বুয়েট ভর্তি পরীক্ষা ২০২১-২০২২ শিক্ষাবর্ষ

পূর্ণমান: ৪০০ | মডিউল-A (সংকলিত) | সময়: ২:০০ ঘন্টা

গণিত: Written (১৪ × ১০ = ১৪০)

Short Syllabus

01. যোগজীকরণ কর: $\int(\sqrt{\tan x}+\sqrt{\cot x})dx$

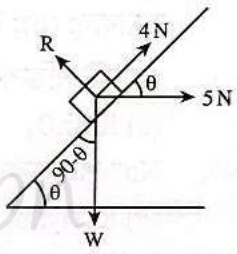
সমাধান: $\int(\sqrt{\tan x}+\sqrt{\cot x})dx = \int\left(\sqrt{\frac{\sin x}{\cos x}}+\sqrt{\frac{\cos x}{\sin x}}\right)dx = \int\left(\frac{\sin x+\cos x}{\sqrt{\sin x.\cos x}}\right)dx$

$= \int\frac{\sqrt{2}(\sin x+\cos x)\,dx}{\sqrt{2}\sin x\cos x} = \int\frac{\sqrt{2}(\sin x+\cos x)}{\sqrt{1-(1-2\sin x\cos x)}}dx = \int\frac{\sqrt{2}(\sin x+\cos x)}{\sqrt{1-(\sin^2 x+\cos^2 x-2\sin x\cos x)}}$

$= \int\frac{\sqrt{2}(\sin x+\cos x)\,dx}{\sqrt{1-(\sin x-\cos x)^2}}$ | ধরি, $-\cos x+\sin x = z \Rightarrow \frac{dz}{dx} = (\sin x+\cos x) \Rightarrow (\sin x+\cos x)\,dx = dz$

তাহলে, $\int\frac{\sqrt{2}\,dz}{\sqrt{1-z^2}} = \sqrt{2}\sin^{-1}z + c = \sqrt{2}\sin^{-1}(\sin x-\cos x)+c$ **(Ans.)**

02. একটি হেলানো সমতলের দৈর্ঘ্য ও ভূমির সমান্তরালে ক্রিয়াশীল বল যথাক্রমে 4 N ও 5 N। প্রত্যেকটি এককভাবে W ওজনের একটি বস্তুকে তলে সাম্যাবস্থায় রাখতে পারে। বস্তুটির ওজন W নির্ণয় কর।



সমাধান: লামির উপপাদ্য অনুযায়ী, $\frac{4}{\sin(180°-\theta)} = \frac{W}{\sin 90°} \Rightarrow \frac{4}{\sin\theta} = W \Rightarrow \operatorname{cosec}\theta = \frac{W}{4}$ ..... (i)

আবার, $\frac{5}{\sin(180°-\theta)} = \frac{W}{\sin(90°+\theta)} \Rightarrow \frac{5}{\sin\theta} = \frac{W}{\cos\theta} \Rightarrow \cot\theta = \frac{W}{5}$ ..... (ii)

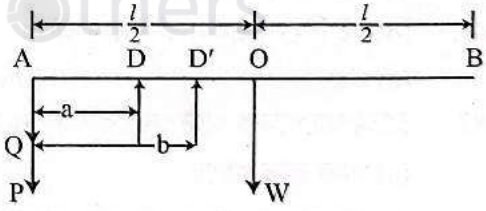
$\therefore$ (i)^2 − (ii)^2 $\Rightarrow \operatorname{cosec}^2\theta - \cot^2\theta = \left(\frac{W}{4}\right)^2 - \left(\frac{W}{5}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{9W^2}{400} \Rightarrow W = \frac{20}{3} = 6.67$ N **(Ans.)**

03. একটি ভারী সমরূপ তক্তার এক প্রান্তে P মানের একটি ওজন স্থাপন করলে, এটি হতে a দূরত্বে একটি খুঁটির উপর তক্তাটি অনুভূমিকভাবে সুস্থিত থাকে এবং P এর স্থলে Q মানের একটি ওজন স্থাপন করলে, এটি হতে b দূরত্বে একটি খুঁটির উপর তক্তাটি সুস্থিত থাকে। দেখাও যে, তক্তার ওজন $= \frac{Pa-Qb}{b-a}$ এবং তক্তার দৈর্ঘ্য $= \frac{2ab(P-Q)}{Pa-Qb}$.

সমাধান: মনে করি, তক্তার দৈর্ঘ্য $= l$ এবং ওজন $= W$

যেহেতু, তক্তাটি সমরূপ, সে জন্য এর ওজন এর মধ্যবিন্দু O তে ক্রিয়া করবে।

$\left[\because AD = a,\ OA = \frac{l}{2}\ \ OB = \frac{l}{2}\right]$



তক্তাটির প্রান্তবিন্দু A তে স্থাপিত P ওজনের জন্য A বিন্দু হতে a দূরত্বে D বিন্দুতে একটি অবলম্বন স্থাপন করলে, এতে ভারসাম্য সৃষ্টি হয়।

কাজেই, $W.OD = P.AD \Rightarrow W(OA-AD) = P.AD \Rightarrow W\left(\frac{l}{2}-a\right) = Pa$ ..... (i)

অনুরূপভাবে, ২য় ক্ষেত্রে, $W\left(\frac{l}{2}-b\right) = Q.b$ ..... (ii)

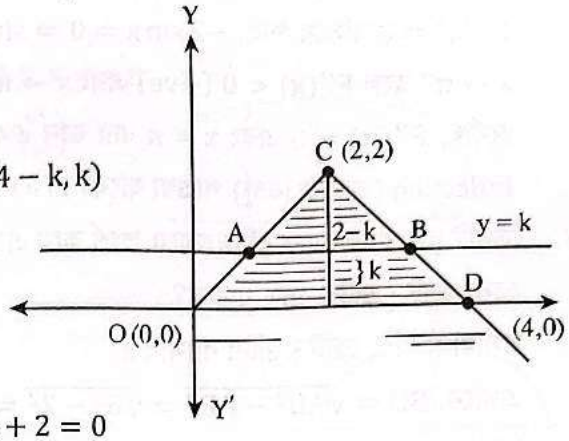
(i) ÷ (ii) $\Rightarrow W\left\{\left(\frac{l}{2}-a\right)-\left(\frac{l}{2}-b\right)\right\} = Pa-Qb \Rightarrow W(b-a) = Pa = Qb \therefore W = \frac{Pa-Qb}{b-a}$

W এর মান (i)-এ বসালে পাই, $\frac{Pa-Qb}{b-a}\left(\frac{l}{2}-a\right) = Pa = \frac{l}{2}-a = \frac{Pa(b-a)}{Pa-Qb} \Rightarrow \frac{l}{2} = \frac{Pa(b-a)}{Pa-Qb}+a$

$\Rightarrow \frac{l}{2} = \frac{Pab-Pa^2+Pa^2-Qab}{Pa-Qb} \therefore l = \frac{2ab(P-Q)}{Pa-Qb}$ (প্রমাণিত)

04. $y = 2 - |x - 2|$ সমীকরণের গ্রাফকে, $y = k$ রেখাটি x-অক্ষের সাথে সমান দুইটি ক্ষেত্রে ভাগ করে। k =?

সমাধান: $y = \begin{cases} 2 - \{-(x-2)\} \text{ বা, } x; \text{ যখন } x - 2 < 0 \text{ বা, } x < 2 \\ 2 - (x-2) \text{ বা, } 4 - x; \text{ যখন } x - 2 \geq 0 \text{ বা, } x \geq 2 \end{cases}$



১ম রেখাটির জন্য, $y = x$ এবং $y = k$ $\therefore$ A বিন্দুর স্থানাঙ্ক (k, k)

২য় রেখাটির জন্য, $y = 4 - x = k \Rightarrow x = 4 - k \therefore$ B বিন্দুর স্থানাঙ্ক $(4 - k, k)$

প্রশ্নমতে, ABC ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল = OABD ট্রাপিজিয়ামের ক্ষেত্রফল

$\Rightarrow \frac{1}{2} \times (4 - 2k)(2 - k) = \frac{1}{2} \times k \times (4 - 2k + 4)$

$\Rightarrow 2(2 - k)^2 = k(8 - 2k)$

$\Rightarrow (2 - k)^2 = k(4 - k) \Rightarrow k^2 - 4k + 4 = 4k - k^2 \Rightarrow k^2 - 4k + 2 = 0$

$\therefore k = 2 \pm \sqrt{2}$; তবে k এর মান 2 এর চেয়ে বড় হতে পারে না। $\therefore k = 2 - \sqrt{2}$ **(Ans.)**

05. $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, $|\lambda I - A| = 0$ হলে, λ =?; A^{12} =?

সমাধান: $\lambda I - A = \begin{bmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix} - A = \begin{bmatrix} \lambda & -1 & 0 \\ 0 & \lambda & -1 \\ -1 & 0 & \lambda \end{bmatrix} \therefore |\lambda I - A| = \begin{vmatrix} \lambda & -1 & 0 \\ 0 & \lambda & -1 \\ -1 & 0 & \lambda \end{vmatrix}$

$= \begin{vmatrix} \lambda - 1 & -1 & 0 \\ \lambda - 1 & \lambda & -1 \\ \lambda - 1 & 0 & \lambda \end{vmatrix}$ $[\because c'_1 = c_1 + c_2 + c_3]$

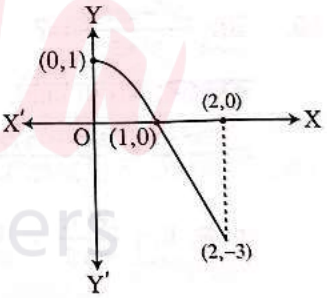
$= (\lambda - 1)\begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & \lambda & -1 \\ 1 & 0 & \lambda \end{vmatrix} = (\lambda - 1)\begin{vmatrix} 0 & -(\lambda + 1) & 1 \\ 0 & \lambda & -(\lambda + 1) \\ 1 & 0 & \lambda \end{vmatrix} = (\lambda - 1)[(\lambda + 1)^2 - \lambda]$

$= (\lambda - 1)(\lambda^2 + \lambda + 1) = \lambda^3 - 1$

যেহেতু, $|\lambda I - A| = 0 \therefore \lambda^3 - 1 = 0 \Rightarrow \lambda = 1, \omega, \omega^2$ আবার, $A^3 = I \therefore A^{12} = A^3.A^3.A^3.A^3 = I$ **(Ans.)**

06. $y = 1 - x^2$ এর লেখচিত্র $[0, 2]$ ব্যবধিতে অঙ্কন কর। $[0, 2]$ ব্যবধিতে গ্রাফটি x-অক্ষের সাথে আবদ্ধ ক্ষেত্রফল কত? অতঃপর $\int_0^2 (1 - x^2)\,dx$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $[0, 2]$ ব্যবধিতে x-অক্ষের সাথে আবদ্ধ ক্ষেত্রফল $= \int_0^1 (1 - x^2)\,dx + \int_1^2 \{-(1 - x^2)\}dx$



$= \left[x - \frac{x^3}{3}\right]_0^1 + \left[\frac{x^3}{3} - x\right]_1^2 = 1 - \frac{1}{3} + \frac{8}{3} - 2 - \frac{1}{3} + 1 = \frac{8}{3} - \frac{2}{3} = 2$ বর্গ একক **(Ans.)**

আবার, $\int_0^2 (1 - x^2)\,dx = \left[x - \frac{x^3}{3}\right]_0^2 = 2 - \frac{8}{3} = -\frac{2}{3}$ **(Ans.)**

07. $F(x) = x + 2\sin x$; $[0, 2\pi]$ ব্যবধিতে লঘুমান ও গুরুমান নির্ণয় কর। $(0, 2\pi)$ ব্যবধিতে $F(x)$ এর Point of Inflection যদি থাকে তা নির্ণয় কর।

সমাধান: প্রথম অংশ: $F'(x) = 1 + 2\cos x = 0 \Rightarrow \cos x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = -\cos\frac{\pi}{3} = \cos\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right)$

$\Rightarrow \cos x = \cos\frac{2\pi}{3} \therefore x = 2n\pi \pm \frac{2\pi}{3}$ $[n \in \mathbb{Z}]$

$n = 0$ হলে, $x = \frac{2\pi}{3}, -\frac{2\pi}{3}$ এবং $n = 1$ হলে, $x = \frac{8\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}$ প্রদত্ত ব্যবধিতে x এর গ্রহণযোগ্য মান $\frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}$

$\therefore F''(x) = -2\sin x \Rightarrow F''\left(\frac{2\pi}{3}\right) = -2\sin\frac{2\pi}{3} = -\sqrt{3} \Rightarrow F''\left(\frac{4\pi}{3}\right) = -2\sin\left(\frac{4\pi}{3}\right) = \sqrt{3}$

$\therefore$ গুরুমান $= F\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{2\pi}{3} + \sqrt{3}$ এবং লঘুমান $= F\left(\frac{4\pi}{3}\right) = \frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}$ **(Ans.)**

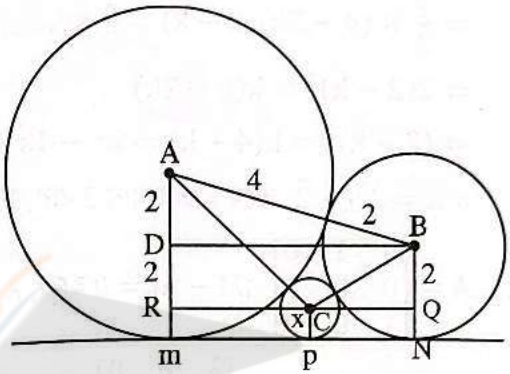
দ্বিতীয় অংশ: $F(x) = x + 2\sin x \Rightarrow F'(x) = 1 + 2\cos x \Rightarrow F''(x) = -2\sin x$

$F''(x) = 0$ বসিয়ে পাই, $-2\sin x = 0 \Rightarrow \sin x = 0 \therefore x = \pi\ [\because 0 < x < 2\pi]$

$x \to \pi^-$ হলে $F''(x) < 0$ (−ve) এবং $x \to \pi^+$ হলে $F''(x) > 0$ (+ve)

অর্থাৎ, $F''(\pi) = 0$ এবং $x = \pi$ এর ডান এবং বাম দিকে $F''(x)$ বিপরীত চিহ্নবিশিষ্ট। সুতরাং, $x = \pi$ এর জন্য Point of Inflection (আনতি বিন্দু) পাওয়া যাবে। $F(\pi) = \pi + 2.\sin\pi = \pi \therefore$ Point of Inflection টি হলো (π, π). **(Ans.)**

08. তিনটি বৃত্ত পরস্পরকে বহিস্থঃভাবে স্পর্শ করে এবং এদের একটি সাধারণ স্পর্শক আছে। বড়টির ব্যাসার্ধ 4, মাঝারিটির ব্যাসার্ধ 2 হলে, ছোট বৃত্তটির ব্যাসার্ধ কত?



সমাধান: ধরি, ছোট বৃত্তটির ব্যাসার্ধ x

এখানে, $BD = \sqrt{AB^2 - AD^2} = \sqrt{6^2 - 2^2} = \sqrt{32}$

$AR = 4 - x, BQ = 2 - x;\ AC = 4 + x, BC = 2 + x;$

$BD = QR = CR + CQ \ldots\ldots\ldots$ (i)

ΔACR-এ, $AC^2 = AR^2 + CR^2 \Rightarrow (4 + x)^2 = (4 - x)^2 + CR^2$

$\Rightarrow CR^2 = (4 + x)^2 - (4 - x)^2 = 16x \therefore CR = 4\sqrt{x}$

ΔBCQ-এ, $BC^2 = BQ^2 + CQ^2 \Rightarrow (2 + x)^2 = (2 - x)^2 + CQ^2$

$\Rightarrow CQ^2 = 8x \Rightarrow CQ = 2\sqrt{2x} \therefore$ (i) হতে পাই, $4\sqrt{x} + 2\sqrt{2x} = \sqrt{32}$

$\Rightarrow \sqrt{x}(4 + 2\sqrt{2}) = \sqrt{32} \Rightarrow \sqrt{x} = \frac{\sqrt{32}}{4+2\sqrt{2}} \therefore x = 12 - 8\sqrt{2}$ **(Ans.)**

09. $x^4 - 9x^3 + 47x - 20 = 0$ সমীকরণের একটি মূল $(3 - i)$, বাকি তিনটি মূল বের বরো।

সমাধান: ধরি, মূলগুলো $\alpha, \beta, \gamma, \delta$

একটি মূল $\gamma = (3 - i)$ হলে, অন্যটি $\delta = (3 + i)$

$\therefore \alpha + \beta + \gamma + \delta = 9$

$\Rightarrow \alpha + \beta + 3 - i + 3 + i = 9$

$\Rightarrow \alpha + \beta = 3 \ldots\ldots\ldots$ (i)

আবার, $\alpha\beta\gamma\delta = 20 \Rightarrow \alpha\beta(9 - i^2) = 20$

$\Rightarrow \alpha\beta = 2$

$\therefore\ \alpha - \beta = \sqrt{(\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta} = \sqrt{9 - 8} = 1$

$\therefore\ \alpha - \beta = 1 \ldots\ldots\ldots$ (ii)

(i) ও (ii) হতে, $\alpha = 2, \beta = 1$ (Ans.)

10. $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2 - \sin 2x}{x^2 + 5} = ?$

সমাধান: আমরা জানি, $-1 \le -\sin 2x \le 1 \Rightarrow 3x^2 - 1 \le 3x^2 - \sin 2x \le 3x^2 + 1$

$\Rightarrow \frac{3x^2-1}{x^2+5} \le \frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+5} \le \frac{3x^2+1}{x^2+5} \Rightarrow \lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-1}{x^2+5} \le \lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+15} \le \lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2+1}{x^2+5} \ldots\ldots\ldots$ (i)

এখন, $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-1}{x^2+5} = \lim\limits_{x\to\infty} \frac{x^2\left(3-\frac{1}{x^2}\right)}{x^2\left(1+\frac{5}{x^2}\right)} = 3$; আবার, $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2+1}{x^2+5} = \lim\limits_{x\to\infty} \frac{x^2\left(3+\frac{1}{x^2}\right)}{x^2\left(1+\frac{5}{x^2}\right)} = 3$; তাহলে, (i) $\Rightarrow 3 \le \lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+5} \le 3$

$\therefore$ স্যান্ডউইচ উপপাদ্য ব্যবহার করে পাই, $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+5} = 3$ (Ans.)

11. $\log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2\left\{\tan^{-1}\frac{5}{2} + \tan^{-1}\frac{7}{3}\right\}$ হলে, $[-2\pi, 2\pi]$ ব্যবধিতে $x = ?$

সমাধান: $\log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2\left\{\tan^{-1}\frac{5}{2} + \tan^{-1}\frac{7}{3}\right\}$

$\Rightarrow \log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2\tan^{-1}(-1) \Rightarrow \log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2 \times \frac{3\pi}{4} = \frac{3\pi}{2}$

$\Rightarrow 3\pi\log_4(\sin x - \cos 2x) = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \log_4(\sin x - \cos 2x) = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \sin x - \cos 2x = 4^{\frac{1}{2}} = 2 \Rightarrow \sin x + 2\sin^2 x - 1 = 2 \Rightarrow 2\sin^2 x + \sin x - 3 = 0$

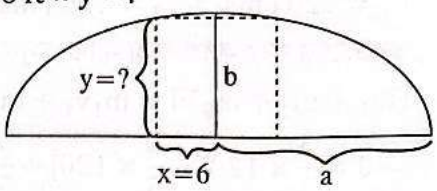
$\Rightarrow (2\sin x + 3)(\sin x - 1) = 0$

তবে, $\sin x \ne -\frac{3}{2}$; কেননা, $-1 \le \sin x \le 1 \therefore \sin x = 1$ হলে, $x = \frac{\pi}{2}, -\frac{3\pi}{2}$ **(Ans.)**

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

12. অর্ধ উপবৃত্তাকার একটি টানেলের প্রস্থ 36 ft ও উচ্চতা 15 ft। এই টানেলের ভিতর দিয়ে 12 ft প্রস্থের একটি ট্রাক পার হতে পারলে, ট্রাকের সর্বোচ্চ উচ্চতা কত?

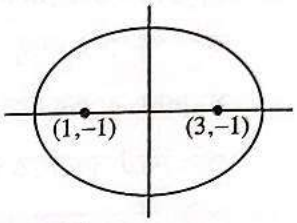
সমাধান: উপবৃত্তের সূত্রানুসারে, এখানে, $2a = 36 \Rightarrow a = 18$ ft, $b = 15$ ft, $x = 6$ ft $\therefore y = ?$



উপবৃত্তের সমীকরণ, $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \Rightarrow \frac{6^2}{18^2} + \frac{y^2}{15^2} = 1 \Rightarrow y^2 = 15^2\left(1 - \frac{6^2}{18^2}\right)$

$\Rightarrow y = \sqrt{15^2\left(1 - \frac{6^2}{18^2}\right)} \therefore y = 10\sqrt{2}$ ft **(Ans.)**

13. $(3, -1)$ ও $(1, -1)$ উপকেন্দ্রবিশিষ্ট উপবৃত্তের একটি শীর্ষবিন্দু হতে অনুরূপ উপকেন্দ্রদ্বয়ের দূরত্বের গুণফল 4 একক হলে, উপবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর।



সমাধান: উপবৃত্তের কেন্দ্রের স্থানাঙ্ক, $\left(\frac{3+1}{2}, \frac{-1-1}{2}\right) \equiv (2, -1)$

$2ae = 2 \Rightarrow ae = 1 \ldots\ldots\ldots$ (i)

প্রশ্নমতে, $(a - ae)(a + ae) = 4 \Rightarrow a^2 - (ae)^2 = 4$

$\Rightarrow a^2 - 1 = 4 \therefore a = \sqrt{5}$; (i) $\Rightarrow ae = 1 \Rightarrow \sqrt{5}e = 1 \therefore e = \frac{1}{\sqrt{5}} \therefore e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{5}} = \sqrt{1 - \frac{b^2}{5}} \Rightarrow b = 2$

$\therefore$ উপবৃত্তের সমীকরণ, $\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} \Rightarrow \frac{(x-2)^2}{5} + \frac{(y+1)^2}{4} = 1$ **(Ans.)**

14. $(a - 1)x + y = a \ldots\ldots\ldots$ (i)

$(2, 2)$ ●——————● $(b, 0) \ldots\ldots\ldots$ (ii)

রেখাদ্বয়, (ক) লম্ব হলে a ও b এর সম্পর্ক এবং (খ) সমান্তরাল হলে a ও b এর মধ্যে সম্পর্ক লেখ।

সমাধান: (i) $\Rightarrow (a - 1)x + y = a \Rightarrow y = (1 - a)x + a \therefore m_1 = 1 - a$;

আবার, (ii) $\Rightarrow \frac{y-2}{2-0} = \frac{x-2}{2-b} \Rightarrow y = \frac{2x}{2-b} - \frac{2b}{2-b} \therefore m_2 = \frac{2}{2-b}$

(ক) রেখাদ্বয় লম্ব হলে, $m_1 \times m_2 = -1 \Rightarrow (1 - a) \times \left(\frac{2}{2-b}\right) = -1 \Rightarrow 2a - 2 = 2 - b \Rightarrow 2a + b = 4$ **(Ans.)**

(খ) রেখাদ্বয় সমান্তরাল হলে, $m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{2}{2-b} = -(a - 1) \Rightarrow (2 - b)(a - 1) = -2 \Rightarrow 2a + b - ab = 0$ **(Ans.)**

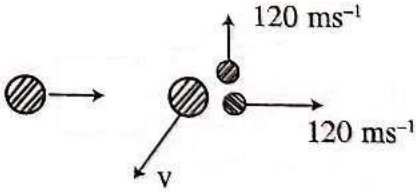
পদার্থবিজ্ঞান: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

Short Syllabus

15. 3 kg ভরের বস্তু বিস্ফোরিত হয়ে 1: 1: 3 অনুপাতে বিভক্ত হয়। হালকা খণ্ড দুটি পরস্পর লম্বভাবে 120 ms^{-1} বেগে বিক্ষিপ্ত হলে, ভরটির বেগ কত?

সমাধান: এখানে, ভারী খণ্ডটির ভর $= 3 \times \frac{3}{5} = \frac{9}{5}$ kg

এবং হালকা খণ্ডদ্বয়ের ভর $= 3 \times \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$ kg



মনে করি, বিস্ফোরণের পর ভারী খণ্ডটি x-অক্ষের ধনাত্মক দিকের সাথে θ কোণে v বেগে বিক্ষিপ্ত হয়।

x-অক্ষ বরাবর ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি অনুসারে, $0 = m_1v_1\cos\theta_1 + m_2v_2\cos\theta_2 + m_3v_3\cos\theta_3$

$\Rightarrow 0 = \frac{3}{5} \times 120 \times \cos 0° + \frac{3}{5} \times 120 \times \cos 90° + \frac{9}{5} \times v\cos\theta \Rightarrow v\cos\theta = -40 \ldots\ldots\ldots$ (i)

y-অক্ষ বরাবর ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি অনুসারে,

$0 = m_1v_1\sin\theta_1 + m_2v_2\sin\theta_2 + m_3v_3\sin\theta_3 \Rightarrow 0 = \frac{3}{5} \times 120 \times \sin 0° + \frac{3}{5} \times 120 \times \sin 90° + \frac{9}{5} \times \sin\theta \times v$

$\Rightarrow v\sin\theta = -40 \ldots\ldots\ldots$ (ii); (ii) $\div$ (i) $\Rightarrow \tan\theta = -1 \therefore \theta = 225°$ **(Ans)**

$(i)^2 + (ii)^2 \Rightarrow v^2 = (-40)^2 + (-40)^2 \Rightarrow v = 40\sqrt{2}\ ms^{-1}$ **(Ans.)**

বিকল্প: $m_1 = \frac{3}{5}\text{kg}, m_2 = \frac{3}{5}\text{kg}, m_3 = \frac{9}{5}\text{kg}$

$\vec{u} = \vec{u_1} = \vec{u_2} = \vec{u_3} = \vec{0}\ \text{ms}^{-1}$

$\vec{v_1} = 120\,\hat{i}\ \text{ms}^{-1}, \vec{v_2} = 120\,\hat{j}\ \text{ms}^{-1}, \vec{v_3} = ?$

ভরবেগের সংরক্ষণশীলতা নীতি অনুযায়ী,

$(m_1 + m_2 + m_3)\vec{u} = m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2} + m_3\vec{v_3}$

$\Rightarrow \vec{0} = \frac{3}{5} \times 120\hat{i} + \frac{2}{5} \times 120\hat{j} + \frac{9}{5}\vec{v_3} \therefore \vec{v_3} = -(40\hat{i} + 40\hat{j})\text{ms}^{-1} \therefore |\vec{v_3}| = 40\sqrt{2}\ \text{ms}^{-1}, \theta = 135°$

16. মানুষের হার্ট প্রত্যেক বিটে 10 cm(Hg) চাপে 75 cc রক্ত সঞ্চালন করে । পালস রেট প্রতি মিনিটে 80 টি ধরে হার্টের ক্ষমতা বের কর। পারদের ঘনত্ব 13.6 g/cc

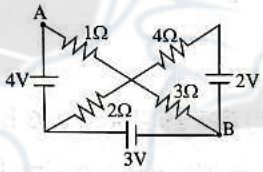
সমাধান: রক্তের চাপ, $P = h\rho g = \left(\frac{10}{100} \times 13.6 \times 1000 \times 9.8\right)\text{Pa} = 13328\ \text{Pa}$

প্রতি বিটে সঞ্চালিত রক্ত, $\Delta V = 75\ \text{cc} = 75 \times 10^{-6}\ \text{m}^3$

প্রতিটি বিটে সময়, $t = \frac{60}{80}\text{s} = 0.75\ \text{s}$

ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t} = \frac{P\Delta V}{t} = \frac{13328 \times 75 \times 10^{-6}}{0.75} = 1.33\ \text{W}$ **(Ans.)**

17. নিচের সার্কিটির প্রতিটি রোধে প্রবাহিত কারেন্ট নির্ণয় কর A ও B বিন্দুর বিভব পার্থক্য নির্ণয় কর।



সমাধান: A ও B বিন্দুদ্বয়ের বিভব পার্থক্য = 4V + 3V = 7V

আবার, চিত্র হতে, $i = i_1 + i_2 + i_3$ ..... (i)

ACD লুপে KVL ব্যবহার করে পাই, $i + 2i_3 = 4$ ..... (ii)

BCD লুপে KVL ব্যবহার করে পাই, $3i_2 - 2i_3 = 3$ ..... (iii)

BCE লুপে KVL ব্যবহার করে পাই, $4i_1 - 3i_2 = -2$ ..... (iv)

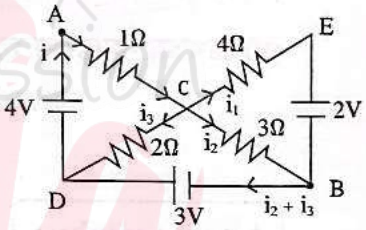
(i), (ii), (iii), (iv) সমাধান করে,

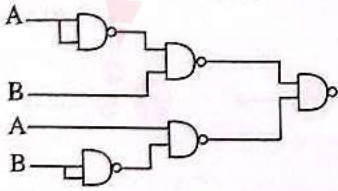
1 Ω এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ, i = 2.68 A ;

4 Ω এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ, $i_1 = 0.58$ A

3 Ω এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ, $i_2 = 1.44$ A

2 Ω এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ, $i_3 = 0.66$ A



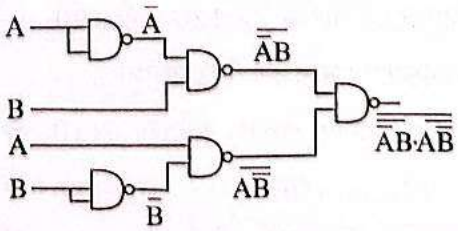
18. 

লজিক গেটটি হতে সত্যক সারণি তৈরি কর?

সমাধান: এখানে, $\overline{\overline{A}B}.\overline{A\overline{B}} = \overline{\overline{A}B + A\overline{B}} = \overline{A}B + A\overline{B} = A \oplus B$

সত্যক সারণি:

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



19. 0.1 kg ভরের একটি কণা 0.1 m বিস্তারের সাথে সরলুদোলন গতি সম্পন্ন করছে। যখন কণাটি সাম্যাবস্থায় থাকে, তখন তার গতিশক্তি 8×10^{-3} J। কণাটির কম্পনের আদি দশা 45° হলে, এর গতির সমীকরণ বের কর।

সমাধান: $E_k = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \omega = 4\ \text{rads}^{-1}$

$y = A\sin(\omega t + \delta) \therefore y = 0.1\sin\left(4t + \frac{\pi}{4}\right)\text{m}$ **(Ans.)**

20. একটি তামার তারকে দৈর্ঘ্য বরাবর টেনে 0.1% বৃদ্ধি করলে, তারের রোধ কত শতাংশ বৃদ্ধি পাবে?

সমাধান: মনে করি, তারের আদি দৈর্ঘ্য L_0 ∴ পরিবর্তিত দৈর্ঘ্য, $L = L_0\left(1 + \frac{0.1}{100}\right) = 1.001L_0$

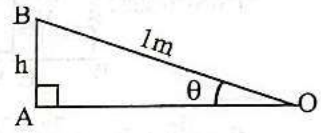
আবার , $V_0 = V \Rightarrow A_0L_0 = AL \Rightarrow A_0L_0 \Rightarrow A \times 1.001L_0 \Rightarrow A = \frac{A_0}{1.001}$

এখানে, পরিবর্তিত রোধ R হলে, $R = \rho\frac{L}{A} = \frac{\rho(1.001)^2 \times L_0}{A_0} = 1.002001R_0$

∴ রোধের শতকরা পরিবর্তন $= (1.002001 - 1) \times 100\% = 0.2001\%$ **(Ans.)**

21. একটি রেল লাইনের বাঁকের ব্যাসার্ধ 250 m এবং রেল লাইনের পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 1 m । ঘণ্টায় 50 km বেগে চলন্ত রেল গাড়ির ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় ব্যাংকিং-এর জন্য বাইরের লাইনের পাতকে ভিতরের লাইনের পাত অপেক্ষা কতটুকু উঁচু করতে হবে?

সমাধান: $\tan\theta = \frac{v^2}{rg} = 0.0787$; এখানে, $50\ \text{kmh}^{-1} = 13.89\ \text{ms}^{-1}$, $r = 250$ m



θ ক্ষুদ্র বলে $\tan\theta = \sin\theta$ ধরা যায় ∴ $\sin\theta = \frac{h}{OB} = \frac{h}{1\text{ m}}$

∴ $h = 0.0787$ m $= 7.87$ cm **(Ans.)**

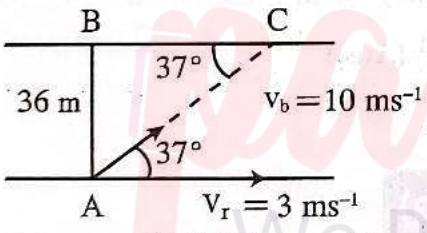
22. একটি কার্নো ইঞ্জিন যখন 27°C তাপমাত্রায় তাপ গ্রাহকে থাকে তখন এর কর্মদক্ষতা 50%। একে 60% কর্মদক্ষ করতে হলে এর উৎসের তাপমাত্রা কত বাড়াতে হবে?

সমাধান: ধরি, উৎসের তাপমাত্রা T

গ্রাহকের তাপমাত্রা, $T_1 = 27 + 273 = 300$ K; $\eta = 1 - \frac{T_1}{T} \Rightarrow 0.5 = 1 - \frac{300}{T} \Rightarrow T = 600$ K

$\eta = 60\%$ হলে, $0.6 = 1 - \frac{T_1}{T} = 1 - \frac{300}{T} \Rightarrow T = 750$ K; তাপমাত্রা বাড়াতে হবে $(750 - 600)$ K $= 150$ K **(Ans.)**

23.



(ক) BC এর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। (খ) সরাসরি B তে যেতে কত কোণে রওনা দিতে হবে?

সমাধান: (ক) এখানে, অতিক্রান্ত সময়, $t = \frac{d}{v\sin\theta} = \frac{36}{10\sin 37°} = 6$ s (প্রায়)

∴ BC এর দৈর্ঘ্য = তীর বরাবর অতিক্রান্ত দূরত্ব $= (v_p + v_b\cos\theta)t = (3 + 10\cos 37°) \times 6 = 65.92$ m **(Ans.)**

(খ) সরাসরি B বিন্দুতে যেতে হলে, নদীর তীর বরাবর সরণ $= (v_r + v_b\cos\theta) \times t = 0$

$\Rightarrow 3 + 10\cos\theta = 0 \Rightarrow \theta = 107.46°$ **(Ans.)**

24. একটি সিলিন্ডারে রক্ষিত অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন $1 \times 10^{-2}\ \text{m}^3$ তাপমাত্রা 300 K এবং চাপ $2.5 \times 10^5\ \text{Nm}^{-2}$। চাপ স্থির রেখে কিছু অক্সিজেন গ্যাস বের করে নেওয়া হলে ফলে তাপমাত্রা বেড়ে 400 K হলো। ব্যবহৃত অক্সিজেনের ভর কত?

সমাধান: আমরা জানি, $PV = nRT$, সিলিন্ডারে অক্সিজেনের পূর্বের মোল সংখ্যা, $n_1 = \frac{PV}{RT_1} = \frac{2.5\times10^5\times10^{-2}}{8.314\times300} = 1.002$ mol

অক্সিজেন বের হওয়ার পর মোল সংখ্যা, $n_2 = \frac{PV}{RT_2} = \frac{2.5\times10^5\times10^{-2}}{8.314\times400} = 0.752$ mol

ব্যবহৃত মোল সংখ্যা $= n_1 - n_2 = 0.25$ mol (প্রায়) এবং ব্যবহৃত গ্যাসের ভর $= (0.25 \times 32)$ g $= 8$ g (প্রায়)

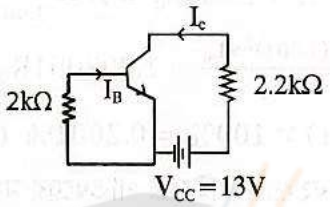
25. ইয়ং-এর দ্বিচিড় পরীক্ষায় চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.1 mm, পর্দা হতে চিড়দ্বয়ের দূরত্ব 2 m, আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5000 Å হলে,
(ক) দশম উজ্জ্বল ডোরার দূরত্ব নির্ণয় কর।
(খ) দশম উজ্জ্বর ডোরার কৌণিক দূরত্ব নির্ণয়।

সমাধান: (ক) দশম উজ্জ্বল ডোরার দূরত্ব, $\Delta x = \frac{nd\lambda}{a} = \frac{10\times2\times5000\times10^{-10}}{0.1\times10^{-3}} = 0.1\text{ m}$ **(Ans.)**

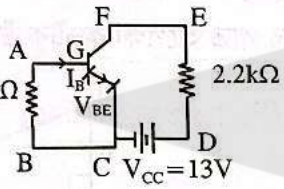
(খ) দশম উজ্জ্বল ডোরার কৌণিক ব্যবধান θ হলে, $a\sin\theta = n\lambda$

$\Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{n\lambda}{a}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{10\times5000\times10^{-10}}{0.1\times10^{-3}}\right) = 2.87°$ (প্রায়) **(Ans.)**

26. $I_B, I_E, V_{BC}, V_{BE}, V_{CE}$ নির্ণয় কর। $[\beta = 49, I_C = 5\text{ mA}]$



সমাধান:



$\beta = \frac{I_C}{I_B} \therefore I_B = \frac{5\times10^{-3}}{49}\text{ A} = 1.02\times10^{-4}\text{A} \therefore I_E = I_c + I_B = 5.1\times10^{-3}\text{A}$

ABCGA লুপে, $2\times10^3\times I_B + V_{BE} = 0 \therefore V_{BE} = -0.204\text{ V}$ (Ans)

GFEDCG লুপে, $2.2\times10^3\times I_C + V_{CE} - V_{CC} = 0 \quad \therefore V_{CE} = 2\text{ V}$ **(Ans.)**

$\therefore V_{BC} = V_{BE} + V_{EC} = V_{BE} - V_{CE} = (-0.204 - 2)\text{ V} = -2.204\text{ V}$ **(Ans.)**

27. 4000 kV বিভব পার্থক্যের মধ্য দিয়ে একটি ইলেকট্রন ত্বরিত হলে গতিশীল অবস্থায় কণার ভর ও বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: $E_k = eV = (1.6\times10^{-19}\times4000\times10^3)\text{ J} = 6.4\times10^{-13}\text{ J}$

আবার, $E_k = (m - m_0)c^2 \Rightarrow 6.4\times10^{-13} = (m - 9.1\times10^{-31})\times(3\times10^8)^2 \Rightarrow m = 8.02\times10^{-30}\text{ kg}$ **(Ans.)**

আবার, $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 8.02\times10^{-30} = \frac{9.1\times10^{-31}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{(3\times10^8)^2}}} \Rightarrow v = 2.98\times10^8\text{ ms}^{-1}$ **(Ans.)**

রসায়ন: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

Short Syllabus

28. (ক) ভিনেগার কীভাবে খাবার ভালো রাখে? বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।
(খ) As_2O_3 এর সাহায্যে ভিনেগার শনাক্তকরণের বিক্রিয়া দেখাও।

সমাধান: (ক) $CH_3COOH \longrightarrow CH_3COO^- + H^+$

H^+ + জীবন্ত ব্যাকটেরিয়া $\longrightarrow$ মৃত/নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া

ভিনেগারের মূল উপাদান ইথানয়িক এসিড, যা জলীয় দ্রবণে ভেঙ্গে হাইড্রোজেন আয়ন তৈরি করে। এই হাইড্রোজেন আয়ন খাবারে থাকা ব্যাকটেরিয়াকে জারিত করে ধ্বংস করে।

(খ) $4CH_3 - COONa\,(aq) + As_2O_3 \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{H_3C}{\overset{H_3C}{\diagdown\!\diagup}}As - O - As\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\diagdown\!\diagup}} + 2Na_2CO_3$

ক্যাকোডিল অক্সাইড (উৎকট গন্ধের)

29. সর্বোচ্চ দুটি বিকারক ব্যবহার করে, Zn^{2+} ও Ca^{2+} শনাক্তকরণ বিক্রিয়া দেখাও।

সমাধান: Zn^{2+}এর ক্ষেত্রে, $Zn^{2+}(aq) + 2NH_4OH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{Zn(OH)_2}\ (s) + 2NH_4^+\ (aq)$

$Zn(OH)_2\ (s) + 2NaOH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{দ্রবীভূত হয়}}{Na_2ZnO_2}\ (aq) + 2H_2O\ (l)$

Ca^{2+} এর ক্ষেত্রে, $Ca^{2+}\ (aq) + 2NH_4OH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{Ca(OH)_2}\ (s) + 2NH_4^+\ (aq)$

$Ca(OH)_2(s) + NaOH\ (aq) \longrightarrow$ কোনো বিক্রিয়া দেয় না

30. সর্বোচ্চ 2 টি বিকারক ব্যবহার করে কার্বক্সিলিক এসিড, অ্যালকোহল ও অ্যালডিহাইড পৃথকীকরণ বিক্রিয়া দেখাও।

সমাধান: $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

$CH_3CH_2OH + NaOH \longrightarrow$ No reaction; $CH_3CHO + NaOH \longrightarrow$ No reaction

আবার, $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + NH_2-NH-C_6H_3(NO_2)_2 \rightarrow R-\overset{\overset{H}{\|}}{C}=N-NH-C_6H_3(NO_2)_2 \downarrow + H_2O$

হলুদ-কমলা অধঃক্ষেপ

$CH_3CH_2OH + NH_2-NH-C_6H_3(NO_2)_2 \rightarrow$ কোনো বিক্রিয়া দেয় না

31. পরস্পর বিক্রিয়াহীন কোনো গ্যাস মিশ্রণে 14 g N_2, 16 g CH_4, 44 g CO_2 গ্যাস রয়েছে। মিশ্রণের মোট চাপ 1.5 atm হলে, কোনটির আংশিক চাপ সবচেয়ে কম?

সমাধান: $P = 1.5\ atm, n_{N_2} = \frac{14}{28} = 0.5\ mol; n_{CH_4} = \frac{16}{16} = 1\ mol\ ;\ n_{CH_4} = \frac{44}{44} = 1\ mol$

$\therefore P_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{CH_4}+n_{N_2}+n_{CO_2}} \times P = \frac{0.5}{0.5+1+1} \times 1.5 = 0.3\ atm$

$\therefore P_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}}{n_{CH_4}+n_{N_2}+n_{CO_2}} \times P = \frac{1}{1+0.5+1} \times 1.5 = 0.6\ atm$

$\therefore P_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2}+n_{CH_4}+n_{N_2}} \times P = \frac{1}{1+0.5+1} \times 1.5 = 0.6\ atm$

32. 10.3 pH মানের একটি NH_3 ও NH_4^+ এর বাফার দ্রবণ আছে। NH_3 এর $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ এবং NH_3এর ঘনমাত্রা 0.1 M হলে NH_4^+ এর ঘনমাত্রা কত?

সমাধান: $K_b = \frac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-5}} = 5.56 \times 10^{-10}\ [K_a \times K_b = K_w = 10^{-14}]$

$\Rightarrow pOH = pK_b + \log\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]}$

$\Rightarrow 14 - 10.3 = -\log K_b + \log\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]}$

$\Rightarrow -5.56 = \log\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} \Rightarrow \frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 2.78 \times 10^{-6} \therefore [NH_4^+] = 2.78 \times 10^{-7}\ M$ **(Ans.)**

33. ভিনেগার প্রস্তুতির বিক্রিয়া দেখাও। বিক্রিয়াগুলোর নাম ও ব্যাখ্যা লিখ।

সমাধান: (i) $\underset{\text{চিনি (সুক্রোজ)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[37°C]{\text{ইনভার্টেজ}} \underset{\text{(গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ = ইনভার্ট চিনি)}}{C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6}$ (আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া)

(ii) $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20°-24°C]{\text{জাইমেজ}} 4CH_3 - \underset{\text{ইথানল}}{CH_2} - OH + 4CO_2$ (ফার্মেন্টেশন/গাঁজন)

(iii) $CH_3CH_2OH\ (10\%) + O_2 \xrightarrow[\text{ব্যাকটর}]{\text{অ্যাসিটো}} \underset{\text{অ্যাসিটিক এসিড (6%)}}{CH_3COOH} + H_2O$ (জারণ বিক্রিয়া)

ব্যাখ্যা: সুক্রোজ/চিনি ইনভার্টেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে পানি আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজে পরিণত হয়। এই গ্লুকোজ জাইমেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে 20°C – 24°C তাপমাত্রায় ফার্মেন্টেশনের মাধ্যমে ইথানল ও কার্বন ডাই অক্সাইড তৈরি করে। ইথানল পরবর্তীতে অ্যাসিটো ব্যাকটর এর উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে 6-10% ইথানয়িক এসিড তথা ভিনেগার তৈরি করে।

34. লিথিয়াম ব্যাটারির বিক্রিয়া: $LiC_6(s) + CoO_2(s) \longrightarrow LiCoO_2(s) + 6C\ (s)$: $E^o_{cell} = 3.7\ V$

ব্যাটারিটির অর্ধকোষ বিক্রিয়া দেখাও এবং প্রমাণ মুক্তশক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর।

সমাধান: জারণ অর্ধবিক্রিয়া : $LiC_6(s) \longrightarrow Li^+(soln) + 6C(s) + e^-$

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $CoO_2\ (s) + Li^+\ (soln) + e^- \longrightarrow LiCoO_2(s)$

প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন $\rightarrow \Delta G^o = -nFE^o_{cell} = -1 \times 96500 \times 3.7 = -3.57 \times 10^5\ Jmol^{-1}$ **(Ans.)**

35. 20°C তাপমাত্রায় ও 740 mm (Hg) চাপে 0.842 g একটি গ্যাস 400 mL আয়তন দখল করে। গ্যাসটির আণবিক ভর কত?

সমাধান: আদর্শ গ্যাস সমীকরণ, $PV = nRT$ থেকে পাই,

$PV = nRT = \frac{WRT}{M}; \Rightarrow M = \frac{WRT}{PV}$

$\Rightarrow M = \frac{0.842 \times 0.082 \times 293 \times 760}{740 \times 0.4} = 51.942$

∴ গ্যাসটির আণবিক ভর $51.942\ g\ mol^{-1}$

প্রশ্নমতে, গ্যাসের ভর, $W = 0.842\ g$

গ্যাস ধ্রুবক, $R = 0.082\ L\ atmK^{-1}mol^{-1}$

গ্যাসের তাপমাত্রা, $T = (20 + 273)\ K = 293\ K$

গ্যাসের চাপ, $P = \frac{740}{760}\ atm$

গ্যাসের আয়তন, $V = 400\ mL = 0.4\ L$

গ্যাসের আণবিক ভর, $M = ?$

36. $SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2H_2O + 3S$

STP তে 10 L SO_2 থেকে কত গ্রাম সালফার (S) উৎপন্ন হবে তা নির্ণয় কর।

সমাধান: $\frac{n_{SO_2}}{1} = \frac{n_S}{3} \Rightarrow \left(\frac{V}{22.4}\right)_{SO_2} = \frac{1}{3} \times \left(\frac{W}{M}\right)_S \Rightarrow \left(\frac{10}{22.4}\right) = \frac{1}{3} \times \frac{W}{32}$ ∴ $W = 42.857\ g$ **(Ans.)**

37. 20 mL 0.05 M $CaCl_2$ দ্রবণে 25 mL 0.1 M NaF দ্রবণ মিশ্রিত করলে কোনো অধঃক্ষেপ পড়বে কি-না যাচাই কর।

[CaF_2 এর $K_{sp} = 2.3 \times 10^{-11}$]

সমাধান: $K_{ip} = [Ca^{2+}] \times [F^-]^2 = \frac{20 \times 0.05}{45} \times \left(\frac{25 \times 0.1}{45}\right)^2 = 6.8587 \times 10^{-5} > K_{sp}$; সুতরাং, অধঃক্ষেপ পড়বে।

38. নিচের কোনটি কোন ধরণের বিক্রিয়া?

(ক) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + NH_2-NH-C_6H_3(NO_2)-NO_2 \rightarrow CH_3-CH=N-NH-C_6H_3(NO_2)-NO_2 + H_2O$

(খ) $R-CH=CH_2 + HCl \longrightarrow R-CHCl-CH_3$

(গ) $R-Cl + KOH\ (aq) \longrightarrow R-OH + KCl$

(ঘ) $C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{\text{গাঢ় } H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$

(ঙ) $CH_3-CH_2-CH_2-Br + KOH\ (alc) \longrightarrow CH_3-CH=CH_2 + KBr + H_2O$

সমাধান:

(ক) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন (খ) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন (গ) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন

(ঘ) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন (ঙ) অপসারণ বিক্রিয়া

39. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ বিক্রিয়াটির সাম্যাঙ্ক নিরূপণের জন্য 2 L পাত্রে 0.326 mol N_2 এবং 0.439 mol H_2 মিশ্রিত করা হলো। সাম্যাবস্থায় দেখা গেল, সিস্টেমের মোট মোল সংখ্যা 0.657 mol । সাম্যধ্রুবক নির্ণয় কর।

সমাধান: বিক্রিয়া: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

শুরুতে: 0.326 0.439 0

সাম্যাবস্থায়: $0.326-x$ $0.439-3x$ $2x$

এখন, সাম্যাবস্থায় মোট মোল সংখ্যা $= (0.326-x)+(0.439-3x)+2x = 0.765-2x$

প্রশ্নমতে, $0.765-2x = 0.657 \quad \therefore x = 0.054$ mol

$$\therefore K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2x}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.326-x}{2}\right)\left(\frac{0.439-3x}{2}\right)^3} = \frac{\left(\frac{2\times0.054}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.326-0.054}{2}\right)\left(\frac{0.439-3\times0.054}{2}\right)^3} = 8.07\ mol^{-2}L^2$$ **(Ans.)**

[মোট চাপ বা তাপমাত্রা কোনোটি দেওয়া নেই বলে K_P নির্ণয় করা হলো না]

শর্টকাট:

$\frac{n_{N_2}}{1} = \frac{n_{H_2}}{3} = \frac{n_{NH_3}}{2}$

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2\times0.054}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.326-0.054}{2}\right)\left(\frac{0.439-3\times0.054}{2}\right)^3} = 8.07\ mol^{-2}L^2$$

$n_{N_2} = x$

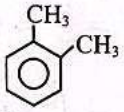
$n_{H_2} = 3x$

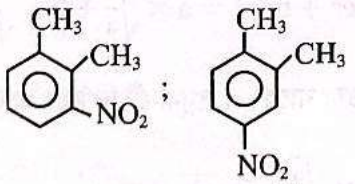
$n_{HN_3} = 2x$

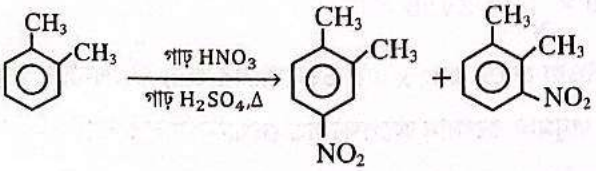
$\therefore (0.326-x)+(0.439-3x)+2x = 0.657$

$\Rightarrow -2x = -0.108 \Rightarrow x = 0.054$ mol

40. C_8H_{10} এর নাইট্রেশন থেকে দুটি সমাণু যৌগ পাওয়া যায়। উক্ত যৌগ এবং দুটি সমাণুর গাঠনিক সংকেত লিখ। পরবর্তীতে নাইট্রেশন বিক্রিয়াও দেখাও।

সমাধান: C_8H_{10} এর গাঠনিক সংকেত: 

এবং এর নাইট্রেশনের দুটি সমাণু: 

বিক্রিয়াসমূহ: 

বুয়েট ভর্তি পরীক্ষা ২০২০-২০২১ শিক্ষাবর্ষ

পূর্ণমান: ৪০০ | মডিউল-A | সময়: ২:০০ ঘন্টা

গণিত: Written (১৪ × ১০ = ১৪০)

Short Syllabus

01. যদি $A=\begin{bmatrix}2 & 1\\ 3 & 2\end{bmatrix}, C=\begin{bmatrix}-2 & 1\\ 5 & -2\end{bmatrix}$ এবং $ABC=\begin{bmatrix}-2 & 4\\ 3 & -1\end{bmatrix}$ হয়, তাহলে B=?

সমাধান: $A=\begin{bmatrix}2 & 1\\ 3 & 2\end{bmatrix}$, $C=\begin{bmatrix}-2 & 1\\ 5 & -2\end{bmatrix}$, $ABC=\begin{bmatrix}-2 & 4\\ 3 & -1\end{bmatrix}$

এখানে $ABC = ABC \Rightarrow A^{-1}.ABC.C^{-1} = A^{-1}.(ABC).C^{-1}$

$\Rightarrow 1.B.1 = A^{-1}.(ABC).C^{-1} \therefore B = A^{-1}.(ABC).C^{-1}$

$\therefore B=\begin{bmatrix}2 & -1\\ -3 & 2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-2 & 4\\ 3 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}2 & 1\\ 5 & 2\end{bmatrix}$

$=\begin{bmatrix}-7 & 9\\ 12 & -14\end{bmatrix}\begin{bmatrix}2 & 1\\ 5 & 2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}31 & 11\\ -46 & -16\end{bmatrix}$

এখানে, $A^{-1}=\frac{1}{4-3}\begin{bmatrix}2 & -1\\ -3 & 2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & -1\\ -3 & 2\end{bmatrix}$

$C^{-1}=\frac{1}{4-5}\begin{bmatrix}-2 & -1\\ -5 & -2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & 1\\ 5 & 2\end{bmatrix}$

03. $(9, 8)$ কেন্দ্রবিশিষ্ট একটি বৃত্ত, $x^2+y^2-2x-4y-20=0$ বৃত্তটিকে বহিঃস্থভাবে স্পর্শ করলে বৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $x^2+y^2-2x-4y-20=0$ বৃত্তের কেন্দ্র $C_1\left(\frac{-2}{-2},\frac{-4}{-2}\right)\equiv C_1(1,2)$

ব্যাসার্ধ, $r_1=\sqrt{(-1)^2+(-2)^2-(-20)}=5$ একক

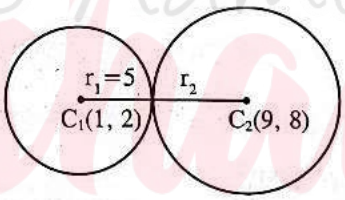
নির্ণেয় বৃত্তের কেন্দ্র $C_2(9,8)$ এবং ব্যাসার্ধ $=r_2$[ধরি] এখন বৃত্তদ্বয় বহিঃস্পর্শ করলে $C_1C_2=r_1+r_2$

$\Rightarrow \sqrt{(1-9)^2+(2-8)^2}=5+r_2$

$\therefore r_2=10-5=5$ একক

$\therefore$ নির্ণেয় বৃত্তের সমীকরণ, $(x-9)^2+(y-8)^2=5^2$

$\Rightarrow x^2+y^2-18x-16y+120=0$ **(Ans.)**



05. $a>0, b>0$ হলে দেখাও যে, ae^x+be^{-x} ফাংশনের লঘুমান গুরুমান অপেক্ষা বৃহত্তর।

সমাধান: $f(x)=ae^x+be^{-x}$; $f'(x)=ae^x-be^{-x}$; $f''(x)=ae^x+be^{-x}$

লঘুমান ও গুরুমানের জন্য, $f'(x)=0 \Rightarrow ae^x-be^{-x}=0 \Rightarrow ae^x=\frac{b}{e^x} \Rightarrow (e^x)^2=\frac{b}{a} \Rightarrow e^x=\sqrt{\frac{b}{a}} \therefore e^{-x}=\sqrt{\frac{a}{b}}$

এখন, $e^x=\sqrt{\frac{b}{a}}$ এবং $e^{-x}=\sqrt{\frac{a}{b}}$ হলে, $f''(x)=ae^x+be^{-x}=a\times\sqrt{\frac{b}{a}}+b\times\sqrt{\frac{a}{b}}=\sqrt{ab}+\sqrt{ab}=2\sqrt{ab}>0$

$\therefore e^x=\sqrt{\frac{b}{a}}$ এবং $e^{-x}=\sqrt{\frac{a}{b}}$ এর জন্য লঘুমান পাওয়া যাবে। $\therefore$ লঘুমানটি নির্ণয়ের জন্য $f(x)$-এ e^x এবং e^{-x} এর মান বসাতে হবে।

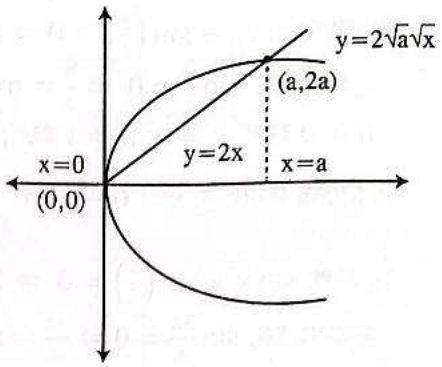
$\therefore$ লঘুমানটি, $f(x)=ae^x+be^{-x}=a\times\sqrt{\frac{b}{a}}+b\times\sqrt{\frac{a}{b}}=2\sqrt{ab}$

যেহেতু $f'(x)=0$ এর জন্য x এর একটি মানই পাওয়া গেছে এবং x এর উক্ত মানের জন্য ফাংশনটির শুধুমাত্র লঘুমানই পাওয়া যায়। সুতরাং ফাংশনটির কোন গুরুমান নেই। তাই, লঘুমান গুরুমান অপেক্ষা বড় দেখানো সম্ভব নয়।

Academic & Admission
Pathshala
We Rise By Lifting Others

06. $y^2 = 4ax$ পরাবৃত্ত এবং $y = 2x$ সরলরেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল 3 বর্গ একক হলে, a এর মান কত?

সমাধান: $y^2 = 4ax \therefore y = \pm 2\sqrt{a}\sqrt{x}$



এখন $y^2 = 4ax$ এবং $y = 2x$ সমাধান করে পাই, $(2x)^2 = 4ax \Rightarrow 4x^2 = 4ax$

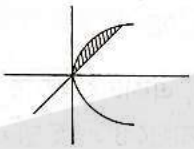
$\Rightarrow x^2 - ax = 0 \Rightarrow x(x-a) = 0 \therefore x = 0, a$

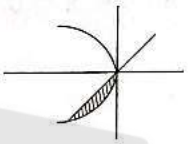
$\therefore y = 2.0 = 0;\ y = 2.a = 2a$

$\therefore$ ছেদবিন্দু $(0,0)$ এবং $(a, 2a)$

$\therefore$ আবদ্ধ অংশের ক্ষেত্রফল, $\int_0^a (2\sqrt{a}\sqrt{x} - 2x)dx = 3$

$$\Rightarrow \left[2\sqrt{a}.\frac{x\sqrt{x}}{\frac{3}{2}} - 2.\frac{x^2}{2}\right]_0^a = 3 \Rightarrow \frac{4}{3}.a^2 - a^2 = 3 \Rightarrow \frac{1}{3}a^2 = 3 \therefore a = \pm 3$$

উল্লেখ্য, $a = 3$ হলে, আবদ্ধ ক্ষেত্র- 

$a = -3$ হলে, আবদ্ধ ক্ষেত্র- 

07. $-1 + \sqrt{3}i$ জটিল সংখ্যাটিকে পোলার আকারে প্রকাশ কর। অতঃপর মডুলাস এবং আর্গুমেন্ট নির্ণয় কর।

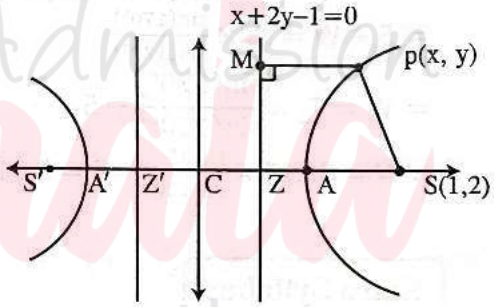
সমাধান: $-1 + \sqrt{3}i$ এর মডুলাস, $r = \sqrt{(-1)^2 + (\sqrt{3})^2} = 2$; আর্গুমেন্ট, $\theta = \pi - \tan^{-1}\left|\frac{\sqrt{3}}{-1}\right| = \pi - \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3}$

$\therefore$ পোলার আকার $= r(\cos\theta + i\sin\theta) = 2\left(\cos\frac{2\pi}{3} + i\sin\frac{2\pi}{3}\right) = 2e^{\frac{2\pi i}{3}}$ (Ans.)

08. একটি অধিবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যার দিকাক্ষ, উপকেন্দ্রের স্থানাঙ্ক এবং উৎকেন্দ্রিকতা যথাক্রমে $x + 2y = 1$, $(1, 2)$ এবং $\sqrt{2}$।

সমাধান: দেওয়া আছে, অধিবৃত্তের উপকেন্দ্র $S(1, 2)$ এবং দিকাক্ষ $x + 2y - 1 = 0$ এবং উৎকেন্দ্রিকতা $\sqrt{2}$

এখন $P(x, y)$ অধিবৃত্তের উপর যেকোনো একটি বিন্দু হলে,



$SP = e.MP \Rightarrow SP^2 = e^2.MP^2$

$$\Rightarrow (x-1)^2 + (y-2)^2 = 2.\frac{(x+2y-1)^2}{(\sqrt{1^2+2^2})^2}$$

$\Rightarrow 5(x^2 + y^2 - 2x - 4y + 5) = 2(x^2 + 4y^2 + 1 + 4xy - 2x - 4y)$

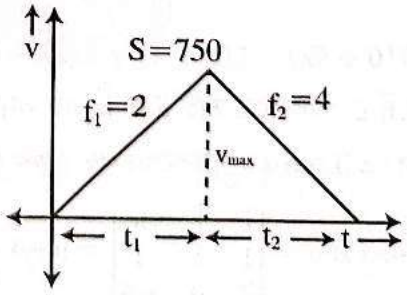
$\Rightarrow 5x^2 + 5y^2 - 10x - 20y + 25 = 2x^2 + 8y^2 + 2 + 8xy - 4x - 8y$

$\therefore 3x^2 - 3y^2 - 8xy - 6x - 12y + 23 = 0$

09. একটি কণা স্থিরাবস্থা হতে সরলপথে যাত্রা করে 750 m পথ অতিক্রম করে থামে। যাত্রা পথের প্রথম অংশ 2 ms^{-2} সমত্বরণে এবং শেষ অংশ 4 ms^{-2} সমমন্দনে চললে কণাটির সর্বোচ্চ গতিবেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: $f_1 = \frac{v_{max}}{t_1} = 2 \therefore t_1 = \frac{v_{max}}{2}$

অথবা, $f_2 = \frac{v_{max}}{t_2} = 4 \therefore t_2 = \frac{v_{max}}{4}$



আবার, $s = \frac{1}{2} \times (t_1 + t_2) \times v_{max}$

$$\Rightarrow 750 = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) v_{max} \times v_{max}$$

$$\Rightarrow 750 = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times v_{max}^2 \Rightarrow v_{max}^2 = 2000$$

$\therefore v_{max} = 20\sqrt{5}\ ms^{-1}$ (Ans.)

10. সমাধান কর: $\sin(x) + \sin\left(\frac{x}{2}\right) = 0$, যখন $0 \le x \le 2\pi$

সমাধান: $\sin x + \sin\left(\frac{x}{2}\right) = 0 \Rightarrow 2\sin\frac{x}{2}\cos\frac{x}{2} + \sin\frac{x}{2} = 0 \Rightarrow \sin\frac{x}{2}\left(2\cos\frac{x}{2} + 1\right) = 0$

সুতরাং হয়, $\sin\frac{x}{2} = 0 \Rightarrow \frac{x}{2} = n\pi \therefore x = 2n\pi$

$n = 0$ হলে, $x = 0$; $n = 1$ হলে, $x = 2\pi$

অথবা, $\cos\frac{x}{2} = -\frac{1}{2} = \cos\frac{2\pi}{3} \Rightarrow \frac{x}{2} = 2n\pi \pm \frac{2\pi}{3} \therefore x = 4n\pi \pm \frac{4\pi}{3}$

$x = 0$ হলে, $x = \pm\frac{4\pi}{3} \therefore x = \frac{4\pi}{3}$ (গ্রহণযোগ্য মান)

$\therefore$ নির্ণেয় সমাধান, $x = 0, \frac{4\pi}{3}, 2\pi$

বিকল্প: $\sin x + \sin\left(\frac{x}{2}\right) = 0 \Rightarrow 2\sin\frac{x+\frac{x}{2}}{2}\cos\frac{x-\frac{x}{2}}{2} = 0 \Rightarrow 2\sin\frac{3x}{4}\cos\frac{x}{4} = 0$

সুতরাং হয়, $\sin\frac{3x}{4} = 0 \Rightarrow \frac{3x}{4} = n\pi \therefore x = \frac{4n\pi}{3}$

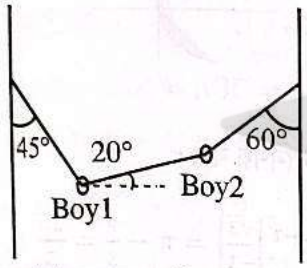
$n = 0, 1$ হলে, $x = 0, \frac{4\pi}{3}$

অথবা, $\cos\frac{x}{4} = 0 \Rightarrow \frac{x}{4} = (2n+1)\frac{\pi}{2}$

$\therefore x = (2n+1)2\pi$; $n = 0$ হলে, $x = 2\pi$

$\therefore$ নির্ণেয় সমাধান, $x = 0, \frac{4\pi}{3}, 2\pi$

13.



প্রতিটি 5 kg ওজনের দুটি দোলনা, একটি চেইনের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়েছে এবং তারপরে প্রতিটি দোলনা একেকটি চেইনের সাহায্যে উল্লম্ব খুঁটিতে আটকানো আছে। দুইজন বালক দোলনা দুটিতে বসে আছে। সমস্ত চেইনগুলো টানটান অবস্থায় আছে এবং সম্পূর্ণ সিস্টেমটি সাম্যাবস্থায় আছে। চেইনগুলো চিত্রে দেখানো মত কোণ তৈরি করলে, এবং প্রথম বালকটির ওজন 40 kg হলে, দ্বিতীয় বালকটির ওজন নির্ণয় কর।

সমাধান: মনে করি, ২য় বালকের ওজন W

১ম বালকের জন্য, $\frac{T_2}{\sin(90°+45°)} = \frac{45}{\sin(115°)}$

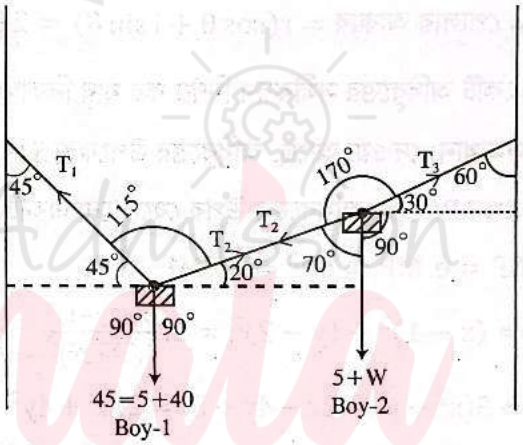
$\therefore T_2 = 45 \times \frac{\sin(135°)}{\sin(115°)} = 35.11$ kg-wt

২য় বালকের জন্য, $\frac{5+W}{\sin(170°)} = \frac{T_2}{\sin(120°)}$

$\Rightarrow 5 + W = T_2 \times \frac{\sin(170°)}{\sin(120°)}$

$\Rightarrow W = T_2 \times \frac{\sin(170°)}{\sin(120°)} - 5$

$\therefore W = 35.11 \times \frac{\sin 170°}{\sin 120°} - 5 = 2.04$ kg-wt **(Ans.)**



Extra Syllabus

02. λ এর কোন মানের জন্য নিম্নের ভেক্টর তিনটি সমতলীয় হবে? প্রদত্ত ভেক্টরত্রয়ের সমতলের উপর লম্ব একক ভেক্টর নির্ণয় কর।
$\vec{a} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}, \vec{b} = 2\hat{i} - 4\hat{k}$ এবং $\vec{c} = \hat{i} + \lambda\hat{j} + 3\hat{k}$

সমাধান: $\vec{a} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$; $\vec{b} = 2\hat{i} - 4\hat{k}$ এবং $\vec{c} = \hat{i} + \lambda\hat{j} + 3\hat{k}$

ভেক্টরত্রয় সমতলীয় হলে, $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & -4 \\ 1 & \lambda & 3 \end{vmatrix} = 0$

$\Rightarrow 1(0 + 4\lambda) - 1(6 + 4) + 1(2\lambda - 0) = 0 \Rightarrow 4\lambda - 10 + 2\lambda = 0 \therefore \lambda = \frac{5}{3}$ **(Ans.)**

$\because \vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ সমতলীয় তাই $\vec{a}$ ও $\vec{b}$ এর সমতলের লম্ব একক ভেক্টর নিলেই ভেক্টরত্রয়ের সমতলের উপর লম্ব একক ভেক্টর পাওয়া যাবে। $\therefore \vec{a}$ ও $\vec{b}$ এর সমতলের লম্ব একক ভেক্টর, $\hat{n} = \pm\frac{\vec{a}\times\vec{b}}{|\vec{a}\times\vec{b}|} \cdots\cdots\cdots$ (i)

এখন, $\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & -4 \end{vmatrix} = \hat{i}(-4-0) - \hat{j}(-4-2) + \hat{k}(0-2) = -4\hat{i} + 6\hat{j} - 2\hat{k} = -2(2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k})$

$\therefore |\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{(-4)^2 + (+6)^2 + (-2)^2} = 2\sqrt{14}$ একক $\therefore \hat{n} = \pm\frac{-2(2\hat{i}-3\hat{j}+\hat{k})}{2\sqrt{14}} = \pm\frac{2\hat{i}-3\hat{j}+\hat{k}}{\sqrt{14}}$ **(Ans.)**

04. 'HIPPOPOTAMUS' শব্দটির বর্ণগুলো থেকে 1 টি স্বরবর্ণ ও 2 টি ব্যঞ্জনবর্ণ নিয়ে কতগুলো শব্দ গঠন করা সম্ভব যেন স্বরবর্ণটি সবসময় মাঝখানে থাকে?

সমাধান: H I P P O P O T A M U S; এই শব্দের ব্যঞ্জনবর্ণগুলো হলো: H, P, P, P, T, M, S এবং শব্দের স্বরবর্ণগুলো হলো: I, O, O, A, U অর্থাৎ স্বরবর্ণ আছে 4টি (I, O, A, U) এবং তাদের থেকে 1 টি স্বরবর্ণ নিতে হবে যা মাঝে বসবে। ব্যঞ্জনবর্ণ আছে 5 টি (H, P, T, M, S) যেখানে P আছে 3 বার। এদের থেকে 2 টি স্বরবর্ণ নিতে হবে

Cases	Example	বাছাই (সমাবেশ)	শব্দ গঠন (বিন্যাস)
(i) 2 টি ব্যঞ্জনবর্ণ (একই), 1 টি স্বরবর্ণ মাঝে	PIP	${}^1C_1 \times {}^4C_1 = 4$	${}^1C_1 \times {}^4C_1 \times \frac{2!}{2!} = 4$
(ii) 2 টি ব্যঞ্জনবর্ণ (ভিন্ন), 1 টি স্বরবর্ণ মাঝে	HAP	${}^5C_2 \times {}^4C_1 = 40$	${}^5C_2 \times {}^4C_1 \times 2! = 80$
মোট		**44**	84 টি **(Ans.)**

11. নিচের ফাংশন f এবং g এর সংযোজিত ফাংশন (gof)(x) বের কর এবং এই সংযোজিত ফাংশনের ডোমেন বের কর।

$f(x) = \sqrt{(x+2)}, g(x) = \ln(1-x^2)$

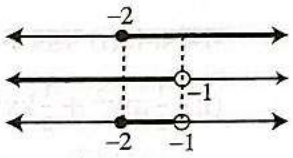
সমাধান: দেওয়া আছে, $f(x) = \sqrt{x+2}; g(x) = \ln(1-x^2)$

$(gof)(x) = g(f(x)) = g\left(\sqrt{x+2}\right) = \ln\left(1-\left(\sqrt{x+2}\right)^2\right) = \ln(1-x-2) = \ln(-x-1)$ (Ans.)

ডোমেন নির্ণয়: $(gof)(x) = g(f(x))$

$\therefore f(x)$ সংজ্ঞায়িত হতে হবে এবং $g(f(x))$ সংজ্ঞায়িত হতে হবে।

$f(x)$ এর জন্য: $x+2 \geq 0 \therefore x \geq -2$; $g(f(x))$ এর জন্য: $-x-1 > 0 \therefore x < -1$



$\therefore (gof)(x)$ এর ডোমেন $= [-2,-1)$ (Ans.)

12. x এর কোন মানের জন্য $\left(\frac{1}{4}-\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)^{20}$ দ্বিপদী বিস্তৃতিতে শেষ হতে পঞ্চম পদের মান 1240320 হবে?

সমাধান: $\left(\frac{1}{4}-\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)^{20}$ বিস্তৃতির পদ সংখ্যা 21 $\therefore$ শেষ হতে ৫ম পদ হলো $= 21-5+1 = 17$ তম পদ

$\therefore T_{16+1} = {}^{20}C_{16} \times \left(\frac{1}{4}\right)^{20-16} \times \left(\frac{-1}{2\sqrt{x}}\right)^{16} = 1240320$

$\Rightarrow 4845 \times \frac{1}{256} \times \frac{1}{65536} \times \frac{1}{x^8} = 1240320 \Rightarrow x^8 = \frac{4845}{256\times65536\times1240320} \therefore x = \frac{1}{16}$ (Ans.)

14. 1 থেকে 1000 এর মধ্যে তিনটি পূর্ণসংখ্যা দৈবচয়নে বাছাই করলে তাদের সবগুলো 3 দ্বারা বিভাজ্য হবার এবং একই সাথে সংখ্যা তিনটির গুণফল জোড় হবার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: 1-1000 এর মধ্যে 3 দ্বারা বিভাজ্য সংখ্যা আছে $=$ 333 টি $[999 = 3+(n-1)\times3 \Rightarrow n = 333]$; এদের মধ্যে জোড় সংখ্যা আছে 166 টি এবং বিজোড় সংখ্যা আছে 167 টি।

তিনটি সংখ্যার গুণফল জোড় হলে তিনটি Case হতে পারে

(i) বিজোড় × বিজোড় × জোড় = জোড় (ii) বিজোড় × জোড় × জোড় = জোড় (iii) জোড় × জোড় × জোড় = জোড়

$\therefore P = \frac{{}^{333}C_3 - {}^{167}C_3}{{}^{1000}C_3} = 0.0321$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

Short Syllabus

15. 1.5 kg ভরের একটি মডেল হেলিকপ্টারের আদি গতিবেগ $5\hat{j}\ ms^{-1}$. 2 sec সমত্বরণে চলার পর তার গতিবেগ হয় $(6\hat{i}+12\hat{j})\ ms^{-1}$ এই সময়ে প্রযুক্ত বলের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\vec{F} = m\vec{a} = 1.5 \times \vec{a}; \vec{u} = 5\hat{j}\ ms^{-1}; t = 2s; \vec{v} = (6\hat{i}+12\hat{j})\ ms^{-1}; \vec{a} = ?$

$\therefore \vec{a} = \frac{\vec{v}-\vec{u}}{t} = \frac{6\hat{i}+12\hat{j}-5\hat{j}}{2} = \frac{6\hat{i}+7\hat{j}}{2} = 3\hat{i}+\frac{7}{2}\hat{j}$ $\therefore$ প্রযুক্ত বল, $\vec{F} = m\vec{a} = 1.5\left(3\hat{i}+\frac{7}{2}\hat{j}\right) = 4.5\hat{i}+5.25\hat{j}$ (Ans.)

16. কোভিড-১৯ (COVID-19) অতিমারী সময়ে 4×10^3 kg ভরের একটি পিকআপ ট্রাক এবং 10^3 kg ভরের একটি মাইক্রোবাস অক্সিজেন সিলিন্ডার সরবরাহের জন্য একটি হাসপাতালে যাচ্ছিল। পিকআপ ট্রাকের বেগ ঘণ্টায় 80 km ছিল। একই গতিশক্তি সম্পন্ন হতে হলে মাইক্রোবাসকে কত বেগে চলতে হবে?

সমাধান: $\frac{1}{2}m_p v_p^2 = \frac{1}{2}m_m v_m^2 \Rightarrow v_m^2 = \frac{m_p}{m_m}.v_p^2 \Rightarrow v_m = v_p.\sqrt{\frac{m_p}{m_m}} = 80 \times \sqrt{\frac{4\times10^3}{10^3}} = 80 \times 2 = 160\ \text{kmh}^{-1}$

17. 200 kg ভরের একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় তুলে তার মধ্যে 6000 MJ গতিশক্তি দেয়া হলো। উপগ্রহটি কত উচ্চতায় পৃথিবীকে পরিভ্রমণ করবে? পৃথিবীর ভর 6×10^{24} kg, ব্যাসার্ধ 6400 km এবং $G = 6.6 \times 10^{-11}\ \text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$.

সমাধান: $\frac{1}{2}mv^2 = 6000 \times 10^6\text{J} \Rightarrow mv^2 = 2 \times 6000 \times 10^6\text{J} \Rightarrow v^2 = \frac{2\times6000\times10^6}{200} = 6 \times 10^7\text{m}^2\text{s}^{-2}$

এখন, $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \frac{GM}{r^2} = \frac{v^2}{r} \Rightarrow \frac{GM}{r} = v^2 \Rightarrow r = \frac{GM}{v^2} = \frac{6.6\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{6\times10^7}\text{m} = 6.6 \times 10^6\ \text{m} = 6600\ \text{km}.$

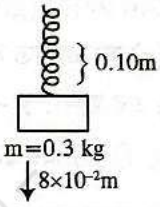
$\therefore$ উচ্চতা, $h = 6600\ \text{km} - 6400\ \text{km} = 200\ \text{km}$ (Ans.)

18. একটি স্প্রিংয়ের অগ্রভাগে 0.3 kg ভরবিশিষ্ট একটি বস্তু ঝুলানো হলে স্প্রিংটি 0.10 m লম্বা হয়। স্প্রিংটিকে এই সাম্যাবস্থা থেকে আরও 8×10^{-2}m লম্বা করে ছেড়ে দেয়া হলো। (i) বস্তুর মোট শক্তি কত? (ii) সাম্যাবস্থা থেকে 5×10^{-2} m দূরে অবস্থানকালে বস্তুটির বেগ কত?

সমাধান: (i) বস্তুর মোট শক্তি $= \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}.\frac{F}{e}.A^2 = \frac{1}{2} \times \frac{0.3\times9.8}{0.10} \times (8 \times 10^{-2})^2\text{m} = 0.094\ \text{J}$

(ii) $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \therefore \frac{1}{2} \times 0.3 \times v^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{0.3\times9.8}{0.10}\right) \times (5 \times 10^{-2})^2$

$= \frac{1}{2}\left(\frac{0.3\times9.8}{0.10}\right) \times (8 \times 10^{-2})^2 \therefore v = 0.618\ \text{ms}^{-1}$



19. সমান ভরের তিনটি ভিন্ন তরল পদার্থ A, B, C এর তাপমাত্রা যথাক্রমে 12°,19°C এবং 28°C। A কে যদি B এর সাথে মেশানো হয় তাহলে তাপমাত্রা হয় 16°C। B কে যদি C এর সাথে মেশানো হয় তাহলে তাপমাত্রা হয় 23°C। A কে যদি C এর সাথে মেশানো হয় তাহলে তাপমাত্রা কত হবে?

সমাধান: ধরি, আপেক্ষিক তাপ, S_A, S_B, S_C

$Q_A = Q_B \Rightarrow mS_A\Delta\theta_A = mS_B\Delta\theta_B$

$\Rightarrow S_A(16-12) = S_B(19-16) \Rightarrow 4S_A = 3S_B \ldots\ldots\ldots (i)$

আবার, $Q_B = Q_C \Rightarrow S_B\Delta\theta'_B = S_C\Delta\theta_C$

$\Rightarrow S_B(23-19) = S_C(28-23) \Rightarrow 4S_B = 5S_C \ldots\ldots\ldots (ii)$

$\Rightarrow 4 \times \frac{4}{3}S_A = 5S_C \Rightarrow \frac{16}{3}S_A = 5S_C \Rightarrow \frac{S_A}{S_C} = 5 \times \frac{3}{16} = \frac{15}{16}$

$Q_A = Q_C \Rightarrow S_A(\theta-12) = S_C(28-\theta)$

$\Rightarrow \frac{S_A}{S_C} = \frac{28-\theta}{\theta-12} \Rightarrow \frac{15}{16} = \frac{28-\theta}{\theta-12}$

$\Rightarrow \theta = 20.258°\text{C}$

20. একটি ইলেকট্রিক কেটলির সাহায্যে 2 kg পানির তাপমাত্রা 25°C থেকে 80°C এ উন্নীত করলে এন্ট্রপির পরিবর্তন বের কর। পানির আপেক্ষিক তাপ $4200\ \text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

সমাধান: এখানে, পানির ভর, $m = 2$ kg; পানির আপেক্ষিক তাপ, $S = 4200\ \text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$;

পানির প্রাথমিক তাপমাত্রা, $T_1 = (273+25)\ \text{K} = 298\ \text{K}$; পানির চূড়ান্ত তাপমাত্রা, $T_2 = (273+80)\ \text{K} = 353\ \text{K}$

$\therefore$ এনট্রপির পরিবর্তন, $\Delta s = mS\ln\frac{T_2}{T_1} = \left(2 \times 4200 \times \ln\frac{353}{298}\right)\text{JK}^{-1} = 1422.75\ \text{JK}^{-1}$

23. একটি 100pF ধারকত্বের ধারকে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর যখন (i) ধারকটিকে 4 kV বিভব পার্থক্য প্রদান করা হয় এবং (ii) ধারকের প্রতিটি পাতের চার্জ 60 nC.

সমাধান: (i) সঞ্চিত শক্তি, $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-12} \times (4 \times 10^3)^2\text{J} = 8 \times 10^{-4}\ \text{J}$

(ii) সঞ্চিত শক্তি, $U = \frac{1}{2}.\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{(60\times10^{-9})^2}{100\times10^{-12}}\text{J} = 1.8 \times 10^{-5}\ \text{J}$

25. একটি এক্স-রে টিউবকে 80 kV বিভব পার্থক্যে রাখা হলে, লক্ষ্যবস্তুতে ইলেকট্রনগুলো সর্বোচ্চ কত বেগে আঘাত করবে? আঘাতের পর ইলেকট্রনের শক্তির 2% এক্স-রে বর্ণালিতে রূপান্তরিত হলে উৎপন্ন বর্ণালির সর্বনিম্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত হবে?

সমাধান: $E_{k_{(max)}} = eV \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{max}^2 = 80 \times 10^3 \times e \Rightarrow v_{max}^2 = \frac{2\times80\times10^3\times e}{m}$

$\Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2 \times 80 \times 10^3 \times e}{m}} = 1.67 \times 10^8\ ms^{-1}$

আবার, আঘাতের পর, $eV \times 2\% = \frac{hc}{\lambda_{min}} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^8}{80\times10^3\times e\times\frac{2}{100}} = 0.776\ nm$

26. টাংস্টেন ধাতুতে আলোকতড়িৎ বিচ্ছুরণ সংঘটনের সর্বোচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্য 230 nm। উক্ত ধাতুতে কত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ফেললে নির্গত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি 1.5 eV হবে?

সমাধান: $h\frac{c}{\lambda} = h\frac{c}{\lambda_{max}} + 1.5\ eV \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{230\times10^{-9}} + 2.4 \times 10^{-19} \Rightarrow \frac{1.98782\times10^{-25}}{\lambda} = \frac{1.98782\times10^{-25}}{230\times10^{-9}} + 2.4 \times 10^{-19}$

$\Rightarrow \frac{1.98782\times10^{-25}}{\lambda} = 1.104 \times 10^{-18} \Rightarrow \lambda = 180 \times 10^{-9}\ m = 180\ nm$

27. $^{235}_{92}U$ এর একটি ফিশন বিক্রিয়ায় 200 MeV শক্তি উৎপন্ন হয়। এরূপ 2 gm $^{235}_{92}U$ হতে নির্গত শক্তির পরিমাণ kWh-এর নির্ণয় কর।

সমাধান: $E = 200 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times \frac{2}{235} \times 6.02 \times 10^{23}\ J$

$= \frac{200\times10^6\times1.6\times10^{-19}\times2\times6.023\times10^{23}}{235} \times 2.78 \times 10^{-7}\ kWh = 45541.37\ kWh$ (Ans.)

Extra Syllabus

21. একটি আবাসিক এলাকার শব্দের তীব্রতার ভিত্তি মাত্রা এবং অনুমোদিত সর্বোচ্চ তীব্রতার মাত্রা সীমা যথাক্রমে 50 dB এবং 60 dB। 40 W ক্ষমতার শব্দের নতুন একটি উৎস ঐ আবাসিক এলাকা হতে ন্যূনতম কতদূরে স্থাপন করার জন্য অনুমোদন দেয়া যাবে?

সমাধান: $\beta_{max} = 10\log\frac{I_{max}}{I_0} \Rightarrow 60 = 10\log\frac{40}{4\pi r_{min}^2\times10^{-12}}$; [যেখানে, $I_{max} = \frac{P}{4\pi r_{min}^2}$] $\therefore r_{min} = 1784.12\ m$ (Ans.)

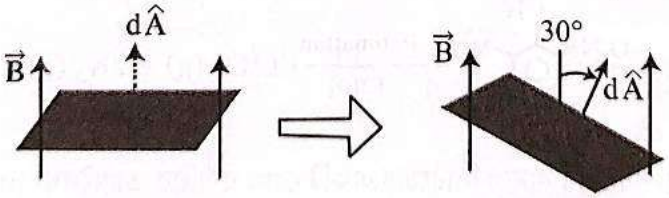
22. একটি 2.5 D ক্ষমতার অবতল এবং একটি 2.0 D ক্ষমতার উত্তল লেন্সদ্বয়ের সমন্বয়ে একটি যৌগিক লেন্স তৈরি করা হল। উক্ত যৌগিক লেন্সের সামনে 300 cm দূরে একটি বস্তু রাখলে বস্তুটির প্রতিবিম্ব কোথায় পাওয়া যাবে?

সমাধান: যৌগিক লেন্সটির ক্ষমতা, $P = (-2.5 + 2.0)\ D = -0.5\ D$; সুতরাং লেন্সটি অবতল লেন্সের ন্যায় কাজ করবে।

বস্তুর অবস্থান, $u = 300\ cm = 3\ m$; প্রতিবিম্বের অবস্থান, $v = \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{u}\right)^{-1} = \left(-0.5 - \frac{1}{3}\right)^{-1} m = -\frac{6}{5}\ m$

$\therefore$ বস্তুটির প্রতিবিম্ব লেন্সের $\frac{6}{5}\ m$ সামনে পাওয়া যাবে।

24. $0.2\ m^2$ ক্ষেত্রফলের একটি আয়তাকার কুণ্ডলী $\vec{B} = (0.5 + 10t)\hat{j}$ (T), (যেখানে t হল সেকেন্ড) মানের একটি চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে রাখা আছে। কুণ্ডলীটি 0.1 s এ চিত্র অনুযায়ী (a) থেকে (b) তে অবস্থান পরিবর্তন করে। কুণ্ডলীতে আবিষ্ট তড়িৎচালক বল নির্ণয় কর।



(a) t=0 (b) t=0.1s

সমাধান: $\varepsilon(+) = \frac{d}{dt}\phi = \frac{d}{dt}\vec{A}.\vec{B} = \frac{d}{dt}AB\cos\theta = A\frac{d}{dt}(B\cos\theta) = A\left[\cos\theta\frac{dB}{dt} + B\frac{d}{dt}\cos\theta\right]$

$= A\left[\cos\theta \times 10 - (0.5 + 10t)\sin\theta\frac{d\theta}{dt}\right]$; At, $t = 0.1s \therefore \varepsilon = 0.2\left[\cos30° \times 10 - 1.5 \times \sin30° \times \frac{\pi}{6\times0.1}\right] = 0.947\ V$

রসায়ন: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

Short Syllabus

29. নিম্নোক্ত পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও এবং পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় কর।
(a) 38 (b) 54.

সমাধান: (a) $_{38}Sr \rightarrow [Kr]5s^2$ এবং পর্যায় সারণিতে এটির অবস্থান: পর্যায়: 5, গ্রুপ: 2

(b) $_{54}Xe \rightarrow [Kr]4d^{10}5s^25p^6$ এবং পর্যায় সারণিতে এটির অবস্থান: পর্যায়: 5, গ্রুপ: 18

30. কোন একটি বিক্রিয়ার তাপমাত্রা 427°C থেকে 527°C তে উন্নীত করার ফলে বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক দ্বিগুণ হয়ে গেল। বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তি (kJ mol^{-1} এককে) কত?

সমাধান: $\ln\frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right] \Rightarrow \ln 2 = \frac{E_a}{8.31}\left[\frac{1}{700} - \frac{1}{800}\right] \Rightarrow E_a = 32.26\ kJmol^{-1}$ (Ans.)

31. একটি ফার্নেসে 35% CO_2 - 65% CO গ্যাস মিশ্রণ ব্যবহার করে 700°C এ স্টীলকে তাপ দিলে এর উপর মরিচা পড়বে কিনা তা নির্ণয় কর। [দেওয়া আছে; $Fe(s) + CO_2(g) = FeO(s) + CO(g); K = 1.43$]

সমাধান: $Q_p = \frac{P^0_{CO}}{P^0_{CO_2}} = \frac{0.65}{0.35} = 1.86 > k$. সুতরাং, মরিচা পড়বে না।

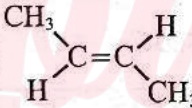
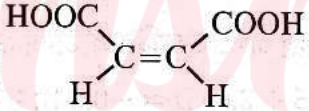
32. নিম্নোক্ত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহে সাম্যাবস্থার চাপ হ্রাস করে গ্যাসীয় আয়তন বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার মিশ্রণে উৎপাদের মোল সংখ্যার কী পরিবর্তন হবে ব্যাখ্যা কর।
(i) $CaO(s) + CO_2(g) \leftrightharpoons CaCO_3(s)$ (ii) $3Fe(s) + 4H_2O(g) \leftrightharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

সমাধান: (i) উৎপাদ কমবে, $\Delta n = -1$ (ii) অপরিবর্তিত থাকবে, $\Delta n = 0$

33. 950 mol গ্যাস বহন করার জন্য 200 L আয়তনবিশিষ্ট সিলিন্ডার তৈরিতে 250 MPa শক্তিবিশিষ্ট স্টীল ব্যবহার করা হবে। গরমকালে তাপমাত্রা 50°C পর্যন্ত বৃদ্ধির বিবেচনায় উক্ত স্টীলটি ব্যবহার করা যাবে কি না তা নির্ণয় কর।

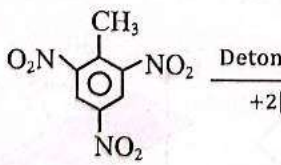
সমাধান: 50°C তাপমাত্রায়, $P = \frac{nRT}{V} = \frac{950\times8.31\times323}{200\times10^{-3}\times10^6}\ MPa = 12.75\ MPa \therefore$ রাখা যাবে। (Ans.)

34. IUPAC পদ্ধতি ব্যবহার করে নিম্নোক্ত যৌগের গাঠনিক সংকেত লিখ।
(i) Transbute-2-ene, (ii) Cisbutene-dioic acid

সমাধান: (i)  (ii) 

35. নাইট্রোগ্লিসারিন ও টিএনটি এর বিস্ফোরণ পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য কী? টিএনটির বিস্ফোরণ বিক্রিয়াটি লিখ।

সমাধান: নাইট্রোগ্লিসারিন ও TNT এর বিস্ফোরণ পদ্ধতির মূল পার্থক্য হলো নাইট্রোগ্লিসারিনের মতো TNT আঘাত বা কম্পন দ্বারা বিস্ফোরিত হয় না। Detonator সহযোগে স্ফূলিঙ্গ ঘটালে TNT বিস্ফোরিত হয়। অপরদিকে নাইট্রোগ্লিসারিনে বাহ্যিক চাপ ও অধিক তাপমাত্রায় অভ্যন্তরীণ দহনজনিত অধিক গ্যাস সৃষ্টির ফলে বিস্ফোরণ ঘটে থাকে। অথচ, TNT এর বিস্ফোরণে নাইট্রোগ্লিসারিনের চেয়ে কম চাপ ও তাপ সৃষ্টি হয়।

TNT এর বিস্ফোরণ প্রক্রিয়া:  $\xrightarrow[+2[O]]{\text{Detonation}} 14CO(g) + 2N_2(g) + 5H_2(g)$

37. রিডবার্গ সমীকরণটি লেখ। H-পরমাণুর বামার সিরিজের একটি রেখা বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্য (nm-এ) নির্ণয় কর, যখন ইলেকট্রন উচ্চ শক্তিস্তর, $n_2 = 4$ থেকে লাফিয়ে চলে আসে। [রিডবার্গ ধ্রুবক $R_H = 1.09678 \times 10^7 m^{-1}$]

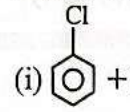
সমাধান: $\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$; H-এর জন্য, $\frac{1}{\lambda} = 109678\ cm^{-1}\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right)$

$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 20{,}564.625\ cm = 2.056 \times 10^{11}\ nm \Rightarrow \lambda = 4.86 \times 10^{-5}\ cm = 486.27\ nm$

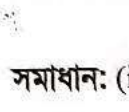
39. যদি H_2SO_4এর লঘু দ্রবণের মধ্যদিয়ে Pt তড়িৎদ্বারের মাধ্যমে একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে 1 ঘণ্টা বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তাহলে STP-তে 300 mL H_2 (g) উৎপন্ন হয়। বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $n = \frac{It}{eF} \Rightarrow \frac{PV}{RT} = \frac{It}{eF} \Rightarrow I = \frac{PVeF}{RTt} \Rightarrow I = \frac{1\times\frac{300}{1000}\times2\times96500}{0.0821\times273\times3600} A = 0.72\ A$ (প্রায়)

40. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর।

(i)  $+2\,Na + CH_3Cl \xrightarrow[\Delta]{\text{Dry ether}}$ ☐ + ☐

(ii) $CH_3C \equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ ☐ $\xrightarrow{Br_2}$ ☐

সমাধান: (i)  $+2\,Na + CH_3Cl \xrightarrow[\Delta]{\text{Dry ether}}$  + $2NaCl$

টলুইন

(ii) $CH_3C \equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ $CH_3-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}=\underset{Br}{\overset{}{CH}}$ $\xrightarrow{Br_2}$ $CH_3-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-\underset{Br}{\overset{Br}{CH}}$

Extra Syllabus

28. নিচের রাসায়নিক দ্রব্যসমূহ সংরক্ষণে ঝুঁকিসমূহ উল্লেখ কর।

(i) C_2H_5OH (ii) KOH (iii) Br_2 (iv) HCl (v) C_6H_6

সমাধান: (i) C_2H_5OH: অত্যন্ত দাহ্য পদার্থ, চর্মে স্পর্শ ও শ্বাসের সাথে গ্রহণ ক্ষতিকর।

(ii) KOH: চর্মে ক্ষতি করে (iii) Br_2: স্বাস্থ্যের ক্ষতি করে এবং বিষাক্ত

(iv) HCl: ত্বকের ক্ষতি করে (v) C_6H_6: অত্যন্ত দাহ্য পদার্থ, চর্মে স্পর্শ ও শ্বাসের সাথে গ্রহণ ক্ষতিকর

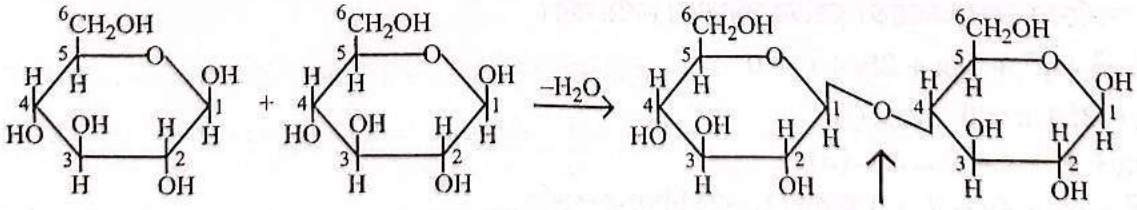
36. গাড়ির ক্যাটালাইটিক কনভার্টারে রক্ষিত প্লাটিনাম ধাতু পরিবেশ দূষণের গ্যাসগুলোকে বিক্রিয়ার মাধ্যমে অন্য পদার্থে রূপান্তর করে বায়ু দূষণ কমায়। উক্ত কাজের সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াগুলো দেখাও।

সমাধান: বর্তমান আধুনিক বিশ্বে সব মোটরযানে এবং কলকারখানায় দহনের ফলে উৎপন্ন জ্বালানির বর্জ্য বায়ু দূষক গ্যাসকে প্রভাবকীয় বা ক্যাটালাইটিক কনভার্টার দ্বারা রূপান্তর করে পরিবেশবান্ধব গ্যাসরূপে বায়ুতে মুক্ত করা হয়। এ কনভার্টারে প্রভাবকরূপে প্লাটিনাম (Pt), প্যালাডিয়াম (Pd) বা রেডিয়াম (Rh) ধাতুর সূক্ষ্ম চূর্ণকে সিরামিকের তৈরি মৌচাকের ন্যায় জালির মধ্যে টিউব বন্ধ করে রাখা হয়। দহন স্থান হতে নির্গত উত্তপ্ত বর্জ্য দূষক গ্যাস ধাতব প্রভাবকের সংস্পর্শে আসলে অদহনকৃত জ্বালানি বাষ্প ও CO গ্যাস বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা পূর্ণ জারিত হয়ে CO_2 গ্যাসে পরিণত হয় এবং বর্জ্য গ্যাসের NO গ্যাস CO দ্বারা বিজারিত হয়ে N_2 গ্যাসরূপে বাতাসে মুক্ত হয়।

$C_xH_y + \left(x+\frac{y}{4}\right)O_2 \xrightarrow[\Delta]{Pt} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O;\ 2NO + 2CO \rightarrow 2CO_2 + N_2;\ 2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

38. গাঢ় H_2SO_4 কাঠের উপর পড়লে কী ঘটে তা রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও এবং বিক্রিয়ক ও উৎপাদসমূহের নাম লিখ।

সমাধান: কাঠের মূল উপাদান হচ্ছে সেলুলোজ, যা β-D গ্লুকোজের সরল শিকল পলিমার। এতে প্রায় 3000 β-D গ্লুকোজ অণু β-গ্লাইকোসাইড বন্ধনে আবদ্ধ থাকে।



β-D-গ্লুকোজ (দুই অণু) β-গ্লাইকোসাইড বন্ধন

অপরদিকে, গাঢ় H_2SO_4 হলো তীব্র ক্ষয়কারক (Corrosive) ও তাপোৎপাদী পানি শোষণকারী বা নিরুদক (Hygroscopic) পদার্থ, যা কাঠের উপর পড়লে পানি শোষণ করে নিতে চেষ্টা করবে।

বিক্রিয়া: $\underset{\text{সালফিউরিক এসিড}}{H_2SO_4} + \underset{\text{সেলুলোজ}}{(C_6H_{10}O_5)_n} \rightarrow \underset{\text{কার্বন}}{nC} + \underset{\text{পানি}}{nH_2O}$

BUET Admission Test 2019-2020

গণিত (২০ টি প্রশ্ন × ১০ = ২০০ নম্বর)

01. দুটি ম্যাট্রিক্স A এবং B দেয়া আছে। AB ও BA এর মধ্যে কোন সম্পর্ক থাকলে তা নির্ণয় কর। B^{-1} কে x ও A এর মাধ্যমে প্রকাশ কর।

$A = \begin{bmatrix} 3x & -4x & 2x \\ -2x & x & 0 \\ -x & -x & x \end{bmatrix}$ এবং $B = \begin{bmatrix} x & 2x & -2x \\ 2x & 5x & -4x \\ 3x & 7x & -5x \end{bmatrix}$

সমাধানঃ $AB = \begin{bmatrix} 3x & -4x & 2x \\ -2x & x & 0 \\ -x & -x & x \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x & 2x & -2x \\ 2x & 5x & -4x \\ 3x & 7x & -5x \end{bmatrix} = x\begin{bmatrix} 3 & -4 & 2 \\ -2 & 1 & 0 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot x\begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 2 & 5 & -4 \\ 3 & 7 & -5 \end{bmatrix}$

$= x^2\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^2 & 0 & 0 \\ 0 & x^2 & 0 \\ 0 & 0 & x^2 \end{bmatrix}$

অনুরূপভাবে, $BA = \begin{bmatrix} x^2 & 0 & 0 \\ 0 & x^2 & 0 \\ 0 & 0 & x^2 \end{bmatrix}$ $\therefore AB = BA$

$\therefore BA = x^2I \Rightarrow \frac{1}{x^2}A = B^{-1}I \Rightarrow B^{-1} = \frac{A}{x^2} = \begin{bmatrix} \frac{3}{x} & -\frac{4}{x} & \frac{2}{x} \\ -\frac{2}{x} & \frac{1}{x} & 0 \\ -\frac{1}{x} & -\frac{1}{x} & \frac{1}{x} \end{bmatrix}$ $\therefore B^{-1} = \frac{A}{x^2}$

02. $\underline{a} = 2\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k}$ এবং $\underline{b} = \hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ ভেক্টর দুটির উপর লম্ব একটি ভেক্টর নির্ণয় কর যার মান 5 একক।

সমাধানঃ $\underline{a} \times \underline{b} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 1 & -3 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix} = \hat{i}(1-6) - \hat{j}(2+3) + \hat{k}(-4-1) = -5\hat{i} - 5\hat{j} - 5\hat{k}$

$\therefore \hat{n} = \frac{\underline{a}\times\underline{b}}{|\underline{a}\times\underline{b}|} = \pm\frac{-5\hat{i}-5\hat{j}-5\hat{k}}{5\sqrt{3}}$ $\therefore \hat{n} = \pm\frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{i}+\hat{j}+\hat{k})$ $\therefore$ নির্ণেয় ভেক্টর $= 5\hat{n} = \pm\frac{5}{\sqrt{3}}(\hat{i}+\hat{j}+\hat{k})$

03. মূল বিন্দু হতে $x\sec\theta - y\,\mathrm{cosec}\,\theta = k$ এবং $x\cos\theta - y\sin\theta = k\cos 2\theta$ রেখাদ্বয়ের লম্ব দূরত্ব যথাক্রমে 2cm এবং 3cm। k এর মান নির্ণয় কর।

সমাধানঃ $\frac{k}{\sqrt{\sec^2\theta + \mathrm{cosec}^2\theta}} = 2 \Rightarrow \frac{k^2}{\frac{1}{\cos^2\theta}+\frac{1}{\sin^2\theta}} = 4 \Rightarrow \frac{k^2\sin^2\theta\cos^2\theta}{\sin^2\theta+\cos^2\theta} = 4$

$\Rightarrow 4k^2\sin^2\theta\cos^2\theta = 16 \Rightarrow (k\sin 2\theta)^2 = 4^2$ ..... (i)

$\left|\frac{-k\cos 2\theta}{\sqrt{\cos^2\theta+\sin^2\theta}}\right| = 3 \Rightarrow (k\cos 2\theta)^2 = 3^2$ ..... (ii)

(i) + (ii) করে পাই, $k^2(\sin^2 2\theta + \cos^2 2\theta) = 25 \Rightarrow k = \pm 5$

04. একটি বৃত্ত $(-1,-1)$ এবং $(3,2)$ বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করে এবং এর কেন্দ্র $x^2 + y^2 - 6x - 4y - 7 = 0$ বৃত্তের $(1,-2)$ বিন্দুতে স্পর্শকের উপর অবস্থিত। বৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধানঃ $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$

$2 - 2g - 2f + c = 0$ ..... (i)

$13 + 6g + 4f + c = 0$ ..... (ii)

$x^2 + y^2 - 6x - 4y - 7 = 0$ বৃত্তের $(1,-2)$ বিন্দুতে স্পর্শক,

$x - 2y - 3(x+1) - 2(y-2) - 7 = 0 \Rightarrow x + 2y + 3 = 0$ ..... (iii)

(iii) এর উপরে নির্ণেয় বৃত্তের কেন্দ্র $(-g,-f)$ অবস্থিত।

$-g - 2f + 3 = 0 \Rightarrow g + 2f = 3$ ..... (iv)

(i), (ii), (iv) সমাধান করে, $g = -4, f = \frac{7}{2}, c = -3$

$\therefore$ বৃত্তের সমীকরণ, $x^2 + y^2 - 8x + 7y - 3 = 0$ (Ans.)

05. 1,2,3,4,5,6,7,8 চিহ্নিত আটটি কাউন্টার থেকে কমপক্ষে 1 টি বিজোড় ও 1 টি জোড় কাউন্টার নিয়ে একবারে 4 টি কাউন্টার নিলে সমাবেশ সংখ্যা কত হবে?

সমাধান:

জোড় (4 টি)	বিজোড় (4 টি)	সমাবেশ সংখ্যা
1	3	${}^4C_1 \times {}^4C_3 = 16$
2	2	${}^4C_2 \times {}^4C_2 = 36$
3	1	${}^4C_3 \times {}^4C_1 = 16$

$\therefore$ মোট সমাবেশ সংখ্যা = 68 টি

06. $\cos x + \cos y = a$ এবং $\sin x + \sin y = b$ হলে $\cos(x+y)$ এর মান কত?

সমাধান: $\cos x + \cos y = a \Rightarrow 2\cos\frac{x+y}{2}\cos\frac{x-y}{2} = a \ldots\ldots\ldots (i)$

$\sin x + \sin y = b \Rightarrow 2\sin\frac{x+y}{2}\cos\frac{x-y}{2} = b \ldots\ldots\ldots (ii)$

$[(i)]^2 \div [(ii)]^2$ করে পাই, $\frac{\cos^2\frac{x+y}{2}}{\sin^2\frac{x+y}{2}} = \frac{a^2}{b^2} \Rightarrow \frac{\cos^2\frac{x+y}{2}-\sin^2\frac{x+y}{2}}{\cos^2\frac{x+y}{2}+\sin^2\frac{x+y}{2}} = \frac{a^2-b^2}{a^2+b^2} \therefore \cos(x+y) = \frac{a^2-b^2}{a^2+b^2}$

07. $a\tan\theta + b\sec\theta = c$ সমীকরণের মূলদ্বয় α, β হলে প্রমাণ কর যে, $\tan(\alpha+\beta) = \frac{2ac}{a^2-c^2}$।

সমাধান: $a\tan\theta + b\sec\theta = c \Rightarrow a\tan\theta - c = -b\sec\theta \Rightarrow a^2\tan^2\theta + c^2 - 2ca\tan\theta = b^2 + b^2\tan^2\theta$

$\Rightarrow (a^2-b^2)\tan^2\theta - 2ca\tan\theta + c^2 - b^2 = 0$

$\tan\alpha + \tan\beta = \frac{2ca}{a^2-b^2}$; $\tan\alpha\tan\beta = \frac{c^2-b^2}{a^2-b^2}$

$L.H.S = \tan(\alpha+\beta) = \frac{\tan\alpha+\tan\beta}{1-\tan\alpha\tan\beta} = \frac{\frac{2ca}{a^2-b^2}}{1-\frac{c^2-b^2}{a^2-b^2}} = \frac{2ca}{a^2-b^2-c^2+b^2} = \frac{2ca}{a^2-c^2} = R.H.S.$ (Proved)

08. $f(x) = \cos^{-1}\left(\frac{2x}{x+1}\right)$ ফাংশনটির ডোমেন ও রেঞ্জ নির্ণয় কর।

সমাধান: $f(x) = \cos^{-1}\left(\frac{2x}{x+1}\right)$

$-1 \le \frac{2x}{x+1} \le 1 \Rightarrow \frac{2x}{x+1} \le 1 \Rightarrow 2x \le x+1 \Rightarrow x \le 1$

$-1 \le \frac{2x}{x+1} \Rightarrow -x-1 \le 2x \Rightarrow 3x \ge -1 \Rightarrow x \ge -\frac{1}{3}$

$\therefore$ ডোমেন $= \left\{x: -\frac{1}{3} \le x \le 1\right\} = \left[-\frac{1}{3}, 1\right]$; রেঞ্জ $= \left[\cos^{-1}\left(\frac{2\times1}{1+1}\right), \cos^{-1}\left\{\frac{2\left(-\frac{1}{3}\right)}{\frac{1}{3}+1}\right\}\right] = [0, \pi]$

09. যদি $\tan(\ln y) = x$ হয়, তবে $y_2(0)$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\tan(\ln y) = x \Rightarrow \ln y = \tan^{-1}x \Rightarrow y = e^{\tan^{-1}x}$

$y_1 = \frac{e^{\tan^{-1}x}}{1+x^2}$; $y_2 = \frac{1}{(1+x^2)^2}e^{\tan^{-1}x} + e^{\tan^{-1}x}\frac{(-2x)}{(1+x^2)^2}$

at $x = 0, y_2(0) = \frac{1}{1}\times e^0 + e^0 \times \frac{0}{1} = 1 \therefore y_2(0) = 1$ (Ans.)

10. $\lim_{x\to0}\frac{e^x+e^{-x}-2}{x}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\lim_{x\to0}\frac{e^x+e^{-x}-2}{x}\left[\frac{0}{0}\text{ form}\right] = \lim_{x\to0}\frac{e^x-e^{-x}}{1}$ [L'Hospital Rule] $= 0$(Ans.)

Alternate: $\lim_{x\to0}\frac{e^x+e^{-x}-2}{x} = \lim_{x\to0}\frac{e^x+\frac{1}{e^x}-2}{x} = \lim_{x\to0}\frac{e^{2x}-2e^x+1}{xe^x} = \lim_{x\to0}\frac{(e^x-1)}{x}\frac{(e^x-1)}{e^x}$

$= \lim_{x\to0}\frac{e^x-1}{x}\lim_{x\to0}\frac{e^x-1}{e^x} = 1\times0\left[\because \lim_{x\to0}\frac{e^x-1}{x} = 1\right] = 0$

11. $\int_{-1}^{1} x^2\sqrt{4-x^2}\,dx$ এর মান নির্ণয় কর।

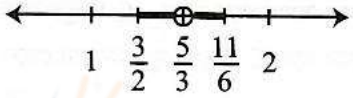
সমাধান: ধরি, $x = 2\sin\theta \Rightarrow dx = 2\cos\theta\,d\theta$ | $x = 1$ হলে, $\theta = \frac{\pi}{6}$; $x = -1$ হলে, $\theta = -\frac{\pi}{6}$

$$\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} 4\sin^2\theta \times 2\cos\theta \times 2\cos\theta\,d\theta = \int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} 16\sin^2\theta\cos^2\theta\,d\theta = 4\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \sin^2 2\theta\,d\theta$$

$$= 2\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} (1-\cos 4\theta)d\theta = 2\left[\theta - \frac{\sin 4\theta}{4}\right]_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} = 2\left[\frac{\pi}{3} - \frac{1}{4}\left\{\frac{\sqrt{3}}{2} - \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right\}\right] = \frac{2\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}$$

12. $\frac{1}{|3x-5|} > 2$ অসমতাটি কখন অসংজ্ঞায়িত? অসমতাটি সমাধান কর এবং সমাধান সেট সংখ্যা রেখাতে দেখাও।

সমাধান: অসমতাটি $3x - 5 = 0$ বা, $x = \frac{5}{3}$ হলে অসংজ্ঞায়িত।



$$|3x-5| < \frac{1}{2}\,; x \neq \frac{5}{3} \Rightarrow -\frac{1}{2} < 3x-5 < \frac{1}{2};\ x \neq \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{2} < 3x < \frac{11}{2}\,;\ x \neq \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{3}{2} < x < \frac{11}{6}\,;\ x \neq \frac{5}{3}$$

$\therefore$ সমাধান সেট $= \left(\frac{3}{2}, \frac{5}{3}\right) \cup \left(\frac{5}{3}, \frac{11}{6}\right)$

13. $\frac{z+i}{z+2}$ বিন্দুর সঞ্চারপথের সমীকরণ নির্ণয় কর, যখন এটি সম্পূর্ণ কাল্পনিক।

সমাধান: $\frac{z+i}{z+2} = \frac{x+iy+i}{x+iy+2} = \frac{x+i(y+1)}{(x+2)+iy} = \frac{x(x+2-iy)+iy(x+2-iy)+i(x+2-iy)}{(x+2+iy)(x+2-iy)}$

$$= \frac{x^2+2x-ixy+ixy+2iy+y^2+ix+2i+y}{(x+2)^2+y^2} = \frac{x^2+2x+y^2+y+i(2y+x+2)}{(x+2)^2+y^2}$$

সম্পূর্ণ কাল্পনিক হলে, $\frac{x^2+y^2+2x+y}{(x+2)^2+y^2} = 0 \Rightarrow x^2 + y^2 + 2x + y = 0$

$\therefore$ এটা নির্ণেয় সঞ্চারপথের সমীকরণ, যা একটি বৃত্ত নির্দেশ করে।

14. $y = 3x + 6x^2 + 10x^3 + \cdots \infty$ হলে, দেখাও যে, $x = \frac{1}{3}y - \frac{1}{3^2}\cdot\frac{4}{2!}y^2 + \frac{1.4.7}{3^3.3!}y^3 - \ldots\ldots\ldots\ldots$

সমাধান: $y = 3x + 6x^2 + 10x^3 + \cdots \Rightarrow 1 + y = 1 + 3x + 6x^2 + 10x^3 + \cdots = (1-x)^{-3}$

$$\Rightarrow (1+y)^{-\frac{1}{3}} = (1-x)^{-3\times\left(-\frac{1}{3}\right)} \Rightarrow 1 - x = (1+y)^{-\frac{1}{3}}$$

$$\Rightarrow 1 - x = 1 - \frac{1}{3}y + \frac{\left(-\frac{1}{3}\right)\left(-\frac{1}{3}-1\right)}{2!}y^2 + \frac{\left(-\frac{1}{3}\right)\left(-\frac{1}{3}-1\right)\left(-\frac{1}{3}-2\right)}{3!}y^3 + \cdots$$

$$\therefore x = \frac{1}{3}y - \frac{1}{3^2}\cdot\frac{4}{2!}y^2 + \frac{1.4.7}{3^3.3!}y^3 - \cdots \text{(showed)}$$

15. y এর ঘাতের ঊর্ধ্বক্রম অনুসারে $(2y+1)^{10}$ এর বিস্তৃতিতে y^{r-1} এর সহগ C_r এবং $C_{r+2} = 4C_r$ হলে, r এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $(2y+1)^{10} = (1+2y)^{10}$; $T_{r+1} = {}^{10}C_r \cdot 2^r \cdot y^r$

$\therefore y^{r-1}$ এর সহগ $= {}^{10}C_{r-1} \cdot 2^{r-1}$

$C_r = {}^{10}C_{r-1}2^{r-1}$ এবং $C_{r+2} = {}^{10}C_{r+2-1} \cdot 2^{r+2-1} = {}^{10}C_{r+1} \cdot 2^{r+1}$

We know, if ${}^nC_x = {}^nC_y \Rightarrow x + y = n$

Then $C_{r+2} = 4C_r \Rightarrow {}^{10}C_{r+1}2^{r+1} = 4 \cdot {}^{10}C_{r-1}2^{r-1} \Rightarrow {}^{10}C_{r+1} = {}^{10}C_{r-1} \Rightarrow r + 1 + r - 1 = 10 \therefore r = 5$

16. একটি উপবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যার উপকেন্দ্রের স্থানাঙ্ক $(0, 2)$, উৎকেন্দ্রিকতা $\frac{1}{2}$ এবং নিয়ামক রেখার সমীকরণ $y + 4 = 0$। এর উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্যও নির্ণয় কর।

সমাধান: $\sqrt{(x-0)^2 + (y-2)^2} = \frac{1}{2}\left|\frac{y+4}{1}\right| \Rightarrow x^2 + y^2 + 4 - 4y = \frac{1}{4}(y^2 + 16 + 8y)$

$$\Rightarrow 4x^2 + 4y^2 - 16y + 16 = y^2 + 8y + 16 \Rightarrow 4x^2 + 3y^2 - 24y = 0$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 3(y^2 - 8y + 4^2) = 48 \Rightarrow \frac{x^2}{12} + \frac{(y-4)^2}{4^2} = 1 \text{ এখানে, } 4^2 > 12$$

$\therefore$ উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য $= \frac{2\times 12}{4} = 6$ একক

17. $\phi(x) = \cot^{-1}(1 + x + x^2)$ হলে, দেখাও যে, $\phi(2) + 2\phi(1) = \phi(0)$।

সমাধান: $\phi(0) = \cot^{-1}(1) = \frac{\pi}{4}$; $\phi(2) = \cot^{-1}(7) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{7}\right)$; $\phi(1) = \cot^{-1}(3) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$

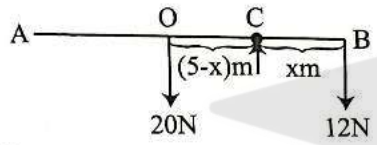
$2(\phi(1)) = 2\tan^{-1}\frac{1}{3} = \tan^{-1}\frac{\frac{2}{3}}{1-\frac{1}{9}} = \tan^{-1}\frac{3}{4}$

$L.H.S = \phi(2) + 2\phi(1) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{7}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$

$= \tan^{-1}\frac{\frac{1}{7}+\frac{3}{4}}{1-\frac{3}{28}} = \tan^{-1}(1) = \frac{\pi}{4} = R.H.S$ (Showed)

18. 10m লম্বা এবং 20N ওজনের একটি সুষম দণ্ড AB দন্ডের উপরস্থিত C বিন্দুতে মুক্তভাবে ঝুলানো আছে। এর B প্রান্তে 12N ওজন রাখলে দণ্ডটি আনুভূমিকের সাথে সমান্তরালে থাকে। C বিন্দুর অবস্থান নির্ণয় কর। দণ্ডটির A ও B প্রান্তে আরও 5N করে ওজন যোগ করলে দণ্ডটি আনুভূমিক অবস্থায় রাখার জন্য C বিন্দুকে মূল অবস্থান থেকে কতটা সরাতে হবে তা নির্ণয় কর।

সমাধান:

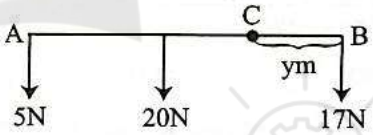


চিত্র হতে, $AB = 10m$, $OB = 5m$

$12 \times x = 20 \times (5 - x) \Rightarrow 12x = 100 - 20x \therefore x = \frac{100}{32}m = 3.125m$

$\therefore$ C বিন্দুর অবস্থান B হতে 3.125m ভেতরে।

ধরি, B প্রান্ত থেকে ym ভেতরে C এর অবস্থান।



$17y = 20 \times (5 - y) + 5 \times (10 - y) \therefore y = 3.571m$

$\therefore$ C বিন্দুকে মূল বিন্দু থেকে A এর দিকে $(3.571 - 3.125)m = 0.446m$ সরাতে হবে।

19. এক ব্যক্তি তার 50m দূরে একটি বাসকে স্থিরাবস্থা হতে সুষম ত্বরণে যাত্রা শুরু করতে দেখে। ঐ মুহূর্তে সে সমবেগে বাসের দিকে দৌড় শুরু করে এবং এক মিনিটে বাসটিকে ধরে। লোকটির বেগ ও বাসটির ত্বরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: লোকের বেগ v ও বাসের ত্বরন a হলে,

$0 + 60 \times a = v \Rightarrow 60a = v \Rightarrow a = \frac{v}{60}$ [ধরি, বাস ধরার সময় বাস ও ব্যক্তির বেগ সমান]

$60v = 50 + 0 + \frac{1}{2} \times a \times 3600 \therefore v = 1.67ms^{-1}$ এবং $a = 0.0278ms^{-2}$

20. একটি শ্রেণিতে 20 জন ছাত্রী ও 15 জন ছাত্র আছে। 4 টি সৌজন্যমূলক টিকেট লটারীর মাধ্যমে 4 জনকে দেয়া হবে। (a) 4 জন ছাত্রীর টিকেট গুলো পাওয়ার সম্ভাবনা কত? (b) 2 জন ছাত্র ও 2 জন ছাত্রীর টিকেটগুলো পাওয়ার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: (a) Probability (4 জন ছাত্রী) $= \frac{^{20}C_4}{^{35}C_4} = \frac{57}{616}$

(b) Probability (2 জন ছাত্র ও 2 জন ছাত্রী) $= \frac{^{20}C_2 \times ^{15}C_2}{^{35}C_4} = \frac{285}{748}$

পদার্থবিজ্ঞান (২০ টি প্রশ্ন × ১০ = ২০০ নম্বর)

21. $\hat{i} + \hat{j}$ ভেক্টরের দিকে $\underline{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j}$ ভেক্টরের উপাংশ নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, $\underline{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j}$; $\underline{B} = \hat{i} + \hat{j}$; $\hat{b} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{i} + \hat{j})$

$\therefore$ নির্ণেয় উপাংশ $= \hat{b}\frac{\underline{A}.\underline{B}}{|\underline{B}|} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{i} + \hat{j}).\frac{1}{\sqrt{2}}.(2 + 3) = \frac{5}{2}(\hat{i} + \hat{j})$

22. 0.56 kg ভর বিশিষ্ট একটি মিটার স্কেলের 20 cm চিহ্নিত দাগের লম্ব অক্ষের সাপেক্ষে মিটার স্কেলটির ঘূর্ণন জড়তা নিরূপণ কর। স্কেলটিকে পাতলা রড হিসেবে বিবেচনা কর।

সমাধান: ঘূর্ণন জড়তা $= I_G + Mh^2 = \frac{Ml^2}{12} + Mh^2 = \frac{0.56 \times 1^2}{12} + 0.56 \times (0.3)^2\ kg - m^2 = 0.097\ kg - m^2$

23. ভূমি হতে 1 m উচ্চতায় অবস্থিত একটি পানির কল থেকে ফোঁটায় ফোঁটায় পানি পড়ছে। প্রথম ফোঁটা যখন ভূমিতে পড়ে তখন তৃতীয় ফোঁটা কলের মুখে বের হয়ে আসে। এই অবস্থায় ভূমি হতে দ্বিতীয় ফোঁটার উচ্চতা কত?

সমাধান: প্রথম ফোঁটার পতনকাল $= \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2}{9.8}}\text{sec}$

$\therefore$ ভূমি হতে দ্বিতীয় ফোঁটার উচ্চতা $= 1 - \left(\frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{2}{9.8}}\right)^2 \times \frac{1}{2} \times 9.8\text{ m} = 0.75\text{ m}$

24. প্রতিটি $2 \times 10^{30}\text{kg}$ ভরের দুটি তারা মুখোমুখি সংঘর্ষের জন্য একে অপরের দিকে ধাবমান। নিকটবর্তী হওয়ার পূর্বে তারা দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব ছিল 10^9km এবং তাদের গতি ছিল নগণ্য। সংঘর্ষের সময়ে তাদের বেগ কত হবে? প্রতিটি তারার ব্যাসার্ধ 10^4km। ধরে নাও যে, সংঘর্ষ না হওয়া পর্যন্ত তারা দুটি অবিকৃত থাকবে। $[G = 6.67 \times 10^{-11}\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}]$

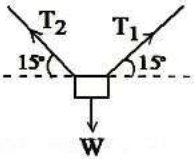
সমাধান: তারকাদের মোট শক্তি সংরক্ষিত থাকবে।

$\therefore -\frac{GM \times M}{10^9 \times 10^3} = -\frac{GM \times M}{(10^4 + 10^4) \times 10^3} + 2 \times \frac{1}{2}Mv^2 \Rightarrow v^2 = GM\left(\frac{1}{2\times10^7} - \frac{1}{10^{12}}\right) = 6.674 \times 10^{12}$

$\therefore v = 2.58 \times 10^6\ \text{ms}^{-1}$ (Ans.)

25. সমান দৈর্ঘ্য ও $r = 0.5\text{cm}$ ব্যাসার্ধের দুটি ইস্পাত তারের সাহায্যে 45 kg ভরের একটি ট্রাফিক লাইট ঝুলানো আছে। যদি তার দুটি অনুভূমিকের সাথে $15°$ কোণ তৈরি করে, তাহলে ট্রাফিক লাইটের ওজনের জন্য তার দুটির দৈর্ঘ্য বিকৃতির পরিমাণ কত হবে? দেওয়া আছে, ইস্পাতের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক $2 \times 10^{11}\text{Nm}^{-2}$।

সমাধান:



; লামির উপপাদ্য অনুসারে, $\frac{W}{\sin 150°} = \frac{T_1}{\sin(90+15°)} = \frac{T_2}{\sin(90+15°)}$

$\Rightarrow T_1 = \frac{W}{\sin 150°} \times \cos 15° = 851.9465\text{ N};\ T_2 = 851.9465\text{ N}$

আমরা জানি, $Y = \frac{T/A}{l/L} \Rightarrow \frac{l}{L} = \frac{T/A}{Y} = \frac{851.9465}{\pi\times(5\times10^{-3})^2\times2\times10^{11}} \Rightarrow \frac{l}{L} = 5.4427 \times 10^{-5}$

26. 150 g ভরের একটি ক্রিকেট বল 12m/s বেগে গতিশীল হয়ে একটি ব্যাট দ্বারা আঘাত করার ফলে বলটি 20 m/s বেগে ফিরে আসে। বলটির উপর ক্রিয়ারত বলের আঘাতের সময়কাল 0.01 s, বলটির উপর ব্যাটের গড় বল নির্ণয় কর।

সমাধান: $m(v-u) = Ft \Rightarrow F = \frac{m(v-u)}{t} = \frac{0.15\times(12+20)}{0.01}\text{ N} = 480\text{ N}$

27. পৃথিবীর পৃষ্ঠে একটি নাইট্রোজেন অণুর বেগ 0°C তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের r.m.s বেগের সমান। যদি নাইট্রোজেন অণুটি অন্যান্য অণুর সাথে সংঘর্ষ ছাড়া সোজা উপরের দিকে উঠে, তাহলে অণুটি কত উচ্চতায় উঠবে? [দেওয়া আছে, নাইট্রোজেন অণুর ভর $m = 4.65 \times 10^{-26}$ kg এবং Boltzmann ধ্রুবক, $K = 1.38 \times 10^{-23}\text{JK}^{-1}$]

সমাধান: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3KT}{m}} = 493.01\ \text{ms}^{-1}$

শক্তির সংরক্ষণশীলতা অনুসারে, $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{R} = -\frac{GMm}{R+h}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} \times (493.01)^2 = \frac{6.673\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{6.4\times10^6} - \frac{6.673\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{6.4\times10^6+h}$

$\therefore h = 12457\text{ m} = 12.457\text{ km}$ (Ans.)

28. 0.1kg ভরের একটি কণা 0.1m বিস্তারের সাথে সরল দোলন গতি সম্পন্ন করছে। যখন কণাটি সাম্যাবস্থায় থাকে, তখন তার গতিশক্তি $8 \times 10^{-3}\text{J}$। কণাটির কম্পনের আদি দশা $45°$ হলে এর গতির সমীকরণ বের কর।

সমাধান: $E_k = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \omega = 4\ \text{rad/sec}$

$y = A\sin(\omega t + \delta) \therefore y = 0.1\sin\left(4t + \frac{\pi}{4}\right)$

29. $y = 0.10 \sin \pi \left(100t - \frac{x}{7.5}\right)$ একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ যা $10^{-3} kgm^{-3}$ ঘনত্বের একটি মাধ্যমের মধ্য দিয়ে চলমান। প্রতি একক বর্গ মিটার ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে প্রবাহিত তরঙ্গ শক্তি নির্ণয় কর। ধরে নাও যে, সকল পরিমাপের একক MKS unit এ আছে।

সমাধান: $y = 0.10 \sin \left(100\pi t - \frac{\pi x}{7.5}\right) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 100\pi \Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$

এবং $\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{7.5} \Rightarrow \lambda = 15 \text{ m} \therefore v = f\lambda = 750 \text{ ms}^{-1} \therefore I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v = 370.11 \text{ Wm}^{-2}$

30. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 0.2m এবং এটি গ্লাসের তৈরি যার প্রতিসরনাঙ্ক 1.50। এটিকে 1.33 প্রতিসরনাঙ্ক বিশিষ্ট পানিতে ডুবালে লেন্সটির ফোকাস দূরত্বের পরিবর্তন নির্ণয় কর।

সমাধান: $\frac{1}{f} = \left(\frac{\mu_g}{\mu_{surrounding}} - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) ; \frac{1}{0.2} = (1.5 - 1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \ldots . (i) ; \frac{1}{f_w} = \left(\frac{1.5}{1.33} - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \ldots . (ii)$

$(i) \div (ii) \Rightarrow \frac{f_w}{0.2} = \frac{0.5}{\frac{1.5}{1.33} - 1} \Rightarrow f_w = 0.782\text{m}$

$\therefore$ পরিবর্তন $= 0.782 - 0.2 = 0.582\text{m}$

31. একটি প্রত্যাবর্তী ইঞ্জিন তাপের $1/6^{th}$ অংশকে কাজে রূপান্তর করে। যখন উৎসের তাপমাত্রা ঠিক রেখে গ্রাহকের তাপমাত্রা 62°C কমানো হয়, তখন ইঞ্জিনের দক্ষতা দ্বিগুণ হয়। গ্রাহক এর তাপমাত্রা নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, গ্রাহকের তাপমাত্রা T_1 ও উৎসের তাপমাত্রা T_2।

$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{1}{6} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$

আবার, $\frac{2}{6} = 1 - \frac{T_1 - 62}{T_2} \Rightarrow \frac{1}{3} = 1 - \frac{T_1}{T_2} + \frac{62}{T_2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{6} + \frac{62}{T_2}$

$\therefore T_2 = 372 \text{ K} = 99°\text{C} \& T_1 = 310\text{K} = 37°\text{C} \therefore$ গ্রাহকের তাপমাত্রা 37°C।

32. বাতাসে ভাসমান একটি সাবানের ফিল্মের উপর লম্বভাবে 624 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো আপতিত হয়। ফিল্ম হতে প্রতিফলনের সম্পূর্ণ গঠনমূলক ব্যতিচারের জন্য ফিল্মের (i) সর্বনিম্ন এবং (ii) দ্বিতীয় সর্বনিম্ন পুরুত্ব কত? [বাতাসে ফিল্মের প্রতিসরনাংক 1.35]

সমাধান: পথ পার্থক্য, $\Delta x = 2\mu t - \frac{\lambda}{2}$; গঠনমূলক ব্যতিচারের ক্ষেত্রে, $\Delta x = n\lambda$

$\therefore 2\mu t - \frac{\lambda}{2} = n\lambda$

দশা পার্থক্য বা $\frac{\lambda}{2}$ পথ পার্থক্যের ক্ষেত্র (প্রতিসরিত রশ্মির ক্ষেত্রে $2\mu t$ এবং প্রতিফলিত রশ্মির ক্ষেত্রে $\frac{\lambda}{2}$) ছাড়া বাকি অংশে উভয় রশ্মি একই দূরত্ব অতিক্রম করে।

$\therefore$ পথ পার্থক্য, $\Delta x = 2\mu t - \frac{\lambda}{2}$

গঠনমূলক ব্যতিচারের ক্ষেত্রে, $\Delta x = n\lambda \therefore 2\mu t - \frac{\lambda}{2} = n\lambda \Rightarrow t = \frac{\left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda}{2\mu}$

(i) সর্বনিম্ন পুরুত্বের ক্ষেত্রে, $n = 0 \therefore t = 0.116\mu\text{m}$

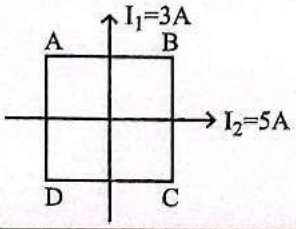
(ii) দ্বিতীয় সর্বনিম্ন পুরুত্বের ক্ষেত্রে, $n = 1 \therefore t = 0.347\mu\text{m}$

33. একটি ধারকের পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 5 mm হলে এর মধ্যে রাখা 10 টি ইলেকট্রন বহনকারী একটি তেলের ফোটার ভারসাম্য রক্ষা করতে কত বিভব প্রয়োগ করতে হবে তা নির্ণয় কর। দেওয়া আছে, তেলের ফোটার ভর $3 \times 10^{-16} \text{kg}$.

সমাধান: $mg = qE \Rightarrow 3 \times 10^{-16} \times 9.8 = 10 \times 1.6 \times 10^{-19} \times E \therefore E = 1837.5 \text{ NC}^{-1}$

$V = Ed = (1837.5 \times 5 \times 10^{-3})V = 9.1875V$

34. ABCD একটি বর্গক্ষেত্র যার কর্ণের দৈর্ঘ্য $10\sqrt{2}$ cm। B ও D বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান ও দিক নির্ণয় কর।



সমাধান: $AB = BC = 2a$ হলে, $AB\sqrt{2} = 10\sqrt{2} \Rightarrow \frac{AB}{2} = a = 5cm = 0.05m$

B বিন্দুতে চৌম্বকক্ষেত্র $= \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a} = \frac{\mu}{2\pi a}(I_1 - I_2)$

$= \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\times\pi\times 0.05}(5-3)T \odot = 8\times 10^{-6}\, T \odot$ (কাগজের তলের লম্ব বরাবর উপরের দিকে)

অনুরূপভাবে, D বিন্দুতে চৌম্বকক্ষেত্র $= 8\times 10^{-6}\, T \otimes$ (কাগজের তলের লম্ব বরাবর নিচের দিকে)

35. একটি কুন্ডলীর তলের সাথে লম্বভাবে অতিক্রান্ত চৌম্বক ফ্লাক্সের ভিন্নতার মাত্রা $\varphi(t) = (3t^3 + 4t^2 + 2t - 5)$ weber রূপে প্রকাশ করা যায়। যদি কুন্ডলীর রোধের মান 5Ω হয়, তাহলে $t = 4s$ সময়ে কুন্ডলীর আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\varepsilon = -\frac{d\varphi}{dt} = -(9t^2 + 8t + 2)V$; at $t = 4sec, \varepsilon = -178V$

Again, $\varepsilon = IR \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{178}{5}A = 35.6\ A$

36. যখন 250 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট আলো একটি ফটোসেলের ক্যাথোডে আপতিত হয়, তখন নিবৃত্তি বিভব 4V। যদি আপতিত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 300 nm এ বৃদ্ধি করা হয় তাহলে নিবৃত্তি বিভব নির্ণয় কর।

সমাধান: $\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + eV_{0_1} \ldots\ldots (i)$; $\frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + eV_{0_2} \ldots\ldots (ii)$

$(i) - (ii) \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} = e(V_{0_1} - V_{0_2}) \Rightarrow 6.626\times 10^{-34}\times 3\times 10^8\left(\frac{1}{250\times 10^{-9}} - \frac{1}{300\times 10^{-9}}\right)$

$= 1.609\times 10^{-19}(4 - V_{0_2}) \therefore V_{0_2} = 3.176382846\ V$

37. একটি স্থির কাঠামো s এ তে স্বর্ণের ঘনত্ব $19.3\times 10^3 kg/m^3$ চলমান। কাঠামো s′ এ অবস্থানরত একজন পর্যবেক্ষকের কাছে স্বর্ণের ঘনত্ব কত হবে, যদি চলমান কাঠামোর বেগ x অক্ষ বরাবর $0.9c$ হয়। যেখানে c হল আলোর বেগ।

সমাধান: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$; $m_0 = 19.3\times 10^3$ kg হলে $m = 44277.237$ kg ; $L = L_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{\sqrt{19}}{10}$ m

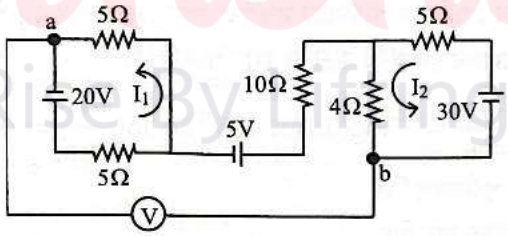
$\therefore$ পরিবর্তিত ঘনত্ব $= \frac{m}{L\times 1\times 1}\ kgm^{-3} = 101.578\times 10^3\ kgm^{-3}$

38. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের 8.60 μCi পরিমাণ একটি ডোজ একজন রোগীকে ইঞ্জেনকশনের মাধ্যমে প্রদান করা হল। আইসোটোপটির অর্ধ জীবন 3h। আইসোটোপটির কতগুলো আদি নিউক্লিয়াস ইঞ্জেকশনের মাধ্যমে প্রদান করা হয়েছিল?

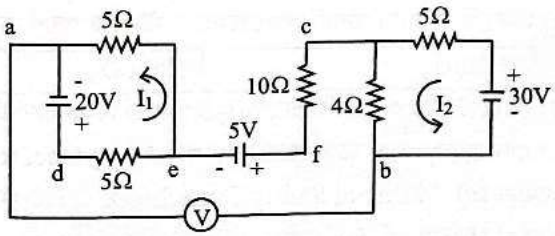
সমাধান: $\frac{dN}{dt} = \lambda N \Rightarrow 8.6\times 10^{-6}\times 3.7\times 10^{10} = \frac{\ln 2}{3\times 3600}\times N [\because 1Ci = 3.7\times 10^{10} Bq]$

$\therefore N = 4.958\times 10^9$ টি।

39. চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে ভোল্টমিটারের পাঠ কত হবে নির্ণয় কর। ধর যে, ভোল্টমিটারটি যথাযথ পোলারিটিতে সংযোগ করা হয়েছে।



সমাধান: $I_1 = \frac{20}{5+5}A = 2A$; $I_2 = \frac{30}{5+4}A = \frac{10}{3}A$



Voltage at a = 0V

Voltage at d = 20V

Voltage at e = $\{20 - (5\times 2)\}V = 10V$

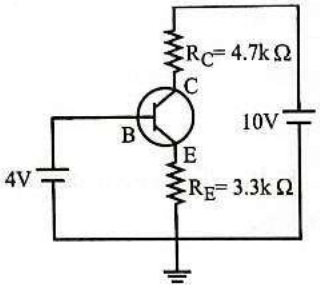
No current flow occurs through ec path.

$\therefore$ Voltage at c = $(10 + 5)V = 15V$

Voltage at b = $\left\{15 - \left(4\times\frac{10}{3}\right)\right\}V = \left(15 - \frac{40}{3}\right)V = \frac{5}{3}V$ = Voltmeter reading

Shortcut: $-V_{ab} = \left[(-2\times 5) - \left\{5 - \left(4\times\frac{10}{3}\right)\right\}\right]V = \left(-15 + \frac{40}{3}\right)V = -\frac{5}{3}V \therefore V_{ab} = \frac{5}{3}V$

40. নীচের বর্তনীর কালেকটর বিভব V_c নির্ণয় কর যখন ট্রানজিস্টরটি active mode এ ক্রিয়াশীল আছে (অর্থাৎ, বেইজ-এমিটার জাংশন সম্মুখী ঝোঁক এবং কালেকটর-বেইজ জাংশন বিমুখী ঝোঁক) দেওয়া আছে, $V_{BE} = 0.7\ V$ এবং $\beta = 100$.



সমাধান: এখানে, $V_C = V_{CE} + I_E R_E$

বামপাশের বদ্ধ বর্তনীতে, $V_{BE} = 4 - 3300 \times I_E \Rightarrow 0.7 = 4 - 3300 \times I_E$

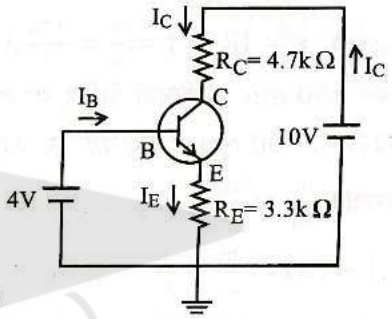
$\therefore I_E = 1 \times 10^{-3} A$

$\beta = \frac{I_C}{I_B} \Rightarrow I_C = 100\, I_B$

$\therefore I_C + I_B = I_E \Rightarrow 101 I_B = I_E \Rightarrow I_B = 9.9 \times 10^{-6} A$

$I_C = 9.9 \times 10^{-4}\ A$

আবার, ডান পাশের বদ্ধ বর্তনীতে, $10 - I_C R_C - V_C = 0 \therefore V_C = 5.347\ V$



রসায়ন (২০ টি প্রশ্ন × ১০ = ২০০ নম্বর)

41. বোরের মডেল অনুযায়ী ইলেক্ট্রনের শক্তি $E = -R_H/n^2$ সমীকরণ থেকে হিসাব করা যায়, যেখানে $R_H = 2.18 \times 10^{-18} J$ এবং n হল প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা। যদি ইলেকট্রন $n = 3$ শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে স্থানান্তরের ফলে উৎপন্ন ফোটন Balmer series এ একটি লাইন বর্ণালী তৈরি করে, তাহলে-

(i) বিকিরিত ফোটনের শক্তির সমীকরণটি বের কর।

(ii) উক্ত সমীকরণের সাহায্যে উৎপন্ন ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য ন্যানোমিটারে নির্ণয় কর।

সমাধান: (i) $E_1 = -\frac{R_H}{3^2}$; $E_2 = -\frac{R_H}{2^2}$; $\Delta E = E_1 - E_2 = \frac{R_H}{4} - \frac{R_H}{9}$

$\therefore$ বিকিরিত শক্তির সমীকরণ, $\Delta E = R_H\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) = \frac{5}{36} R_H$

(ii) বিকিরিত শক্তি $= \frac{5}{36} R_H = 3.0278 \times 10^{-19}\ J$; $E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 656.52\ nm$

42. এক মোল অ্যাসিটিক এসিড ও এক মোল সোডিয়াম অ্যাসিটেট সম্বলিত এক লিটার দ্রবণে 4g NaOH দ্রবীভূত করা হল। উৎপাদিত মিশ্রণটির pH নির্ণয় কর। [অ্যাসিটিক এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক $= 1.8 \times 10^{-5}$]

সমাধান: $pH = pK_a + \log\frac{n_{CH_3COONa}}{n_{CH_3COOH}} = -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{1+\frac{4}{40}}{1-\frac{4}{40}} = 4.832$

43. (a) রাসায়নিক নিরাপত্তায় MSDS এর পূর্ণাঙ্গরূপ কি?

(b) ক্রোমিক এসিড মিশ্রণের উপাদানসমূহের নাম লিখ।

(c) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ এবং সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ সনাক্ত কর।

$H_2C_2O_4$		Na_2CO_3	

(d) ল্যাবরেটরিতে গুণগত বিশ্লেষণে H_2S গ্যাসের বিকল্প রাসায়নিক দ্রব্যটির নাম লিখ।

(e) প্রদত্ত দ্রাবকগুলোর মধ্যে কোনটি কম ক্ষতিকর: xylene, toluene?

সমাধান: (a) Material Safety Data Sheet

(b) গাঢ় H_2SO_4 ও $K_2Cr_2O_7$

(c) $H_2C_2O_4$ (সেকেন্ডারি) [কেলাসিত $H_2C_2O_4$ ($H_2C_2O_4.2H_2O$) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ]
Na_2CO_3 (প্রাইমারি)

(d) থায়ো অ্যাসিটামাইড (CH_3CSNH_2) (e) টলুইন।

44. একটি ক্যালরিমিটারে 50 mL 0.5M HCl দ্রবণ এবং 50 mL 0.5M NaOH দ্রবণ মেশানো হল। ফলে ক্যালরিমিটার এবং দ্রবণ উভয়ের তাপমাত্রা 25.4°C থেকে 27.2°C এ উন্নীত হল। ক্যালরিমিটারের তাপধারণ ক্ষমতা (frest capacity) 335 J/°C। দ্রবণের ঘনত্ব এবং আপেক্ষিক তাপ যথাক্রমে 0.597 g/mL এবং 4.184 J/g°C হলে প্রশমন তাপ নির্ণয় কর।

সমাধান: ক্যালরিমিটারের গৃহীত তাপ $= (335 \times 1.8)\text{J} = 603\text{ J}$

দ্রবণের গৃহীত তাপ $= ms\Delta\theta = (0.597 \times 100 \times 10^{-3} \times 4184 \times 1.8)\text{J} = 449.61264\text{ J}$

প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপ $= 1052.61264\text{ J}$

প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন $H_2O = 0.5 \times \frac{50}{1000}\text{ mole} = 0.025\text{ mole}$

$\therefore$ প্রশমন তাপ $= \frac{1052.61264}{0.025}\text{J mol}^{-1} = 42.104\text{ kJ mol}^{-1}$

45. পাতলা সালফিউরিক এসিডে অশুদ্ধ 0.14 g লোহা গলানো হল। উক্ত দ্রবণ 20cm^3 0.02 mol/dm^3 $K_2Cr_2O_7$ এর সাথে বিক্রিয়া করে।

(a) Fe^{2+} আয়ন এবং $Cr_2O_7^{2-}$ আয়নের সমতাপূর্ণ আয়নিক সমীকরণ লিখ।

(b) অবিশুদ্ধ লোহার নমুনায় ভরের সাপেক্ষে লোহার শতকরা হার নির্ণয় কর। [লোহার পারমাণবিক ভর Fe = 56]

সমাধান: (a) $6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

(b) $Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$

$\therefore 1\text{ mol } K_2Cr_2O_7 \equiv 6\text{mol } Fe^{2+}$

$\therefore n_{K_2Cr_2O_7} = 0.02 \times 20 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-4}\text{mol}$

$\therefore\ n_{Fe^{2+}} = 6 \times 4 \times 10^{-4}\text{mol} = 2.4 \times 10^{-3}\text{mol}$ $\therefore W_{Fe^{2+}} = 0.1344\text{g}$

$\therefore$ বিশুদ্ধতা $= \frac{0.1344}{0.14} \times 100\% = 96\%$

46. তোমার কাছে সনাক্তকারী চিহ্ন ছাড়া $Zn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}$ এবং Al^{3+} এর চারটি ভিন্ন ভিন্ন জলীয় দ্রবণ রয়েছে। তাদেরকে সনাক্ত করার জন্য একটি মাত্র বিকারকের নাম লিখ এবং সনাক্তকারী বিকিয়াসমূহ দেখাও।

সমাধান: বিকারকটি হলো NH_4OH (অ্যামোনিয়া দ্রবণ)

$Zn^{2+}(aq) + 2NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{[সাদা]}}{Zn(OH)_2(s)} + 2NH_4^+(aq)$

$Fe^{2+}(aq) + 2NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{[সবুজ]}}{Fe(OH)_2(s)} + 2NH_4^+(aq)$

$Fe^{3+}(aq) + 3NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{[বাদামি]}}{Fe(OH)_3(s)} + 3NH_4^+(aq)$

$Al^{3+}(aq) + 3NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{[সাদা জেলির মতো ভাসমান]}}{Al(OH)_3(s)} + 3NH_4^+(aq)$

47. 1 L আয়তনের একটি পাত্রে যখন 0.1mol PCl_5 কে উত্তপ্ত করা হয়, সাম্যমিশ্রণের মোট চাপ হয় $4.38 \times 10^5\text{Nm}^{-2}$ তাপমাত্রা $T = 450\text{K}$ এ সাম্যধ্রুবক, K_p এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান:

$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

$(0.1) \quad 0 \quad 0$

$(0.1-\alpha) \quad \alpha \quad \alpha$

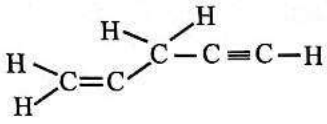
$\therefore\ n = 0.1 - \alpha + \alpha + \alpha = (0.1 + \alpha)$

আমরা জানি, $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{4.38\times10^5\times1\times10^{-3}}{8.314\times450} = 0.11707\text{ mol}$

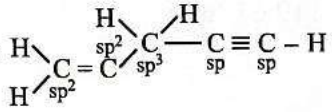
শর্তমতে, $0.1 + \alpha = 0.11707 \Rightarrow \alpha = 0.01707$

$\therefore\ K_P = \frac{P_{PCl_3}.P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}} = \frac{\left(\frac{\alpha}{0.1+\alpha}\right)\left(\frac{\alpha}{0.1+\alpha}\right)\times P_{total}^2}{\left(\frac{0.1-\alpha}{0.1+\alpha}\right)\times P_{total}} = \frac{\left(\frac{\alpha^2}{0.1+\alpha}\right)\times P_{total}}{(0.1-\alpha)} = 13145.70\text{Nm}^{-2} = 0.129738\text{ atm}$

48. নিচের জৈব অণুর সংকরণসমূহ সনাক্ত কর এবং সেই সাথে মোট σ বন্ধন ও π বন্ধন এর সংখ্যা নির্ণয় কর।



সমাধান:



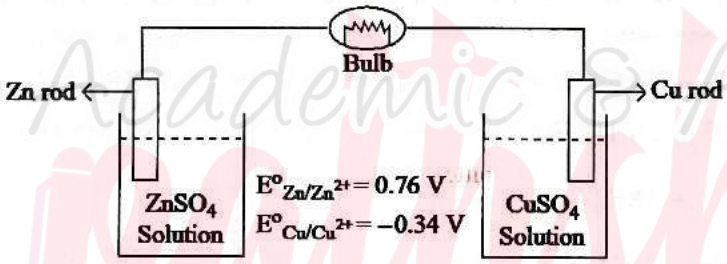
মোট σ-বন্ধন → 9 টি ; মোট π-বন্ধন → 3 টি

49. নীচের ছকে বর্ণিত খাদ্য/কৃষি পণ্যসমূহ সংরক্ষণের জন্য প্রদেয় তালিকা থেকে উপযুক্ত প্রিজারভেটিভ নির্বাচন কর। প্রদেয় প্রিজারভেটিভের তালিকা: লবণ (NaCl), ভিনেগার, চিনি, CO_2 এবং γ- রশ্মি

(i) Hilsha Fish (ইলিশ মাছ)	
(ii) Pickle (আচার)	
(iii) Jelly (জেলী)	
(iv) Soft drink (কোমল পানীয়)	
(v) Crop seed (শস্য বীজ)	

সমাধান: (i) লবণ (NaCl) (ii) ভিনেগার (iii) চিনি (iv) CO_2 (v) γ-রশ্মি

50. নিচের কোষটি ব্যবহারের পূর্বে এর মধ্যে 250 mL এর 0.35M $CuSO_4$ দ্রবণ ছিল। বাল্বের রোধ 50Ω হলে 20 ঘন্টা ব্যবহারের পর $CuSO_4$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে?



সমাধান: $V = E^o = E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Cu^{2+}/Cu} = 0.76 + 0.34 = 1.1V$

$V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{1.1}{50} A$

$n = \frac{It}{eF} = \frac{1.1 \times 20 \times 3600}{50 \times 2 \times 96500} mole = 8.207253886 \times 10^{-3} mole$

$CuSO_4$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কমবে।

∴ পরিবর্তিত ঘনমাত্রা $= \frac{0.35 \times 0.25 - n}{0.25} M = 0.31717\ M$

51. একটি কেমিক্যাল ইন্ড্রাস্ট্রিতে অবস্থিত ফ্লু গ্যাস ডিসালফিউরাইজেশন (FGD) প্ল্যান্টে SO_2 অপসারণের জন্য সংগঠিত বিক্রিয়াসমূহ উল্লেখ কর।

সমাধান: $CaCO_3(s) + SO_2(g) \xrightarrow{\Delta} CaSO_3(s) + CO_2(g)$

$CaO + SO_2 \rightarrow CaSO_3$

$2CaSO_3(s) + O_2(g) + 4H_2O(l) \rightarrow 2[CaSO_4.2H_2O](s)$ [gypsum]

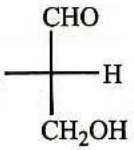
$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

$CaO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2$

52. (a) N_2, O_2, H_2 পরমাণুগুলো IR রেডিয়েশন শোষণ করে না কেন?

(b) নীচের ফ্লুইডগুলোর pH মানের সীমা লিখ:

(i) মুখের লালা (ii) পাকস্থলীর রস

(c) পাশের যৌগের ইনানসিওমার লিখ: 

(d) গ্লুকোজ অণুতে কয়টি কাইরাল কার্বন আছে?

(e) নিচের যৌগগুলো থেকে প্রাইমারী বায়ু দূষক সনাক্ত কর: $NO_2, CO, SO_2, H_2S, O_3$

সমাধান: (a) কারণ, তাদের অযুগল e^- নেই।

(b) (i) $6.35 - 6.68$ (ii) $1.4 - 2.0$

(c) 

(d) 4টি

(e) প্রাইমারি: CO, SO_2, H_2S

53. অ্যালভেওলি নামক ছোট থলে থেকে অক্সিজেন রক্তে ব্যাপিত হয়। অ্যালভেওলির গড় ব্যাসার্ধ 5.0×10^{-3} cm এবং এর ভিতরের বাতাসে অক্সিজেনের পরিমাণ 14 mol%. যদি অ্যালভেওলির ভেতরের চাপ 1 atm ও শরীরের তাপমাত্রা 98.6°F হয়, তবে একটি অ্যালভেওলির ভেতর অক্সিজেন অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর।

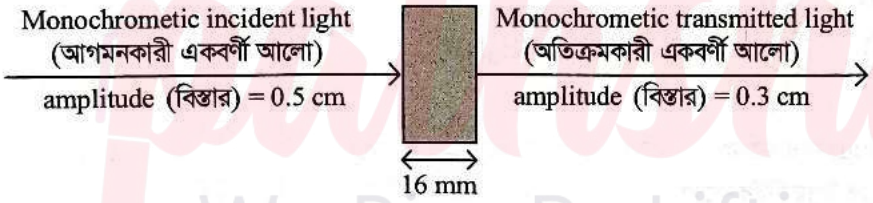
সমাধান: $PV = nRT \Rightarrow 101325 \times \frac{4}{3} \times \pi \times (5 \times 10^{-5})^3 = n \times 8.314 \times 310$

$\left[\because T = \frac{98.6-32}{9} \times 5 + 273 = 310\right]$

$\therefore \quad n = 2.058465159 \times 10^{-11}\text{mole}$

$\therefore$ অক্সিজেন অণু সংখ্যা $= \frac{14}{100} \times n \times N_A = 1.735738992 \times 10^{12}$ টি

54. নীচের চিত্রটি একটি নমুনার দ্রবণের spectroscopic বিশ্লেষণ। নমুনাটির মোল প্রতি শোষণ ক্ষমতা $2\text{L g}^{-1}\text{cm}^{-1}$ হলে, এর ঘনমাত্রা কত?



সমাধান: $A = \log\frac{1}{T} = \varepsilon cl\,;\ T = \frac{I}{I_o} = \frac{a^2}{a_o^2} = \left(\frac{0.3}{0.5}\right)^2 = 0.36$

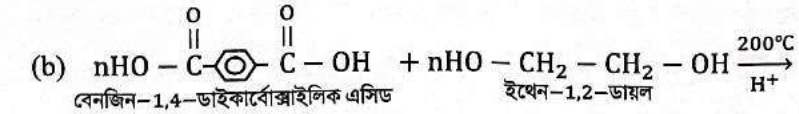
$\log\left(\frac{1}{0.36}\right) = 16 \times 10^{-1} \times 2 \times c \Rightarrow c = 0.1386554685\ \text{gL}^{-1}$

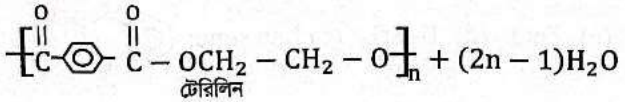
55. (a) নাইলন 66 তৈরীর জন্য দুটি মনোমারের নাম ও গাঠনিক সংকেত লিখ।

(b) টেরিলিন একটি পলিমার যা ইথেন-1, 2-ডায়ল ও বেনজিন-1, 4-ডাইকার্বোক্সাইলিক এসিড দ্বারা তৈরী হয়। বিক্রিয়াটি লিখ।

সমাধান: (a) অ্যাডিপিক এসিড $HOOC - (CH_2)_4 - COOH$

হেক্সামিথিলিন ডাইঅ্যামিন $H_2N - (CH_2)_6 - NH_2$

(b) 



56. বিউটানল-2 এর দুটি বিক্রিয়া নিম্নরূপ: $X \xleftarrow[\text{acid}]{\text{Oxidizing agent}} CH_3CH_2CH(OH)CH_3 \xrightarrow{\text{Conc.}H_3PO_4} Y$

(a) X জৈব যৌগের নাম ও গাঠনিক সংকেত লিখ।

(b) X যৌগ তৈরীর সঠিক জারক ও এসিডের নাম লিখ।

(c) Y দুটি আইসোমারের মিশ্রণ। এদের গাঠনিক সংকেত লিখ।

সমাধান: (a) $CH_3\underset{\text{বিউট-2-ওন}}{\underset{\|}{\overset{O}{C}}}-CH_3$

(b) জারক- $K_2Cr_2O_7$, এসিড- H_2SO_4

(c) $CH_3CH=CH-CH_3$ ও $CH_3-CH_2-CH=CH_2$

57. (a) নীচের যৌগসমূহের গাঠনিক সংকেত লিখ এবং আলোক সমাণু যৌগ/যৌগসমূহ সনাক্ত কর।

টারটারিক এসিড, ল্যাকটিক এসিড

(b) নীচের যৌগ/আয়নগুলো থেকে ইলেক্ট্রোফাইল ও নিউক্লিওফাইল সনাক্ত কর:

$AlCl_3, H_2O,\ CH_2=CH_2, NO_2^+, HCHO$

সমাধান: (a) টারটারিক এসিড $\underset{HO-CH-COOH}{\overset{HO-CH-COOH}{|\quad\quad|}}$; ল্যাকটিক এসিড $H_3C-\underset{OH}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH$; উভয়েই আলোক সক্রিয়।

(b) ইলেক্ট্রোফাইল: $AlCl_3, NO_2^+,\ HCHO$

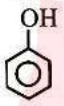
নিউক্লিওফাইল: $H_2O,\ H_2C=CH_2$

58. শূন্যস্থান পূরণ কর:

(a) $\square + O_2 \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{COOH}{\overset{COOH}{|\quad\quad|}}$

(b) $\square + \square \rightarrow HO-C_6H_4-N=C_6H_4=O$

(c) $CH_3-\underset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{H}{\overset{|}{N}}-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} \square + \square$

সমাধান: (a) $HC\equiv CH$ (b)  ,  (c) $CH_3COOH,\ CH_3NH_2$

59. (a) গরুর দুধে খাদ্য ক্যালরি (kcal/100g) কত থাকে?

(b) গরুর দুধের মিষ্টতা কোন উপাদান এর উপর নির্ভর করে?

(c) গরুর দুধের প্রধান উপাদান কি?

(d) পর্যায় সারণিতে d-ব্লক মৌলসমূহের সংখ্যা কতটি?

(e) রাসায়নিক পদার্থসমূহকে শুষ্ক অবস্থায় রাখার জন্য কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়?

সমাধান: (a) 69 (b) ল্যাকটোজ (c) পানি (d) 41 টি (e) ডেসিকেটর

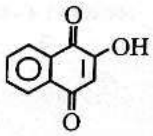
60. (a) বেবি পাউডারে বোরিক এসিডের কাজ কি?

(b) খাদ্যগ্রহণের পর শরীরে BMR বেড়ে যায়। BMR কি?

(c) সানস্ক্রিন লোশন তৈরীতে কোন ন্যানোপার্টিকেল ব্যবহার করা হয়?

(d) চামড়া পিকলিং এ কোন এসিড ব্যবহার করা হয়?

(e) মেহেদি পাতার নির্যাসের প্রধান উপাদানটির নাম লিখ।

সমাধান: (a) অ্যান্টিসেপটিক (b) Basal Metabolic Rate (c) ZnO (d) H_2SO_4 (e) Lawsone: 

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

BUET Admission Test 2018-2019

গণিত (২০ টি প্রশ্ন × ১০ = ২০০ নম্বর)

01. $f(x) = \sqrt{x-1}, (x \geq 1), g(x) = x^2 + 2$ হলে, $(gof^{-1})(x)$ এবং $(gof)^{-1}(x)$ নির্ণয় কর।

সমাধান: $f(x) = \sqrt{x-1} = y$ (ধরি)

$\Rightarrow y^2 = x - 1 \Rightarrow x = y^2 + 1 \Rightarrow f^{-1}(y) = y^2 + 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 + 1$

$(gof^{-1})(x) = (x^2+1)^2 + 2 = x^4 + 2x^2 + 3$ (Ans.)

আবার, $(gof)(x) = \left(\sqrt{x-1}\right)^2 + 2 = x + 1 = y$ (ধরি)

$\Rightarrow x = y - 1 \Rightarrow (gof)^{-1}(y) = y - 1 \Rightarrow (gof)^{-1}(x) = x - 1$ (Ans.)

02. $\lim\limits_{x\to 0} (1+7x)^{\frac{5x+3}{x}}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\lim\limits_{x\to 0} (1+7x)^{\frac{5x+3}{x}} = \lim\limits_{x\to 0} (1+7x)^5 \cdot (1+7x)^{\frac{3}{x}}$

$= \lim\limits_{x\to 0} (1+7x)^{\frac{1}{7x}\times 3\times 7} = \left[\lim\limits_{7x\to 0} (1+7x)^{\frac{1}{7x}}\right]^{21} = e^{21}$ (Ans.)

03. যদি $f(x) = \frac{1}{1+x}$ হয়, $f\big(f(f(x))\big)$ এর মান বের কর।

সমাধান: $f(x) = \frac{1}{1+x}$; $f(f(x)) = \frac{1}{1+\frac{1}{1+x}} = \frac{1+x}{2+x}$

$f\big(f(f(x))\big) = \frac{1}{1+\frac{1+x}{2+x}} = \frac{2+x}{2+x+1+x} = \frac{2+x}{3+2x}$ (Ans.)

04. যদি $A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{5}{7} & \frac{1}{7} \\ \frac{3}{7} & \frac{2}{7} \end{bmatrix}$ হয়, তাহলে $A^2 + 2A$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{5}{7} & \frac{1}{7} \\ \frac{3}{7} & \frac{2}{7} \end{bmatrix} \Rightarrow |A^{-1}| = \frac{1}{7} \neq 0 \ \therefore$ A বিদ্যমান।

$\therefore A = \frac{1}{\frac{1}{7}} \begin{bmatrix} \frac{2}{7} & -\frac{1}{7} \\ -\frac{3}{7} & \frac{5}{7} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 5 \end{bmatrix}$

$\therefore A^2 = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 5 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -7 \\ -21 & 28 \end{bmatrix}$; $2A = \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ -6 & 10 \end{bmatrix}$

$\therefore A^2 + 2A = \begin{bmatrix} 11 & -9 \\ -27 & 38 \end{bmatrix}$ (Ans.)

05. একটি একক ভেক্টর নির্ণয় কর যা $\bar{a} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ এবং $\bar{b} = \hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$ ভেক্টরদ্বয়ের সমতলীয় এবং $\vec{a}$ ভেক্টরের উপর লম্ব।

সমাধান: নির্ণেয় ভেক্টর, $\vec{r} = \vec{a} + p\vec{b} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k} + p(\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}) = (1+p)\hat{i} + (1-p)\hat{j} + (1-p)\hat{k}$

$\vec{r} \cdot \vec{a} = 0 \Rightarrow 1 + p + 1 - p + 1 - p = 0 \Rightarrow p = 3 \ \therefore \vec{r} = 4\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}$

$\therefore$ একক ভেক্টর $= \pm\frac{\vec{r}}{|\vec{r}|} = \pm\frac{4\hat{i}-2\hat{j}-2\hat{k}}{2\sqrt{6}} = \pm\frac{2\hat{i}-\hat{j}-\hat{k}}{\sqrt{6}} \ \therefore$ একক ভেক্টর $= \pm\frac{2\hat{i}-\hat{j}-\hat{k}}{\sqrt{6}}$ (Ans.)

Academic & Admission Parishala We Rise By Lifting Others

06. $-i$ এর ঘনমূল তিনটির যোগফল নির্ণয় কর।

সমাধান: $x = \sqrt[3]{-i} \Rightarrow x^3 = -i = i^3 \Rightarrow \left(\frac{x}{i}\right)^3 = 1 \Rightarrow \frac{x}{i} = 1, \omega, \omega^2 \Rightarrow x = i, i\omega, i\omega^2$

$\therefore$ ঘনমূল তিনটির যোগফল $= i(1 + \omega + \omega^2) = 0$ (Ans.)

07. $ax^2 + bx + c = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় α, β এবং $bx^2 + cx + a = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় γ, δ হলে, কোন শর্তে $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta}$ হবে, বের কর।

সমাধান: $\alpha + \beta = -\frac{b}{a};\ \alpha\beta = \frac{c}{a};\ \gamma + \delta = -\frac{c}{b};\ \gamma\delta = \frac{a}{b}$

এখন, $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta} \Rightarrow \frac{\alpha+\beta}{\alpha-\beta} = \frac{\gamma+\delta}{\gamma-\delta} \Rightarrow \frac{(\alpha+\beta)^2}{(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta} = \frac{(\gamma+\delta)^2}{(\gamma+\delta)^2-4\gamma\delta} \Rightarrow \frac{\frac{b^2}{a^2}}{\frac{b^2}{a^2}-\frac{4c}{a}} = \frac{\frac{c^2}{b^2}}{\frac{c^2}{b^2}-\frac{4a}{b}} \Rightarrow \frac{b^2}{b^2-4ca} = \frac{c^2}{c^2-4ab}$

$\Rightarrow b^2c^2 - 4ab^3 = b^2c^2 - 4c^3a \Rightarrow b^3 = c^3 \Rightarrow b = c$; ইহাই নির্ণেয় শর্ত।

08. পাশের অসীম ধারাটির যোগফল নির্ণয় কর: $\frac{1}{3} + \frac{1.3}{3.6} + \frac{1.3.5}{3.6.9} + \frac{1.3.5.7}{3.6.9.12} + \frac{1.3.5.7.9}{3.6.9.12.15} + \cdots \infty$

সমাধান: $(1 + x)^n = 1 + nx + \frac{n(n-1)}{2}x^2 + \cdots$

$\Rightarrow (1 + x)^n - 1 = nx + \frac{n(n-1)}{2}x^2 + \cdots$

$nx = \frac{1}{3} \Rightarrow n^2x^2 = \frac{1}{9} \ldots\ldots\ldots$ (i); $\frac{n(n-1)}{2}x^2 = \frac{1}{6} \ldots\ldots\ldots$ (ii)

(ii) $\div$ (i) $\Rightarrow \frac{n^2-n}{2n^2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{n-1}{n} = 3 \Rightarrow 2n = -1 \Rightarrow n = -\frac{1}{2} \therefore x = -\frac{2}{3}$

$\therefore (1 + x)^n = \left(1 - \frac{2}{3}\right)^{-\frac{1}{2}} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$

$\therefore$ ধারাটির যোগফল $= (1 + x)^n - 1 = \sqrt{3} - 1$ (Ans.)

09. $n \in \mathbb{N}$ এবং $|x| < 1$ হলে, দেখাও যে, $\frac{(1+x)^n}{1-x}$ এর বিস্তৃতিতে x^n এর সহগ 2^n।

সমাধান: $(1 + x)^n(1 - x)^{-1} = (1 + x)^n(1 + x + x^2 + x^3 + \cdots + x^n)$

$= (1 + {}^nC_1x + {}^nC_2x^2 + \cdots + {}^nC_nx^n)(1 + x + x^2 + x^3 + \cdots + x^n)$

x^n এর সহগ $= 1 + {}^nC_1 + {}^nC_2 + {}^nC_3 + \cdots + {}^nC_n = 2^n$ (showed)

[**Note:** $(1 + x)^n = 1 + {}^nC_1x + {}^nC_2x^2 + {}^nC_3x^3 + \cdots + {}^nC_nx^n$

$x = 1$ হলে, $2^n = 1 + {}^nC_1 + {}^nC_2 + {}^nC_3 + \cdots + {}^nC_n$]

10. সমাধান কর: $\sin^{-1} 2x + \sin^{-1} x = \frac{\pi}{3}$

সমাধান: $\sin^{-1} 2x = \frac{\pi}{3} - \sin^{-1} x$

$\Rightarrow 2x = \sin\left(\frac{\pi}{3} - \sin^{-1} x\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}\cos(\sin^{-1} x) - \frac{1}{2}\sin(\sin^{-1} x)$

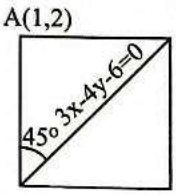
$= \frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{1 - x^2} - \frac{x}{2} \Rightarrow \frac{5}{2}x = \frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{1 - x^2} \Rightarrow \frac{25}{3}x^2 = 1 - x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{3}{28}$

$\therefore x = \pm\sqrt{\frac{3}{28}}$ শুদ্ধি পরীক্ষা করে। শুদ্ধি পরীক্ষা করে পাই, সঠিক উত্তর $x = \sqrt{\frac{3}{28}} = \frac{\sqrt{21}}{14}$ (Ans.)

Academic & Admission Solution We Rise By Lifting Others

11. A(1,2) শীর্ষবিশিষ্ট বর্গের একটি কর্ণ $3x - 4y - 6 = 0$ হলে, A বিন্দুগামী বাহুদ্বয়ের সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান:



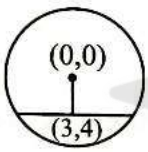
A(1,2) বিন্দু দ্বারা $3x - 4y - 6 = 0$ রেখা সিদ্ধ নয়।

রেখার ঢাল, $m_1 = \frac{3}{4}$; $\tan 45^\circ = \pm\frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2} \Rightarrow 1 = \pm\frac{\frac{3}{4} - m_2}{1 + \frac{3m_2}{4}} \therefore m_2 = 7, -\frac{1}{7}$

$\therefore$ নির্ণেয় রেখা, $(y - 2) = 7(x - 1)$ এবং $(y - 2) = -\frac{1}{7}(x - 1)$

12. $x^2 + y^2 = 64$ বৃত্তের যে জ্যা (3,4) বিন্দুতে সমদ্বিখন্ডিত হয়, তার সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান:



কেন্দ্র (0,0) ; (3,4) বিন্দুগামী ব্যাসের ঢাল $= \frac{4}{3}$ $\therefore$ জ্যা-টির ঢাল $= -\frac{3}{4}$

জ্যা-এর সমীকরণ $\Rightarrow (y - 4) = -\frac{3}{4}(x - 3) \Rightarrow 4y - 16 = -3x + 9 \Rightarrow 3x + 4y - 25 = 0$ (Ans.)

13. সাতটি বর্ণ A, B, C, D, E, F ও G কে এমনভাবে সাজাতে হবে যেন A এবং B বর্ণদ্বয় কখনই পাশাপাশি না থাকে। কত প্রকারে এই শর্ত মেনে বর্ণগুলোকে সাজানো যেতে পারে?

সমাধান: A ও B পাশাপাশি থাকলে বিন্যাস সংখ্যা $= 6! \times 2!$

$\therefore$ নির্ণেয় বিন্যাস সংখ্যা $= 7! - 6! \times 2! = 3600$ (Ans.)

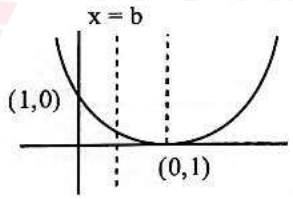
14. $\tan y = \frac{2t}{1-t^2}$ এবং $\sin x = \frac{2t}{1+t^2}$ হলে, $\frac{dy}{dx}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $y = \tan^{-1}\frac{2t}{1-t^2} = 2\tan^{-1} t$

$x = \sin^{-1}\frac{2t}{1+t^2} = 2\tan^{-1} t = y \therefore \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dy} = 1$ (Ans.)

15. $x = b$ রেখাটি $y = (1 - x)^2, y = 0$ এবং $x = 0$ দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রকে $R_1 (0 \le x \le b)$ এবং $R_2 (b \le x \le 1)$ অংশদ্বয়ে এমনভাবে বিভক্ত করে যেন $R_1 - R_2 = \frac{1}{4}$ হয়, b এর মান কত?

সমাধান:



$$R_1 = \int_0^b y\, dx = \int_0^b (1 - x)^2\, dx = \left[-\frac{(1-x)^3}{3}\right]_0^b = -\frac{(1-b)^3}{3} + \frac{1}{3}$$

$$R_2 = \int_b^1 y\, dx = \int_b^1 (1 - x)^2\, dx = \left[-\frac{(1-x)^3}{3}\right]_b^1 = \frac{(1-b)^3}{3}$$

$$R_1 - R_2 = -\frac{2(1-b)^3}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{4} \Rightarrow -\frac{2}{3}(1 - b)^3 = -\frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow (1 - b)^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow 1 - b = \frac{1}{2} \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$ (Ans.)

16. দেখাও যে, $\sqrt{x}+\sqrt{y}=a$ বক্ররেখার যে কোন স্পর্শক দ্বারা অক্ষ দুইটি থেকে কর্তিত অংশদ্বয়ের যোগফল একটি ধ্রুবক।

সমাধান: $\sqrt{x}+\sqrt{y}=a \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{x}}+\frac{1}{2\sqrt{y}}\frac{dy}{dx}=0 \Rightarrow \frac{dy}{dx}=-\sqrt{\frac{y}{x}}$

$(x_1,\ y_1)$ বিন্দুতে স্পর্শক $\Rightarrow (y-y_1)=-\sqrt{\frac{y_1}{x_1}}(x-x_1)$

x অক্ষকে ছেদ করলে, $y=0$

$y_1=\sqrt{\frac{y_1}{x_1}}(x-x_1) \Rightarrow \sqrt{x_1y_1}=x-x_1 \Rightarrow x=x_1+\sqrt{x_1y_1} \ldots\ldots\ldots (i)$

অনুরূপভাবে, y অক্ষকে ছেদ করলে, $x=0$

এবং $y=y_1+\sqrt{x_1y_1} \ldots\ldots\ldots (ii)$

$(i)+(ii) \Rightarrow x+y=x_1+y_1+2\sqrt{x_1y_1}=\left(\sqrt{x_1}+\sqrt{y_1}\right)^2=a^2$

যা একটি ধ্রুবক (Showed)

17. 1001 হতে 2500 পর্যন্ত নম্বর বিশিষ্ট 1500 টি লটারীর টিকেট একটি পাত্রে রেখে উত্তমরূপে মিশানোর পর দৈবচয়নের মাধ্যমে একটি টিকেট টানা হলে, টিকেটটির নম্বর 3 অথবা 5 এর গুণিতক হবার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: $1001-2500$ এর মধ্যে-

3 এর গুণিতক $=\frac{1500}{3}=500$ টি

5 এর গুণিতক $=\frac{1500}{5}=300$ টি

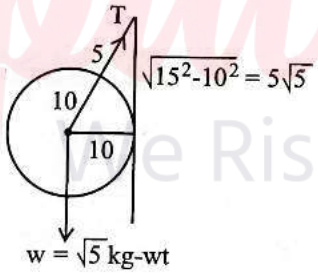
3 এবং 5 এর গুণিতক অর্থাৎ 15 এর গুণিতক $=\frac{1500}{15}=100$ টি

$\therefore$ 3 অথবা 5 এর গুণিতক সংখ্যা $=500+300-100=700$ টি

$\therefore$ 3 অথবা 5 এর গুণিতক পাবার সম্ভাবনা $=\frac{700}{1500}=\frac{7}{15}$ (Ans.)

18. 5 ft দীর্ঘ একটি দড়ির একপ্রান্ত একটি উলম্ব দেয়ালে আটকানো এবং অন্য প্রান্ত 10ft ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি সুষম গোলকের সাথে যুক্ত। গোলকের ওজন $\sqrt{5}$ kg হলে দড়ির টান কত kg?

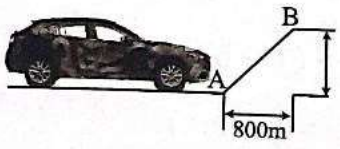
সমাধান:



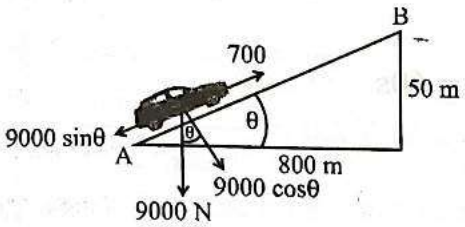
বলের ত্রিভুজ সূত্রের বিপরীত সূত্র হতে, $\frac{W}{5\sqrt{5}}=\frac{T}{15}$

$T=15\times\frac{1}{5}=3$ kg-wt (Ans.)

19. রাস্তার উপর B বিন্দুটি A বিন্দুর সাপেক্ষে আনুভূমিক বরাবর 800m দূরে এবং 50m উচ্চতায় অবস্থিত। 9000N ওজনবিশিষ্ট একটি গাড়ীকে রাস্তা বরাবর 700N বল প্রয়োগ করে স্থিতাবস্থা থেকে চালু করে A থেকে B বিন্দুতে নিয়ে যেতে কত সময় লাগবে?



সমাধান:



$m = \frac{9000}{9.8} = 918.37\ kg$

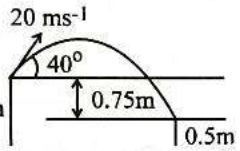
$\sum F = ma$; হেলানো তল বরাবর, $700 - 9000\sin\theta = ma$

$\Rightarrow 700 - 9000 \times \frac{50}{\sqrt{50^2+800^2}} = \frac{9000}{9.8}a \Rightarrow a = 0.1509\ ms^{-2}$

তলের দৈর্ঘ্য, $s = \sqrt{50^2 + 800^2}$ $\therefore s = \frac{1}{2}at^2 [\because u = 0] \Rightarrow t = 103.06\ s$ (Ans.)

20. একজন ব্যাটসম্যান $1.25m$ উচ্চতায় $20ms^{-1}$ বেগে অনুভূমিকের সাথে 40^o কোণে একটি বলকে আঘাত করে। একজন ফিল্ডার বলটিকে ভূমি থেকে $50cm$ উচ্চতায় ধরে ফেলে। ব্যাটসম্যান ও ফিল্ডারের মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর।

সমাধান:



$h = -ut\sin\alpha + \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 0.75 = -20\sin 40°t + \frac{1}{2} \times 9.8t^2$

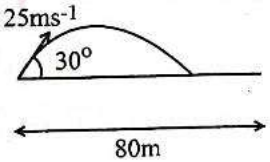
$\Rightarrow 4.9t^2 - 12.8557t - 0.75 = 0$ $\therefore t = 2.68\ s$ | $h = 1.25 - 0.5 = 0.75m$

দূরত্ব, $x = u\cos\alpha t = 41.06\ m$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান (২০ টি প্রশ্ন × ১০ = ২০০ নম্বর)

21. একজন ফুটবল খেলোয়াড় আনুভূমিকের সাথে $30°$ কোণে $25\ m/s$ বেগে বল $80\ m$ দূরে দাঁড়িয়ে থাকা প্রতিপক্ষ দলের গোলরক্ষকের দিকে কিক করেন। গোলরক্ষক সঙ্গে সঙ্গে বলটি ধরার জন্য বলের দিকে $10\ m/s$ সমবেগে দৌড়ে যান। বলটি ভূমিতে পড়ার আগে গোলরক্ষক বলটি ধরতে পারবেন কিনা গাণিতিক বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। $[g = 9.8m/sec^2]$

সমাধান:



বলের পাল্লা $R = \frac{v_0^2\sin 2\alpha}{g} = \frac{25^2\sin(2\times30°)}{9.8} = 55.23\ m$

বিচরণকাল, $T = \frac{2v_0\sin\alpha}{g} = \frac{2\times25\sin30°}{9.8} = 2.551\ s$

গোলরক্ষককে যেতে হবে $= (80 - 55.23)m = 24.77\ m = vt \Rightarrow t = \frac{24.77}{v}$ $[v = 10\ ms^{-1}]$

সময় লাগবে $= \frac{24.77}{10}s = 2.477s < T$ অর্থাৎ বলটি ধরতে পারবেন।

22. কোনো কুয়া থেকে 30 m উপরে পানি তোলার জন্য 5 kW এর একটি পাম্প ব্যবহার করা হয়। পাম্পের কর্মদক্ষতা 90% হলে প্রতি মিনিটে কত লিটার পানি তোলা যাবে? [$g = 9.8\ m/sec^2$]

সমাধান: $P = 5 \times 10^3 \times 0.9 = 4500\ W, h = 30m, t = 1min = 60s$

$P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow m = \frac{Pt}{gh} \therefore m = 918.367\ kg$

$\because \rho_w = \frac{m}{V} = 1\frac{kg}{L} \therefore V = 918\ L$ (Ans.)

23. 2.0 kg ভরের একটি বস্তু স্থির অবস্থায় থাকা আরেকটি বস্তুর সাথে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ ঘটালো এবং সংঘর্ষের পর প্রথম বস্তুটি তার আদিবেগের এক-চতুর্থাংশ বেগ নিয়ে একই দিকে চলতে থাকল। আঘাতপ্রাপ্ত বস্তুটির ভর কত?

সমাধান: $m_1 = 2kg,\ u_2 = 0ms^{-1}\ ; v_1 = \frac{u_1}{4}$

$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{2 - m_2}{2 + m_2}\ ;\ m_2 = 1.2\ kg$ (Ans.)

24. 1.00×10^{-20} kg ভরের একটি কণার সরল ছন্দিত গতির দোলনকাল 1.00×10^{-5} s এবং তার সর্বোচ্চ গতিবেগ 1.00×10^3 m/s। কণাটির (a) কৌণিক কম্পাঙ্ক এবং (b) সর্বোচ্চ সরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: (a); $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1 \times 10^{-5}} = 200000\pi\ rads^{-1}$

(b) $v_{max} = \omega A \Rightarrow 1.00 \times 10^3 = 200000\pi A$

$\Rightarrow A = 1.5915 \times 10^{-3} m$ (Ans.)

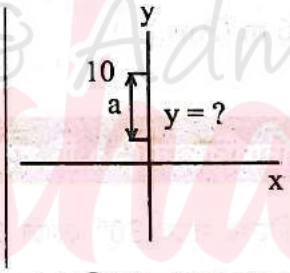
25. পৃথিবী পৃষ্ঠের সন্নিকটে বায়ুশূন্য স্থানে y অক্ষের, $y = 10$ m বিন্দুতে একটি ইলেকট্রন অবস্থিত। y অক্ষের কোন বিন্দুতে প্রথম ইলেকট্রনের সাপেক্ষে দ্বিতীয় ইলেকট্রন রাখলে, তাদের মধ্যস্থিত স্থিরবিদ্যুতীয় বল, প্রথম ইলেকট্রনের উপর ক্রিয়াশীল মাধ্যাকর্ষণ বলের ভারসাম্য রক্ষা করবে? [$g = 9.8\ m/sec^2$]

সমাধান: $F_e = F_g \Rightarrow \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q^2}{a^2} = m_e g$

$\Rightarrow a^2 = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{9.11 \times 10^{-31} \times 9.8} = 25.8\ m^2$

$a = 5.08\ m$

$\therefore y = 10 - 5.08 = 4.92\ m$ (Ans.)



26. 72 km/hr বেগে চলমান একটি গাড়ির চালক 30 m সামনে একটি বালককে দেখতে পেলেন। চালকটি সাথে সাথে ব্রেক চেপে দেওয়ায় গাড়িটি $10\ m/s^2$ সমমন্দনে থেমে যায়। গাড়িটি বালকটির সামনে কতদূরে এসে থেমে গেল? গাড়িটির উপর প্রযুক্ত বলও নির্ণয় কর। আরোহীসহ গাড়ির ভর 1200 kg।

সমাধান: $v_0 = 72\ kmh^{-1} = 72 \times \frac{1000}{60 \times 60}\ ms^{-1} = 20\ ms^{-1}$

$v^2 = v_0^2 + 2as \Rightarrow 0^2 = 20^2 + 2(-10)s$

$\therefore s = 20\ m\ \therefore (30 - 20) = 10\ m$ সামনে থামবে।

প্রযুক্ত বল = $ma = 1200\ kg \times 10\ ms^{-2} = 12000\ N$(Ans.)

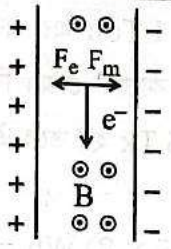
27. একটি কন্ডেনসারের দুটি সমান্তরাল প্লেটের মধ্যে 600 ভোল্টের বিভব দেয়া হল। প্লেট দুটির মধ্যে দূরত্ব 3 mm। 2×10^6 m/s বেগে একটি ইলেকট্রন উলম্বভাবে প্লেট দুটির মধ্যে ছোঁড়া হল এবং তা কোনো দিক পরিবর্তন না করে চলতে লাগলো। edge effect কে উপেক্ষা করে কন্ডেনসারের দুটি সমান্তরাল প্লেটের ভিতর চৌম্বকক্ষেত্রের মান ও দিক নির্ণয় কর। [ইলেকট্রনের চার্জ 1.6×10^{-19} Coulomb]

সমাধান: $F_e = F_m \Rightarrow eE = evB$

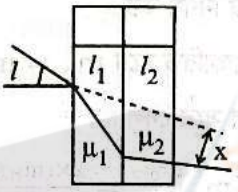
$\Rightarrow e\frac{V}{d} = evB \Rightarrow B = \frac{V}{vd}$

$= \frac{600\ V}{2\times10^6 \frac{m}{s} \times \frac{3}{1000} m} = 0.1\ T$ (Ans.)

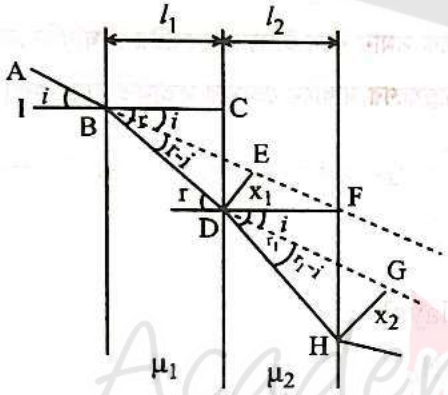
B এর দিক চিত্রে পৃষ্ঠের বাইরে পাঠকের দিকে।



28. চিত্রে প্রদর্শিত মিশ্রস্ল্যাবের উপর একটি আলোকরশ্মি l কোণে পড়ে। এর পার্শ্বীয় পরিবর্তন x এর রাশিমালা (চিত্রে প্রদত্ত প্রতীকসমূহ ব্যবহার করে) বের কর।



সমাধান: $\sin i = \mu_1 \sin r \Rightarrow r = \sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_1}$ [এখানে আপতন কোণ $i = l$]



আবার, $\mu_1 \sin r = \mu_2 \sin r_1 \Rightarrow \sin i = \mu_2 \sin r_1 \Rightarrow r_1 = \sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_2}$

ΔBCD তে $\angle C$ সমকোণ ও $\angle CBD = r$ $\because \cos r = \frac{BC}{BD} \Rightarrow BD = \frac{l_1}{\cos r} = \frac{l_1}{\cos\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_1}\right)}$

ΔBDE তে $\angle E$ সমকোণ ও $\angle DBE = \angle DBC - \angle EBC = r - i$ [$\angle EBC =$ বিপ্রতীপ $\angle IBA$]

$\therefore \sin(r-i) = \frac{DE}{BD} \Rightarrow DE = x_1 = \frac{l_1 \sin(r-i)}{\cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{\mu_1}\right)\right)} = \frac{l_1 \sin\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_1} - i\right)}{\cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{\mu_1}\right)\right)}$

ΔDHF এ $\angle F$ সমকোণ $\angle HDF = r_1$; $\cos r_1 = \frac{DF}{DH} = \frac{l_2}{DH} \Rightarrow DH = \frac{l_2}{\cos\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_2}\right)}$

ΔDHG এ $\angle G$ সমকোণ $\angle HDG = r_1 - i$; $\sin(r_1 - i) = \frac{GH}{DH}$

$\therefore GH = x_2 = \frac{l_2 \sin\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_2} - i\right)}{\cos\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_2}\right)}$ $\therefore x = x_1 + x_2 = \frac{l_1 \sin\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_1} - i\right)}{\cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{\mu_1}\right)\right)} + \frac{l_2 \sin\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_2} - i\right)}{\cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{\mu_2}\right)\right)}$

[μ_2 প্রতিসরাংকের মাধ্যম হতে বায়ুতে আলোক রশ্মির প্রতিসরণ ঘটেছে এটা ধরে সমাধান করা হয়েছে। কিন্তু-মূল প্রশ্নের চিত্রে, তা বোঝা যায় না]

Academic & Admission
We Rise By Lifting Others

29. জনাব আল আমিন তার শোবার ঘরে 1 Ton এর একটি এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন করলেন। এয়ার কন্ডিশনারটি চালানো অবস্থায় 220 V সাপ্লাই লাইন থেকে 6.5 A কারেন্ট নেয়। তিনি গড়ে দৈনিক 8 hrs করে এয়ার কন্ডিশনারটি ব্যবহার করেন। যদি বিদ্যুতের বিল প্রতি kWh এর জন্য 5 Tk হয় তবে ঐ এয়ার কন্ডিশনারটি এপ্রিল মাসে ব্যবহারের জন্য বিদ্যুৎ বিল কত হবে তা নির্ণয় কর।

সমাধান: $W = VIt = (220 \times 6.5 \times 8)\ Wh = 11.44\ kWh$ (দৈনিক)

এপ্রিল মাসের বিদ্যুৎ বিল $= 11.44 \times 5 \times 30 = 1716\ Tk$ (Ans.)

30. একটি স্থির বস্তু বিস্ফোরণের মাধ্যমে দুটি 1 kg নিশ্চল ভর বিশিষ্ট খন্ডে বিভক্ত হল এবং পরস্পর 0.6 c (এখানে c = আলোর বেগ) বেগে দূরে সরে গেল। মূল বস্তুটির নিশ্চল ভর নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরা যাক, m_a ভরের একটি স্থির বস্তু বিস্ফোরিত হয়ে $m_b = m_c = 1\ kg$ ভরের

এবং $v_b = 0.6\ c$ ও $v_c = -0.6\ c$ বেগে দূরে সরে গেল।

শক্তির নিত্যতা অনুযায়ী, $E_a = E_b + E_c \Rightarrow (m_a)_0 c^2 = \frac{2\times(m_b)_0 c^2}{\sqrt{1-(0.6)^2}} = \frac{5}{2}(m_b)_0 c^2$

$\Rightarrow (m_a)_0 = \frac{5}{2}(m_b)_0 = \frac{5}{2} \times 1\ kg = 2.5\ kg$ (Ans.)

31. দুটি তারের দৈর্ঘ্য সমান কিন্তু ব্যাস যথাক্রমে 3 mm এবং 6 mm। তার দুইটিকে সমান বলে টানলে প্রথমটির দৈর্ঘ্যবৃদ্ধি দ্বিতীয়টির দৈর্ঘ্যবৃদ্ধির তিনগুণ হয়। তার দুটির মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে তোমার মতামত ব্যক্ত কর।

সমাধান: $l_1 = 3l_2\ ;\ r_1 = 1.5 \times 10^{-3} m\ ;\ r_2 = 3 \times 10^{-3} m$

$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{\frac{FL}{A_1 l_1}}{\frac{FL}{A_2 l_2}} = \frac{r_2^2 l_2}{r_1^2 l_1} = \frac{4}{3}\ ;\ Y_1 : Y_2 = 4:3$ ∴ প্রথমটি বেশি স্থিতিস্থাপক।

32. একটি রেডন নমুনার 60% ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে? [রেডনের অর্ধায়ু 3.8 days]

সমাধান: $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = 0.1824\ day^{-1}\ ;\ \ln\left(\frac{N_0}{0.4N_0}\right) = \lambda t$

$t = 5.02\ days$ (Ans.)

$N = 0.4N_0$
$T_{\frac{1}{2}} = 3.8\ days$

33. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের প্রতিটি পাতের ক্ষেত্রফল $0.05\ m^2$। পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী মাধ্যম শূন্য; এদের মধ্যে দূরত্ব 0.0015 m এবং বিভব পার্থক্য 50 V হলে (a) ধারকের ধারকত্ব, (b) পাত দুটির মধ্যে সঞ্চিত শক্তি এবং (c) ধারকের একক আয়তনের সঞ্চিত শক্তি নির্ণয় কর। [$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ F/m$]

সমাধান: (a); $C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = 2.95 \times 10^{-10}\ F$

(b) $W = \frac{1}{2}CV^2 = 3.69 \times 10^{-7}\ J$

(c) একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি $= \frac{W}{Ad} = 4.92 \times 10^{-3} J$

$A = 0.05\ m^2$
$d = 0.0015\ m$
$V = 50V$

34. একটি সুতা নিম্নলিখিত সমীকরণ অনুসারে কম্পিত হয়: $y = 5 \sin\frac{\pi x}{3} \cos 40\pi t$, যেখানে x এবং y এর মান সেন্টিমিটারে এবং t এর মান সেকেন্ড-এ। যে দুটি তরঙ্গের সমন্বয়ে উপরের কম্পনটির সৃষ্টি হয়েছে তাদের বিস্তার ও বেগ কত?

সমাধান: স্থির তরঙ্গের সমীকরণ, $y = 2a \sin kx \cos \omega t$ (স্থির তরঙ্গ)

$\therefore y = 2a \sin\frac{2\pi x}{\lambda} \cos\frac{2\pi v t}{\lambda}\ \therefore a = \frac{5}{2}\ cm$ (Ans.)

$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{3};\ \lambda = 6\ cm\ \therefore \frac{2\pi v}{\lambda} = 40\pi$

$\therefore v = 120\ cms^{-1}$ (Ans.)

35. T_1 আদি তাপমাত্রার একটি আদর্শ গ্যাসের আদর্শ আদি আয়তন $2\ m^3$। রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় প্রসারণের ফলে এর আয়তন $4\ m^3$ হয় তারপর সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় প্রসারিত করায় আয়তন $10\ m^3$ হয়, পরবর্তী ধাপে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় সংকোচনের ফলে এর তাপমাত্রা পুনরায় T_1 হয়। এর চূড়ান্ত আয়তন কত?

সমাধান: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} \quad \therefore \frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1} = 2^{\gamma-1}$

এখন, $T_2V_3^{\gamma-1} = T_1V_4^{\gamma-1} \quad \therefore \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\gamma-1} = \left(\frac{V_4}{V_3}\right)^{\gamma-1} \quad \therefore V_4 = \frac{V_3}{2} = \frac{10}{2}m^3 = 5\ m^3$ (Ans.)

36. একটি পারমাণবিক চুল্লিতে ^{235}U নিউক্লিয়ার ফিশন প্রক্রিয়ায় 200 MeV শক্তি উন্মুক্ত করে। ঐ চুল্লিটির দক্ষতা 10% এবং এটির ক্ষমতা 1000 MW। চুল্লিটি 10 বছর চালাতে কতটুকু ইউরেনিয়াম লাগবে? [$1eV = 1.602 \times 10^{-19}J$, Avogadro's Constant $= 6.023 \times 10^{23}\ mole^{-1}$]

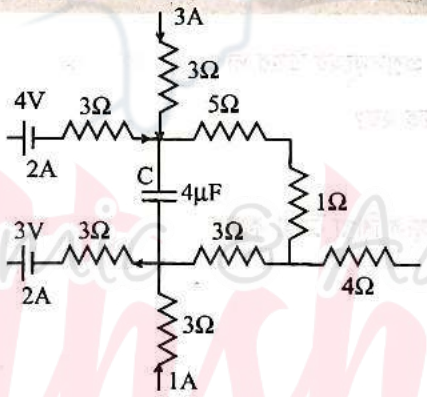
সমাধান: নীট ক্ষমতা $= \frac{10}{100} \times 1000\ MW = 100 \times 10^6 W$

1 টি ^{235}U ফিশনে শক্তি $= 200 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}J = 3.2 \times 10^{-11}J$

$\therefore$ 10 বছরে মোট শক্তি দরকার $= 100 \times 10^6 \times 86400 \times 365 \times 10 = 3.1536 \times 10^{16}J$

$\therefore$ ইউরেনিয়াম দরকার $= \frac{3.1536\times10^{16}}{3.2\times10^{-11}}$ atoms $= 9.855 \times 10^{26}$ atoms $= 1636.23$ mole (Ans.)

37. চিত্রে প্রদর্শিত বৈদ্যুতিক বর্তনীর অংশটুকু সাম্যবস্থায় রয়েছে এবং রোধগুলোর মধ্যে ডিসি কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে। ধারক $C = 4\mu F$ এর মধ্যে সঞ্চিত শক্তি নির্ণয় কর।



সমাধান: নোড 'A' তে $I_{5\Omega} = 3 + 2 = 5A$ [বিঃদ্রঃ ধারকে কোন তড়িৎ প্রবাহ হবে না]

নোড 'B' তে $2A = I_{3\Omega} + 1\ A$

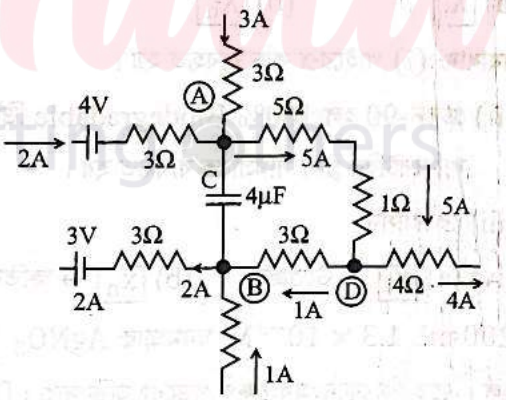
$\Rightarrow I_{3\Omega} = 1\ A \Rightarrow I_{DB} = 1\ A$

$V_{AB} = V_{5\Omega} + V_{1\Omega} + V_{3\Omega} = (5+1) \times 5 + 3 \times 1$

$V_{AB} = 33\ V$

$E = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 33^2$

$= 2.178 \times 10^{-3}J$ (Ans.)



38. 3000 Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একটি অতি বেগুনি রশ্মি 2.28 eV কার্যাপেক্ষক বিশিষ্ট একটি বস্তুর পৃষ্ঠে আপতিত হয়ে একটি ইলেকট্রন নির্গত করল। নির্গত ইলেকট্রনের বেগ কত হবে? [$h = 6.62 \times 10^{-34}Js$, ইলেকট্রনের ভর $= 9.1 \times 10^{-31}kg$]

সমাধান: $\varphi = 2.28\ eV = 3.648 \times 10^{-19}\ J$ [$\because 1eV = 1.6 \times 10^{-19}J$]

$\frac{hc}{\lambda} = \frac{1}{2}mv^2 + \varphi \therefore \frac{1}{2}mv^2 = 2.972 \times 10^{-19}$

$\therefore v = 8.08 \times 10^5\ ms^{-1}$ (Ans.)

$c = 3 \times 10^8\ ms^{-1}$
$\lambda = 3000 \times 10^{-10}m$
$m = 9.1 \times 10^{-31}kg$

39. ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায়, দ্বি-চিড়কে এক-চিড় থেকে 5 cm দূরে রাখা হল। 5100Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সবুজ আলো এক-চিড় থেকে এসে দ্বি-চিড়ে আপতিত হল। এক-চিড় থেকে 205 cm দূরে রাখা পর্দায় 10 টি ডোরার ব্যবধান 2 cm হলে, দ্বি-চিড়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব বের কর।

সমাধান: একটি ডোরার প্রস্থ, $\Delta x = \frac{0.02}{10} = 0.002\ m$

$\Delta x = \frac{\lambda D}{2a}$ $[D = 205 - 5 = 200\ cm = 2\ m]$

$\therefore a = \frac{\lambda D}{2\Delta x} = \frac{5100\times10^{-10}\times2}{2\times0.002} = 2.55\times10^{-4} m$ (Ans.)

40. 9.1×10^{-31} kg ভর বিশিষ্ট একটি ইলেকট্রন যদি নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে 0.53×10^{-10} m ব্যাসার্ধের কক্ষপথে ঘুরতে থাকে, তবে তার কৌণিক বেগ বের কর। [প্লাঙ্কের ধ্রুবক $= 6.63\times10^{-34}$Js]

সমাধান: $L = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow I\omega = \frac{nh}{2\pi}$

$\Rightarrow \omega = \frac{nh}{2\pi I} = \frac{h}{2\pi mr^2} = \frac{6.63\times10^{-34}}{2\pi\times9.1\times10^{-31}\times(0.53\times10^{-10})^2} = 4.1\times10^{16}\ rads^{-1}$ (Ans.)

$[r = 0.53\times10^{-10} m$ এর জন্য $n = 1$ ধরা যায়]

রসায়ন (২০ টি প্রশ্ন × ১০ = ২০০ নম্বর)

41. ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহারে নিম্নলিখিত প্রশ্নসমূহের উত্তর দাও:

(i) পাতন ফ্লাস্কে কোন ধরনের কাঁচ ব্যবহৃত হয়?

(ii) ডেকন-৯০ কি?

(iii) নিচের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি উজ্জ্বল শিখা তৈরী করে?

ইথানল, কেরোসিন

(iv) নিচের চিহ্নগুলির অর্থ কি?

(a) $\boxed{X_i}$ (b) $\boxed{X_n}$

সমাধান: (i) পাইরেক্স কাঁচ ব্যবহৃত হয়।

(ii) ডেকন-90 হল 100% Biodegradable ডিটারজেন্ট যা গ্রিজ, আলকাতরা, সিলিকোন তেল, পলিমারিক অবশেষ দূর করতে ল্যাবরেটরির গ্লাস সামগ্রীতে ব্যবহৃত হয়।

(iii) কেরোসিন

(iv) (a) $\boxed{X_i}$ → উত্তেজক (b) $\boxed{X_n}$ → ক্ষতিকারক

42. 200 mL 1.3×10^{-3}M ঘনমাত্রার $AgNO_3$ দ্রবণের সাথে 100mL 4.5×10^{-5}M ঘনমাত্রার Na_2S দ্রবণ মেশানো হল। এতে কি কোন অধঃক্ষেপ পড়বে? যুক্তি দাও। $[K_{sp} = 1.6\times10^{-49}]$

সমাধান: $[Ag^+] = \frac{200\times1.3\times10^{-3}}{300} M = 8.667\times10^{-4}\ M$

$[S^{2-}] = \frac{100\times4.5\times10^{-5}}{300} M = 1.5\times10^{-5}\ M$

$K_{ip}[Ag_2S] = [Ag^+]^2[S^{2-}] = 1.1267\times10^{-11} > K_{sp}$

$NaNO_3$ পানিতে অতিমাত্রায় দ্রবণীয় $\therefore Ag_2S$ অধঃক্ষিপ্ত হবে।

43. (a) তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালীর বিভিন্ন অঞ্চলের কোন রশ্মিগুলো নিম্নলিখিত কাজে ব্যবহৃত হয়?

(i) WiFi (ii) Detecting fake currency

(iii) Optical fiber communication (iv) MRI machine

(b) তোমার উত্তরের রশ্মিগুলোকে তাদের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজিয়ে লিখ।

সমাধান: (a) (i) মাইক্রোওয়েভ (ii) UV রশ্মি (iii) দৃশ্যমান রশ্মি (iv) রেডিও ওয়েভ

(b) রেডিও ওয়েভ > মাইক্রোওয়েভ > দৃশ্যমান > UV রশ্মি।

44. (a) নিম্নলিখিত যৌগসমূহকে আয়নিক ধর্মের নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজাও।

NaF, NaI, NaBr, NaCl

(b) নিম্নলিখিত যৌগসমূহকে বন্ধন কোণের নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজাও।

CH_4, NH_3, $BeCl_2$, H_2O

(c) নিম্নলিখিত মৌলসমূহকে সক্রিয়তার নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজাও।

K, Na, Cs, Rb, Li

(d) নিম্নলিখিত যৌগসমূহকে পানিতে দ্রাব্যতার নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজাও।

AgBr, AgI, AgCl, AgF

সমাধান: (a) NaF > NaCl > NaBr > NaI (b) $BeCl_2 > CH_4 > NH_3 > H_2O$

(c) Cs > Rb > K > Na > Li (d) AgF > AgCl > AgBr > AgI

45. চিত্রের সাহায্যে দেখাও যে, সিগমা (σ) বন্ধন s-s অথবা s-p অথবা p-p অরবিটালের অধিক্রমণের মাধ্যমে গঠিত হয় কিন্তু pi(π) বন্ধন শুধুমাত্র p-p অরবিটাল অধিক্রমণের মাধ্যমে গঠিত হয়।

সমাধান:



s-s s-p p-p

σ - বন্ধন



p-p

π - বন্ধন

46. গ্লুকোজ এবং ফ্রুক্টোজ জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে সাম্যাবস্থায় থাকে।

ফ্রুক্টোজ ⇌ গ্লুকোজ

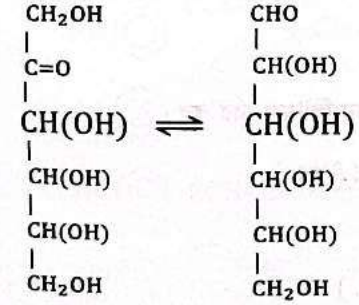
একজন ছাত্র 0.244M ফ্রুক্টোজ দ্রবণ তৈরি করল। 25°C তাপমাত্রায় সাম্যাবস্থায় এর ঘনত্ব কমে 0.113M এ পরিণত হল।

(a) বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের গঠন দেখাও।

(b) বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক নির্ণয় কর।

(c) শতকরা কত ভাগ ফ্রুক্টোজ গ্লুকোজে পরিণত হল?

সমাধান: (a)



(b)

	ফ্রুক্টোজ	⇌	গ্লুকোজ
শুরু (M)	0.244		0
সাম্যাবস্থা (M)	$0.244 - x$		x

শর্তমতে, $0.244 - x = 0.113 \Rightarrow x = 0.244 - 0.113$

$\therefore k = \frac{x}{0.244-x} = \frac{(0.244-0.113)}{0.224-(0.244-0.113)} = 1.1593$

(c) $\frac{0.244-0.113}{0.244} \times 100 = 53.688\%$

47. মল্ট-ভিনেগার প্রস্তুতির বিক্রিয়ার শূন্যস্থানগুলো পূরণ কর-

(i) $C_{12}H_{22}O_{11} + \square \xrightarrow[\square]{\square} C_6H_{12}O_6 + \square$

(ii) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\square]{\square} 2\square + 2CO_2$

(iii) $\square + O_2 \xrightarrow{\square} CH_3COOH + \square$

সমাধান: (i) $C_{12}H_{22}O_{11} + \boxed{H_2O} \xrightarrow[37°C]{\text{ইনভার্টেস}} C_6H_{12}O_6 + \boxed{C_6H_{12}O_6}$

(ii) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20-24°C]{\text{জাইমেস}} 2\boxed{CH_3CH_2OH} + 2CO_2$

(iii) $\boxed{CH_3CH_2OH} + O_2 \xrightarrow[35°C]{\text{মাইকোডার্মা এসিটি}} CH_3COOH + \boxed{H_2O}$

48. কিডনি পাথরের প্রধান উপাদান ক্যালসিয়াম অক্সালেট। ক্যালসিয়াম অক্সালেট রক্ত থেকে আহরণ করে এসিডে দ্রবীভূত করে 9.56×10^{-4} M $KMnO_4$ দ্বারা টাইট্রেশন করা হল। 10 mL নমুনা রক্তের জন্য 24.2 mL $KMnO_4$ দরকার হয়। প্রতি মিলিলিটার রক্তে কি পরিমাণ ক্যালসিয়াম আছে নির্ণয় কর এবং বিক্রিয়াসমূহ দেখাও। [Ca = 40]

সমাধান: $5CaC_2O_4 + 5H_2SO_4 \rightarrow 5H_2C_2O_4 + 5CaSO_4$

$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

$\frac{n_{Ca}}{5} = \frac{n_{KMnO_4}}{2} \Rightarrow \frac{1}{5} \times \frac{W}{M_{Ca}} = \frac{SV}{2}$

$\Rightarrow \frac{1}{5} \times \frac{W}{M_{Ca}} = \frac{9.56\times10^{-4}\times24.2\times10^{-3}}{2}$

$\Rightarrow W = 2.31 \times 10^{-3}$ g [10 mL রক্তে]

$\therefore$ 1 mL রক্তে Ca আছে $= \frac{2.31\times10^{-3}}{10}$ g $= 2.31 \times 10^{-4}$ g (Ans.)

49. একটি পেন্সিল দিয়ে "Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET)" লিখতে 0.55mg গ্রাফাইট প্রয়োজন।

(a) ঐ লিখার মধ্যে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা বের কর।

(b) অক্সিজেনে দহন করলে STP তে উক্ত কার্বন পরমাণুসমূহ দ্বারা উৎপন্ন গ্যাসের আয়তন লিটারে বের কর।

সমাধান: (a) $\frac{N}{N_A} = \frac{w}{M} \Rightarrow \frac{N}{6.023\times10^{23}} = \frac{0.55\times10^{-3}}{12} \therefore N = 2.76 \times 10^{19}$ (Ans.)

(b) $C + O_2 \rightarrow CO_2$

$\frac{V_{CO_2}}{22.4} = \frac{W_C}{M_C} \Rightarrow \frac{V_{CO_2}}{22.4} = \frac{0.55\times10^{-3}}{12} \Rightarrow V_{CO_2} = 1.0267 \times 10^{-3}$ L (Ans.)

50. বজ্রপাতের ফলে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ লিখ এবং দেখাও কিভাবে ইহা উদ্ভিজ ও প্রাণীজ প্রোটিন তৈরিতে সাহায্য করে।

সমাধান: $N_2 + O_2 \xrightarrow[\text{বিদ্যুৎস্ফরণ}]{3000°C} 2NO\,;\, 2NO + O_2 \xrightarrow{50°C} 2NO_2$

$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3; CaO + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

NO_3^- আয়ন উদ্ভিদ কর্তৃক শোষিত হয়ে পরবর্তীতে উদ্ভিজ্জ প্রোটিন ও প্রাণী কর্তৃক বিভিন্ন উপায়ে গৃহীত হয়ে প্রাণিজ প্রোটিন তৈরি হয়।

51. (a) নিম্নের বিক্রিয়াসমূহ পূরণ কর।

$H_2AsO_3 \xrightarrow[\text{Bactaria}]{\text{Methyl}} \square \xrightarrow{\text{Methylation}} \square \xrightarrow{4H^+ + 4e^-} (H_3C)_2As - H$

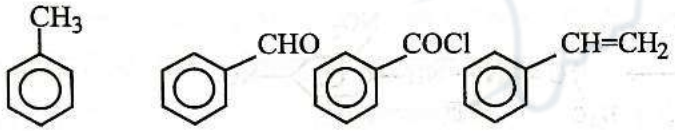
(b) বায়ুমন্ডলের প্রাচুর্যের ভিত্তিতে পাঁচটি গ্রিন হাউজ গ্যাসের নাম লিখ।

সমাধান: (a)

$H_2AsO_3 \xrightarrow[\text{Bactaria}]{\text{Methyl}} CH_3As(OH)_2O \xrightarrow{\text{Methylation}} (CH_3)_2As(OH)O \xrightarrow{4H^+ + 4e^-} (H_3C)_2As - H$

(b) কার্বন ডাইঅক্সাইড, মিথেন গ্যাস, CFC, ওজোন গ্যাস, নাইট্রাস অক্সাইড।

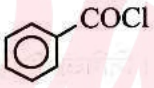
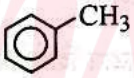
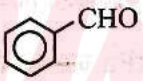
52. নিম্নে কিছু রাসায়নিক যৌগ দেয়া হল। কোন যৌগটি নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার জন্যে অধিকতর সংবেদনশীল বাছাই কর।

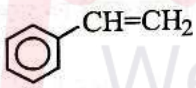


(i) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন (ii) ইলেক্ট্রফিলিক প্রতিস্থাপন

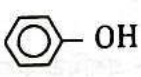
(iii) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন (iv) ইলেক্ট্রফিলিক সংযোজন

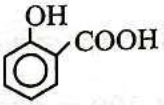
(v) ফটোকেমিক্যাল প্রতিস্থাপন

সমাধান: (i)  (ii)  (iii) 

(iv)  (v) 

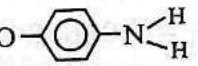
53. নিম্নের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদকসমূহ লিখ।

(a)  $+ Br_2(aq) \xrightarrow{25°C}$

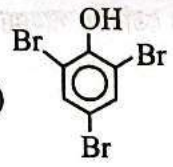
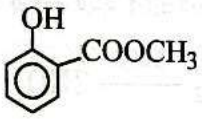
(b)  $+ CH_3OH \xrightarrow{\text{conc. } H_2SO_4}$

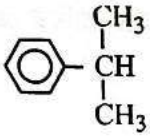
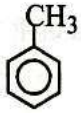
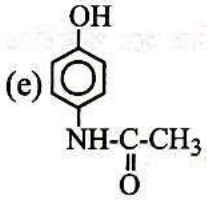
(c)  $+ CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow[30\text{ atm}]{250°C,\ H_3PO_4}$

(d)  $+ CH_3Cl \xrightarrow{\text{Anhydrous } AlCl_3}$

(e)  $+ (CH_3CO)_2O \xrightarrow{H_2O,\ 25°C}$

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

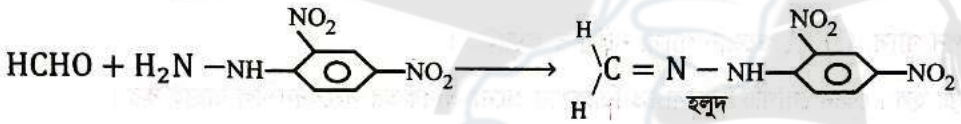
সমাধান: (a)  (b) 

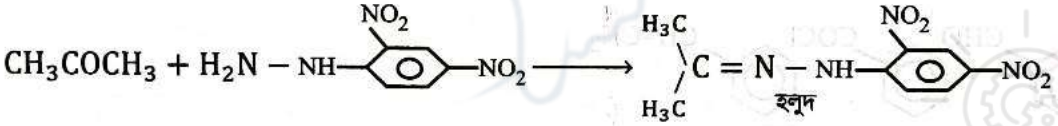
(c)  (d)  (e) 

54. তোমার কাছে সনাক্তকারী চিহ্ন ছাড়া ভিন্ন ভিন্ন বিকারক বোতলে তিনটি জৈব যৌগ রয়েছে যৌগগুলো হল CH_3CH_2OH, HCHO ও CH_3COCH_3। শুধুমাত্র দুটি ভিন্ন রাসায়নিক পরীক্ষা দ্বারা কিভাবে যৌগ তিনটি সনাক্ত করবে? বিক্রিয়াগুলো দেখাও।

সমাধান: (i) DNPH পরীক্ষা:

$CH_3CH_2OH \longrightarrow$ (কোনো বিক্রিয়া হবে না) (অ্যালকোহল)





(ii) টলেন বিকারক পরীক্ষা:

$HCHO + 2[Ag(NH_3)_2]^+ + 3OH^- \longrightarrow 2Ag\downarrow + RCOO^- + 4NH_3 + 2H_2O$ (অ্যালডিহাইড)

$CH_3COCH_3 \longrightarrow$ (কোনো বিক্রিয়া হবে না) (কিটোন)

55. একটি লৌহ সিলিন্ডারে 250 kPa চাপে এবং 300 K তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাস ভর্তি আছে। সিলিন্ডারটি 1×10^3 kPa চাপ সহ্য করতে পারে এবং গলনাঙ্ক 1800 K। সিলিন্ডারটির গলনাঙ্ক তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ কত হবে? সিলিন্ডারটি কি গলে যাবে নাকি বিস্ফোরিত হবে?

সমাধান: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{250}{300} = \frac{P_2}{1800} \Rightarrow P_2 = 1500 \text{ kPa} > 1 \times 10^3 \text{ kPa}$ ∴ বিস্ফোরিত হবে।

56. মিল্ক অব ম্যাগনেশিয়া হল ম্যাগনেশিয়াম হাইড্রোক্সাইডের জলীয় সাসপেনশন যা সাধারণত পাকস্থলির এসিড প্রশমিত করতে ব্যবহৃত হয়। পাকস্থলির এসিড মূলত হাইড্রোক্লোরিক এসিড যা মিল্ক অব ম্যাগনেশিয়ার সাথে বিক্রিয়া করে ম্যাগনেশিয়াম ক্লোরাইড ও পানি তৈরি করে। পাকস্থলির এসিডের ঘনমাত্রা 0.13M হলে মিল্ক অব ম্যাগনেশিয়ার একটি সেবন মাত্রার 100 mg ম্যাগনেশিয়াম হাইড্রোক্সাইড কত লিটার পাকস্থলির এসিড প্রশমিত করবে? ম্যাগনেশিয়ামের পারমাণবিক ভর 24.3।

সমাধান: $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

$\frac{n_{Mg(OH)_2}}{1} = \frac{n_{HCl}}{2} \Rightarrow \frac{w_{Mg(OH)_2}}{M_{Mg(OH)_2}} = \frac{S_{HCl} \times V_{HCl}}{2} \Rightarrow \frac{100 \times 10^{-3}}{58.3} = \frac{0.13 \times V_{HCl}}{2}$ ∴ $V_{HCl} = 0.02638$ L (Ans.)

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

57. $200\ cm^2$ ক্ষেত্রফলের পৃষ্ঠতল বিশিষ্ট একটি ধাতব কাপের উপর $0.2\ mm$ পুরুত্বের রূপার প্রলেপ দেয়া প্রয়োজন। রূপার ঘনত্ব $1.05 \times 10^4\ kg/m^3$। যদি $12.5A$ বিদ্যুৎ প্রবাহ করা হয় তাহলে উক্ত প্রলেপ দিতে ধাতব কাপটিকে কতক্ষণ ইলেকট্রোলাইটিক ট্যাংকে রাখতে হবে? $[Ag = 107.86\ g/mole]$

সমাধান: $W = m = V\rho = Ad\rho = 200 \times 10^{-4} \times 0.2 \times 10^{-3} \times 1.05 \times 10^4 = 0.042\ kg$

$\therefore W = 42\ g$

$Q = neF \Rightarrow It = \frac{W}{M}eF \ \therefore t = \frac{WeF}{IM} = \frac{42\times1\times96500}{12.5\times107.86} = 3006.119\ s$ (Ans.)

58. জিংক ক্লোরাইড ব্যাটারিতে নিম্নের কোষ বিক্রিয়া দ্বারা বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়।

$Zn(s) + Cl_2(g) \rightarrow ZnCl_2(aq)$

(i) জারণ অর্ধ বিক্রিয়া, বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া লিখ ও প্রমাণ কোষ বিভব (E^o_{cell}) বের কর।

(ii) প্রমাণ মুক্তশক্তির পরিবর্তন (ΔG^o) বের কর।

প্রমাণ বিজারণ বিভব: $E^o_{Zn^{++}/Zn} = -0.76V$ and $E^o_{Cl_2/Cl} = 1.36V$

সমাধান: (i) $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (জারণ অর্ধ বিক্রিয়া)

$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ (বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া)

প্রমাণ কোষ বিভব $= E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Cl_2/Cl^-} = -(-0.76) + 1.36 = 2.12V$

(ii) $\Delta G^\circ = -nF\ E^\circ_{cell} = -2 \times 96500 \times 2.12\ J\ mol^{-1}$

$= -409160\ J\ mol^{-1} = -409.16 \times 10^3\ kJ\ mol^{-1}$

59. (a) নিম্নলিখিত জটিল যৌগসমূহের রাসায়নিক সংকেত লিখ।

(i) মরিচা (ii) অ্যাসবেস্টোজ (iii) প্রাকৃতিক জিয়োলাইট

(iv) জিংক পাইরোফসফেট (v) সোডিয়াম ফ্লোরোফসফেট

(b) নিম্নলিখিত সংক্ষিপ্ত রূপসমূহের পূর্ণ রূপ লিখ।

(i) DPF (ii) FTIR (iii) AAS (iv) MRI (v) BTU

সমাধান: (a)

(i) $Fe_2O_3.nH_2O$ (ii) $3MgO.4CaO.4SiO_2$ (iii) $Na_2Al_2Si_3O_{10}.2H_2O$

(iv) $Zn_2P_2O_7$ (v) $NaPF_6$

(b)

(i) Diesel Particulate Filter (ii) Fourier-Transform Infrared Spectroscopy

(iii) Atomic Absorption Spectroscopy (iv) Magnetic Resonance Imaging

(v) British Thermal Unit

60. টাইটানিয়াম দুটি ভিন্ন ভিন্ন পদ্ধতি দ্বারা আকরিক থেকে নিষ্কাশন করা যায়।

(i) অধিকতর সক্রিয় ধাতুর ব্যবহার: $TiO_2 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgO$

(ii) আকরিকের তড়িৎ বিশ্লেষণ: $TiO_2 \rightarrow Ti + O_2$

কাঙ্ক্ষিত উৎপাদে বিক্রিয়ক পরমাণুর সর্বাধিক উপস্থিতির ধারণা ব্যবহার করে উপরের কোন পদ্ধতিটি গ্রিনার নির্ণয় কর।

$[Ti = 47.88$ and $Mg = 24.3]$

সমাধান: (i) Atom economy $= \frac{47.88}{47.88 + 2 \times (24.3+16)} \times 100\% = 37.2665\%$

(ii) Atom economy $= \frac{47.88}{47.88+32} \times 100\% = 59.93\%$ $\therefore$ (ii) নং পদ্ধতি অধিকতর গ্রিনার।

BUET Admission Test 2017-2018

01. যদি $f\left(\frac{1-x}{1+x}\right) = x + 2$ হয়, তাহলে ডোমেন এবং রেঞ্জসহ $f^{-1}(x)$ বের কর।

সমাধানঃ দেয়া আছে, $f\left(\frac{1-x}{1+x}\right) = x + 2 \Rightarrow f^{-1}(x+2) = \frac{1-x}{1+x}$ [ধরি, $x + 2 = y \Rightarrow x = y - 2$]

$f^{-1}(y) = \frac{1-y+2}{1+y-2} = \frac{3-y}{y-1} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{3-x}{x-1}$ (Ans.)

এখন, $f^{-1}(x)$ এর ডোমেন = $f(x)$ এর রেঞ্জ = $R - \{1\}$ (Ans.)

Alternate: ধরি $\frac{1-x}{1+x} = y \Rightarrow 1 - x = y + xy \Rightarrow xy + x = 1 - y \Rightarrow x = \frac{1-y}{1+y}$

সুতরাং $f(y) = \frac{1-y}{1+y} + 2 = \frac{1-y+2+2y}{1+y} = \frac{3+y}{1+y}$

এখন $f(x) = \frac{3+x}{1+x}$ সুতরাং $f(x)$ এর ডোমেন = $f^{-1}(x)$ এর রেঞ্জ = $R - \{-1\}$ (Ans.)

02. যদি $\begin{bmatrix}4\\1\\3\end{bmatrix} A = \begin{bmatrix}-4 & 8 & 4\\-1 & 2 & 1\\-3 & 6 & 3\end{bmatrix}$, হয়, তাহলে A ম্যাট্রিক্সটি নির্ণয় কর।

সমাধানঃ ধরি, $B = \begin{bmatrix}4\\1\\3\end{bmatrix}$; $C = \begin{bmatrix}-4 & 8 & 4\\-1 & 2 & 1\\-3 & 6 & 3\end{bmatrix}$ সুতরাং $B \times A = C$

এখন B এর ক্রম = 3×1 ; C এর ক্রম = 3×3

সুতরাং A এর ক্রম = 1×3 $[\because B_{(3\times1)} \times A_{(1\times3)} = C_{(3\times3)}]$

ধরি, $A = [x \quad y \quad z]$

$$\begin{bmatrix}4\\1\\3\end{bmatrix} \times [x \quad y \quad z] = \begin{bmatrix}-4 & 8 & 4\\-1 & 2 & 1\\-3 & 6 & 3\end{bmatrix} \text{ ..... (i)}$$

(i) নং সমীকরণ থেকে পাই, $4x = -4 \Rightarrow x = -1; 4y = 8 \Rightarrow y = 2; 4z = 4 \Rightarrow z = 1$

সুতরাং নির্ণেয় $A = [x \quad y \quad z] = [-1 \quad 2 \quad 1]$

03. যদি $\cos\alpha + \sec\alpha = \frac{5}{2}$ হয়, $\cos^n\alpha + \sec^n\alpha$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধানঃ দেওয়া আছে, $\cos\alpha + \sec\alpha = \frac{5}{2} \Rightarrow \cos\alpha + \frac{1}{\cos\alpha} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{\cos^2\alpha+1}{\cos\alpha} = \frac{5}{2}$

$2\cos^2\alpha + 2 = 5\cos\alpha$

$2\cos^2\alpha - 5\cos\alpha + 2 = 0 \Rightarrow 2\cos^2\alpha - 4\cos\alpha - \cos\alpha + 2 = 0$

$\Rightarrow 2\cos\alpha(\cos\alpha - 2) - 1(\cos\alpha - 2) = 0 \Rightarrow (\cos\alpha - 2)(2\cos\alpha - 1) = 0$

$\Rightarrow \cos\alpha - 2 = 0 \Rightarrow \cos\alpha = 2$; যেটি অসম্ভব। অথবা $2\cos\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \cos\alpha = \frac{1}{2}$

সুতরাং নির্ণেয় মান = $\cos^n\alpha + \sec^n\alpha$ $[\cos\alpha = \frac{1}{2}$ ধরে]

$= \cos^n\alpha + \frac{1}{\cos^n\alpha} = \left(\frac{1}{2}\right)^n + \left(\frac{1}{\frac{1}{2}}\right)^n = 2^n + \frac{1}{2^n}$

সুতরাং নির্ণেয় মান = $2^n + \frac{1}{2^n}$

04. $\left(x^2-2+\frac{1}{x^2}\right)^6$ এর বিস্তৃতিতে ধ্রুবক পদের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\left(x^2-2+\frac{1}{x^2}\right)^6 = \left(x^2-2\cdot x\cdot\frac{1}{x}+\frac{1}{x^2}\right)^6$

$= \left\{\left(x-\frac{1}{x}\right)^2\right\}^6$ $[(a-b)^2 = a^2-2ab+b^2] = \left(x-\frac{1}{x}\right)^{12}$

ধরি, বিস্তৃতির $(r+1)$ তম পদ ধ্রুবপদ

এখন $(r+1)$ তম পদ $= T_{r+1} = {}^{12}C_r \cdot x^{12-r}\cdot(-1)^r\cdot\frac{1}{x^r} = {}^{12}C_r\cdot(-1)^r\cdot x^{12-2r}$

আবার ধ্রুবক পদের জন্য $12-2r=0 \Rightarrow 2r=12 \Rightarrow r=6$

$\therefore$ ধ্রুবক পদ $= T_{6+1} = {}^{12}C_6\cdot(-1)^6\cdot x^0 = {}^{12}C_6 = 924$ (Ans.)

05. ভেক্টর পদ্ধতিতে $3\hat{i}+\hat{j}+\hat{k}$ এবং $2\hat{i}+2\hat{j}-\hat{k}$ এর ছেদবিন্দু গামী সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: যেহেতু $3\hat{i}+\hat{j}+\hat{k}$ এবং $2\hat{i}+2\hat{j}-\hat{k}$ এর ছেদবিন্দু মূল বিন্দুতে, তাই মূলবিন্দুগামী যেকোন ভেক্টরই $3\hat{i}+\hat{j}+\hat{k}$ এবং $2\hat{i}+2\hat{j}-\hat{k}$ এর ছেদবিন্দু গামী হবে।

তাই সরলরেখার ভেক্টর সমীকরণ, $\vec{r} = <0,0,0> + t<a,b,c> \therefore x=at, y=bt, z=ct$

$\therefore$ নির্ণেয় সমীকরণ $\frac{x}{a}=\frac{y}{b}=\frac{z}{c}$ যেখানে $a\neq 0, b\neq 0, c\neq 0$

06. যদি $re^{i\theta} = \frac{3+2i}{2+3i}+\frac{1+5i}{1-2i}$, তবে r ও θ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: দেয়া আছে, $r\cdot e^{i\theta} = \frac{3+2i}{2+3i}+\frac{1+5i}{1-2i}$

$\Rightarrow r\cdot e^{i\theta} = \frac{(3+2i)(2-3i)}{(2+3i)(2-3i)}+\frac{(1+5i)(1+2i)}{(1-2i)(1+2i)} \Rightarrow r\cdot e^{i\theta} = \frac{6-9i+4i-6i^2}{4-9i^2}+\frac{1+2i+5i+10i^2}{1-4i^2}$

$\Rightarrow r\cdot e^{i\theta} = \frac{(6+6)+i(4-9)}{4+9}+\frac{(1-10)+i(2+5)}{1+4}$ $[\because i^2=-1]$

$\Rightarrow r\cdot e^{i\theta} = \frac{12-5i}{13}+\frac{-9+7i}{5} \Rightarrow r\cdot e^{i\theta} = \frac{12}{13}-\frac{5}{13}i-\frac{9}{5}+\frac{7}{5}i \Rightarrow r\cdot e^{i\theta} = \frac{-57}{65}+\frac{66}{65}i$

$\therefore r = \sqrt{\left(\frac{-57}{65}\right)^2+\left(\frac{66}{65}\right)^2} = \frac{\sqrt{32+19+4356}}{65} = \frac{\sqrt{7605}}{65} = \frac{39\sqrt{5}}{65} = \frac{3}{\sqrt{5}}$ (Ans.)

$\theta = \pi-\tan^{-1}\left(\frac{\frac{66}{65}}{\frac{57}{65}}\right) = \pi-\tan^{-1}\left(\frac{66}{57}\right)$ (Ans.)

07. এরূপ দুইটি বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যাদের প্রত্যেকটির কেন্দ্র (3, 4) এবং যারা $x^2+y^2=9$ বৃত্তকে স্পর্শ করে।

সমাধান: $x^2+y^2=9$ বৃত্তের কেন্দ্র $C_1(0,0)$ এবং ব্যাসার্ধ $r_1=3$

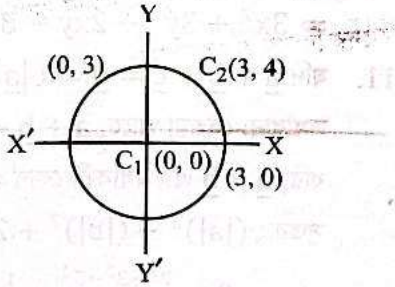
এখন ধরি নির্ণেয় বৃত্তের ব্যাসার্ধ $= r_2$ এবং কেন্দ্র $C_2(3,4)$

$C_1C_2 = r_2 \pm r_1 \Rightarrow \sqrt{(3-0)^2+(4-0)^2} = r_2\pm 3$

$\Rightarrow 5 = r_2\pm 3 \Rightarrow r_2 = 5\pm 3 \Rightarrow r_2 = 8$ [+ নিয়ে] বা, $r_2 = 2$ [− নিয়ে]

সুতরাং নির্ণেয় বৃত্তের সমীকরণ $(x-3)^2+(y-4)^2 = 2^2 = 4$

এবং $(x-3)^2+(y-4)^2 = 8^2 = 64$ (Ans.)

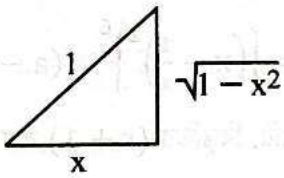


08. সমাধান করঃ $\cos^{-1}x - \sin^{-1}x = \sin^{-1}(1-x)$।

সমাধানঃ দেওয়া আছে, $\cos^{-1}(x) - \sin^{-1}x = \sin^{-1}(1-x)$

$\Rightarrow \sin^{-1}\left(\sqrt{1-x^2}\right) - \sin^{-1}(x) = \sin^{-1}(1-x)$

$\Rightarrow \sin^{-1}\left\{\sqrt{1-x^2}\cdot\sqrt{1-x^2} - x\cdot\sqrt{1-\left(\sqrt{1-x^2}\right)^2}\right\} = \sin^{-1}(1-x)$



$\Rightarrow \sin^{-1}\{1-x^2 - x\cdot\sqrt{1-1+x^2}\} = \sin^{-1}(1-x)$

$\Rightarrow \sin^{-1}\{1-x^2 - x\cdot x\} = \sin^{-1}(1-x)$

$\Rightarrow 1-x^2-x^2 = 1-x \Rightarrow 1-2x^2 = 1-x \Rightarrow 2x^2 = x$

$\Rightarrow 2x^2 - x = 0 \Rightarrow x(2x-1) = 0 \Rightarrow x = 0$ অথবা $x = \frac{1}{2}$

সুতরাং নির্ণেয় সমাধান $x = 0, \frac{1}{2}$ (Ans.)

09. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{e^{x^2}-\cos x}{x^2}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধানঃ $\lim\limits_{x\to 0}\frac{e^{x^2}-\cos x}{x^2} = \lim\limits_{x\to 0}\frac{e^{x^2}\cdot 2x+\sin x}{2x}$ $\left[\frac{0}{0}\text{ আকার, L' Hospital Rule}\right]$

$= \lim\limits_{x\to 0}\left\{e^{x^2}\cdot\frac{2x}{2x}+\frac{\sin x}{2x}\right\} = \lim\limits_{x\to 0}e^{x^2} + \frac{1}{2}\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{x} = e^0 + \frac{1}{2}\cdot 1 \left[\because \lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{x} = 1\right]$

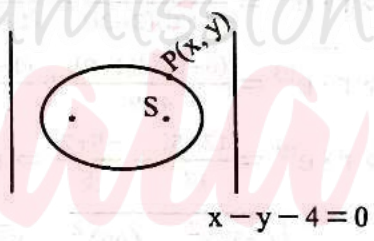
$= 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$ (Ans.)

10. একটি উপবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যার একটি উপকেন্দ্রের স্থানাংক $(1,-1)$, অনুরূপ দিকাক্ষ $x-y-4=0$ এবং যা $(1, 1)$ বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করে।

সমাধানঃ ধরি উপবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা $= e$

দেয়া আছে $S \equiv (1,-1)$; দিকাক্ষ বা নিয়ামক রেখা $\equiv x-y-4=0$

ধরি, উপবৃত্তের উপর $P(x,y)$ বিন্দু



$\therefore SP = e\cdot pm \Rightarrow \sqrt{(x-1)^2+(y+1)^2} = e^2\cdot\left|\frac{x-y-4}{\sqrt{1^2+(-1)^2}}\right|$

$\Rightarrow (x-1)^2+(y+1)^2 = e^2\cdot\frac{(x-y-4)^2}{2}$ ..... (i)

(i) নং উপবৃত্তটি $(1, 1)$ বিন্দুগামী

সুতরাং $(1-1)^2+(1+1)^2 = e^2\cdot\frac{(1-1-4)^2}{2} \Rightarrow 0+4 = e^2\cdot\frac{16}{2} \Rightarrow e^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow e = \frac{1}{\sqrt{2}}$

(i) নং থেকে পাই, $(x-1)^2+(y+1)^2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{(x-y-4)^2}{2}$

$\Rightarrow 4x^2+4y^2-8x+8y+8 = x^2+y^2+16-2xy-8x+8y$

$\Rightarrow 3x^2+3y^2+2xy-8=0$ (Ans.)

11. যদি $\underline{a}+\underline{b}+\underline{c} = \underline{0}$ এবং $|\underline{a}| = 3, |\underline{b}| = 5, |\underline{c}| = 7$ হয়, তাহলে $\underline{a}$ এবং $\underline{b}$ এর মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় কর।

সমাধানঃ দেওয়া আছে, $\underline{a}+\underline{b}+\underline{c} = 0 \Rightarrow \underline{a}+\underline{b} = -\underline{c}$

ধরি, $\underline{a}$ ও $\underline{b}$ এর মধ্যবর্তী কোণ $= \theta$

সুতরাং $(|a|)^2+(|b|)^2+2\cdot|a|\cdot|b|\cdot\cos\theta = (|c|)^2 \Rightarrow 3^2+5^2+2\times 3\times 5\cos\theta = 7^2$

$\Rightarrow \cos\theta = \frac{7^2-3^2-5^2}{2\times 3\times 5} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\pi}{3}$ (Ans.)

12. O কেন্দ্র বিশিষ্ট একটি বৃত্তের ব্যাসার্ধ 10 cm এবং AB চাপের দৈর্ঘ্য 14 cm। কোণ $\angle AOB$ এর মান বের কর এবং চাপ AB ও জ্যা AB দ্বারা আবদ্ধ ক্ষুদ্রতর ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধানঃ



দেয়া আছে, বৃত্তের ব্যাসার্ধ $r = 10$ cm , AB চাপের দৈর্ঘ্য $s = 14$ cm

আমরা জানি, $s = r\theta \Rightarrow \theta = \frac{s}{r} = \frac{14}{10} = 1.4^c$ [রেডিয়ান] (Ans.)

ক্ষুদ্রতর ক্ষেত্রফল = বৃত্তকলা AOB এর ক্ষেত্রফল- ΔAOB এর ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2} \times r^2\theta - \frac{1}{2} \times r^2 \sin\theta$

$= \frac{1}{2} \times r^2(\theta - \sin\theta) = \frac{1}{2}r^2\{1.4 - \sin(1.4^c)\} = \frac{1}{2} \times 10 \times 10\{1.4 - \sin(1.4^c)\}$

$= 50 \cdot \{1.4 - 0.985\}$ [Note: θ এর মান রেডিয়ানে আছে। তাই ক্যালকুলেটরে ডিগ্রি Mode থাকলে $\sin\left(1.4 \times \frac{180}{3.14}\right)$ এর মান বের করতে হবে।]

$= 50 \times 0.415 = 20.73$ বর্গ সে.মি. (Ans.)

13. $y = \left(x + \sqrt{1+x^2}\right)^m$ হলে প্রমাণ কর যে, $(1+x^2)\frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} - m^2y = 0$। অতঃপর $x = 0$ বিন্দুতে $\frac{d^3y}{dx^3}$ এর মান বের কর।

সমাধানঃ দেওয়া আছে, $y = \left(x + \sqrt{1+x^2}\right)^m$

$\frac{dy}{dx} = \frac{m\cdot\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m}{\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)}\left\{1 + \frac{2x}{2\sqrt{1+x^2}}\right\}$

$\frac{dy}{dx} = m \cdot \frac{\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m}{\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)}\left\{\frac{x+\sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2}}\right\}$

$\Rightarrow \sqrt{1+x^2} \cdot \frac{dy}{dx} = m \cdot \left(x + \sqrt{1+x^2}\right)^m$ ... ... (i)

$\Rightarrow (1+x^2) \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = m^2y^2$ [বর্গ করে]

$\Rightarrow (1+x^2) \cdot 2\frac{dy}{dx} \cdot \frac{d^2y}{dx^2} + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 \cdot 2x = m^2 \cdot 2y \cdot \frac{dy}{dx}$ [x এর সাপেক্ষে অন্তরীকরণ করে]

$\Rightarrow (1+x^2)\frac{d^2y}{dx^2} + x \cdot \frac{dy}{dx} - m^2y = 0$ ... ... (ii) $\left[2\frac{dy}{dx}\right.$ দ্বারা উভয়পক্ষ ভাগ করে]

(ii) নং কে x এর সাপেক্ষে অন্তরীকরণ করে পাই,

$(1+x^2) \cdot \frac{d^3y}{dx^3} + \frac{d^2y}{dx^2} \cdot 2x + x \cdot \frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - m^2\frac{dy}{dx} = 0$ ... ... (iii)

$x = 0$ হলে $y = 1$

(i) নং সমীকরণে $x = 0$ বসিয়ে পাই, $1 \cdot \frac{dy}{dx} = m \Rightarrow \frac{dy}{dx} = m$

(ii) নং সমীকরণে $x = 0, \frac{dy}{dx} = m, y = 1$ বসিয়ে পাই,

$(1+0) \cdot \frac{d^2y}{dx^2} + 0 \cdot m - m^2 \times 1 = 0 \Rightarrow \frac{d^2y}{dx^2} = m^2$

(iii) নং সমীকরণে মান বসিয়ে পাই,

$(1+0) \cdot \frac{d^3y}{dx^3} + m^2 \times 2 \times 0 + 0 \times m^2 + m - m^2 \times m = 0 \Rightarrow \frac{d^3y}{dx^3} = m^3 - m$ (Ans.)

14. অসীম ধারাটির যোগফল নির্ণয় করঃ $1+\frac{3}{4}+\frac{3.5}{4.8}+\frac{3.5.7}{4.8.12}+\cdots\infty$।

সমাধানঃ ধরি, $S=1+\frac{3}{4}+\frac{3\cdot5}{4\cdot8}+\frac{3\cdot5\cdot7}{4\cdot8\cdot12}+\cdots\infty$ ... (i)

আমরা জানি, $(1+x)^n=1+nx+\frac{n(n-1)}{2!}\cdot x^2+\frac{n(n-1)(n-2)}{3!}x^3+\cdots\infty$ ... (ii)

(i) নং ও (ii) নং সমীকরণের সাথে তুলনা করে পাই

$nx=\frac{3}{4}$ ... ... (iii) ; $\frac{n(n-1)}{2\cdot1}\cdot x^2=\frac{3\cdot5}{4\cdot8}$ ... ... (iv)

(iv) নং সমীকরণকে (iii) নং সমীকরণের বর্গ দ্বারা ভাগ করে পাই

$\frac{n(n-1)x^2}{2\times n^2x^2}=\frac{3\cdot5\cdot4\cdot4}{4\cdot8\cdot3\cdot3}\Rightarrow\frac{n^2-n}{n^2}=\frac{5}{3}\Rightarrow1-\frac{1}{n}=\frac{5}{3}\Rightarrow\frac{1}{n}=\frac{-2}{3}\Rightarrow n=\frac{-3}{2}$ ... ... (v)

(iii) $\Rightarrow nx=\frac{3}{4}\Rightarrow\frac{-3}{2}\times x=\frac{3}{4}\Rightarrow x=\frac{-1}{2}$ ... ... (vi)

সুতরাং নির্ণেয় যোগফল $S=(1+x)^n=\left(1-\frac{1}{2}\right)^{\frac{-3}{2}}=\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{-3}{2}}=2^{\frac{3}{2}}=\left(\sqrt{2}\right)^3=2\sqrt{2}$ (Ans.)

15. $A(5,3)$, $B(-2,0)$ এবং $C(1,1)$ বিন্দু তিনটি একটি বৃত্তের উপর অবস্থিত হলে বৃত্তের কেন্দ্র ও ত্রিভুজ ABC এর ভরকেন্দ্রের মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর।

সমাধানঃ

বৃত্তের কেন্দ্র $O(x_1,y_1)$ হলে, $OA=OC\Rightarrow\sqrt{(x_1-5)^2+(y_1-3)^2}=\sqrt{(x_1-1)^2+(y_1-1)^2}$

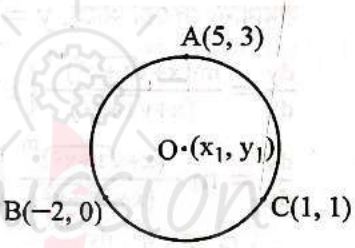
$\Rightarrow x_1^2+y_1^2-10x_1-6y_1+34=x_1^2+y_1^2-2x_1-2y_1+2$

$\Rightarrow -8x_1-4y_1+32=0\Rightarrow 2x_1+y_1-8=0$ ... ... (i)

এবং $OA=OB\Rightarrow\sqrt{(x_1-5)^2+(y_1-3)^2}=\sqrt{(x_1+2)^2+(y_1-0)^2}$

$\Rightarrow x_1^2+y_1^2-10x_1-6y_1+34=x_1^2+y_1^2+4x_1+4$

$\Rightarrow -14x_1-6y_1+30=0\Rightarrow 7x_1+3y_1-15=0$



(i) নং ও (ii) নং সমীকরণ সমাধান করে পাই, $x_1=-9$; $y_1=26$

এখন ΔABC এর ভরকেন্দ্র $O(x_2,y_2)$ হলে $x_2=\frac{5+1-2}{3}$; $y_2=\frac{3+1+0}{3}\therefore O\equiv(-9,26)$ and $D\equiv\left(\frac{4}{3},\frac{4}{3}\right)$

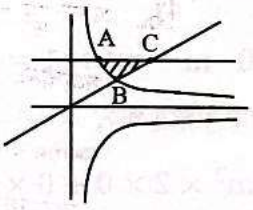
Alternate: $x^2+y^2+2gx+2fy+c=0$; $34+10g+6f+c=0$
$4-4g+c=0$; $2+2g+2f+c=0$; $g=9, f=-26, c=32$
$\therefore O\equiv(-9,26); D\equiv\left(\frac{4}{3},\frac{4}{3}\right)$

সুতরাং মধ্যবর্তী দূরত্ব $OD=\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}=\sqrt{\left(-9-\frac{4}{3}\right)^2+\left(26-\frac{4}{3}\right)^2}$

$=\sqrt{\frac{961}{9}+\frac{5476}{9}}=\frac{\sqrt{6437}}{3}=26.74$ (প্রায়) (Ans.)

16. $x=\frac{1}{y^2}$, $x=y$ এবং $y=2$ রেখাগুলির দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর। ক্ষেত্রটির চিত্র অংকন কর।

সমাধানঃ $x=\frac{1}{y^2}\Rightarrow y=\pm\frac{1}{\sqrt{x}}$



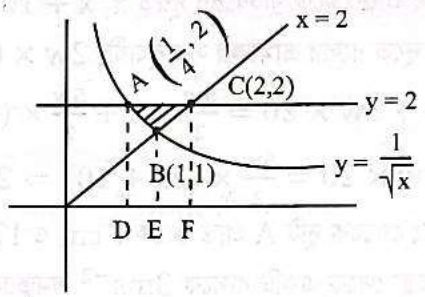
আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল = ADEFC ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল – ADEB ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল – BEFC ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল

$= \int_{\frac{1}{4}}^{2} 2 \cdot dx - \int_{\frac{1}{4}}^{1} \frac{1}{\sqrt{x}} \cdot dx - \int_{1}^{2} x \cdot dx$

$= 2 \cdot [x]_{\frac{1}{4}}^{2} - 2 \cdot \left[\sqrt{x}\right]_{\frac{1}{4}}^{1} - \left[\frac{x^2}{2}\right]_{1}^{2}$

$= 2 \cdot \left(2 - \frac{1}{4}\right) - 2 \cdot \left(\sqrt{1} - \sqrt{\frac{1}{4}}\right) - \frac{1}{2} \cdot (2^2 - 1^2)$

$= 2 \cdot \frac{7}{4} - 2 \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot 3 = 1$ বর্গ একক (Ans.)



বিকল্প পদ্ধতিঃ $x = \frac{1}{y^2}$ ও $x = y$ এর ছেদবিন্দু, $\frac{1}{y^2} = y \Rightarrow y^3 = 1 \Rightarrow y = 1 \therefore x = \frac{1}{y^2} = 1$

সুতরাং, আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল $= \int_{1}^{2} \left(y - \frac{1}{y^2}\right) dy = \left[\frac{y^2}{2} + \frac{1}{y}\right]_{1}^{2} = \left(2 + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - 1\right)$ বর্গ একক $= 1$ বর্গ একক।

17. EXAMINATION শব্দটির ব্যঞ্জনবর্ণগুলিকে একত্রে না রেখে কত রকমে সাজানো যায়?

সমাধানঃ EAIOXMNT
A I N

শব্দটিতে মোট বর্ণ $= 11$ টি

একই রকম বর্ণ A $= 2$ টি, I $= 2$ টি, N $= 2$ টি

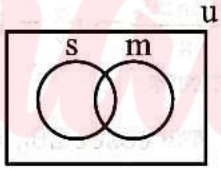
সুতরাং শব্দটির বিন্যাস সংখ্যা $= \frac{11!}{2! \times 2! \times 2!}$

শব্দটিতে 5 টি ব্যাঞ্জনবর্ণ আছে যার মধ্যে 2 টি একইরকম। সুতরাং ব্যাঞ্জনবর্ণগুলোকে একত্রে রেখে বিন্যাস সংখ্যা $= \frac{7!}{2! \times 2!} \times \frac{5!}{2!}$। সুতরাং ব্যাঞ্জনবর্ণগুলিকে একত্রে না রেখে বিন্যাস সংখ্যা

$= \frac{11!}{2! \times 2! \times 2!} - \frac{7!}{2! \times 2!} \times \frac{5!}{2!} = 4914000$ (Ans.)

18. গণিত ও পরিসংখ্যান বিষয়ে 200 জন পরীক্ষার্থীর মধ্যে 20 জন পরিসংখ্যানে এবং 40 জন গণিতে ফেল করে এবং উভয় বিষয়ে 10 জন ফেল করে। নিরপেক্ষভাবে একজন ছাত্রকে বাছাই করলে তার পরিসংখ্যানে পাস ও গণিতে ফেল হওয়ার সম্ভাবনা বের কর।

সমাধানঃ মোট পরীক্ষার্থী $= n(u) = 200$



পরিসংখ্যানে ফেল করে $= n(s) = 20$

গণিতে ফেল করে $n(m) = 40$

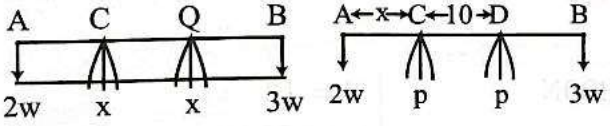
গণিত ও পরিসখ্যান উভয় বিষয়ে ফেল করে $n(s \cap m) = 10$

পরিসংখ্যানে পাস ও গণিতে ফেল করা পরীক্ষার্থী সংখ্যা $n(s' \cap m) = n(m) - n(m \cap s) = 40 - 10 = 30$

সুতরাং সম্ভাবনা $p(s' \cap m) = \frac{n(s' \cap m)}{n(u)} = \frac{30}{200} = \frac{3}{20}$ (Ans.)

19. 20 cm দৈর্ঘ্যের হালকা AB দণ্ডটি 10 cm ব্যবধানে দুইটি পেরেকের উপর আনুভূমিক ভাবে অবস্থিত। A ও B বিন্দুতে যথাক্রমে 2W ও 3W ওজন ঝুলানো হলে, পেরেক দুইটির কোন অবস্থানের জন্য এদের উপর চাপ সমান হবে?

সমাধানঃ



দন্ডের দৈর্ঘ্য AB $= 20$ cm

ধরি, পেরেক দুটির উপর সমান চাপ $= p$

সুতরাং $p + p = 2w + 3w \Rightarrow 2p = 5w \Rightarrow p = \frac{5w}{2}$ ..... (i)

ধরি A প্রান্ত থেকে খুটিদ্বয়ের দূরত্ব x, $x + 10$

A বিন্দুতে বলের ভ্রামকের সূত্রানুযায়ী, $2w \times 0 + 3w \times AB = p \times AC + p \times AD$

$\Rightarrow 0 + 3w \times 20 = \frac{5w}{2} \times x + \frac{5w}{2} \times (x + 10)$

$\Rightarrow 3w \times 20 = \frac{5w}{2} \times (2x + 10) \Rightarrow 2x + 10 = 24 \Rightarrow 2x = 14 \Rightarrow x = 7$

সুতরাং পেরেক দুটি A প্রান্ত থেকে 7 cm ও 17 cm দূরে স্থাপন করতে হবে।

20. স্থিরাবস্থা থেকে একটি বাসকে $3ms^{-2}$ সমত্বরণে চলতে দেখে বাসটিকে ধরার উদ্দেশ্যে একজন লোক বাসের পেছনে কিছুদূর থেকে 12 m/sec সমবেগে দৌড়াতে আরম্ভ করে। বাস থেকে লোকটি সর্বোচ্চ কত দূরে থাকলে বাসটিকে ধরতে পারবে?

সমাধানঃ A x B C

ধরি, B বিন্দু থেকে বাসটি $3ms^{-2}$ ত্বরণে t সময়ে C বিন্দুতে পৌছায়। লোকটি A বিন্দু থেকে $12ms^{-1}$ বেগে দৌড়িয়ে t সময়ে C বিন্দুতে পৌছায়।

A ও B এর দূরত্ব x হলে, $12t - \frac{1}{2}3t^2 = x \Rightarrow -3t^2 - 24t = 2x \Rightarrow 3t^2 + 24t + 2x = 0 \ldots\ldots\ldots (i)$

এখন লোকটি বাসকে ধরতে হলে t এর মান বাস্তব হতে হবে।

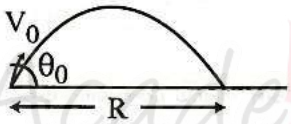
সুতরাং (i) নং সমীকরণের নিশ্চায়ক ≥ 0

$\Rightarrow (24)^2 - 4 \times 3 \times 2x \geq 0 \Rightarrow 24 \times 24 \geq 4 \times 3 \times 2x \Rightarrow x \leq 24$

সুতরাং লোকটি সর্বোচ্চ 24 মি. দূর থেকে বাসকে ধরতে পারবে।

21. একটি ক্রিকেট বলের ওজন 0.65 kg। একজন ফিল্ডার বলটিকে স্বল্পতম সময়ে 100 m দূরত্বে থাকা উইকেট রক্ষকের কাছে পৌছাতে চাইলে, ন্যূনতম কত km/h গতিতে বলটি ছুঁড়তে হবে? এই গতিতে ছুঁড়লে কতক্ষণ পর তা উইকেট রক্ষকের কাছে গিয়ে পৌছাবে?

সমাধানঃ



দেয়া আছে, $R = 100$ m

আমরা জানি $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g} \Rightarrow v_0^2 = Rg\,cosec\, 2\theta_0 \Rightarrow v_0 = \sqrt{Rg\,cosec\, 2\theta_0} \ldots\ldots\ldots (i)$

এখন (i) নং সমীকরণ থেকে

$(v_0)_{min} = \sqrt{Rg}$ যখন $cosec\, 2\theta_0 = 1 \Rightarrow \sin 2\theta_0 = 1 \Rightarrow 2\theta_0 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta_0 = \frac{\pi}{4}$

সুতরাং ন্যূনতম বেগ $(v_0)_{min} = \sqrt{100 \times 9.8} = 14\sqrt{5}\ ms^{-1} = 14\sqrt{5} \times \frac{3600}{1000} kmh^{-1}$

$= 112.7\ kmh^{-1}$ (Ans.)

প্রয়োজনীয় সময় $T = \frac{2v_0 \sin\theta_0}{g} = \frac{2 \times 14\sqrt{5} \times \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)}{9.8} = 4.52$ s (Ans.)

22. 1 টি ক্রেন প্রতিটি 50 kg ওজনের 12 টি সিমেন্টের ব্যাগ সমদ্রুতিতে 160 m উঁচু একটি নির্মানাধীন ভবনের ছাদে ওঠাতে 1 min 10 sec সময় নেয়। ক্রেনটির ক্ষমতা অশ্বশক্তিতে বের কর।

সমাধানঃ আমরা জানি ক্ষমতা $P = Fv$

এখানে, $F = Nmg = 12 \times 50 \times 9.8\ N = 5880N$

$v = \frac{s}{t} = \frac{160\ m}{70\ s} = \frac{16}{7}\ ms^{-1}$

সুতরাং নির্ণেয় $P = Fv = \left(5880 \times \frac{16}{7}\right) W$

$= 13440\ W = \frac{13440}{746}\ HP = 18.02\ HP$

$N = 12$
$m = 50\ kg$
$g = 9.8\ ms^{-2}$
$s = 160\ m$
$t = (1 \times 60 + 10)\ s = 70s$

23. 80 kg ওজনের একটি কৃত্রিম উপগ্রহ ভূপৃষ্ঠ থেকে কত উচ্চতায় স্থাপন করলে তা প্রতি 24 ঘন্টায় 2 বার একই স্থান পর্যবেক্ষণ করতে পারবে? [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km ও তার ভর 6×10^{21} Ton]

সমাধান: দেওয়া আছে, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $R = 6400\ km = 6.4 \times 10^6\ m$

পৃথিবীর ভর $M = 6 \times 10^{21}\ Ton = 6 \times 10^{21} \times 10^3\ kg = 6 \times 10^{24}\ kg$

কৃত্রিম উপগ্রহের পর্যায়কাল $T = \frac{24}{2}\ hours = 12\ hours = (12 \times 3600)s = 43200\ s$

ধরি, কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা $= h$

আমরা জানি, $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM}(R+h)^3 \Rightarrow \frac{T^2GM}{4\pi^2} = (R+h)^3 \Rightarrow R + h = \left(\frac{T^2GM}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}$

$\Rightarrow h = \left(\frac{T^2GM}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R = \left\{\frac{(43200)^2 \times 6.673 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{4 \times \pi^2}\right\}^{\frac{1}{3}} - 6.4 \times 10^6 m = h = 20.24976 \times 10^6\ m$

24. একটি সেকেন্ড দোলক ঘড়ি পাহাড়ের পাদদেশে ঠিক সময় দেয় কিন্তু পাহাড়ের চূড়ায় উঠালে 2 ঘন্টায় 8 সেকেন্ড সময়ের পার্থক্য দেখায়। পৃথিবীর ব্যাস 12800 km হলে-

(i) পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয় কর।

(ii) পাহাড়ের চূড়ায় সঠিকভাবে কাজ করতে হলে দোলকের দৈর্ঘ্য কত % পরিবর্তন করতে হবে?

সমাধান: (i) প্রশ্নমতে, পাহাড়ের উপর ঘড়ি 2 ঘন্টায় 8s সেকেন্ড ধীরে চলে।

সুতরাং 24 ঘন্টায় ধীরে চলে $\frac{8 \times 24}{2} = 96$ সেকেন্ড।

এখন পাহাড়ের পাদদেশে দোলনকাল T এবং পাহাড়ের চূড়ায় দোলনকাল T′ হলে $\frac{T'}{T} = \frac{86400}{86400-96} = \frac{900}{899}$

পাহাড়ের উচ্চতা h, পাদদেশে অভিকর্ষজ ত্বরণ g এবং চূড়ায় অভিকর্ষজ ত্বরণ g′ হলে $\frac{g'}{g} = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$ ..... (i)

আমরা জানি, $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\left(\frac{R+h}{R}\right)^2} = 1 + \frac{h}{R} \Rightarrow \frac{h}{R} = \frac{T'}{T} - 1$

$\Rightarrow h = R \times \left(\frac{T'}{T} - 1\right) = \frac{12800}{2} \times 10^3 \times \left(\frac{900}{899} - 1\right) = 7119.02\ m$ (Ans.)

(ii) পাদদেশে দোলকের দৈর্ঘ্য l

পাহাড়ের চূড়ায় l' করলে T দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে।

আমরা জানি, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ সুতরাং $L \propto g$

সুতরাং $\frac{l'}{l} = \frac{g'}{g} \Rightarrow \frac{l-l'}{l} = 1 - \frac{g'}{g} = 1 - \frac{(899)^2}{(900)}$ [(i) হতে $\frac{g'}{g} = \left(\frac{T}{T'}\right)^2 = \left(\frac{899}{900}\right)^2$]

$= 1 - 0.9977790123 = 2.220987 \times 10^{-3} = 2.220987 \times 10^{-3} \times 100\% = 0.22209877\%$

25. 2 mm ব্যাসের একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে কত kN বল প্রয়োগ করতে হবে? এর ফলে তারের ব্যাসের কতটা পরিবর্তন হবে? [ইস্পাতের Young's Modulus $2 \times 10^{11}\ N/m^2$ এবং Poisson's ratio is 0.25]

সমাধান: আমরা জানি, $F = \frac{YAl}{L}$

$= 2 \times 10^{11} \times \pi \times (1 \times 10^{-3})^2 \times 0.15 = 94247.78\ N$ (Ans.)

আবার আমরা জানি, $\sigma = \frac{\Delta d \times L}{d \times l}$

$\Rightarrow \Delta d = \sigma \times d \times \frac{l}{L} = 0.25 \times 2 \times 10^{-3} \times 0.15$

$\Rightarrow \Delta d = 7.5 \times 10^{-5}\ m$

$\therefore$ তারের ব্যাস কমে যাবে, $\Delta d = 7.5 \times 10^{-5}\ m$ (Ans.)

দেওয়া আছে, $Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

$\sigma = 0.25$

$\frac{l}{L} = 15\% = 0.15$

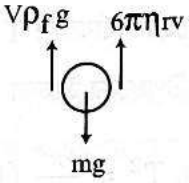
$d = 2 \times 10^{-3}\ m = 2\ mm$

$r = \frac{d}{2} = 1 \times 10^{-3}\ m$

26. পানির গভীরতা মাপার জন্য, একটি জলাশয়ের পানির পৃষ্ঠ থেকে 0.005 m ব্যাসার্ধের এবং 2.5×10^3 kg/m^3 ঘনত্বের একটি বল ছেড়ে দেয়া হল। 10 s পর বলটি জলাশয়ের তলায় পড়ল। যদি 9 s এ বলটি প্রান্তিক বেগ অর্জন করে থাকে, তাহলে জলাশয়ের গভীরতা নির্ণয় কর। [পানির সান্দ্রতা $\eta = 1.6 \times 10^{-3}\text{Nsm}^{-2}$ এবং ঘনত্ব 1000kgm^{-3}]

সমাধান: দেওয়া আছে, $r = 0.005$ m, $\rho_s = 2.5 \times 10^3$ kg/m^3, $t = 10$s

$\rho_f = 1000$ kgm^{-3}, $\eta = 1.6 \times 10^{-3}\text{Nsm}^{-2}$, $V = \frac{4}{3}\pi r^3$



বলের উপর প্রযুক্ত নীট বল $F = V(\rho_s - \rho_f) - 6\pi\eta rv$

সুতরাং $F = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow V(\rho_s - \rho_f)g - 6\pi\eta rv = m\frac{dv}{dt}$

$\Rightarrow \frac{4}{3}\pi r^3(\rho_s - \rho_f)g - 6\pi\eta rv = \frac{4}{3}\pi r^3\rho_s\frac{dv}{dt} \Rightarrow v = \frac{2r^2(\rho_s-\rho_f)g}{9\eta} - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\frac{dv}{dt}$

$\Rightarrow v = v_T - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\frac{dv}{dt}$ ... ... (i) [যেখানে, $v_T = \frac{2r^2(\rho_s-\rho_f)g}{9\eta}$]

এখন $ds = vdt \Rightarrow \int_0^s ds = \int_0^{10} vdt \Rightarrow [s]_0^s = \int_0^{10}\left(v_T - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\frac{dv}{dt}\right)dt$

$\Rightarrow (s-0) = \int_0^{10} v_T dt - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\int_0^{v_T} dv$ [$t = 0$ সময়ে $v = 0$; $t = 10$ সময়ে $v = v_T$]

$\Rightarrow s = v_T[t]_0^{10} - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\cdot[v]_0^{v_T} \Rightarrow s = v_T \times 10 - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\cdot v_T$

$= v_T \cdot \left(10 - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\right) = \frac{2\times r^2(\rho_s-\rho_f)g}{9\eta}\left(10 - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\right)$

$= \frac{2\times(0.005)^2\times(2500-1000)\times 9.8}{9\times 1.6\times 10^{-3}}\left\{10 - \frac{2\times(0.005)^2\times 2500}{9\times 1.6\times 10^{-3}}\right\}$

$= 51.04 \times (10 - 8.68) = 67.344$m

সুতরাং হ্রদের গভীরতা $= 67.344$ m

27. একটি 8 kg ভরের চাকার চক্রগতির ব্যাসার্ধ 25 cm হলে এর জড়তার ভ্রামক কত হবে? চাকাটিতে 3 rad/s^2 কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে কত মানের টর্ক প্রয়োগ করতে হবে?

সমাধান: দেওয়া আছে, চাকার ভর $m = 8$ kg

চক্রগতির ব্যাসার্ধ $k = 25$ cm $= 0.25$ m

জড়তার ভ্রামক $I = mk^2 = 8 \times (0.25)^2 = 0.5$ kgm^2

কৌণিক ত্বরণ $\alpha = 3$ rads^{-2}

প্রযুক্ত টর্ক $\tau = I\alpha = 0.5 \times 3 = 1.5$ Nm (Ans.)

28. কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় অক্সিজেন অণুর মূল গড় বর্গবেগ $-100°C$ তাপমাত্রার হাইড্রোজেন অণুর মূল গড় বর্গবেগের সমান হবে?

সমাধান: আমরা জানি, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow M = \frac{3R}{C_{rms}^2}T$

সুতরাং $M \propto T$

এখন $M_{O_2} = 32$g, $T_{O_2} = ?$, $M_{H_2} = 2$g

$T_{H_2} = -100°C = -100 + 273 = 173$ K

সুতরাং $\frac{M_{O_2}}{T_{O_2}} = \frac{M_{H_2}}{T_{H_2}} \Rightarrow T_{O_2} = \frac{M_{O_2}}{M_{H_2}} \times T_{H_2} \Rightarrow T_{O_2} = \frac{32}{2} \times 173 \Rightarrow T_{O_2} = 2768$ K (Ans.)

Academic & Admission Udvash We Rise By Lifting Others

29. কোন স্থানের বায়ুর তাপমাত্রা 26°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 70%। যদি সে স্থানের তাপমাত্রা কমে 18°C হয়, তবে বায়ুস্থিত জলীয় বাষ্পের কত শতাংশ ঘনীভূত হয়ে তরল পানি হবে? [26°C এবং 18°C- এ সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 25.21 mm এবং 15.48 mm পারদ স্তম্ভের সমান]

সমাধান: আমরা জানি আপেক্ষিক আর্দ্রতা $R = \frac{f}{F} \times 100\%$

দেওয়া আছে, 26°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ $= 25.21$ mm

26°C তাপমাত্রায় বর্তমান জলীয় বাষ্পের চাপ $= f_i$

এখন $R = \frac{f_i}{F} \times 100\% \Rightarrow f_i = \frac{70}{100} \times 25.21 = 17.647$ mm

এখন 18°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ $f_f = 15.48$ mm

অর্থাৎ বর্তমান বাষ্প চাপ > সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ। সুতরাং কিছু বাষ্প ঘনীভূত হবে।

এখন জলীয় বাষ্পের ভর বাষ্পচাপের সমানুপাতিক।

সুতরাং ঘনীভূত হবে $= \frac{f_i - f_f}{f_i} = \frac{17.647 - 15.48}{17.647} \times 100\% = 12.28\%$ (Ans.)

30. সূর্যের আলোতে একটি উত্তল লেন্স রেখে লেন্স থেকে 30 cm দূরে একটি পর্দায় সবচেয়ে স্পষ্ট ও উজ্জ্বল আলোর স্পট পাওয়া গেল। লেন্সটির প্রত্যেক পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ 30 cm হলে পানিতে তার ক্ষমতা নির্ণয় কর। [পানির প্রতিসরাংক 4/3]

সমাধান: সূর্য অর্থাৎ অসীম দূরত্ব থেকে আলোক রশ্মি লেন্সে আপতিত হলে লেন্সের ফোকাস দূরত্বে প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। সুতরাং বায়ুতে লেন্সের ফোকাস দূরত্ব $f_a = 0.3$ m

সুতরাং $p_a = \frac{1}{f_a} = \frac{10}{3} D$

এখন আমরা জানি, $\frac{1}{f_a} = \left(\frac{\mu_g}{\mu_a} - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{1}{0.3} = \left(\frac{\mu_g}{1} - 1\right)\left(\frac{1}{0.3} - \frac{1}{-0.3}\right)$

$\Rightarrow \frac{1}{0.3} = \left(\mu_g - 1\right)\frac{2}{0.3} \Rightarrow \mu_g = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2}$

এখন $p_w = \frac{1}{f_w} = \left(\frac{\mu_g}{\mu_w} - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) = \left(\frac{3\times3}{2\times4} - 1\right)\left(\frac{1}{0.3} - \frac{1}{-0.3}\right)$

$p_w = \frac{1}{8} \times \frac{2}{0.3} = \frac{5}{6} \Rightarrow p_w = \frac{5}{6} D$ (Ans.)

31. ইয়ং-এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় চিড় দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.18 mm। চিড়গুলো থেকে 90 cm দূরে পর্দায় কোনো একটি একবর্ণী আলোর সাহায্যে ডোরা সৃষ্টি করা হলে, যদি 3rd উজ্জ্বল ডোরাটি কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল ডোরা থেকে 8.1 mm দূরত্বে অবস্থিত হয়, তাহলে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বের কর।

সমাধান: আমরা জানি, $\Delta x = \frac{nD\lambda}{d}$

$\lambda = \frac{\Delta x d}{nD} = \frac{8.1\times10^{-3}\times1.8\times10^{-4}}{3\times0.9}$

$= 5.4 \times 10^{-7}$m $= 540$ nm (Ans.)

দেওয়া আছে, $d = 0.18$ mm

$= 0.18 \times 10^{-3}$m $= 1.8 \times 10^{-4}$m

$D = 90$ cm $= 0.9$ m, $n = 3$

$\Delta x = 8.1$ mm $= 8.1 \times 10^{-3}$ m, $\lambda = ?$

32. একটি সিলিন্ডারে 300 K তাপমাত্রায় ও 10^6 Pa চাপে 0.001 m^3 গ্যাস আছে। গ্যাসটিকে প্রথমে সমোষ্ণ প্রসারণ করা হল এবং পরে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় আবারও প্রসারণ করা হল, প্রতি ক্ষেত্রেই প্রসারণের অনুপাত 1:2। প্রসারণে মোট কাজের পরিমাণ বের কর।

সমাধান: সমোষ্ণ প্রসারণে কৃতকাজ $W_1 = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$

এখন, $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{10^6\times0.001}{8.314\times300} = 0.4$ mole

সুতরাং $W_1 = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = 0.4\times8.314\times300\ln\left(\frac{2}{1}\right) = 691.54$ J

এখন রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = T_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = 300\times\left(\frac{1}{2}\right)^{1.4-1} = 227.357$K

সুতরাং রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় কৃত কাজ $W_2 = \frac{nR}{\gamma-1}(T_1 - T_2) = \frac{0.4\times8.314}{1.4-1}\times(300 - 227.357) = 603.95$ J

সুতরাং মোট কাজ $W = W_1 + W_2 = 1295.49$ J (Ans.)

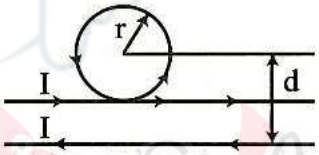
33. এন্ট্রপি বলতে কি বুঝ? 100°C তাপমাত্রার 4 kg পানিকে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করা হল। এন্ট্রপির বৃদ্ধি বের কর।

সমাধান: এনট্রপি হচ্ছে এমন একটি আবদ্ধ কিন্তু পরিবর্তনশীল সিস্টেমের বিশৃঙ্খলার পরিমাপ যে সিস্টেমে শক্তি শুধুমাত্র একটি শৃঙ্খল অবস্থা থেকে একটি বিশৃঙ্খল অবস্থার দিকে একাধিক পরিবহন করা যায়।

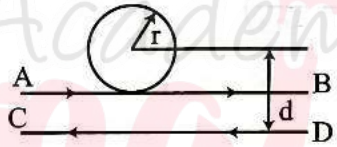
দেওয়া আছে, $m = 4kg$, $l_v = 2.26\times10^6 Jkg^{-1}$, $T = 100°C = 373K$, $\Delta Q = mlv$

এন্ট্রপির পরিবর্তন $\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} = \frac{4\times2.26\times10^6}{373} = 24235.924\ JK^{-1}$ (Ans.)

34. একটি লম্বা পরিবাহী তারে, $r = 0.15m$ ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলী তৈরি করে উহার বাকি অংশ সোজা রাখা হল। অন্য একটি লম্বা পরিবাহী উক্ত কুণ্ডলীর কেন্দ্র $d = 0.25m$ দূরে সমান্তরালে থেকে একই পরিমাণ বিদ্যুৎ চিত্রের ন্যায় বিপরীত দিকে প্রবাহিত হচ্ছে। কুণ্ডলীর কেন্দ্রে 4.72 μT চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করতে প্রতিটি পরিবাহীতে বিদ্যুৎ প্রবাহ কত হবে?
$[\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ TmA^{-1}]$



সমাধান:



কুণ্ডলীর কারণে চৌম্বকক্ষেত্র $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2r}$; দিক কাগজ তলের সাথে লম্বভাবে উপরের দিকে

AB তারের কারণে চৌম্বকক্ষেত্র $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$; দিক কাগজ তলের সাথে লম্বভাবে উপরের দিকে

CD তারের কারণে চৌম্বকক্ষেত্র $B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$; দিক কাগজ তলের সাথে লম্বভাবে নিচের দিকে

সুতরাং নীট চৌম্বকক্ষেত্র $B = B_1 + B_2 - B_3 \Rightarrow 4.72\times10^{-6} = \frac{\mu_0 I}{2r} + \frac{\mu_0 I}{2\pi r} - \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$

$\Rightarrow 4.72\times10^{-6} = \frac{4\times\pi\times10^{-7}\times I}{2}\left(\frac{1}{0.15} + \frac{1}{\pi\times0.15} - \frac{1}{\pi\times0.25}\right) \Rightarrow I = 1A$ (Ans.)

35. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের প্রতিটি পাতের ক্ষেত্রফল 200 cm^2এবং বায়ুতে পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.4 cm হলে এর (i) ধারকত্ব নির্ণয় কর। (ii) যদি ধারকটি 500 V বৈদ্যুতিক উৎসের সাথে সংযোগ করা হয়, তবে ধারকে কত শক্তি সঞ্চিত হবে?

সমাধান: $A = 200\ cm^2 = 200\times10^{-4}m = 0.02m^2$

$d = 0.4cm = 0.4\times10^{-2}m = 4\times10^{-3}m$

$V = 500V$

(i) ধারকত্ব $C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{8.84\times10^{-12}\times0.02}{4\times10^{-3}} = 4.43\times10^{-11}F$

(ii) $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\times4.43\times10^{-11}\times500\times500 = 5.53\times10^{-6}J$ (Ans.)

36. একটি 1.5 kW ইলেক্ট্রিক কেতলীতে 2 লিটার পানি নিয়ে গরম করলে তা 6 min 20 sec পর ফুটতে শুরু করে। প্রথমে কেতলীতে পানির তাপমাত্রা কত ছিল? কেতলীতে পানি ফোটাতে কত unit বিদ্যুৎ খরচ হয়েছে? (তাপক্ষয় নগণ্য ধরা যেতে পারে)

সমাধান: এখন, $pt = ms\Delta\theta \Rightarrow pt = ms(\theta - \theta_0)$

$\Rightarrow \theta - \theta_0 = \frac{pt}{ms} = \frac{1.5\times10^3\times380}{2\times4200} = 67.86$

$\Rightarrow \theta_0 = \theta - 67.86 = 32.14°C$

সুতরাং নির্ণেয় আদি তাপমাত্রা $\theta_0 = 32.14°C$

$E = Pt = 1.5 \times \frac{380}{3600}$ unit $= 0.158$ unit

সুতরাং বিদ্যুৎ খরচ হয়েছে $= 0.158$ unit

$v = 2L = 2 \times 10^{-3}m^3$

$m = v\rho = 2 \times 10^{-3} \times 10^3 = 2kg$

$p = 1.5 \times 10^3W$

$t = (6 \times 60 + 20)s = 380s = \frac{380}{3600}$ hr

$\theta_0 = ?$

$\theta = 100°C$

$s = 4200Jkg^{-1}K^{-1}$

37. একটি পরিবর্তী প্রবাহকে $I = 100 \sin 629t$ অ্যাম্পিয়ার দ্বারা প্রকাশ করা হলে, তড়িৎ প্রবাহের শীর্ষমান, কম্পাঙ্ক এবং বর্গমূলীয় গড় মান নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে, $I = 100 \sin 629t$ ..... (i) ; $I = I_0 \sin \omega t$ ..... (ii)

(i) ও (ii) নং তুলনা করে পাই $I_0 = 100$ A (Ans.)

$\omega = 629 \Rightarrow 2\pi f = 629 \Rightarrow f = 100$Hz (Ans.)

$I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 70.71$ A (Ans.)

38. 0.40 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ফোটন স্থিরাবস্থায় থাকা একটি ইলেকট্রনের সাথে সংঘর্ষের পর ফোটনটি পূর্বের গতিপথের সাপেক্ষে 150° কোণে বিক্ষিপ্ত হয়। বিক্ষিপ্ত ফোটনের বেগ ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, বিক্ষিপ্ত ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য $= \lambda'$

সুতরাং $\lambda' - \lambda_0 = \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta) \Rightarrow \lambda' = \lambda_0 + \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta)$

$= 4 \times 10^{-10} + \frac{6.626\times10^{-34}}{9.1\times10^{-31}\times3\times10^8}(1 - \cos 150°)$

$= 4.045 \times 10^{-10}$m $= 0.4045$ nm (Ans.)

বিক্ষিপ্ত ফোটনের বেগ $= c = 3 \times 10^8 ms^{-1}$ (Ans.)

দেওয়া আছে,

$\lambda_0 = 0.4nm = 4 \times 10^{-10}$m

$m_0 = 9.1 \times 10^{-31}$ kg

$h = 6.626 \times 10^{-34}$Js

$\theta = 150°$

39. একটি ইলেক্ট্রন (নিশ্চল ভর 9.1×10^{-31} kg) আলোর দ্রুতির 90% দ্রুতিতে চলছে। আইনস্টাইনের আপেক্ষিক তত্ত্ব অনুসারে ইলেক্ট্রনটির গতিশক্তি নির্ণয় কর।

সমাধান: ইলেকট্রনের নিশ্চল ভর $m_0 = 9.1 \times 10^{-31}$kg

ইলেকট্রনের বেগ $v = 90 \times \frac{1}{100} \times c \Rightarrow v = 0.9c$

ইলেকট্রনের গতিশক্তি $= mc^2 - m_0c^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \cdot c^2 - m_0c^2 \quad \left[\because m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right]$

$= m_0c^2\left\{\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1\right\} = 1.2941 \times 9.1 \times 10^{-31} \times (3 \times 10^8)^2$

$= 1.0599 \times 10^{-13}$J $= 0.66244$ MeV (Ans.)

40. কোন তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু 1000 বছর। কত বছর পর উহার তেজস্ক্রিয়তা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে 1/ 10 th হবে? ঐ তেজস্ক্রিয় পদার্থের গড় আয়ু কত হবে?

সমাধান: দেওয়া আছে $T_{\frac{1}{2}} = 1000$ years

আমরা জানি, গড় আয়ু $\tau = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{\ln(2)} = \frac{1000}{0.693} = 1442.69$ years (Ans.)

ক্ষয়ধ্রুবক, $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}$; $N = N_0 \times \frac{1}{10}$

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N_0}{10} = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}t} \Rightarrow -\ln(10) = \frac{-\ln(2)}{1000} t \times \ln(e)$$

$$\Rightarrow t = 1000 \times \frac{\ln(10)}{\ln(2)} = 3321.928 \text{ years (Ans.)}$$

41. নির্দিষ্ট আয়তনের বিশুদ্ধ অক্সিজেন গ্যাস একটি ছোট ছিদ্র দিয়ে নিঃসরিত হতে 80 seconds সময় লাগে। একই অবস্থায় সমান আয়তনের 20% অজানা গ্যাস মিশ্রিত অক্সিজেন নিঃসরণের জন্য 85 second সময় লাগে। অজানা গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে, $M_{O_2} = 32g$, $t_{O_2} = 80$ sec , $t_{\text{মিশ্রণ}} = 85$ sec

$X_{O_2} = 0.8$, $X_{\text{অজানা}} = 0.2$, $M_{\text{অজানা}} = W$

$M_{\text{মিশ্রণ}} = X_{O_2} \times M_{O_2} + X_{\text{অজানা}} \times M_{\text{অজানা}} = 0.8 \times 32 + 0.2 \times W = 25.6 + 0.2 \times W$

আমরা জানি, $\sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{\text{মিশ্রণ}}}} = \frac{t_{O_2}}{t_{\text{মিশ্রণ}}} \Rightarrow \frac{M_{O_2}}{M_{\text{মিশ্রণ}}} = \left(\frac{t_{O_2}}{t_{\text{মিশ্রণ}}}\right)^2 \Rightarrow \frac{32}{0.2W+25.6} = \left(\frac{80}{85}\right)^2$

$\Rightarrow 0.2W + 25.6 = 36.125 \Rightarrow 0.2W = 10.525 \Rightarrow W = 52.625g$ (Ans.)

$\therefore$ নির্ণেয় অজানা গ্যাসের আণবিক ভর $= 52.625 gmol^{-1}$

42. অ্যামোনিয়া অক্সিজেনের সাথে নিম্নের সমীকরণ অনুযায়ী বিক্রিয়া করে।

$4NH_3(g) + 5O_2(g) = 4NO(g) + 6H_2O(g)$

কোনো মুহূর্তে অ্যামোনিয়া $0.24\ molL^{-1}s^{-1}$ হারে বিক্রিয়া করলে বিক্রিয়াটির হার সমীকরণটি লিখ এবং $H_2O(g)$ উৎপাদনের হার বাহির কর।

সমাধান: বিক্রিয়াটিঃ $4NH_3(g) + 5O_2(g) = 4NO(g) + 6H_2O(g)$

বিক্রিয়ার হার সমীকরণ ঃ বিক্রিয়ার হার $= \frac{-1}{4}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{-1}{5}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{1}{4}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{1}{6}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$

দেওয়া আছে $\frac{-\Delta[NH_3]}{\Delta t} = 0.24$; $\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = ?$

সমীকরণ থেকে পাই, $\frac{-1}{4}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{1}{6} \cdot \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = \frac{6}{4}\left(\frac{-\Delta[NH_3]}{\Delta t}\right) = \frac{6}{4} \times 0.24 = 0.36\ molL^{-1}s^{-1}$

43. 400 mL 0.1 M NaOH এর সাথে 600 mL 0.2 M এসিটিক এসিড যোগ করে একটি বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। বাফার দ্রবণের pH কত? (এসিটিক এসিডের জন্যঃ $pK_a = 4.76$)।

সমাধান: $V_{NaOH} = 400$ mL $= 0.4$L , $S_{NaOH} = 0.1$ M

$V_{CH_3COOH} = 600$ mL $= 0.6$L , $S_{CH_3COOH} = 0.2$ M

$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

এখানে, $V_{CH_3COOH} \times S_{CH_3COOH} > V_{NaOH} \times S_{NaOH}$ সুতরাং NaOH লিমিটিং বিক্রিয়ক

দ্রবণে CH_3COONa এর মোলসংখ্যা $n_{CH_3COONa} = V_{NaOH} \times S_{NaOH} = 0.4 \times 0.1 = 0.04$

দ্রবণে CH_3COOH এর মোলসংখ্যা $n_{CH_3COOH} = V_{CH_3COOH} \times S_{CH_3COOH} - V_{NaOH} \times S_{NaOH}$

$= 0.6 \times 0.2 - 0.4 \times 0.1 = 0.08$

$\therefore pH = pk_a + \log\frac{n_{CH_3COONa}}{n_{CH_3COOH}} = 4.76 + \log\left(\frac{0.04}{0.08}\right) = 4.46$ (Ans.)

44. (a) একটি লেড-এসিড ব্যাটারী চার্জ করা হচ্ছে। পজিটিভ পাত ও নেগেটিভ পাতের বিক্রিয়াগুলি লিখ। কোন পাতটি অ্যানোড?

সমাধান: চার্জিং এর সময় পজিটিভ পাত অ্যানোড এবং নেগেটিভ পাত ক্যাথোড।

(−) ক্যাথোডে বিজারণ: $PbSO_4 + H^+(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + HSO_4^-(aq)$

(+) অ্যানোডে জারণ: $PbSO_4(s) + 2H_2O(l) \rightarrow PbO_2(s) + 3H^+(aq) + HSO_4^-(aq) + 2e^-$

মোট বিক্রিয়া: $2PbSO_4(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Pb(s) + PbO_2(s) + 2H^+(aq) + 2HSO_4^-(aq)$

(b) একটি 5 litre আয়তনের পাত্র 4 gm হাইড্রোজেন ও 7 gm নাইট্রোজেন গ্যাস দ্বারা ভর্তি করা হল। তাপমাত্রা 50°C হলে, পাত্রে চাপ কত?

সমাধান: $n_{H_2} = \frac{W_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{4}{2} = 2 \text{ mole}$

$n_{N_2} = \frac{W_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{7}{28} = 0.25 \text{ mole}$

$n = n_{N_2} + n_{H_2} = 0.25 + 2 = 2.25 \text{ mole}, \ V = 5L$

$T = 50°C = 323K, \ R = 0.0821 \text{ Latm mole}^{-1}K^{-1}$

$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} = \frac{2.25 \times 0.0821 \times 323}{5} = 11.933 \text{ atm (Ans.)}$

45. Au তড়িৎদ্বারের মধ্য দিয়ে $AuCl_4^-$ আয়নের দ্রবণে অপরিবর্তনীয় তড়িৎ প্রবাহিত করা হল। 10.0 মিনিট পর ক্যাথোডের ভর 1.314 gm বৃদ্ধি পেলে তড়িৎ প্রবাহের মান বাহির কর। (Au এর পারমাণবিক ভর = 197)

সমাধান: ক্যাথোড বিক্রিয়াঃ $Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$

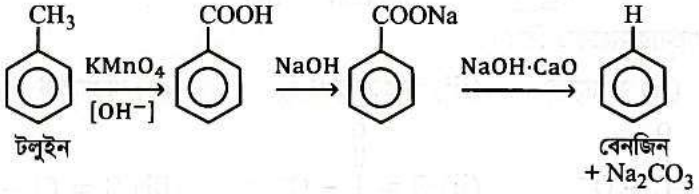
বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় $e_{Au} = 3$, মোলসংখ্যা $n_{Au} = \frac{W}{m} = \frac{1.314}{197}$ mole

অতিক্রান্ত সময় $t = 10\text{min} = 10 \times 60 \text{ sec}$, তড়িৎ প্রবাহ = I

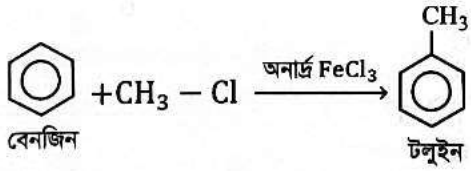
আমরা জানি, $It = n_{Au}e_{Au}F \Rightarrow I \times 10 \times 60 = \frac{1.314}{197} \times 3 \times 96500 \Rightarrow I = 3.22 \text{ A (Ans.)}$

46. টলুইনকে কিভাবে বেনজিনে এবং বেনজিনকে টলুইনে পরিণত করা যায়? রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও।

সমাধান: টলুইন থেকে বেনজিনঃ



বেনজিন থেকে টলুইনঃ



47. কোনো যৌগে ℓ শোষণ দৈর্ঘ্যের কোনো সেলে আপতিত রশ্মির 10 শতাংশ আলো শোষণ করে। সেলের শোষণ দৈর্ঘ্য পাঁচ গুণ বেশী হলে আপতিত রশ্মির কত অংশ শোষিত হবে?

সমাধান: আমরা জানি, $\log\frac{I_0}{I} \propto \ell$

১ম ক্ষেত্রে, $I_i = 0.9I_{0_i}$ & $\ell_i = \ell$

২য় ক্ষেত্রে, $\ell_f = \ell_i + 5 \times \ell_i = 6\ell_i = 6\ell$

আমরা জানি, $\frac{\log\left(\frac{I_{0_i}}{I_i}\right)}{\log\left(\frac{I_{0_f}}{I_f}\right)} = \frac{\ell_i}{\ell_f} \Rightarrow \log\left(\frac{I_{0_f}}{I_f}\right) = \frac{\ell_f}{\ell_i} \times \log\left(\frac{I_{0_i}}{I_i}\right) = \frac{6\ell}{\ell} \times \log\left(\frac{I_{0_i}}{0.9\times I_{0_i}}\right) = 6 \times \log\left(\frac{1}{0.9}\right)$

$\log\left(\frac{I_{0_f}}{I_f}\right) = 0.2745 \Rightarrow \frac{I_{0_f}}{I_f} = 1.8816 \Rightarrow I_f = 0.5314\, I_{0_f}$

সুতরাং পরিবর্তিত শতকরা শোষণ $= \left(\frac{I_{0_f} - I_f}{I_{0_f}}\right) \times 100\% = \left(\frac{I_{0_f} - 0.5314 I_{0_f}}{I_{0_f}}\right) \times 100\%$

$= (1 - 0.5314) \times 100\% = 46.86\%$ (Ans.)

48. Ca^{2+} আয়নকে $CaCO_3$ হিসাবে সম্পূর্ণরূপে অধঃক্ষিপ্ত করতে 200 mL আয়তনের একটি পানির নমুনায় 0.025M ঘনমাত্রার 5.0 mL Na_2CO_3 দ্রবণ প্রয়োজন হল। পানির নমুনাটির ক্ষরতা ppm-এ হিসাব কর।

সমাধান: $Na_2CO_3 \longrightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$

$CO_3^{2-} + Ca^{2+} \longrightarrow CaCO_3$

বিক্রিয়া থেকে লেখা যায় $n_{Na_2CO_3} = n_{CO_3^{2-}} = n_{CaCO_3}$

সুতরাং $n_{CaCO_3} = V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3} = 5 \times 10^{-3} \times 0.025 = 1.25 \times 10^{-4}$ mole

সুতরাং পানির নমুনার ক্ষরতা $s = \frac{n_{CaCO_3}}{V_{H_2O}} = \frac{1.25\times10^{-4}}{200\times10^{-3}} = 6.25 \times 10^{-4}$ M

$= 6.25 \times 10^{-4}$ mole $L^{-1} = 6.25 \times 10^{-4} \times 100 gL^{-1} = 0.0625 gL^{-1}$

$= 0.0625 \times 10^3$ $mgL^{-1} = 62.5$ $mgL^{-1} = 62.5$ ppm (Ans.)

49. একটি 1.0 L আয়তনের শুষ্ক বাতাসের নমুনায় 25°C তাপমাত্রায় ও 786 mm Hg চাপে 0.925 gm N_2 এবং অজানা পরিমাণ অক্সিজেন, আর্গন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড সহ অন্যান্য গ্যাস আছে। এই তাপমাত্রায় বাতাসের নমুনায় N_2 এর আংশিক চাপ কত?

সমাধান: $P = \frac{786}{760}$ atm; $T = 25°C = 298K$; $V = 1L$

$n_{total} = \frac{PV}{RT} = \frac{786\times1}{760\times0.0821\times298} = 0.04227$ mol

$n_{N_2} = \frac{W}{m} = \frac{0.925}{28} = 0.03304$ mol

N_2 এর আপেক্ষিক চাপ $P_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{total}} \times P = \frac{0.03304}{0.04227} \times \frac{786}{760}$ atm $= 0.81$ atm (Ans.)

50. (a) নিচের অ্যানায়ন গুলোর সংকেত লিখ।

(i) এসিটেট (ii) আয়ডেট (iii) পারক্লোরেট (iv) অক্সালেট (v) আর্সিনেট

সমাধান: (i) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O^-$ (ii) $O = \underset{\underset{O}{\|}}{I} - O^-$ (iii) $O = \underset{\underset{O}{\|}}{Cl} - O^-$

(iv) $\begin{matrix} O \\ \| \\ C - O^- \\ | \\ C - O^- \\ \| \\ O \end{matrix}$ (v) $\begin{matrix} O \\ \| \\ O^- - As - O^- \\ | \\ O^- \end{matrix}$

(b) নিচের সঙ্কর ধাতুগুলোতে উপস্থিত ধাতুসমূহের নাম লিখ।

(i) স্টেইনলেস স্টীল (ii) নিটিনোল (iii) ব্রাস (iv) ব্রোঞ্জ (v) সোল্ডার

সমাধান:

(i) আয়রন, ক্রোমিয়াম, নিকেল, মলিবডেনাম, টাইটিনিয়াম, কপার (ii) নিকেল, টাইটিনিয়াম

(iii) কপার, জিংক (iv) কপার, টিন (v) লেড, টিন, ইন্ডিয়াম

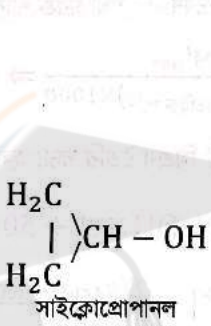
51. তিনটি যৌগ E, F এবং G এর আণবিক সংকেত C_3H_6O। E অ্যালকোহল, F কিটোন এবং G অ্যালডিহাইড। E, F এবং G যৌগের সম্ভাব্য গাঠনিক সংকেত সমূহ লিখ।

সমাধান: E এর সমাণুঃ $\overset{3}{CH_3} - \overset{2}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}} = \overset{1}{CH_2}$

প্রোপ-1-ইন-2-অল

$\overset{3}{CH_2} = \overset{2}{CH} - \overset{1}{CH_2} - OH$

প্রোপ-2-ইন-1-অল



সাইক্লোপ্রোপানল

F এর সমাণুঃ $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3$

প্রোপানোন

G এর সমাণুঃ $CH_3 - CH_2 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - H$

প্রোপান্যাল

52. (a) একটি নাইট্রোজেনযুক্ত সার ও একটি ফসফরাসযুক্ত সারের নাম গাঠনিক সংকেতসহ লিখ।

সমাধান: (a); নাইট্রোজেনযুক্ত সার: ইউরিয়াঃ $NH_2 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - NH_2$

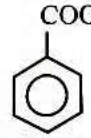
ফসফরাসযুক্ত সার: টিএসপিঃ $Ca(H_2PO_4)_2$

(b) লিপস্টিক এ ব্যবহৃত ময়শ্চারাইজার এর গাঠনিক সংকেত লিখ।

সমাধান: ময়শ্চারাইজার : গ্লিসারলঃ $\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array}$

(c) চিপস, চানাচুর ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত একটি প্রিজারভেটিভ এর গাঠনিক সংকেত লিখ।

সমাধান: প্রিজারভেটিভঃ



সোডিয়াম বেনজোয়েট

(d) গ্লাস ক্লিনারে কোন ক্ষার ব্যবহার করা হয়।

সমাধান: ক্ষারঃ NH_4OH

53. এক লিটার 2.10 আপেক্ষিক গুরুত্ব বিশিষ্ট H_2SO_4 এ কি পরিমাণ পাতিত পানি যোগ করলে উহা 1.40 আপেক্ষিক গুরুত্ব বিশিষ্ট H_2SO_4 এ পরিণত হবে?

সমাধান: আপেক্ষিক গুরুত্ব $= \frac{\text{দ্রবণের ঘনত্ব}}{4^oC \text{ তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব}} = \frac{\text{দ্রবণের ভর}}{\text{দ্রবণের আয়তন} \times 4^oC \text{ তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব}}$

এখানে, $V_{\text{দ্রবণ}} = 1\ L = 10^{-3} m^3$, $d_1 = 2.1$, $d_2 = 1.4$, $V_{\text{অতিরিক্ত পানি}} = ?$

এখন, $d_1 = \frac{M_{\text{দ্রবণ}}}{V_{\text{দ্রবণ}} \times 1000}$ $\therefore M_{\text{দ্রবণ}} = 2.1\ kg$

এখন, $M'_{\text{দ্রবণ}} = M_{\text{দ্রবণ}} + V_{\text{অতিরিক্ত পানি}} \times \rho_{\text{পানি}} = 2.1 + V_{\text{অতিরিক্ত পানি}} \times 1000$

$\therefore d_2 = \frac{M'_{\text{দ্রবণ}}}{(V_{\text{দ্রবণ}} + V_{\text{অতিরিক্ত পানি}}) \times 1000} \Rightarrow V_{\text{অতিরিক্ত পানি}} = 1.75 \times 10^{-3} m^3 = 1.75\ L$ (Ans.)

54. নিম্নলিখিতভাবে একটি মিশ্রণ তৈরি করা হলঃ 100 mL 0.05 M Na_2CO_3 দ্রবণ +100 mL 0.10 N H_2SO_4 দ্রবণ + 50 mL 0.1N NaOH দ্রবণ + 50 mL 0.2 N HCl দ্রবণ। মিশ্রণটির শক্তিমাত্রা নির্ণয় কর।

সমাধান: মিশ্রণে $[H^+] = \frac{\sum(e_{Acid} \times S_{acid} \times V_{Acid}) - \sum(e_{Base} \times S_{Base} \times V_{Base})}{\sum V_{acid} + \sum V_{Base}}$

$= \frac{e_{H_2SO_4} \times S_{H_2SO_4} \times V_{H_2SO_4} + e_{HCl} \times S_{HCl} \times V_{HCl} - e_{Na_2CO_3} \times V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3} - e_{NaOH} \times S_{NaOH} \times V_{NaOH}}{V_{H_2SO_4} + V_{HCl} + V_{Na_2CO_3} + V_{NaOH}}$

$= \frac{N_{H_2SO_4} \times V_{H_2SO_4} + N_{HCl} \times V_{HCl} - e_{Na_2CO_3} \times V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3} - N_{NaOH} \times V_{NaOH}}{V_{H_2SO_4} + V_{HCl} + V_{Na_2CO_3} + V_{NaOH}}$

$= \frac{0.1 \times 100 + 50 \times 0.2 - 2 \times 0.05 \times 100 - 0.1 \times 50}{100 + 100 + 50 + 50} = \frac{1}{60}\ M$

$\therefore$ শক্তিমাত্রা $pH = -\log[H^+] = -\log\left(\frac{1}{60}\right) = 1.778$ (Ans.)

55. যদি পানির গঠন তাপ 25°C তাপমাত্রায় −68370 Cal হয় তবে 60°C তাপমাত্রায় তা কত হবে? দেয়া আছে $C_P(H_2) = 6.90\ cal\ mole^{-1}\ deg^{-1}$, $C_P(O_2) = 7.05\ Cal\ mole^{-1}\ deg^{-1}$ and $C_P(H_2O) = 18.0\ Cal\ mole^{-1}\ deg^{-1}$ ।

সমাধান: $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = H_2O(l)$; $\Delta H_{(T_2)} = \Delta H_{(T_1)} + \Delta C_p \cdot \Delta T$

25°C তাপমাত্রায় গঠন তাপ −68370 Cal

অর্থাৎ 1 mole পানি উৎপন্ন করতে 68370 Cal তাপ উৎপন্ন হয়।

60°C তাপমাত্রায় hydrogen, oxygen কর্তৃক অতিরিক্ত গৃহীত তাপ,

$= \left(6.90 + \frac{1}{2} \times 7.05\right) \times 35\ Cal = 364.875\ Cal$

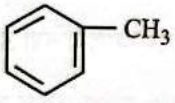
60°C তাপমাত্রায় পানি কর্তৃক গৃহীত অতিরিক্ত তাপ $= 18.0 \times 35\ Cal = 630\ Cal$

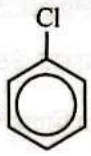
$\therefore$ অতিরিক্ত গৃহীত তাপের পরিমাণ $= (630 - 364.875)\ Cal = 265.125\ Cal$

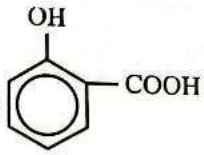
$\therefore$ 60°C তাপমাত্রায় গঠন তাপ $= (-68370 + 265.125)\ Cal = -68104.875\ Cal.$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

56. নিম্নের বিক্রিয়াগুলির মূল উৎপাদসমূহ লিখঃ

(a) $HCHO + HNO_3 \xrightarrow[\Delta]{}$ (b)  $+C_2H_5OH \xrightarrow[Liq{\cdot}NH_3]{Na}$

(c)  $+ClCOCl \xrightarrow{AlCl_3}$ (d)  $+Cl_3C-CHO \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4(Con.)}$

(e)  $+(CH_3-CO)_2O \xrightarrow{90°C}$

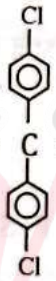
সমাধানঃ

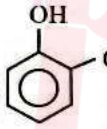
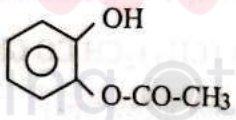
(a) $HCHO + 2HNO_3 \xrightarrow{\Delta} HCOOH + 2NO_2 + H_2O$

$3\,HCOOH + 2HNO_3 \longrightarrow 3CO_2 + 2NO + 4H_2O$

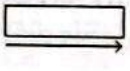
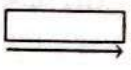
(b)  $+C_2H_5OH \xrightarrow[Liq.\ NH_3]{Na}$  ; [Birch reduction]

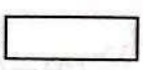
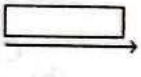
(c)  $+ClCOCl \xrightarrow{AlCl_3}$  $+HCl$

(d)  $+Cl_3C-CHO \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4(con.)}$  $+H_2O$

(e)  $+(CH_3CO)_2O \longrightarrow CH_3-COOH +$ 

57. নিম্নের বিক্রিয়াসমূহ পূর্ণ কর।

(a) $RCH_2Br \xrightarrow[Ethanol]{KCN}$  $\longrightarrow$  $RCH_2CH_2NH_2 \longrightarrow$  RCH_2CH_2OH

(b) $CH_3CHBrCH_3 \xrightarrow{KOH\ (aq.)}$  $\longrightarrow$  CH_3COCH_3

সমাধানঃ

(a) $R\,CH_2Br \xrightarrow[Ethanol]{KCN} \boxed{R-CH_2-CN} \xrightarrow{LiAlH_4} R-CH_2-CH_2-NH_2$

$R-CH_2-CH_2-NH_2 \xrightarrow{H\,NO_2} R-CH_2-CH_2OH$

(b) $CH_3-CHBr-CH_3 \xrightarrow{KOH_{(aq)}} \boxed{CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3} \xrightarrow[Cu,\ 300°C]{} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

58. বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও কি ঘটে যখনঃ

(i) কক্ষ তাপমাত্রায় কপার সালফেট দ্রবণে ধীরে ধীরে অ্যামোনিয়া দ্রবণ যোগ করলেঃ

(ii) $ZnCl_2(aq)$ এবং $CuCl_2(aq)$ অম্লীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস চালনা করলেঃ

(iii) লোহিত তপ্ত লোহার নলের মধ্য দিয়ে 400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত ইথাইন গ্যাস চালনা করলেঃ

(iv) অম্লীয় ফেরিক সালফেট লবণের দ্রবণে অতিরিক্ত অ্যামোনিয়াম থায়োসায়ানাইড দ্রবণ যোগ করলেঃ

সমাধানঃ

(i) $CuSO_4(aq) \xrightarrow{NH_3(g)} [Cu(NH_3)_4(H_2O)]SO_4$

Or, $CuSO_4 + NH_4OH(aq) \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + CuSO_4.Cu(OH)_2$ [ক্ষারীয় কপার সালফেট]

(ii) $ZnCl_2(aq) + CuCl_2(aq) + 2H_2S(g) \xrightarrow{acidic} ZnS + CuS + 4HCl$

(iii) $3CH \equiv CH \xrightarrow[400°C]{Fe}$ 

(iv) $Fe_2(SO_4)_3 + 6NH_4SCN \xrightarrow{acidic} Fe[Fe(SCN)_6] + 3(NH_4)_2SO_4$

59. পর্যায় সারণীর তৃতীয় পর্যায়ের মৌলগুলোঃ Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar। এই তথ্য ব্যবহার করে নিম্নের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও।

(a) যে মৌলগুলো নাইট্রেট গঠন করে তার তালিকা দাও।

(b) এদের মধ্যে কোন মৌলদ্বয় সচরাচর প্রাপ্ত আয়নিক যৌগ উৎপন্ন করে?

(c) কোন মৌলটি সাধারণত অণু হিসাবে পাওয়া যায়?

(d) কোন মৌলের ধাতব ও অধাতব উভয় বৈশিষ্ট্য আছে?

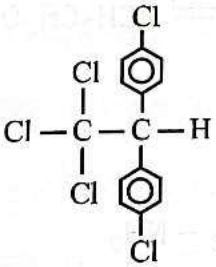
সমাধানঃ (a) Na, Mg, Al (b) Na, Mg (c) Cl, P, S (d) Si

60. (a) গাঠনিক সংকেত লিখঃ 4, 4′ –dichlorodiphenyl 1, 1, 1 –trichloroethane

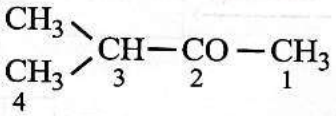
(b) IUPAC নাম লিখঃ $(CH_3)_2CH\ CO\ CH_3$

(c) কার্যকরী মূলকের গাঠনিক সংকেত লিখ।

(i) এষ্টার (ii) অ্যামাইড (iii) অ্যানহাইড্রাইড

সমাধানঃ (a) 

3-মিথাইল বিউটান-2-ওন

(b) 

(c) (i) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR'$ (ii) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ (iii) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$

BUET Admission Test 2016-2017

গণিত

01. $\frac{1+2i}{1-3i}$ কে $r(\cos\theta + i\sin\theta)$ আকারে প্রকাশ কর।

সমাধান: $\frac{1+2i}{1-3i} = \frac{(1+2i)(1+3i)}{(1-3i)(1+3i)} = \frac{1+3i+2i+6i^2}{1^2+3^2} = \frac{-5+5i}{10}$ $[\because i^2 = -1] = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2}i$

$\therefore r = \sqrt{\left(-\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$; $\theta = \tan^{-1}\frac{\frac{1}{2}}{-\frac{1}{2}} = 180^\circ - \tan^{-1}1 = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$

$\therefore \frac{1+2i}{1-3i} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\cos\theta + i\sin\theta)$ যেখানে, $\theta = 135^\circ$

02. $y = x^2 - 4x + 7$ ফাংশনের স্কেচ অংকন কর। একই সাথে ফাংশনের ডোমেন, রেঞ্জ, সিমেট্রিক লাইন, সর্বোচ্চ/সর্বনিম্ন মান এবং x –অক্ষ ও y –অক্ষ হতে কর্তিত অংশ বের কর।

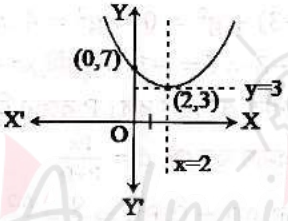
সমাধান: $y = x^2 - 4x + 7 \Rightarrow y = 3 + (x-2)^2 \Rightarrow (x-2)^2 = (y-3)$ ..... (i)

(i) নং সমীকরণের গ্রাফ হবে পরাবৃত্তাকার যার শীর্ষবিন্দু (2,3), অক্ষরেখা y অক্ষের সমান্তরাল। যেহেতু x^2 এর সহগ ধনাত্মক। সুতরাং গ্রাফটি হবে উর্ধ্বমূখী (upward)।

$x = 0$ হলে, $y = 7$ অর্থাৎ গ্রাফটি y অক্ষকে (0,7) বিন্দুতে ছেদ করবে।

আবার, $y = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 7 = 0$ সমীকরণের পৃথায়ক, $b^2 - 4ac = 16 - 28 < 0$

অর্থাৎ গ্রাফটি x অক্ষকে ছেদ বা স্পর্শ কোনটাই করবে না।



ফাংশনটির ডোমেন $= \mathbb{R}$, রেঞ্জ $= [3, \infty)$

ফাংশনটি $x = 2$ সরলরেখার সাপেক্ষে প্রতিসম

$\therefore$ সিমেট্রিক লাইন, $x = 2$ । ফাংশনটির সর্বোচ্চ মান নির্ণয় সম্ভব নয়।

ফাংশনটির সর্বনিম্ন মান $= 3$

x অক্ষ হতে কর্তিত অংশ $= 0$

y অক্ষের ধনাত্মক দিক থেকে কর্তিত অংশ $= 7$

03. সমাধান কর: $\frac{1}{|5x+2|} \geq 5$

সমাধান: $\frac{1}{|5x+2|} \geq 5 \Rightarrow |5x+2| \leq \frac{1}{5} \Rightarrow -\frac{1}{5} \leq 5x+2 \leq \frac{1}{5} \Rightarrow -\frac{1}{5} - 2 \leq 5x \leq \frac{1}{5} - 2$

$\Rightarrow -\frac{11}{5} \leq 5x \leq -\frac{9}{5} \Rightarrow -\frac{11}{25} \leq x \leq -\frac{9}{25}\left[x \neq -\frac{2}{5}\right]$

04. যদি $A = \begin{bmatrix}4 & 3\\ 2 & 1\end{bmatrix}$ এবং $AB = \begin{bmatrix}10 & 17\\ 4 & 7\end{bmatrix}$ হয় তবে B ম্যাট্রিক্স এর উপাদানসমূহ বের কর।

সমাধান: ধরি, $B = \begin{bmatrix}a & b\\ c & d\end{bmatrix}$

এখন, $AB = \begin{bmatrix}10 & 17\\ 4 & 7\end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix}4 & 3\\ 2 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}a & b\\ c & d\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}10 & 17\\ 4 & 7\end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix}4a+3c & 4b+3d\\ 2a+c & 2b+d\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}10 & 17\\ 4 & 7\end{bmatrix}$

$\therefore \begin{matrix}4a+3c=10 & 4b+3d=17\\ 2a+c=4 & 2b+d=7\end{matrix}$

সমাধান করে পাই, $\begin{matrix}a=1 & b=2\\ c=2 & d=3\end{matrix}$ $\therefore B = \begin{bmatrix}1 & 2\\ 2 & 3\end{bmatrix}$

Alternate Solution: $A = \begin{bmatrix}4 & 3\\ 2 & 1\end{bmatrix}$ $\therefore A^{-1} = \begin{bmatrix}-\frac{1}{2} & \frac{3}{2}\\ 1 & -2\end{bmatrix}$

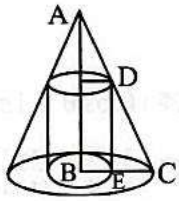
এখন, $AB = \begin{bmatrix}10 & 17\\ 4 & 17\end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1}.AB = A^{-1}.\begin{bmatrix}10 & 17\\ 4 & 7\end{bmatrix} \Rightarrow I.B = B = A^{-1}.\begin{bmatrix}10 & 17\\ 4 & 7\end{bmatrix}; \left[\because \begin{matrix}A^{-1}.A = I\\ I.B = B\end{matrix}\right]$

$= \begin{bmatrix}-\frac{1}{2} & \frac{3}{2}\\ 1 & -2\end{bmatrix}.\begin{bmatrix}10 & 17\\ 4 & 7\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1 & 2\\ 2 & 3\end{bmatrix}$

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

05. একটি সমবৃত্তভূমিক কোণকের মধ্যে একটি খাড়া বৃত্তাকার সিলিন্ডার স্থাপন করা আছে। সিলিন্ডারের বক্রতল বৃহত্তম হতে হলে দেখাও যে, সিলিন্ডারের ব্যাসার্ধ কোণকের ভূমির ব্যাসার্ধের অর্ধেক।

সমাধান: ধরি, সিলিন্ডারের ব্যাসার্ধ x , কোণকের ভূমির ব্যাসার্ধ r এবং উচ্চতা h ।



এখন, ΔABC ও ΔDEC সদৃশ। $\therefore \frac{AB}{BC} = \frac{DE}{EC} = \frac{DE}{BC-BE} \Rightarrow \frac{h}{r} = \frac{DE}{r-x} \therefore DE = \frac{h}{r}(r-x)$

সিলিন্ডারের বক্রতলের ক্ষেত্রফল $A = 2\pi x \cdot DE = 2\pi x \cdot \frac{h}{r}(r-x) = 2\pi xh - \frac{2\pi hx^2}{r}$

A বৃহত্তম হলে, $\frac{dA}{dx} = 0 \Rightarrow 2\pi h - \frac{4\pi h}{r}x = 0 \Rightarrow 1 - \frac{2x}{r} = 0 \Rightarrow \frac{2x}{r} = 1 \therefore x = \frac{r}{2}$

আবার, $\frac{d^2A}{dx^2} = -\frac{4\pi h}{r} < 0 \therefore x = \frac{r}{2}$ হলে সিলিন্ডারের বক্রতল বৃহত্তম হবে।

06. $\left(2x^2 + \frac{P}{x^3}\right)^{10}$ এর বিস্তৃতিতে x^5 এবং x^{15} এর সহগ সমান হলে P এর ধনাত্মক মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\left(2x^2 + \frac{P}{x^3}\right)^{10}$ এর বিস্তৃতিতে, $(r+1)$ তম পদ, $T_{r+1} = {}^{10}C_r.(2x^2)^{10-r}.\left(\frac{P}{x^3}\right)^r = {}^{10}C_r.2^{10-r}.x^{20-5r}.P^r$

x^5 এর জন্য, $20-5r = 5 \therefore r = 3$; x^{15} এর জন্য, $20-5r = 15 \therefore r = 1$

প্রশ্নমতে, ${}^{10}C_3.2^{10-3}.P^3 = {}^{10}C_1.2^{10-1}.P \Rightarrow 12P^2 = 4 \Rightarrow P^2 = \frac{1}{3} \therefore P = \frac{1}{\sqrt{3}}$ [P এর ধনাত্মক মান বিবেচনা করে]

07. একটি বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যা x-অক্ষকে স্পর্শ করে এবং (1,1) বিন্দু দিয়ে যায় এবং যার কেন্দ্র প্রথম চতুর্ভাগে $x + y = 3$ রেখার উপর অবস্থিত।

সমাধান: ধরি, বৃত্তটির সমীকরণ: $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + g^2 = 0 \ldots\ldots\ldots (i)$

বৃত্তটি (1,1) বিন্দুগামী। $\therefore 1 + 1 + 2g + 2f + g^2 = 0 \Rightarrow 2 + 2(g+f) + g^2 = 0 \ldots\ldots\ldots (ii)$

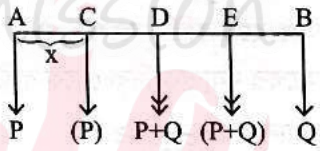
বৃত্তটির কেন্দ্র $x + y = 3$ এর উপর অবস্থিত। $\therefore -g - f = 3 \Rightarrow g + f = -3 \ldots\ldots\ldots (iii)$

$\therefore$ (ii) $\Rightarrow 2 + 2.(-3) + g^2 = 0 \Rightarrow g^2 = 4 \therefore g = -2$ [$\because$ কেন্দ্র ১ম চতুর্ভাগে]

(iii) $\Rightarrow -2 + f = -3 \therefore f = -1 \therefore$ বৃত্তটি $x^2 + y^2 - 4x - 2y + 4 = 0$

08. P এবং Q দুটি সমান্তরাল ও সদৃশ বল। P বলের ক্রিয়া রেখাকে এর সমান্তরাল বরাবর Q বলের দিকে x দূরত্বে সরানো হলে এদের লব্ধি d দূরত্বে সরে যায়। প্রমাণ কর যে, $d = \frac{Px}{P+Q}$

সমাধান: ১ম ক্ষেত্রে, $P.AD = Q.BD \Rightarrow \frac{Q}{P} = \frac{AD}{BD} \Rightarrow \frac{P+Q}{P} = \frac{AB}{BD} \therefore BD = \frac{P.AB}{P+Q} \ldots\ldots\ldots (i)$



২য় ক্ষেত্রে, $P.CE = Q.BE \Rightarrow \frac{Q}{P} = \frac{CE}{BE} \Rightarrow \frac{Q+P}{P} = \frac{BC}{BE} \therefore BE = \frac{P.BC}{P+Q} \ldots\ldots\ldots (ii)$

(i) $-$ (ii) $\Rightarrow BD - BE = DE = d = \frac{Px}{P+Q}$

09. দুটি সরলরেখা $(-1,2)$ বিন্দু দিয়ে যায় এবং তারা $3x - y + 7 = 0$ রেখার সাথে 45° কোণ উৎপন্ন করে। রেখা দুটির সমীকরণ নির্ণয় কর এবং তাদের সমীকরণ হতে দেখাও যে, তারা পরস্পর লম্বভাবে অবস্থান করে।

সমাধান: ধরি, সরলরেখাদ্বয় $y - 2 = m(x+1)$; $3x - y + 7 = 0$ এর ঢাল $= 3$

$\tan 45^\circ = \pm\frac{m-3}{1+3m} \Rightarrow 1 = \pm\frac{m-3}{1+3m} \Rightarrow 1 + 3m = \pm(m-3)$

$\Rightarrow m - 3 = 1 + 3m \therefore m = -2$

$\Rightarrow -m + 3 = 1 + 3m \therefore m = \frac{1}{2}$

$m = -2$ হলে, রেখাটি $y - 2 = -2(x+y) \therefore 2x + y = 0$

$m = \frac{1}{2}$ হলে, রেখাটি $y - 2 = \frac{1}{2}(x+1) \therefore x - 2y + 5 = 0$

যেহেতু, রেখাদ্বয়ের ঢাল -2 ও $\frac{1}{2}$ এবং $-2.\frac{1}{2} = -1$ $\therefore$ রেখাদ্বয় পরস্পর লম্ব।

10. দুজন ছাত্রকে একটি দ্বিঘাত সমীকরণ সমাধান করতে বলা হল। একজন ছাত্র সমীকরণের x এর সহগটি ভুল লিখে 2 এবং 6 এই বীজ দুটি পেল। অপর ছাত্র ধ্রুবক পদটি ভুল লিখে 2 এবং -9 এই বীজ দুটি পেল। নির্ভুল সমীকরণের বীজগুলি নির্ণয় কর।

সমাধান: 2 ও 6 মূলবিশিষ্ট সমীকরণ: $(x-2)(x-6) = 0 \therefore x^2 - 8x + 12 = 0$

যেহেতু, সমীকরণটির x এর সহগ ভুল। $\therefore$ প্রকৃত সমীকরণের x^2 এর সহগ 1 এবং ধ্রুবপদ 12

আবার, $(x-2)(x+9) = 0 \Rightarrow x^2 + 7x - 18 = 0$ $\therefore$ প্রকৃত সমীকরণের x এর সহগ 7 ।

$\therefore$ প্রকৃত সমীকরণ $x^2 + 7x + 12 = 0 \Rightarrow x^2 + 3x + 4x + 12 = 0 \Rightarrow (x+3)(x+4) = 0 \therefore x = -3, -4$

11. $\tan\theta + \tan\left(\frac{\pi}{3}+\theta\right) + \tan\left(\frac{2\pi}{3}+\theta\right)$ কে $\tan 3\theta$ এর মাধ্যমে প্রকাশ কর।

সমাধান: $\tan\theta + \tan\left(\frac{\pi}{3}+\theta\right) + \tan\left(\frac{2\pi}{3}+\theta\right) = \tan\theta + \frac{\tan\frac{\pi}{3}+\tan\theta}{1-\tan\frac{\pi}{3}\tan\theta} + \frac{\tan\frac{2\pi}{3}+\tan\theta}{1-\tan\frac{2\pi}{3}\tan\theta}$

$= \tan\theta + \frac{\sqrt{3}+\tan\theta}{1-\sqrt{3}\tan\theta} + \frac{-\sqrt{3}+\tan\theta}{1+\sqrt{3}\tan\theta} = \tan\theta + \frac{\sqrt{3}+3\tan\theta+\tan\theta+\sqrt{3}\tan^2\theta-\sqrt{3}+3\tan\theta+\tan\theta-\sqrt{3}\tan^2\theta}{(1-\sqrt{3}\tan\theta)(1+\sqrt{3}\tan\theta)}$

$= \tan\theta + \frac{8\tan\theta}{1-3\tan^2\theta} = \frac{\tan\theta-3\tan^3\theta+8\tan\theta}{1-3\tan^2\theta} = \frac{3(3\tan\theta-\tan^3\theta)}{1-3\tan^2\theta} = 3\tan 3\theta$

12. যদি $y = f(x)$ এবং $x = \frac{1}{z}$ হয়, তবে দেখাও যে, $\frac{d^2f}{dx^2} = z^4\frac{d^2y}{dz^2} + 2z^3\frac{dy}{dz}$.

সমাধান: $x = \frac{1}{z} \Rightarrow 1 = -\frac{1}{z^2}\cdot\frac{dz}{dx} \Rightarrow \frac{dz}{dx} = -z^2$

এখন, $\frac{df}{dx} = \frac{dy}{dz}\cdot\frac{dz}{dx}$ [differentiale করে]

$= \frac{df}{dx} = \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dz}\cdot\frac{dz}{dx} = -z^2\frac{dy}{dz}$ $\therefore \frac{d^2f}{dx^2} = -z^2\frac{d}{dx}\left(\frac{dy}{dz}\right) - \frac{dy}{dz}\cdot\frac{d}{dx}(z^2) = -z^2\frac{d^2y}{dz^2}\cdot\frac{dz}{dx} - 2z\frac{dy}{dz}\cdot\frac{dz}{dx}$

$\therefore \frac{d^2f}{dx^2} = z^4\frac{d^2y}{dz^2} + 2z^3\frac{dy}{dz}$ (showed)

13. একটি পাত্রে নয়টি বল আছে, যার মধ্যে দুটি লাল, তিনটি নীল এবং চারটি কালো। তিনটি বল পাত্রটি হতে দৈবভাবে নেয়া হল। (a) বল তিনটি ভিন্ন রংয়ের এবং (b) বল তিনটি একই রংয়ের হওয়ার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: (a) বল তিনটি ভিন্ন রঙের হওয়ার সম্ভাবনা $= \frac{{}^2C_1\times{}^3C_1\times{}^4C_1}{{}^9C_3} = \frac{2}{7}$

(b) বল তিনটি একই (অর্থাৎ নীল বা কালো) হওয়ার সম্ভাবনা $= \frac{{}^3C_3}{{}^9C_3} + \frac{{}^4C_3}{{}^9C_3} = \frac{5}{84}$

14. দুটি নৌকা প্রত্যেকে 5km/h বেগে চলে 3km/h বেগে প্রবাহিত 550m চওড়া একটি নদী পাড়ি দিতে চায়। একটি নৌকা ন্যূনতম পথে ও অপরটি ন্যূনতম সময়ে নদীটি পাড়ি দেয়। তারা একই সময়ে যাত্রা করলে তাদের অপর পাড়ে পৌঁছানোর সময়ের পার্থক্য নির্ণয় কর।

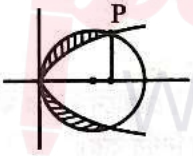
সমাধান: ন্যূনতম পথে পাড়ি দিতে প্রয়োজনীয় সময়, $t_1 = \frac{0.55}{\sqrt{5^2-3^2}}h = 0.1375h$

ন্যূনতম সময়ে পাড়ি দিতে প্রয়োজনীয় সময়, $t_2 = \frac{0.55}{5}h = 0.11h$

$\therefore \Delta t = (0.1375 - 0.11)h = 0.0275h = 99\ \text{sec}$

15. $y^2 = ax$ এবং $x^2 + y^2 = 4ax$ রেখাদ্বয়ের অন্তর্বর্তী এলাকার ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান:



ছেদবিন্দু নির্ণয়: $x^2 + ax = 4ax \Rightarrow x = 0, 3a$ $\therefore y = 0, \pm\sqrt{3}a$ $\therefore P \equiv (3a, \sqrt{3}a)$

$\therefore$ ক্ষেত্রফল $= 2\times\int_0^{3a}\left(\sqrt{4ax-x^2} - \sqrt{ax}\right)dx = 2\times\int_0^{3a}\left(\sqrt{4a^2-(x-2a)^2} - \sqrt{ax}\right)dx$

$= 2\times\left[\left(\frac{x-2a}{2}\right)\sqrt{4ax-x^2} + 2a^2\sin^{-1}\left(\frac{x-2a}{2a}\right) - \frac{2}{3}\sqrt{a}x^{\frac{3}{2}}\right]_0^{3a} = 2\times\left(\frac{a}{2}\times\sqrt{3}a + 2a^2\times\frac{\pi}{6} - 2\sqrt{3}a^2 + \pi a^2\right)$

$= \left(\frac{2}{3}\pi - 3\sqrt{3} + 2\pi\right)a^2 = \left(\frac{8}{3}\pi - 3\sqrt{3}\right)a^2$

16. $f(x) = \sin 3x$ হলে $\lim_{h\to0}\frac{f(x+3h)-f(x)}{3h}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\lim_{h\to0}\frac{f(x+3h)-f(x)}{3h} = \lim_{h\to0}\frac{\sin 3(x+3h)-\sin 3x}{3h} = \lim_{h\to0}\frac{\sin(3x+9h)-\sin 3x}{3h} = \lim_{h\to0}\frac{2\cos\frac{6x+9h}{2}\sin\frac{9h}{2}}{3h}$

$= \lim_{h\to0}\frac{3\sin\frac{9h}{2}\cos\frac{6x+9h}{2}}{\frac{9h}{2}} = 3.1.\cos\frac{6x+0}{2} = 3\cos 3x$

17. ABC ত্রিভুজের শীর্ষত্রয় A(1,2,3), B(2,3,1) এবং C(3,1,2) হলে, ভেক্টর পদ্ধতিতে ABC ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: $\overrightarrow{OA} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$, $\overrightarrow{OB} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$, $\overrightarrow{OC} = 3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$

$\overrightarrow{AB} = \hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$; $\overrightarrow{AC} = 2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$ $\therefore \Delta ABC = \frac{1}{2}|\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}|$

এখন, $\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & 1 & -2 \\ 2 & -1 & -1 \end{vmatrix} = \hat{i}(-1-2) - \hat{j}(-1+4) + \hat{k}(-1-2) = -3\hat{i} - 3\hat{j} - 3\hat{k}$

$\therefore \Delta ABC = \frac{1}{2}|\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}| = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{(-3)^2 + (-3)^2 + (-3)^2}$ বর্গ একক $= \frac{3\sqrt{3}}{2}$ বর্গ একক

18. CALCULUS শব্দটির বর্ণগুলোর সবগুলোকে একত্রে নিয়ে কত প্রকারে সাজানো যায়? এই বিন্যাসগুলোর কতগুলোতে প্রথমে ও শেষে একই অক্ষর থাকবে?

সমাধান: CALCULUS শব্দে বর্ণ 8 টি; এর মধ্যে C দুটি, L দুটি, U দুটি, একটি করে A, S $\therefore$ মোট বিন্যাস $= \frac{8!}{2!2!2!}$

প্রথমে ও শেষে একই অক্ষর রাখা যায় 3 ভাবে (CC, LL, UU)

$\therefore$ প্রথমে ও শেষে একই অক্ষর রেখে বিন্যাস $= 3 \times \frac{6!}{2!2!}$

19. যদি $\sin x + \sin y = a$ এবং $\cos x + \cos y = b$ হয় তবে দেখাও যে $\sin\frac{1}{2}(x-y) = \pm\frac{1}{2}\sqrt{4 - a^2 - b^2}$ ।

সমাধান: $\sin x + \sin y = a$ ... ... (i); $\cos x + \cos y = b$ ... ... (ii)

$(i)^2 + (ii)^2 \Rightarrow 1 + 1 + 2\sin x \sin y + 2\cos x \cos y = a^2 + b^2 \Rightarrow 2 + 2(\cos x \cos y + \sin x \sin y) = a^2 + b^2$

$\Rightarrow 2 + 2\cos(x-y) = a^2 + b^2 \Rightarrow 2 + 2\left\{1 - 2\sin^2\frac{1}{2}(x-y)\right\} = a^2 + b^2 \Rightarrow 4 - 4\sin^2\frac{1}{2}(x-y) = a^2 + b^2$

$\Rightarrow \sin^2\frac{1}{2}(x-y) = \frac{4-a^2-b^2}{4}$ $\therefore \sin\frac{1}{2}(x-y) = \pm\frac{1}{2}\sqrt{4 - a^2 - b^2}$ (Showed)

20. মান নির্ণয় কর: $\int \frac{e^{m\tan^{-1}x}}{(1+x^2)^2}\,dx$

সমাধান: ধরি, $\tan^{-1}x = \theta$ $\therefore x = \tan\theta$ $\therefore dx = \sec^2\theta\,d\theta$

$\therefore I = \int \frac{e^{m\theta}}{(1+\tan^2\theta)^2}\sec^2\theta\,d\theta = \int \frac{e^{m\theta}}{\sec^2\theta}d\theta = \int e^{m\theta}\cos^2\theta\,d\theta = \frac{1}{2}\int e^{m\theta}(1+\cos 2\theta)d\theta$

$= \frac{1}{2}\int e^{m\theta}d\theta + \frac{1}{2}\int e^{m\theta}\cos 2\theta d\theta$ $\left[\because \int e^{ax}\cos bx\,dx = \frac{e^{ax}}{a^2+b^2}(a\cos bx + b\sin bx)\right]$

$= \frac{1}{2m}e^{m\theta} + \frac{1}{2}\cdot\frac{e^{m\theta}}{m^2+2^2}\{m\cos 2\theta + 2\sin 2\theta\} + c$

$= \frac{1}{2m}e^{m\tan^{-1}x} + \frac{e^{m\tan^{-1}x}}{m^2+4}\{m\cos(2\tan^{-1}x) + 2\sin(2\tan^{-1}x)\} + c$

পদার্থবিজ্ঞান

21. 3kg ভরের বস্তুর উপর একটি বল ক্রিয়াশীল আছে। বস্তুটির অবস্থান সমীকরণ $x = 3t - 4t^2 + t^3$, যেখানে x এর মান মিটারে এবং t এর মান সেকেন্ডে। $t = 0$ হতে $t = 4$ সেকেন্ড সময়ে বলটি দিয়ে বস্তুর উপর কৃত কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $x = 3t - 4t^2 + t^3 \Rightarrow v = 3 - 8t + 3t^2 \Rightarrow a = -8 + 6t$

$dW = Fdx = madx$

এখানে, $dx = vdt = (3 - 8t + 3t^2)dt$ $\therefore W = \int_0^4 3(-8+6t)(3-8t+3t^2)dt = 528J$

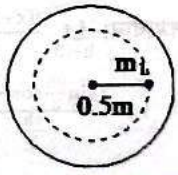
বিকল্প: $x = 3t - 4t^2 + t^3 \Rightarrow v = 3 - 8t + 3t^2$

$t = 0s$ এ বেগ $= 3ms^{-1}$, $t = 4s$ এ বেগ $= 3 - 8\times 4 + 3\times 4^2 = 19$

$\therefore$ কৃতকাজ = গতিশক্তির পরিবর্তন $= \frac{1}{2}m(v_4^2 - v_0^2) = \frac{1}{2}\times 3(19^2 - 3^2) = 528J$

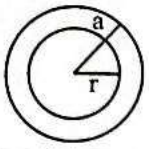
22. একটি সুষম গোলকের ভর 1×10^4kg এবং ব্যাসার্ধ 1m । গোলক কর্তৃক গোলকের কেন্দ্র হতে 0.5m দূরত্বে অবস্থিত m_1 ভরের একটি কণার উপর মহাকর্ষ বলের মান কত? $[G = 6.673 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2]$

সমাধান: গোলকের ঘনত্ব $= \frac{1\times 10^4}{\frac{4}{3}\pi}$ $\therefore$ চিত্রে দেখানো কল্পিত গোলকটির ভর $= \frac{\frac{4}{3}\pi(0.5)^3\times 1\times 10^4}{\frac{4}{3}\pi} = \frac{10^4}{8}$kg



$\therefore$ কণাটির উপর মহাকর্ষ বল $= 6.673 \times 10^{-11}\frac{10^4\times m_1}{8\times(0.5)^2} = 3.3365 \times 10^{-7}m_1N$

Alternate:



; $E = \frac{GM}{a^3}r \Rightarrow F = Em = \frac{GMm_1}{a^3}r = \frac{6.673\times10^{-11}\times10^4\times m_1}{8\times(0.5)^2}N = 3.3365\times10^{-7}m_1\ N$

23. কল্পনা কর যে, পৃথিবীর ব্যাস বরাবর একটি সুড়ঙ্গ খনন করা হল। একটি বস্তুকে সুরঙ্গের এক প্রান্ত থেকে ছেড়ে দেয়া হল এবং বস্তুটি সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত হতে লাগলো। পৃথিবীকে একটি সুষম গোলক মনে করে এবং বাধাদানকারী সকল বল উপেক্ষা করে পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে 5×10^5m দূরত্বে বস্তুটির ত্বরণ ও দোলনের পর্যায়কাল নির্ণয় কর। [দেয়া আছে, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $R = 6.4\times10^6$m এবং $g = 9.8 m/s^2$]

সমাধান: পৃথিবীর কেন্দ্র হতে x m দূরে বস্তুটির অভিকর্ষজ ত্বরণ, $\vec{a} = -\frac{4}{3}\pi G\rho\vec{x}$

এখানে x ব্যাসার্ধ ভেক্টর $\vec{a}$ এর দিক $\vec{x}$ এর বিপরীত দিকে।

$\therefore a \propto -x$ $\therefore$ বস্তুটির সরল ছন্দিত স্পন্দনে চলতে থাকবে। $a = -\omega^2x$ $\therefore \omega^2 = \frac{4}{3}\pi G\rho$

আবার, ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = \frac{4}{3}\pi G\rho R$; [শুধু মান বিবেচনা করে]

$\Rightarrow \frac{4}{3}\pi G\rho = \frac{g}{R} \Rightarrow \omega^2 = \frac{g}{R} \therefore \omega = \sqrt{\frac{g}{R}} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{R}} \therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}} = 5077.58s$

পৃথিবীর কেন্দ্র হতে 5×10^5m দূরত্বে বস্তুর ত্বরণ, $a = \frac{4}{3}\pi G\rho x = \omega^2x = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2\times5\times10^5 ms^{-2} = 0.77 ms^{-2}$

Alternate: $F = -kr$ ... ... (i); $F = -\frac{GMm}{r^2} = -\left(\frac{4\pi mG\rho}{3}\right)r$ ... ... (ii)

$\therefore K = \frac{4\pi m\rho G}{3}$ $\therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{3m}{4\rho\pi mG}} = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$ $\left[g = \frac{4}{3}\pi R\rho G \Rightarrow \rho = 5.5\times10^3 kgm^{-3}\right]$

$\therefore T = 5077.58$ s (Ans.)

24. একটি সুতায় দুটি তরঙ্গের মিলনের ফলে যে স্থিরতরঙ্গের সৃষ্টি হয় তার সমীকরণ হচ্ছে $y = 5\sin\frac{\pi x}{3}\cos 40\pi t$, যেখানে x ও y হল সে.মি. –এ এবং t হল সেকেন্ডে। (a) তরঙ্গ দুটির প্রত্যেকটির বিস্তার ও বেগ কত? (b) দুটি পর পর নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব কত?

সমাধান: স্থির তরঙ্গের সাধারণ সমীকরণ, $y = 2a\sin\left(\frac{2\pi vt}{\lambda}\right)\cos\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right)$

যেখানে, মূল তরঙ্গদ্বয়, $y_1 = a\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt - x)$; $y_2 = a\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt + x)$; $y = 5\sin\left(\frac{\pi x}{3}\right)\cos(40\pi t)$

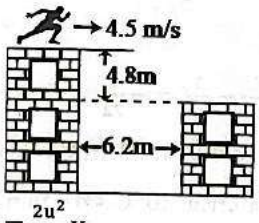
এখানে, sine এবং cosine উভয়েই sinusoidal function । তাই প্রদত্ত স্থির তরঙ্গের সমীকরণের x এবং t এর সহগ সাধারণ সমীকরণের সাথে তুলনা করা যায়।

$\therefore \frac{2\pi}{\lambda}v = 40\pi, \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{3}, 2a = 5$

(a) তরঙ্গ দুটির প্রত্যেকের বিস্তার $= \frac{5}{2}$ cm, বেগ $= 120 cms^{-1}$

(b) $\lambda = 6$cm $\therefore$ পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব $= \frac{\lambda}{2} = 3$cm (Ans)

25. নিচের চিত্রে চলচ্চিত্রের একজন স্টান্টম্যান একটি উঁচু ভবনের ছাদে অনুভূমিকভাবে দৌড়িয়ে পার্শ্ববর্তী একটি অপেক্ষাকৃত কম উঁচু ভবনের ছাদে লাফ দেবে। এই কাজটি করার পূর্বে সে বুদ্ধিমানের মত তোমাকে প্রশ্ন করলো যে, এটি করা তার পক্ষে সম্ভব হবে কি না। ছাদে তার দৌড়ের সর্বোচ্চ গতিবেগ 4.5m/s হলে সে এটা করতে পারবে কি? সেক্ষেত্রে তোমার উপদেশ কী হবে? "ঝাপ দাও"! অথবা "ঝাপ দিও না"!



সমাধান: অনুভূমিকভাবে নিক্ষিপ্ত প্রাসের ক্ষেত্রে, $x^2 = \frac{2u^2}{g}y$

$y = 4.8$m, $u = 4.5 ms^{-1}$ হলে, $= \sqrt{\frac{2u^2}{g}y} = 4.454$, যা 6.2 m অপেক্ষা কম।

$\therefore$ আমার উপদেশ "ঝাঁপ দিও না।"

Alternate: $x = \sqrt{\frac{2g}{g}}\times v = \sqrt{\frac{2\times4.8}{9.8}}\times4.5m = 4.454m < 6.2m$

26. প্রতিটি 1mm ব্যাসার্ধের আটটি বৃষ্টির ফোঁটা 5cm/s প্রান্তিক বেগে পতনশীল। যদি আটটি ফোঁটা একত্রিত হয়ে একটি বড় ফোঁটায় পরিণত হয়, তাহলে নির্গত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর। [দেয়া আছে, পানির পৃষ্ঠটান $= 7.4 \times 10^{-2}$N/m]

সমাধান: বড় ফোটার ব্যাসার্ধ R হলে, $8 \times \frac{4}{3}\pi r^3\rho = \frac{4}{3}\pi R^3\rho \Rightarrow R = 2r = 2mm$

$\therefore$ পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফলের পরিবর্তনের কারণে নির্গত শক্তি $= (8 \times 4\pi r^2 - 4\pi R^2) \times T = 3.72 \times 10^{-6}$J

[Note: প্রান্তবেগ, $v_T \propto r^2$ $\therefore$ গতিশক্তি, $\propto (r^2)^2 = \propto r^4$

এখানে, গতিশক্তি বৃদ্ধি পাবে। তাই প্রান্তবেগের পরিবর্তনের কারণে কোন শক্তি মুক্ত হবে না।]

27. একটি দেয়াল হতে 4.8cm ব্যাসের একটি এলুমিনিয়ামের দণ্ড অনুভূমিকভাবে 5.3cm প্রক্ষেপিত আছে। দণ্ডটির শেষ প্রান্তে 1200kg ভরের একট বস্তু ঝোলানো হল। এলুমিনিয়ামের ব্যবর্তন গুণাংক 3×10^{10}N/m^2 । দণ্ডটির ভরকে উপেক্ষা করে (a) দণ্ডটির উপর ব্যবর্তন পীড়ন, এবং (b) দণ্ডটির প্রান্তের উল্লম্ব বিচ্যুতি নির্ণয় কর।

সমাধান: ব্যবর্তন গুণাঙ্ক, $\gamma = \frac{F}{A\theta} \Rightarrow \theta = \frac{1200\times9.8}{3\times10^{10}\times\pi\left(\frac{4.8\times10^{-2}}{2}\right)^2} = 2.166 \times 10^{-4}$ radian

(a) ব্যবর্তন পীড়ন $= \frac{F}{A} = \frac{1200\times9.8}{\pi\left(\frac{4.8\times10^{-2}}{2}\right)^2} = 6.5 \times 10^6$Nm^{-2}

(b) উল্লম্ব বিচ্যুতি $= 5.3 \times \tan\theta = 1.148 \times 10^{-3}$cm [$\theta$ এর মান বসানোর সময় ক্যালকুলেটরে রেডিয়ান Mode এ নিতে হবে।]

28. এক পরমাণু বিশিষ্ট একটি আদর্শ গ্যাসকে 17°C তাপমাত্রায় হঠাৎ এর মূল আয়তনের এক-দশমাংশ আয়তনে সংকুচিত করা হল। সংকোচনের পর তাপমাত্রা কত হবে?

সমাধান: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} \Rightarrow 290 \times V_1^{\gamma-1} = T_2\left(\frac{V_1}{10}\right)^{\gamma-1}$ | $T_1 = 17°C = 290K, \gamma = 1.67$

$\therefore T_2 = 290 \times (10)^{1.67-1}K = 1356.432K = 1083.432°C$

29. ইয়ং এর ব্যতিচারের দ্বি-চিড় পরীক্ষায় 4.69×10^{14}Hz কম্পাঙ্কের লাল আলো ব্যবহারের ফলে ডোরা প্রস্থ 2.4×10^{-4}m হয়। যদি 7.5×10^{14}Hz কম্পাঙ্কের নীল আলো ব্যবহার করা হয় তাহলে ডোরা প্রস্থের পরিবর্তন কত হবে?

সমাধান: লাল আলোর জন্য ডোরা প্রস্থ, $d_r = \frac{\lambda_r D}{2a}$

নীল আলোর জন্য ডোরা প্রস্থ, $d_b = \frac{\lambda_b D}{2a}$

$\frac{d_r}{d_b} = \frac{\lambda_r}{\lambda_b}$ $\therefore d_b = \frac{\lambda_b}{\lambda_r} \times d_r = \frac{\frac{c}{f_b}}{\frac{c}{f_r}} \times d_r = \frac{f_r}{f_b} \times d_r = \frac{4.69\times10^{14}}{7.5\times10^{14}} \times 2.4 \times 10^{-4}m = 1.5 \times 10^{-4}m$

$\therefore$ ডোরা প্রস্থের পরিবর্তন $= d_r - d_b = 9 \times 10^{-5}$ m

30. একটি উত্তল লেন্স থেকে 90cm দূরে একটি বস্তুকে রাখা হলে 45cm দূরের পর্দায় একটি বাস্তব প্রতিচ্ছবি তৈরি করে। এই লেন্সের গা ঘেঁষে একটি অবতল লেন্স লাগানো হলে আরও 75cm দূরে একটি বাস্তব প্রতিচ্ছবি সৃষ্টি হয়। অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব f এবং অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব f' ।

$\therefore \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{90} + \frac{1}{45} = \frac{1}{30}$

ধরি, সমবায় লেন্সের ফোকাস দূরত্ব F ।

$\therefore \frac{1}{F} = \frac{1}{90} + \frac{1}{(45+75)} \Rightarrow \frac{1}{f} + \frac{1}{f'} = \frac{7}{360} \Rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{7}{360} - \frac{1}{30} = -\frac{1}{72}$ $\therefore f' = -72cm$

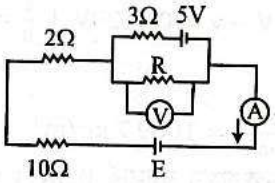
31. 10g ওজনের একটি লোহার পেরেককে কিছুক্ষণ একটি বার্নার শিখায় উত্তপ্ত করা হল। উত্তপ্ত পেরেকটিকে 10°C তাপমাত্রায় 100g পানিতে ডুবানো হল। এতে পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেয়ে 20°C হল। পানিতে ডুবানোর পূর্বে পেরেকের তাপমাত্রা নির্ণয় কর। [লোহার আপেক্ষিক তাপমাত্রা $= 0.11$kcal/kg°C]

সমাধান: ধরি, নির্ণেয় তাপমাত্রা θ°C

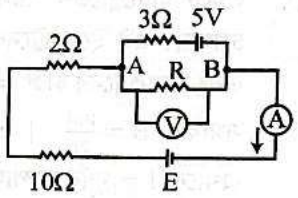
গৃহীত তাপ = বর্জিত তাপ $\therefore 10 \times 0.11 \times (\theta - 20) = 100 \times 1 \times (20 - 10) \Rightarrow 1.1\theta - 22 = 1000$

$\therefore \theta = \frac{1022}{1.1} = 929.09°C$

32. নিচের চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে voltmeter এর পাঠ 5V, ammeter এর পাঠ 2A এবং বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক তীর চিহ্নের মাধ্যমে প্রদর্শিত হয়েছে। (a) রোধক R এর মান ও (b) E এর মান নির্ণয় কর।



সমাধান: A এবং B বিন্দুর মাঝে বিভব পার্থক্য 5V হওয়ায় 3Ω রোধের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয়না। হলে 3Ω রোধে বিভব পতন হত এবং A ও B এর মাঝে বিভব পার্থক্য 5V এর বেশি হত।



$\therefore$ পুরো 2A তড়িৎ R এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। $\therefore R = \frac{5}{2} = 2.5\Omega$

এবং E = বর্তনীতে মোট বিভব পতন $= 2(10 + 2 + 2.5) = 29$ Volts (Ans.)

33. $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি সিলভারের তার দিয়ে 1.5A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হল এবং এই তারের লম্বভাবে 0.1 Tesla মাত্রার চৌম্বক ক্ষেত্র প্রয়োগ করা হল। এই তারে আবেশিত Hall ভোল্টেজ নির্ণয় কর। [দেয়া আছে, 1 Tesla = 10^4 Oersted এবং সিলভারের মুক্ত ইলেকট্রন ঘনত্ব $= 5.85 \times 10^{28}$ per m^3]

সমাধান: [**Note**: প্রশ্নে খুব সম্ভবত $1mm^2$ ক্ষেত্রফলের বর্গাকার প্রস্থচ্ছেদের তারের কথা বলা হয়েছে। যদি ধরে নেয়া হয় যে "1mm বর্গাকার প্রস্থচ্ছেদ" এর প্রত্যেক বাহুর দৈর্ঘ্য 1mm, তাহলে প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $1mm \times 1mm = 1mm^2$ হয়।

এক্ষেত্রে, $d = 1mm, t = 1mm = 10^{-3}m$]

$V_H = \frac{BI}{ntq} = \frac{0.1\times1.5}{5.85\times10^{28}\times10^{-3}\times1.6\times10^{-19}} = 1.61 \times 10^{-8}V$

34. রেডিয়ামের অর্ধায়ু 1620 বছর। 1 gram ভরের রেডিয়াম হতে প্রতি সেকেন্ডে কতগুলো রেডিয়াম পরমাণু নির্গত হবে? [রেডিয়ামের পারমাণবিক ভর = 226kg/kmol, অ্যাভোগাড্রো নম্বর $= 6.02 \times 10^{26}$ atoms/kmol]

সমাধান: 1gm রেডিয়ামে পরমাণুর সংখ্যা, $N = \frac{1\times10^{-3}}{226} \times 6.02 \times 10^{26} = 2.66 \times 10^{21}$

$\therefore \frac{dN}{dt} = \lambda N = \frac{\ln 2}{\frac{t_1}{2}} \times N = \frac{\ln 2}{1620\times365\times86400} \times 2.66 \times 10^{21} = 3.61 \times 10^{10}$ পরমাণু/ sec

35. নির্ধারিত তরঙ্গের একটি বিকিরণ কোন ধাতবপৃষ্ঠের উপর আপতিত হলে নিবৃত্তি বিভবের মান 4.8V হয়। উক্ত ধাতবপৃষ্ঠে দ্বিগুণ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একটি বিকিরণ আপতিত হলে নিবৃত্তি বিভবের মান 1.6V পাওয়া যায়। ধাতবপৃষ্ঠটির সূচন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য প্রথমে আপতিত তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সাপেক্ষে কত হবে?

সমাধান: $\frac{hc}{\lambda} = \phi_0 + eV_1 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = eV_1 \ldots\ldots\ldots$ (i) এবং $\frac{hc}{2\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = eV_2 \ldots\ldots\ldots$ (ii)

(i) $\div$ (ii) $\Rightarrow \frac{\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0}}{\frac{1}{2\lambda}-\frac{1}{\lambda_0}} = \frac{V_1}{V_2} = 3 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} = \frac{3}{2\lambda} - \frac{3}{\lambda_0} \Rightarrow \frac{1}{2\lambda} = \frac{2}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = 4\lambda$

36. মনে কর একজন পিতা তার কন্যা থেকে 20 বছরের বড়। তিনি পৃথিবী থেকে অতি দ্রুতগতির মহাকাশযানে দূরবর্তী কোন গ্রহে যেতে চাইলেন। উক্ত গ্রহে তার যেতে 2 বছর এবং আসতে 2 বছর লাগল (তার নিজের কাঠামোতে মাপা)। পৃথিবীতে এসে তিনি দেখলেন তার কন্যা থেকে তিনি 20 বছর ছোট হয়ে গেছেন। এ যাত্রায় মহাকাশযানটির বেগ কত হবে?

সমাধান: $\Delta t_0 = 4$ বছর $\Delta t = 44$ বছর $= (20 + 20 + 4)$ বছর

$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 44 = \frac{4}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \left(\frac{1}{11}\right)^2 \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = 1 - \left(\frac{1}{11}\right)^2 \therefore v = \sqrt{1-\left(\frac{1}{11}\right)^2}\, c = 2.9876 \times 10^8 ms^{-1}$

37. পারদের বাষ্প 140 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ফোটন শুষে নিয়ে পরবর্তীতে দুটি ফোটন নিঃসরণ করে। একটি ফোটন এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 180.5 nm হলে অপর ফোটনটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? [$1nm = 10^{-9}m$]

সমাধান: শক্তির সংরক্ষণশীলতা অনুসারে, $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} \therefore \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_2} \therefore \lambda_1 = 6.2395 \times 10^{-7}m$

38. একটি সাধারণ নিঃসরক বিবর্ধকের প্রবাহ লাভ 70 হয়। যদি নিঃসরক প্রবাহ 8.8 mA হয়, তাহলে সংগ্রাহক এবং পীঠ প্রবাহের মান নির্ণয় কর। ট্রানজিস্টরটি যখন সাধারণ পীঠ বিবর্ধক হিসাবে কাজ করে, তখন প্রবাহ লাভ কত?

সমাধান: $\left(\frac{I_C}{I_B}\right)_{CE} = 70 \Rightarrow I_C = 70I_B \Rightarrow I_E = I_B + I_C \Rightarrow I_E = 71I_B \Rightarrow I_B = \frac{8.8}{71} = \frac{44}{355}mA$

এবং $I_C = 70 \times \frac{44}{355} = \frac{616}{71}mA \therefore \left(\frac{I_C}{I_E}\right)_{CB} = \alpha = \frac{\beta}{1+\beta}\left[\beta = \left(\frac{I_C}{I_B}\right)_{CE}\right] = 0.986$ (Ans.)

39. পানির উপরিতলে পানির ঘনত্ব $1.03 \times 10^3 kg/m^3$ হলে 800 atm চাপ গভীরতায় পানির ঘনত্ব কত হবে? [দেওয়া আছে, পানির সংনম্যতা $= 45.8 \times 10^{-11} Pa^{-1}$ এবং $1atm = 1.013 \times 10^5 Pa$]

সমাধান: $B = \frac{PV}{v} \therefore v = \frac{P}{B}V = 0.037V$; $V' = V - v = 0.9629V$ | $\frac{1}{B} = 45.8 \times 10^{-11} Pa^{-1}$

যেহেতু, ভর অপরিবর্তিত থাকবে। $\rho \propto \frac{1}{V}$

$\therefore V\rho = V'\rho' \therefore \rho' = \frac{V\rho}{V'} = \frac{V}{0.9629V} \times 1.03 \times \frac{10^3 kg}{m^3} = 1069.7\ kg/m^3$

40. একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম ইলেকট্রনের কক্ষপথের ব্যাসার্ধ 0.5Å । এই কক্ষপথে ইলেকট্রনটি $2.2 \times 10^6 m/s$ সমগতিতে চলমান। এই ইলেকট্রনের গতির ফলে নিউক্লিয়াসের কেন্দ্রে সৃষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রের মান কত? [দেয়া আছে, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} wb/A.m$ এবং ইলেকট্রনের চার্জ $= 1.6 \times 10^{-19} C$]

সমাধান: $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$ | $e = 1.6 \times 10^{-19} C$, $v = 2.2 \times 10^6 ms^{-1}$, $r = 0.5 \times 10^{-10} m$

এখানে, I = ঘূর্ণন কম্পাঙ্ক × চার্জ $= \frac{v}{2\pi r} \times e \therefore B = \frac{\mu_0 ve}{4\pi r^2} = 14.08T$

রসায়ন

41. (a) 4d উপশক্তিস্তরের অর্বিটালগুলোর জন্য n, l ও m এর মানের তালিকা লিখ।

(b) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা $n = 3$ হলে ঐ শক্তিস্তরে সর্বাধিক কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?

সমাধান: (a) $n = 4,\ l = 2,\ m = -2, -1, 0, +1, +2$

(b) $2n^2 = 2.3^2 = 18$ টি ইলেকট্রন

42. একটি সার কারখানা থেকে অ্যামোনিয়া গ্যাস নিঃসরিত হয়ে পাশের মৎস চাষের একটি পুকুরের স্বচ্ছ পানিতে দ্রবীভূত হল। যদি দ্রবীভূত অ্যামোনিয়ার ঘনমাত্রা 0.01M এবং বিয়োজন ধ্রুবক $K_b = 1.80 \times 10^{-5}$ হয় তাহলে পুকুরের পানির pH কত হবে? পুকুরটি মৎস চাষের উপযুক্ত হবে কি?

সমাধান: $pOH = -\log(\sqrt{K_b C}) = 3.372$; $pH = 14 - 3.372 = 10.628$

∴ পুকুরটির পানি অধিক ক্ষারীয় বলে এটি মৎস্য চাষের উপযুক্ত নয়।

43. একটি লোহার টিউবকে জিংক দিয়ে প্রলেপ দিতে হবে। এ সম্পর্কিত নীচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

(a) কোন ধাতু ক্যাথোড হিসেব ব্যবহার করতে হবে?

(b) কোন ধাতু অ্যানোড হিসেব ব্যবহার করতে হবে?

(c) কোন ইলেকট্রোড থেকে বহিঃস্থ সার্কিটে ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে?

(d) অ্যানোড-এ সংঘটিত ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ।

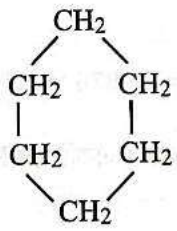
(e) ক্যাথোড-এ সংঘটিত ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ।

সমাধান: (a) লোহা (b) জিংক (c) অ্যানোড তথা জিংক ইলেকট্রোড

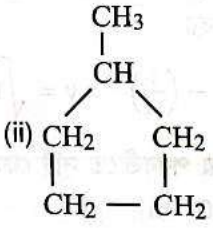
(d) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$ (e) $Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$

44. আণবিক সংকেত C_6H_{12} থেকে সম্ভাব্য সব অ্যালিসাইক্লিক যৌগের সমানুসমূহের গঠন লিখ।

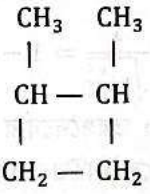
সমাধান: (i)



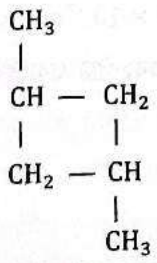
(ii)



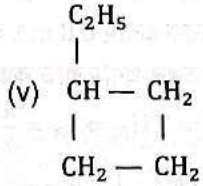
(iii)



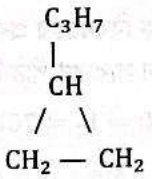
(iv)

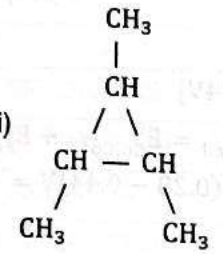


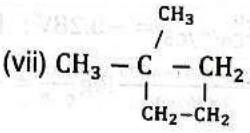
(v)

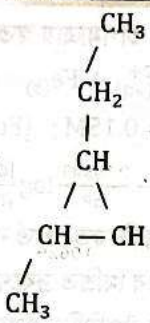


(vi)

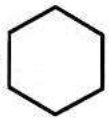
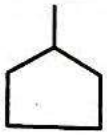
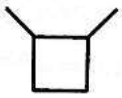
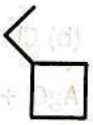


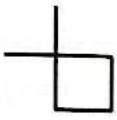
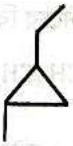
(vii)


(vii)


(ix)


নিচের উপায়ে দ্রুত সমাধান করা যায়।

(i) 
(ii) 
(iii) 
(iv) 
(v) 

(vi) 
(vii) 
(viii) 
(ix) 
(x) 

45. হাইড্রোজেন আয়নের 5.6×10^{-2}M ঘনমাত্রা বিশিষ্ট 500mL আমের রসের সাথে হাইড্রোজেন আয়নের 4.4×10^{-2} M ঘনমাত্রা বিশিষ্ট 500mL কমলালেবুর রস মিশ্রিত করে ফলের রসের একটি মিশ্রণ তৈরি করা হল। ফলের রসের মিশ্রণের pH কত হবে? ফলের রসের মিশ্রণটি পানযোগ্য হবে কি?

সমাধান: $[H^+] = \frac{5.6\times10^{-2}\times0.5+4.4\times10^{-2}\times0.5}{1}M = 0.05M \quad \left[\because S = \frac{V_1S_1+V_2S_2}{V_1+V_2}\right]$

$pH = -\log[H^+] = 1.301$, যা অতি অম্লীয় $\therefore$ ফলের রসটি পানযোগ্য হবে না।

46. অটোমোবাইল ইঞ্জিন থেকে নির্গত প্রাইমারি দূষক যা একটি সিরিজ আলোক বিক্রিয়ার মাধ্যমে সেকেন্ডারি দুষক তৈরি করে যা স্মগ (ধোঁয়া + কুয়াশা) তৈরি করার জন্য দায়ী। সেকেন্ডারী দূষক তৈরি করতে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো লিখ।

সমাধান: অটোমোবাইল হতে নির্গত প্রাইমারি দূষক; যেমন- হাইড্রোকার্বন, অ্যালডিহাইড, অ্যামিন, কিটোন প্রভৃতি আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যম সেকেন্ডারি দূষক তৈরি করে।

যেমন, অ্যাসিটোন নিম্ন লিখিত আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে সেকেন্ডারি দূষক PAN (পার অক্সাইল অ্যাসাইল নাইট্রেট) তৈরি করে। এ PAN ধোঁয়াশা সৃষ্টি করতে সহায়তা করে।

$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3 + h\nu \rightarrow \dot{C}H_3 + CH_3 - \dot{C}O$$

$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{\dot{C}} + O_2 \rightarrow CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - \dot{O}$$

$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - \dot{O} + \dot{N}O_2 \rightarrow CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - O - NO_2(PAN)$$

47. মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক ব্যবহার করে $50cm^3$ সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডকে প্রশমিত করতে $0.10mol/dm^3$ ঘনমাত্রার $22.3cm^3$ সালফিউরিক এসিড প্রয়োজন হয়। (a) প্রশমন বিক্রিয়াটি লিখ। (b) কত মোল সালফিউরিক এসিড প্রয়োজন? (c) $50cm^3$ সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণে কত মোল সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড আছে? (d) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে নির্ণয় কর।

সমাধান: (a) $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

(b) সালফিউরিক এসিডের প্রয়োজনীয় মোল সংখ্যা, $n = VS = 22.3 \times 10^{-3} \times 0.1mol = 2.23 \times 10^{-3}mol$

(c) 1 mol $H_2SO_4 \equiv$ 2 mol NaOH

$\therefore 2.23 \times 10^{-3}$mol $H_2SO_4 \equiv (2 \times 2.23 \times 10^{-3})$mol NaOH $= 4.46 \times 10^{-3}$mol NaOH

(d) NaOH এর ঘনমাত্রা $= \frac{4.46\times10^{-3}}{50\times10^{-3}}M = 0.0892M$

48. নিচের বিক্রিয়াটি 298K তাপমাত্রায় স্বতঃস্ফূর্ত কিনা তা নির্ণয় কর।

$Co_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Co^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$

[দেয়া আছে, $[Co^{2+}] = 0.15M$; $[Fe^{2+}] = 0.68M$; $E^0_{Co^{2+}/Co} = -0.28V$; $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V$]

সমাধান: $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303RT}{nF}\log\frac{[Co^{2+}]}{[Fe^{2+}]} = -0.16 - \frac{2.303\times8.314\times298}{2\times96500}\log\frac{0.15}{0.68} = -0.14V$

$\therefore E_{cell} < 0$ $\therefore$ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত নয়।

$E^0_{cell} = E^0_{Co|Co^{2+}} + E^0_{Fe^{2+}|Fe}$
$= (0.28 - 0.44)V = -0.16V$

49. (a) NaCl এবং NaI এর মিশ্রিত দ্রবণে ব্রোমিন যোগ করলে কি ঘটে?

(b) দ্রবণে Cl^- আয়নের উপস্থিতি কিভাবে নিশ্চিত করবে?

সমাধান: (a) $2NaCl + Br_2 \rightarrow$ No Reaction ; $2NaI + Br_2 \rightarrow 2NaBr + I_2$

(b) $Cl^- + AgNO_3 \xrightarrow{HNO_3} \underset{\text{সাদা}}{AgCl\downarrow} + NO_3^-$

$AgCl + 2NH_4OH \rightarrow \underset{\text{(দ্রবণীয়)}}{Ag(NH_3)_2Cl} + 2H_2O$

50. নিচের বিক্রিয়া স্কিমে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

$\underset{A}{CH_3CH_2CH_2OH} \rightarrow B \rightarrow \underset{C}{CH_3CH_2COOH} \rightarrow D \xrightarrow{F} \underset{E}{CH_3CH_2CONH}\underset{CH_3}{|}$

(a) যৌগ A কে সরাসরি যৌগ C তে পরিণত করতে যে বিকারকগুলো ও অবস্থা প্রয়োজন তা লিখ।

(b) যৌগ A থেকে যৌগ C তে পরিণত হতে যৌগ B তৈরি হয়। যৌগ B এর সংকেত লিখ।

(c) যৌগ C অনার্দ্র অবস্থায় PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়া করে যৌগ D তৈরি করা যেতে পারে। বিক্রিয়ার সমীকরণ লিখ।

(d) বিকারক F এর নাম লিখ।

সমাধান: (a) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[[O]]{KMnO_4,\ H_2O_2} CH_3CH_2COOH$

(b) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{[O]} CH_3CH_2CHO$

(c) $CH_3CH_2COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3CH_2COCl$

(d) $CH_3CH_2COCl \xrightarrow{H_2N-CH_3} CH_3CH_2ONH - CH_3$

51. (a) নিচের জৈব যৌগের রাসায়নিক নাম ও সংকেত লিখ।

(i) মার্স গ্যাস (ii) উড অ্যালকোহল (iii) এন্ট্রিফ্রিজ (iv) মথবলস্ (v) ভিনেগারের প্রধান উপাদান

(b) নিচের এসিড দুটোর সংযুক্ত ক্ষার এর সংকেত লিখ।

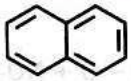
(i) H_2SO_3 (ii) $C_2HO_4^-$

সমাধান: (a)

(i) Marsh gas – Methane gas – $H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H$

(ii) Wood alcohol – Methanol – $H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$

(iii) Antifreeze – Ethylene glycol – $\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$

(iv) Mothballs – Napthalene – 

(v) Vinegar – Acetic acid – CH_3COOH

(b)

(i) $H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + \underline{HSO_3^-}$ (ii) $C_2HO_4^- \rightleftharpoons H^+ + \underline{C_2O_4^{2-}}$

52. নিচের ছকটি সঠিক pH দিয়ে পূরণ কর।

Subject	pH range
মানবদেহের রক্ত	
মৃৎ শিল্পের মাটি	
চামড়া ট্যানিং	
গোসলের সাবান	

Admission & Admission Potshala We Rise By Lifting Others

সমাধান:

Subject	pH range
মানবদেহের রক্ত	7.35-7.45
মৃৎ শিল্পের মাটি	6-6.5
চামড়া ট্যানিং	3.5-4.5
গোসলের সাবান	8.5-9.5

53. গ্যাসীয় অবস্থায় সাইক্লোপ্রোপেন থেকে সাইক্লোপ্রোপিন তৈরি একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়া যার হার ধ্রুবক 500°C এ $6.7 \times 10^{-4} s^{-1}$ ।

(a) সাইক্লোপ্রোপেন এর প্রাথমিক ঘনমাত্রা যদি 0.25M হয় তবে 8.8 min পর এর ঘনমাত্রা কত হবে?

(b) সাইক্লোপ্রোপেন এর ঘনমাত্রা 0.25 M থেকে হ্রাস পেয়ে 0.15 M হতে কত সময় লাগবে?

সমাধান: (a) $C = C_o e^{-kt} = 0.25 \times e^{-6.7\times10^{-4}\times8.8\times60} M = 0.1755M$

(b) $C = C_o e^{-kt} \Rightarrow \ln\frac{C}{C_o} = -kt \therefore t = \frac{\ln\frac{C}{C_o}}{-k} = \frac{\ln\frac{0.15}{0.25}}{-6.7\times10^{-4}} s = 762.43s$

54. নিচের শব্দ সংক্ষেপগুলোর পূর্ণরূপ লিখ:

(a) ETP (b) MRI (c) PPM (d) TDS (e) BOD

সমাধান: (a) Effluent Treatment Plant

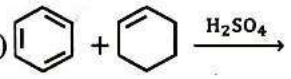
(b) Magnetic Resonance Imaging

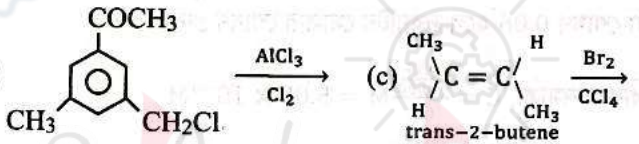
(c) Parts Per Million

(d) Total Dissolved Solids

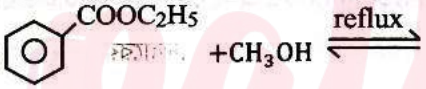
(e) Biochemical Oxygen Demand

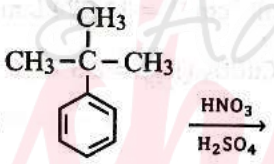
55. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর উৎপাদগুলো কি?

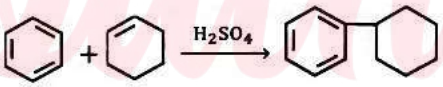
(a) 

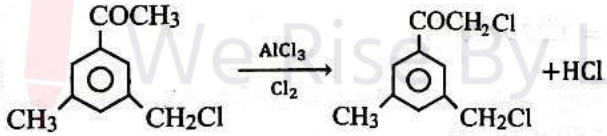
(b) 

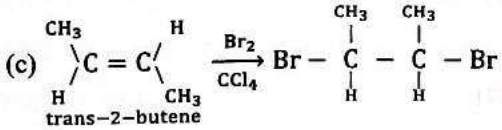
(c) trans−2−butene

(d) 

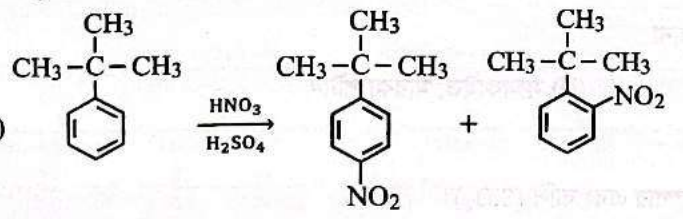
(e) 

সমাধান: (a) 

(b) 

(c) 

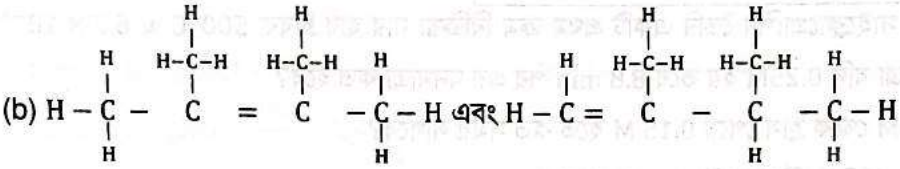
(d) 

(e) 

56. (a) ঘন সালফিউরিক এসিডের সাথে 2,3-ডাইমিথাইলবিউটান-2-অল বিক্রিয়া করে দুটি সমানুযৌগ উৎপন্ন করে যার আণবিক সংকেত C_6H_{12} । বিক্রিয়াটির নাম লিখ এবং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন মধ্যবর্তী কার্বোনিয়াম আয়নের গাঠনিক সংকেত লিখ।

(b) উপরের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন সমানু দুটির গাঠনিক সংকেত লিখ।

সমাধান: (a); বিক্রিয়াটির নাম নিরুদন বিক্রিয়া। $CH_3-\underset{OH}{\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{\oplus}{C}}}-CH_3$ অথবা, $\underset{\oplus}{CH_2}-\underset{OH}{\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}-CH_3$

(b)  এবং

57. (a) নিচের যৌগগুলোর আকৃতির নাম লিখ।

(i) BCl_3 (ii) NH_3 (iii) PCl_5

(b) নিচের যৌগগুলোর কেন্দ্রীয় পরমাণুর হাইব্রিডাইজেশন (সংকরায়ণ) অবস্থা উল্লেখ কর।

(i) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}SO_4^{2-}$ (ii) SF_6

সমাধান: **(a)** (i) সমতলীয় ত্রিভুজাকার (ii) পিরামিড আকৃতির (iii) ত্রিভুজীয় দ্বিপিরামিড

(b) (i) sp^2d (ii) sp^3d^2

58. $100cm^3$ জলীয় দ্রবণে কোন যৌগের (আণবিক ভর 18800g/mol) 0.95g দ্রবীভূত আছে। 580 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে এবং 10 cm পথের দৈর্ঘ্যে শোষণ 0.06 হলে দ্রবণটির মোলার শোষণ ধ্রুবক কত?

সমাধান: ঘনমাত্রা, $C = \frac{\frac{0.95}{18800}}{0.1} M = 5.05 \times 10^{-4} M$

$A = \varepsilon Cl\ ;\ \varepsilon = \frac{A}{Cl} = \frac{0.06}{10 \times 5.05 \times 10^{-4}} L\ mol^{-1}cm^{-1} = 11.874\ L\ mol^{-1}cm^{-1}$

59. Ag_2CO_3 ($K_{sp} = 8.2 \times 10^{-12}$) এবং $CuCO_3$ ($K_{sp} = 2.5 \times 10^{-10}$) এর দ্রাব্যতা নির্ণয় কর এবং কোন কার্বনেটটির দ্রাব্যতা কম উল্লেখ কর।

সমাধান: ধরি, Ag_2CO_3 এর দ্রাব্যতা S ।

এখন, $Ag_2CO_3 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CO_3^{2-}$

$\therefore (2S)^2 \times S = 8.2 \times 10^{-12} \Rightarrow 4S^3 = 8.2 \times 10^{-12} \therefore S = 1.27 \times 10^{-4} M$

আবার, ধরি, $CuCO_3$ এর দ্রাব্যতা S' ।

$CuCO_3 \rightleftharpoons Cu^{2+} + CO_3^{2-} \ \therefore S'^2 = 2.5 \times 10^{-10} \ \therefore S' = 1.58 \times 10^{-5} M$

$\therefore S > S' \ \therefore CuCO_3$ এর দ্রাব্যতা কম।

60. **(a)** নিচের প্রত্যেক শিল্পকারখানা থেকে নির্গত প্রধান দুটি বায়ু দূষকের নাম লিখ।

(i) সিমেন্ট কারখানা (ii) ইউরিয়া কারখানা (iii) চামড়া কারখানা

(b) নিচের শিল্পকারখানাগুলোর প্রধান কাঁচামাল / কাঁচামালগুলো কি?

(i) গ্লাস কারখানা (ii) সিরামিকস্ কারখানা

সমাধান: (a) (i) NO_2, SO_2 (ii) NH_3, SO_2 (iii) সালফাইড, মারক্যাপটান

(b) (i) বালি (SiO_2), চুন (CaO), সোডা (Na_2CO_3)

(ii) কাদামাটি (চায়না ক্লে, বল ক্লে, সাধারণ মাটি), ফেলস্পার এবং বালি (SiO_2)

BUET Admission Test- 2015-16

Mathematic

01. নির্ণায়কের সাহায্যে সমাধান কর: $\begin{bmatrix}2 & 3\\1 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}4\\7\end{bmatrix}$

Solve $\begin{bmatrix}2 & 3\\1 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}4\\7\end{bmatrix}$

$\Rightarrow \begin{bmatrix}2x+3y\\x-y\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}4\\7\end{bmatrix}$

$\therefore 2x+3y=4$ ---------- (i)

$x-y=7$ ---------- (ii)

(i) + (ii) $\times 3$

$\Rightarrow 2x+3y+3x-3y=25 \Rightarrow x=5$

Form (ii) $\Rightarrow y=(x-7)=(5-7)=-2$

02. ধারার সমষ্টি নির্ণয় কর: $1+\frac{1}{3}+\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{6}+\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{6}\cdot\frac{5}{9}+$ .....

Solve $s=1+\frac{1}{3}+\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{6}+\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{6}\cdot\frac{5}{9}+$ ---------- ∞

এখানে, $nx=\frac{1}{3}$ ---------- (i)

$\frac{n(n-1)}{2!}x^2=\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{6}$ -------- (ii)

(i) এবং (ii) নং solve করে পাই– $n=-\frac{1}{2}$ $x=-\frac{2}{3}$

$\therefore s=(1+x)^n$ [$\because (1+x)^n=1+nx+\frac{n(n-1)}{2}x^2+$ ----------∞]

$\Rightarrow s=\left(1-\frac{2}{3}\right)^{-1/2}=\sqrt{3}$

03. $(1-x+x^2)^7$ এর বিস্তৃতিতে x^2 এর সহগ নির্ণয় কর।

Solve $(1-x+x^2)^7=\{(1-x)+x^2\}^7$

$=7c_0(1-x)^7(x^2)^0+7c_1(1-x)^6(x^2)^1+\ldots\ldots+7c_7(1-x)^0(x^2)^7\ldots\ldots$(i)

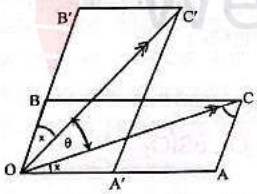
x^2 এর সহগ $7c_0(1-x)^7(x^2)^0$ এবং $7c_1(1-x)^6x^2$ এর মাঝেই সীমাবদ্ধ

$\therefore$ (i) থেকে, $1[7c_0-7c_1x+7c_2(1)^{7-2}(-x)^2+\ldots.-x^7]+7[1-6c_1x+6c_2(1)^4(-x)^2+\ldots+x^6]x^2$

সুতরাং, x^2 এর সহগ $=(7c_2+7.1)=28$ **Ans.**

04. P এবং Q (P > Q) মানের দুটি বল α কোণে ক্রিয়ারত। এদের অবস্থান বিনিময় করলে লব্ধি θ কোণে ঘুরে যায় প্রমান কর যে, $\tan\frac{\theta}{2}=\frac{P-Q}{P+Q}\tan\frac{\alpha}{2}$

Solve



$<COC'=\theta$

$<AOB=\alpha$

$\Delta AOC=\Delta C'OB'$ সুতরাং $<AOC=<B'OC'=x$ (ধরি)

$2x+\theta=\alpha \Rightarrow x=\frac{\alpha-\theta}{2}=<AOC$ এবং $<BOC=(x+\theta)$

$=\frac{1}{2}(\alpha-\theta)+\theta=\frac{1}{2}(\alpha+\theta)=<ACO$

এখন, ΔOAC এ,

$\frac{OA}{\sin\angle ACO}=\frac{AC}{\sin\angle AOC}$

$\Rightarrow \frac{P}{\sin\frac{\alpha+\theta}{2}}=\frac{Q}{\sin\frac{\alpha-\theta}{2}}$

$\Rightarrow \frac{P}{Q}=\frac{\sin\frac{1}{2}(\alpha+\theta)}{\sin\frac{1}{2}(\alpha-\theta)}$

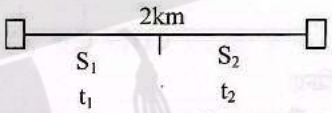
$\Rightarrow \frac{P-Q}{P+Q}=\frac{\sin\frac{1}{2}(\alpha+\theta)-\sin\frac{1}{2}(\alpha-\theta)}{\sin\frac{1}{2}(\alpha+\theta)+\sin\frac{1}{2}(\alpha-\theta)}$

$\Rightarrow \frac{P-Q}{P+Q}=\frac{2\cos\frac{1}{2}\theta\sin\frac{1}{2}\theta}{2\sin\frac{1}{2}\alpha\cos\frac{1}{2}\theta}$

$\Rightarrow \tan\frac{\theta}{2}=\frac{P-Q}{P+Q}\tan\frac{\alpha}{2}$

05. একটি ট্রেন সরল রেলপথে **2km** ব্যবধানে দুইটি স্টেশনে থামে। ট্রেনটির গতিপথের ১ম অংশটির ত্বরন ২য় অংশটির ত্বরনের দ্বিগুণ। এক স্টেশন থেকে অন্য স্টেশন যেতে কত সময় লাগবে? ১ম অংশের ত্বরণ $\frac{1}{6}$

Solve



১ম অংশের ত্বরন = 2a; ২য় অংশের ত্বরন = a

এখন, $v_1^2=u_1^2+4as_1$ $\quad v_2^2=v_1^2-2as_2$

$\Rightarrow v_1^2=4as_1$ $\quad \Rightarrow 0=4as_1-2as_2 \Rightarrow 4s_1-2s_2=0$

আবার, $v_1=u_1+2at_1$ $\quad \Rightarrow 4s_1+4s_2=2s_2+4s_2=6s_2$

$\Rightarrow v_1=2at_1$ $\quad \Rightarrow 4(s_1+s_2)=6s_2 \Rightarrow 8=6s_2$

$v_2=v_1-at_2$ $\quad \Rightarrow s_2=\frac{4}{3}$

$\Rightarrow 2at_1-at_2=0$ $\quad \therefore s_1=\frac{2}{3}$

$\Rightarrow t_2=2t_1$

এখন, $s_1=\frac{1}{2}\times 2a\times t_1^2=at_1^2$

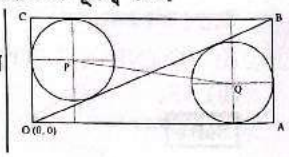
$\Rightarrow t_1=\sqrt{\frac{s_1}{a_1}}=\sqrt{\frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{6}}}=2$

$\therefore t_2=2.2=4$

$\therefore t=t_1+t_2=2+4=6s$

06. 12 একক দৈর্ঘ্য ও 5 একক প্রস্থ বিশিষ্ট আয়তক্ষেত্রের একটি কর্ণের দুই পাশে দুটি বৃত্ত রাখলে তাদের কেন্দ্রদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব কত?

Solve



ধরি, ΔOBC এবং ΔOAB ত্রিভুজের অন্তর্নিহিত বৃত্তের ব্যাসার্ধ r

$\therefore$ P বিন্দুর স্থানাংক = (r, 5 – r)

এবং Q বিন্দুর স্থানাংক = (12 – r, r)

OB রেখার সমীকরণ, $y=\frac{5}{12}x \Rightarrow 5x-12y=0$

P বিন্দু থেকে OB রেখার উপর অংকিত লম্বের দূরত্ব $=\frac{|5r-60+12r}{\sqrt{5^2+(-12)^2}}=r$

$\Rightarrow \frac{17r-60}{13}=\pm r \Rightarrow 17r-60=\pm 13r$

$\Rightarrow 4r=60 \Rightarrow r\neq 15$ অথবা, $30r=60 \Rightarrow r=2$ $\therefore r=2$

$\therefore PQ=\sqrt{(2-10)^2+(3-2)^2}$

$\Rightarrow PQ=8$ **Ans.**

07. প্রমাণ কর যে, $16\cos\frac{2\pi}{15}\cos\frac{4\pi}{15}\cos\frac{8\pi}{15}\cos\frac{14\pi}{15}=1$

Solve $16\cos\frac{2\pi}{15}.\cos\frac{4\pi}{15}\cos\frac{8\pi}{15}\cos\frac{14\pi}{15}$. Let. $\frac{2\pi}{15}=\theta$

$= 16\cos\theta\cos 2\theta\cos 4\theta\cos 7\theta$

$=\frac{8}{\sin\theta}2\sin\theta\cos\theta\cos 2\theta\cos 4\theta\cos 7\theta$

$=\frac{4}{\sin\theta}2\sin 2\theta\cos 2\theta\cos 4\theta\cos 7\theta$

$=\frac{2}{\sin\theta}2\sin 4\theta\cos 4\theta.\cos 7\theta$

$=\frac{1}{\sin\theta}2\sin 8\theta.\cos 7\theta$

$=\frac{1}{\sin\theta}(\sin 15\theta+\sin\theta)$

$=\frac{1}{\sin\theta}(\sin 2\pi+\sin\theta)=1$

08. একটি বাক্সে সমাকৃতির 8টি লাল ও 3টি কালো বল আছে। আরেকটি বাক্সে 10টি লাল ও 2টি কালো বল আছে। একটি বাক্স লটারির মাধ্যমে নির্বাচিত করে তা হতে যদি একটি বল তোলা হয় এবং তা যদি লাল হয় তাহলে প্রথম বাক্সটি নির্বাচিত হওয়ার সম্ভাবনা কত?

Solve বায়েসের সূত্র অনুযায়ী,

$$P\left(\frac{B_1}{R}\right)=\frac{P(B_1).P\left(\frac{R}{B_1}\right)}{P(B_1).P\left(\frac{R}{B_1}\right)+P(B_2).P\left(\frac{R}{B_2}\right)}$$

$$=P\left(\frac{B_1}{R}\right)=\left(\frac{\frac{1}{2}.\frac{8}{11}}{\frac{1}{2}.\frac{8}{11}+\frac{1}{2}.\frac{10}{12}}\right)\Rightarrow P\left(\frac{B_1}{R}\right)=0.2466$$

09. 4 জন বিজ্ঞান ও 3 জন কলা বিভাগের ছাত্র রয়েছে। বিজ্ঞানের ছাত্রের সংখ্যা গরিষ্ঠতা দিয়ে 5 জনের দল গঠন করলে তা কত ভাবে করা যাবে?

Solve বিজ্ঞানের ছাত্রদের সংখ্যা গরিষ্ঠতা দিয়ে দল গঠন:

	বিজ্ঞান বিজ্ঞান (4)	কলা বিজ্ঞান (3)
(i)	4	1
(ii)	3	2

সুতরাং মোট দল গঠন করা যাবে $= ({}^4C_4\times{}^3C_1+{}^4C_3\times{}^3C_2)=15$ ভাবে।

10. যোগজীকরণ নির্ণয় কর: $\int\frac{x^2-1}{x^4+x^2+1}dx$

Solve $\int\frac{x^2-1}{x^4+x^2+1}dx$ Let, $x+\frac{1}{x}=z$

$\Rightarrow\left(1-\frac{1}{x^2}\right)dx=dz$

$$=\int\frac{1-\frac{1}{x^2}}{x^2+1+\frac{1}{x^2}}=\int\frac{\left(1-\frac{1}{x^2}\right).dx}{\left(x+\frac{1}{x}\right)^2-1}dx$$

$$=\int\frac{dz}{z^2-1}=\frac{1}{2}\ln\frac{z-1}{z+1}+c$$

$$=\frac{1}{2}\ln\frac{x+\frac{1}{x}-1}{x+\frac{1}{x}+1}+C=\frac{1}{2}\ln\frac{x^2-x+1}{x^2+x+1}+C$$

11. যোগজীকরণ নির্ণয় কর: $\int\frac{dx}{\cos x+\sin x}$

Solve

$$\int\frac{dx}{\cos x+\sin x}=\int\frac{dx}{\frac{1-\tan^2\frac{x}{2}}{1+\tan^2\frac{x}{2}}+\frac{2\tan\frac{x}{2}}{1+\tan^2\frac{x}{2}}}$$

$$=\int\frac{\sec^2\frac{x}{2}dx}{\left(-\tan^2\frac{x}{2}+2\tan\frac{x}{2}+1\right)}dx$$

$$=\int\frac{2dx}{(-z^2+2z+1)}$$ Let, $\tan\frac{x}{2}=z$

$\Rightarrow 2dz=\sec^2\frac{x}{2}dx$

$$=-2\int\frac{dz}{(z^2-2z+1)-2}$$

$$=-2\int\frac{dz}{(z-1)^2-(\sqrt{2})^2}$$

$$=-2\frac{1}{2.\sqrt{2}}\ln\left|\frac{z-1-\sqrt{2}}{z-1+\sqrt{2}}\right|$$

$$=\frac{-1}{\sqrt{2}}\ln\left|\frac{z-\sqrt{2}-1}{z+\sqrt{2}-1}\right|+C=-\frac{1}{\sqrt{2}}\ln\left|\frac{\tan\frac{x}{2}-\sqrt{2}-1}{\tan\frac{x}{2}+\sqrt{2}-1}\right|+C$$

12. $\vec{A}=\hat{i}+\hat{j}-\hat{k}$, $\vec{B}=3\hat{i}+\hat{j}+\hat{k}$, $\vec{C}=5\hat{i}+\hat{j}-\hat{k}$ এবং $\vec{D}=-\hat{i}+2\hat{j}+\hat{k}$ $\overrightarrow{AB}$ এর উপর $\overrightarrow{BC}$ এর অভিক্ষেপ নির্ণয় কর?

Solve $\overrightarrow{AB}=2\hat{i}+2\hat{k}$;

$\overrightarrow{BC}=2\hat{i}-2\hat{k}$

$\therefore \overrightarrow{AB}$এর উপর $\overrightarrow{BC}$এর অভিক্ষেপ: $\frac{\overrightarrow{AB}.\overrightarrow{BC}}{|\overrightarrow{AB}|}=\left(\frac{4-4}{\sqrt{4+4}}\right)=0$

13. $y=3$ সরল রেখার সমান্তরাল কোন রেখা $y=(x-3)^2(x-2)$ বক্র রেখার যে সমস্ত বিন্দুতে স্পর্শক সেই বিন্দুগুলোর স্থানাঙ্ক নির্ণয় কর।

Solve $y=3$ সরলরেখার সমান্তরাল সরলরেখার সমাধান, $y=k$

$y=k$ সরলরেখার ঢাল $\frac{dy}{dx}=0$

$y=(x-3)^2(x-2)$ বক্ররেখার ঢাল $\frac{dy}{dx}=2(x-3)(x-2)+(x-3)^2$

$\therefore$ যেসব বিন্দুতে সরলরেখাটি বক্ররেখাকে স্পর্শ করবে সেসব বিন্দুতে উভয়ের ঢাল সমান হবে।

$\therefore 0=2(x-3)(x-2)+(x-3)^2$

$\therefore x=3,\frac{7}{3}$

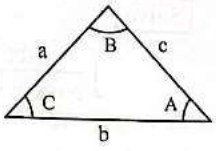
$x=\frac{7}{3}$ হলে, $y=\frac{4}{27}$

$x=3$ হলে, $y=0$

$\therefore$ নির্ণেয় বিন্দুসমূহ $(\frac{7}{3},\frac{4}{27})$ এবং $(3,0)$

14. যদি কোন ত্রিভুজের যে কোন দুইটি কোণের কোসাইন তাদের বিপরীত বাহুর সাথে ব্যস্তভেদে অন্বিত হয় এবং বৃহত্তম কোণ ক্ষুদ্রতম কোণের দ্বিগুণ হয় তবে ত্রিভুজের বৃহত্তম কোণটি নির্ণয় কর।

Solve $\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B} \Rightarrow \frac{a}{b}=\frac{\sin A}{\sin B}$



Here, $a \propto \frac{1}{\cos A}$; $b \propto \frac{1}{\cos B}$

$\therefore a\cos A = b\cos B \Rightarrow \frac{a}{b}=\frac{\cos B}{\cos A}$

$\therefore \frac{\sin A}{\sin B}=\frac{\cos B}{\cos A}$

$\sin A\cos A = \cos B \sin B$

$\Rightarrow \sin 2A = \sin 2B$

A = B যেহেতু একটি বৃহত্তম কোন আছে সুতরাং A এবং B একসাথে বৃহত্তম হতে পারে না। সুতরাং A ও B ক্ষুদ্রতর হবে।

$\therefore$ বৃহত্তম কোণ, $C = 2A$

$C + A + B = 180$

$\Rightarrow 2A + 2A = 180 \Rightarrow A = \frac{180}{4} = 45$

$C = 2A = 90°$

15. একটি ওজনবিহীন তারের সাথে 3 kg ও 2 kg ভরের দুইটি বস্তু একটি স্থির পুলির উপর দিয়ে অবাধে ঝুলছে। গতি শুরু হওয়ার 5 sec পর রশিটি কেটে দিলে হালকা বস্তুটি আর কত উপরে উঠবে?

Solve ত্বরন $f = \left(\frac{3-2}{3+2}\times 9.8\right) = 1.96\ ms^{-2}$

$v_0 = 0 + (1.96 \times 5) = 9.8 ms^{-1}$

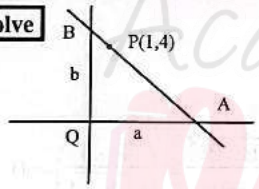
ধরি, তারটি ছিড়ে গেলে হাল্কা বস্তুটি h উচ্চতা উঠে থেমে যায়।

$v^2 = v_0^2 - 2gh$

$\therefore 0^2 = (9.8)^2 - 2.9.8.h \Rightarrow h = 4.9m$

16. একটি সরলরেখা (1,4) বিন্দু দিয়ে যায় এবং অক্ষদ্বয়ের সাথে প্রথম চতুর্ভাগে 8 বর্গএকক ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ত্রিভূজ গঠন করে তার সমীকরণ নির্ণয় কর।

Solve



এখানে, $\frac{1}{2}ab = 8 \Rightarrow ab = 16$ ------(i)

আবার, $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1 \Rightarrow bx + ay = 16$

$\Rightarrow b + 4a = 16$ [যেহেতু রেখাটি (1, 4) বিন্দুগামী]

$\Rightarrow b = 4(4 - a)$ --------- (ii)

(i) ও (ii) নং হতে, $4a(4 - a) = 16$

$\Rightarrow 4a - a^2 = 4 \Rightarrow a^2 - 4a + 4 = 0$

$\Rightarrow (a-2)^2 = 0 \Rightarrow a = 2$

$\therefore b = 4(4 - 2) = 8$

$\therefore$ নির্ণেয় সরলরেখার সমীকরণ: $\frac{x}{2}+\frac{y}{8}=1$

17. $y^m + y^{-m} = 2x$ হলে $m^2(x^2 - 1)\,y_2 + m^2.xy_1 - y = ?$

Solve $y^m + y^{-m} = 2x \Rightarrow my^{m-1}y_1 - my^{-m-1} = 2$

$\Rightarrow y_1 = \frac{2}{my^{m-1} - my^{-m-1}}$

$\Rightarrow my_1 = \frac{2}{y^{m-1} - y^{-m-1}}$

$\Rightarrow my_1 = \frac{2y}{y^m - y^{-m}}$ ..... (i)

$\Rightarrow my_1(y^m - y^{-m}) = 2y$

$\Rightarrow my_2(y^m - y^{-m}) + my_1\{my^{m-1}.y_1 + my^{-m-1}y_1\} = 2y_1$

$\Rightarrow my_2(y^m - y^{-m}) + m^2y_1^2\{y^{m-1} + y^{-m-1}\} = 2y_1$

$\Rightarrow my_2(y^m - y^{-m}) + m^2y_1^2\{y^m + y^{-m}\} + \frac{1}{y} = 2y_1$

$\Rightarrow my_2\frac{2y}{my_1} + m^2y_1^2.2x\frac{1}{y} = 2y_1$

$\Rightarrow y_2.\frac{y^2}{y_1^2} + m^2xy_1 - y = 0$ ..... (ii) [উভয়পক্ষে $\frac{y}{y_1}$ গুণ করে]

$\Rightarrow y_2\left[\left(\frac{y^m - y^{-m}}{2}m\right)\right]^2 + m^2xy_1 - y = 0$ [(i) নং থেকে]

$\Rightarrow y_2\frac{(y^m - y^{-m})^2}{4}m^2 + m^2xy_1 - y = 0$

$\Rightarrow y_2\frac{(y^m + y^{-m})^2 - 4}{4}m^2 + m^2xy_1 - y = 0$

$\Rightarrow y_2\left[\left(\frac{y^m + y^{-m}}{2}\right)^2 - 1\right]m^2 + m^2xy_1 - y = 0$

$\Rightarrow y_2(x^2 - 1)m^2 + m^2xy_1 - y = 0$

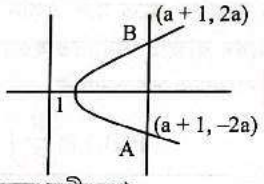
18. এমন একটি বৃত্তের সমীকরণ বের কর যার ব্যাস $y^2 = 4(x - 1)$ পরাবৃত্তের উপকেন্দ্রিক লম্বের সমান।

Solve $y^2 = 4(x - 1)$

$\therefore a = 1$

$\therefore A \equiv (2, -2)$

$B \equiv (2, 2)$



এখন, AB কে ব্যাস ধরে অংকিত বৃত্তের সমীকরণ:

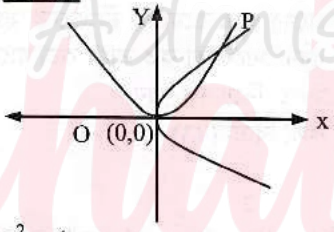
$(x - 2)(x - 2) + (y + 2)(y - 2) = 0$

$\Rightarrow x^2 - 4x + 4 + y^2 - 4 = 0$

$\Rightarrow x^2 + y^2 - 4x = 0$

19. $x^2 = 4ay$, $y^2 = 4ax$ দুটি পরাবৃত্তের ছেদকৃত অংশের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

Solve



$y^2 = 4ax$

$\Rightarrow \left(\frac{x^2}{4a}\right) = 4ax$

$\Rightarrow x^4 = 64a^3x$

$\Rightarrow x(x^3 - 64a^3) = 0$

$\Rightarrow x^3 = 64a^3$ $\quad x = 0$

$\Rightarrow x = 4a$ এবং $y^2 = 4a \times 4a$ $\quad x = 0$ হলে, $y = 0$

$\Rightarrow y = 4a$

$\therefore p = (4a, 4a)$

সুতরাং, ক্ষেত্রফল $= \int_0^{4a}(y_2 - y_1)dx = \int_0^{4a}\left(\frac{x^2}{4a} - 2\sqrt{ax}\right)dx$

$= \left[\frac{x^3}{3.4a} - 2\sqrt{a}.\frac{x^{3/2}}{\frac{3}{2}}\right]_0^{4a} = \left[\frac{x^3}{12a} - \frac{4\sqrt{a}}{3}x^{3/2}\right]_0^{4a}$

$= \frac{4^3}{12}\times\frac{a^3}{a} - \frac{4\sqrt{a}}{3}\times(4)^{3/2}a^{3/2} = \frac{16}{3}a^2 - \frac{32}{3}\times a^2$

$= \frac{16}{3}a^2 = \frac{16}{3}a^2$ [ক্ষেত্রফল ঋণাত্মক হয় না]

20. $x^3 - px^2 - 14x - 24 = 0$
$x^2 - qx + 6 = 0$
$x^2 - 2x + r = 0$
১ম সমীকরণের মূলগুলো ২য় ও ৩য় সমীকরণের মূলগুলোর সমান। $p + q + r = ?$

Solve α, β, γ হল $x^3 - px^2 - 14x - 24 = 0$ এর তিনটি মুল, প্রশ্নমতে এই তিনটি মূল $x^2 - qx + 6 = 0$ এবং $x^2 - 2x + r = 0$ সমীকরণের মধ্যে একটি সাধারণ মূল থাকবে।
ধরি, $x^2 - qx + 6 = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় α, β
এবং $x^2 - 2x + r = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় α, γ
তাহলে, $\alpha + \beta = q$ ..... (i)
$\alpha\beta = 6$ ..... (ii)
এবং $\alpha + \gamma = 2$ ..... (iii)
$\alpha\gamma = r$ ..... (iv)
আবার, $\alpha + \beta + \gamma = p$ ..... (v)
$\alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha = -14$ ..... (vi)
$\alpha\beta\gamma = 24$ ..... (vii)
(ii) ও (vii) হতে পাই,
$\frac{\alpha\beta\gamma}{\alpha\beta} = \frac{24}{6} = 4 \Rightarrow \gamma = 4$
(i), (vi) ও (ii) হতে পাই,
$6 + 4(\alpha + \beta)\gamma = -14$
$\Rightarrow \alpha + \beta = \frac{-14-6}{\gamma} = \frac{-20}{\gamma} = \frac{-20}{4} = -5 = q$
(iii) হতে পাই,
$\alpha + \gamma = 2$
$\Rightarrow \alpha = 2 - \gamma = -2$
আবার, $\alpha\beta = 6$
$\Rightarrow \beta = \frac{6}{\alpha} = \frac{6}{-2} = -3$
$\therefore r = \alpha\gamma = (-2)(4) = -8$
$p = \alpha + \beta + \gamma = -2 - 3 + 4 = -1$
$\therefore p + q + r = -1 - 5 - 8 = -14$

Chemistry

01. Pb ব্যাটারির চার্জিং ও ডিসচার্জিং এর সময় সংঘটিত বিক্রিয়া লেখ।

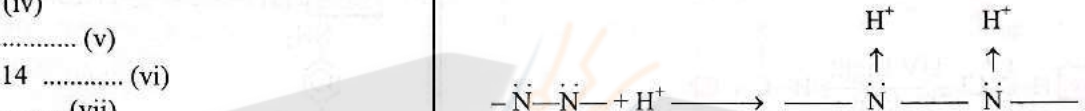
Solve ডিসচার্জিং
অ্যানোডে: $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$
$Pb^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow PbSO_4$

সামগ্রিক বিক্রিয়া: $Pb + SO_4^{2-} \longrightarrow PbSO_4 + 2e^-$
ক্যাথোডে:
$PbO_{2(s)} + 2H_2O \rightleftharpoons Pb^{4+} + 4OH^-$
$Pb^{4+} + 2e^- \longrightarrow Pb^{2+}$
$Pb^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow PbSO_4$
$4OH^- + 4H^+ \longrightarrow 4H_2O$

সামগ্রিক বিক্রিয়া: $PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{-2} + 2e^- \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O$
$\therefore$ কোষ বিক্রিয়া: $Pb + PbO_{2(s)} + 4H^+ + 2SO_4^{-2} = 2e^- + 2e^-$
$\xrightarrow{\text{ডিসচার্জিং}} 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O$
চার্জিং: $PbSO_4(s) + 2H_2O \xrightarrow{\text{চার্জিং}} Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H^+ + 2SO_4^{2-}$

02. ভিনেগার কীভাবে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে?

Solve ইয়ানয়িক এসিডের 6–10% জলীয় দ্রবণ হল ভিনেগার। খাদ্যদ্রব্যে ভিনেগার যোগ করলে তা উপাদানের P^H মানকে কমিয়ে দেয়। এ মান 5 থেকে 4 এর নিচে নেমে আসে। আর যে সব খাদ্যদ্রব্যে P^H এর মান 4.5 এর চেয়ে কম, তা ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সহজে নষ্ট হয় তা এভাবেই ভিনেগার P^H এর মান কমিয়ে খাদ্যদ্রব্যকে ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ থেকে রক্ষা করে।
এছাড়াও ভিনেগার ব্যাকটেরিয়ার 'active site' প্রমাণিত করে ফেলে। ব্যাকটেরিয়া থেকে নিঃসৃত এনজাইম খাদ্য পচনের ফারমেন্টেশন বিক্রিয়ায় প্রভাবক হিসেবে কাজ করে। এনজাইমের প্রোটিন শিকলের নাইট্রোজেনে যে যুক্ত ইলেকট্রন জোড় থাকে তা এ প্রভাবন ক্রিয়ার জন্য 'active site' সরবরাহ করে। কিন্তু ভিনেগার উপস্থিত ইয়ানয়িক এসিড দ্রবণে যে H^+ সরবরাহ করে তা ঐ 'active site' কে প্রশমিত করে।



ফলে এনজাইম আর প্রভাবন ক্রিয়া ঘটাতে পারে না বলে খাদ্যে ফারমেন্টেশন হয় না।

03. আপেলের সাথে কলা রাখলে আপেল তাড়াতাড়ি পেকে যায় কেন? টাকার মধ্যে কোন রাসায়নিক দ্রব্য থাকে?

Solve কৃত্রিম পদ্ধতিতে ফল পাকানোর জন্য জৈব গ্যাস ইথিলিন ($CH_2 = CH_2$) ব্যবহার করা হয়। পাকা কলার খোসা থেকে ইথিলিন গ্যাস ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ছড়িয়ে পরে। তাই আপেলের সাথে কলা রাখলে, কথা থেকে ব্যাপিত ইথিলিন গ্যাস আপেলকে তাড়াতাড়ি পাকতে সহায়তা করে।
টাকায় ফ্লোরেসেন্স ফসফরাস বিদ্যমান থাকে।

04. নাইট্রোজেন সংবদ্ধন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

Solve বজ্রপাতের সময় আকাশে যখন বিদ্যুৎক্ষরণ হয় তখন প্রচন্ড তাপে বায়ুস্থ N_2 ও O_2 যুক্ত হয়ে নাইট্রিক অক্সাইড (NO) গ্যাস উৎপন্ন করে। উৎপন্ন NO গ্যাস শীতল অবস্থায় বায়ুর অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (NO_2) উৎপন্ন করে। উৎপন্ন NO_2 বৃষ্টির পানির সাথে মিশে বিক্রিয়া করে নাইট্রিক এসিডে পরিণত হয়। পরিবর্তিত নাইট্রিক এসিড বৃষ্টি পানির সাথে মিশে মাটিতে এসে পড়ে এবং মাটির ক্ষারকীয় উপাদান চুন, চুনাপাথর ও অন্যান্য ধাতব অক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে দ্রবণীয় নাইট্রেট লবণ উৎপন্ন করে।

$N_2 + O_2 \xrightarrow[3000°C]{\text{বিদ্যুৎ ক্ষরণ}} 2NO;\ 2NO + O_2 \xrightarrow{50°C} 2NO_2;$
$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 2HNO_3$
$CaO + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O;$
$CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$
উৎপন্ন নাইট্রেট লবণ উদ্ভিদের খাদ্যরূপে মাটিতে সঞ্চিত থাকে।
উদ্ভিদ শিকড়ের সাহায্যে মাটি থেকে নাইট্রেট লবণ ও নাইট্রোজেন সার শোষণ করে উদ্ভিজ্জ প্রোটিনে পরিণত করে থাকে। শিম, মটরশুঁটি, ছোলা প্রভৃতি লিগুমিনাস জাতীয় উদ্ভিদের শিকড়ের গুটিতে বসবাসকারী সিমবায়োটিক জীবাণু বায়ুর মুক্ত N_2 কে শোষণ করে উদ্ভিদের প্রোটিন উৎপাদনে সহায়তা করে থাকে। আবার কিছু কিছু ননসিমবায়োটিক জীবাণু যেমন অ্যাজোটোব্যাকটর সরাসরি বায়ু হতে N_2 গ্রহণ করে উদ্ভিজ্জ প্রোটিন ও অ্যামিনো এসিড উৎপন্ন করে। এসব উদ্ভিদের মৃত্যুর পর তা মাটিতে মিশে যায় এবং মাটিতে নাইট্রেট লবণ উৎপন্ন করে। যে কারণে ডাল জাতীয় উদ্ভিদের পচনের ফলে সবুজ সার উৎপন্ন হয় এবং মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়।

05. গাছ কিভাবে ইউরিয়া শোষণ করে? রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো লিখ।

Solve ইউরিয়া সার মাটি থেকে উদ্ভিদ সরাসরি গ্রহণ করতে পারেনা। এটি প্রথমে আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়, এবং NH_4^+ আয়নে পরিণত হয়।

$$H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2 + 2H_2O \xrightarrow[\text{ইউরিয়েজ}]{\text{আর্দ্র বিশ্লেষণ}} (NH_4)_2CO_3$$

$(NH_4)_2CO_3 \rightleftharpoons 2NH_4^+ + CO_3^{2-}$

এই NH_4^+ উদ্ভিদ সরাসরি গ্রহণ করে। তাই সার প্রয়োগের পর যদি মাটির সাথে মিলিয়ে দেওয়া না হয়, তবে NH_3 গ্যাস হয়ে উড়ে যায়।

$NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3\uparrow + H^+$

এছাড়া বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে প্রক্রিয়াকৃত নাইট্রেটকে উদ্ভিদ ক্যাটায়ন বিনিময় জটিলের (Complex cation exhange) মাধ্যমে গ্রহণ করে।

$$\text{মাটি} + NH_4 \xrightarrow{\text{নাইট্রোসোমোনাস}} NO_2^- \xrightarrow{\text{নাইট্রোব্যাকটর}} NO_3^- + H^+$$

06. CFC- এর উপস্থিতিতে O_3 এর ভাঙ্গন প্রক্রিয়া।

Solve

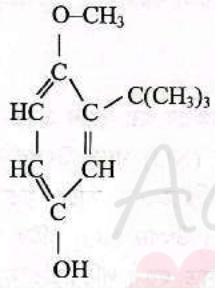
$$H-\overset{\overset{F}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-Cl \xrightarrow[396\ kJ/mol]{UV\ Light} H-\overset{\overset{F}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}\cdot + Cl\cdot$$

$$O_3 + Cl\cdot \longrightarrow O_2 + ClO\cdot$$
$$O_2 + Cl\cdot \longrightarrow O\cdot + ClO\cdot$$
$$ClO\cdot + O\cdot \longrightarrow Cl\cdot + O_2$$
$$O_3 + ClO\cdot \longrightarrow O_2 + ClO_2\cdot$$

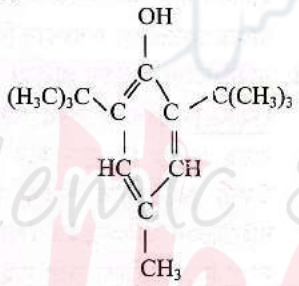
07. গাঠনিক সংকেত লিখ: BHA, BHT, TBHQ, ডেটল, মেনথল, ট্যালকম, স্যাকারিন, সরিবিটল।

Solve

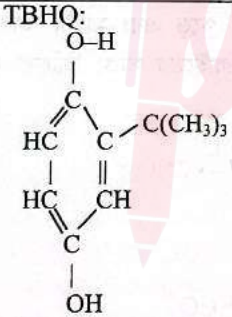
BHA:



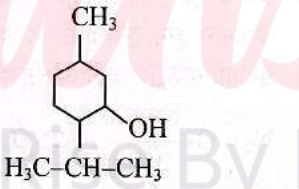
BHT:



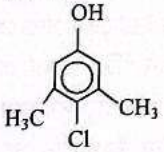
TBHQ:



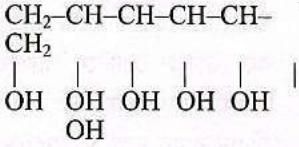
মেনথল:



ডেটল:



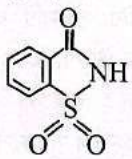
সরবিটল:



ট্যালকম:

$[H_2Mg_3(SiO)_4]$

স্যাকারিন:



08. পূর্ণরূপ লিখ: BOD, COD, TDS, AAS, ETP

Solve BOD: Biological Oxygen Demand
COD: Chemical Oxygen Demand
TDS: Total Dissolved Solid
AAS: Atomic Absorption Spectroscopy
ETP: Effluent Treatment Plant

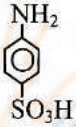
09. Cl^- আয়নের ঘনমাত্রা 0.25M হলে এর দ্রবনের ppm কত?

Solve 0.25 M ঘনমাত্রার Cl^- এর ভর 35.5×0.25g
$= 8.875$g $= 8875$mg

$\therefore$ Cl^- এর মাত্রা 8875 $mgL^{-1} = 8875$ ppm

10. $C_4H_{10}O$ দিয়ে গঠিত সকল সমানুক অ্যালকোহলের গাঠনিক সংকেত লিখ। এদের প্রত্যেকের শ্রেণীবিন্যাস উল্লেখ কর। কোনটি আলোক সমানুতা প্রদর্শন করবে?

Solve (a) সেকেন্ডারী (2°) বিউটানল আলোক সমানুতা প্রদর্শন করবে।



$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \rightarrow$ প্রাইমারী (1°) বিউটানল

$CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \rightarrow$ সেকেন্ডারী (2°) বিউটানল

$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3 \rightarrow$ টারশিয়ারী (3°) বিউটানল

11. নাইট্রোজেন পেন্টাক্সাইডের বিযোজন ($N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + O_2$) এর হার ধ্রুবকের মান 25° ও 65°C তাপমাত্রায় যথাক্রমে 3.46×10^{-5} ও 4.87×10^{-3} এ বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তির মান কত হবে?

Solve We know, $\log \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1T_2}\right)$

$$\Rightarrow \log \frac{4.84 \times 10^{-3}}{3.46 \times 10^{-5}} = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314} \times \left(\frac{338 - 298}{298 \times 338}\right)$$

$$\Rightarrow \log 1.407 \times 10^2 = \frac{E_a}{19.147} \cdot \frac{40}{1.007 \times 10^5}$$

$$\Rightarrow 2.1482 = E_a \times 2.07459 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow E_a = \frac{2.1482}{2.07459 \times 10^{-5}} = 10.3549 \times 10^4 \text{ J} = 103.549 \text{ KJ}$$

12. $Zn/Zn^{2+} \| Cu^{2+}/Cu$, EMF কত হবে তা হিসাব কর। এক্ষেত্রে Zn^{2+} এর ঘনমাত্রা 0.10 mol L^{-1} এবং Cu^{2+} এর ঘনমাত্রা 0.05 $molL^{-1}$। 298 k তাপমাত্রায় $E^\circ Zn/Zn^{2+} = 0.70$ V এবং $E^\circ Cu/Cu^{2+} = -0.34$ V

Solve কোষ বিক্রিয়া:

$$Zn(5) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(S)$$

$$E_{cell} = E^0_{cell} + \frac{2.303\ RT}{nF} \log \frac{[cu^{2+}]}{[Zn^{2+}]}$$

$$= E^0_{Cu^{2+}/Cu} - E^0_{Zn^{2+}/Zn} + \frac{2.303\ RT}{nF} \log \frac{[Cu^{2+}]}{[Zn^{2+}]}$$

প্রশ্নমতে, $E^0Cu^{2+}/Cu = 0.39$

$E^0 Zn^{2+}/Zn = -0.76$

$F = 96500$ C

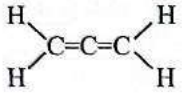
$$\therefore E_{cell} = 0.34 - (-0.76) + \frac{2.303 \times 8.316 \times 298}{2 \times 96500} \log \frac{0.05}{0.10}$$

$= 1.10 + 0.02955 \times \log 0.5 = 1.10 + 0.02955 \times (-0.301)$

$= 1.10 - 0.008895 = 1.0911$ V

13. অ্যালিন কাকে বলে? অ্যালিন তৈরীর প্রক্রিয়া লিখ?

Solve যে সকল জৈব্য যৌগে একটি কার্বন পরমাণু তার পার্শ্ববর্তী কার্বন পরমাণুর সাথে দ্বিবন্ধনে থাকে তাদেরকে অ্যালিন বলে।



14. $Mg(OH)_2$ এর দ্রাব্যতা কত? দ্রাব্যতা গুণফল, $Ksp = 1 - 2 \times 10^{-12}$

Solve $Mg(OH)_2$ এর বিয়োজন; $Mg(OH)^2 \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$

ধরি, $Mg(OH)^2$ এর দ্রাব্যতা $x molL^{-1}$

$\therefore$ দ্রাব্যতা গুণফল, $= [Mg^{2+}] \times [OH^-]^2 = x \times (2x)^2 = 4x^3$

এখন, $4x^3 = 1.2 \times 10^{-12} \Rightarrow x = 6.69 \times 10^{-5}\ molL^{-1}$

15. অ্যাসিটিক এসিড বাফারের $P^H = 4.6$ পেতে হলে অম্ল ও লবনের অনুপাত বের কর। CH_3COOH এর $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

Solve $pH = 4.6;\ K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

$\therefore pK_a = -\log K_a = 4.745$

হেন্ডারসন সমীকরণ মতে,

$$pH = pK_a + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$\Rightarrow \log\frac{[salt]}{[acid]} = pH - pK_a$$

$$\Rightarrow \log\frac{[salt]}{[acid]} = -0.145$$

$$\Rightarrow \frac{[salt]}{[acid]} = 0.72$$

16. 20ml 0.05M $KMnO_4$ অম্লীয় দ্রবন দ্বারা 15ml আয়তনের H_2O_2 এর কোনো নমুনাকে জারিত করা যায়। H_2O_2 দ্রবনের মধ্যে H_2O_2 এর ভর নির্ণয় কর।

Solve $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

$\therefore 2mol\ KMnO_4 \equiv 5\ mol\ H_2O_2$

$$\Rightarrow \frac{V_1 \times S_1(KMnO_4\ \text{দ্রবণ})}{V_2 \times S_2(H_2O_2\ \text{দ্রবণ})} = \frac{2\ mol\ KMnO_4}{5mol\ H_2O_2}$$

$$\Rightarrow \frac{20 \times 0.05}{15 \times S_2} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow S_2 = \frac{1}{6}$$

এখানে, $S_2 = \frac{n}{v} = \frac{w \times 1000}{M \times V}$

$$\Rightarrow w = \frac{S_2 \times M \times v}{1000}$$

$$= \frac{34 + 15 + 1/6}{1000} = 0.085\ g$$

17. সমতা বিধান করঃ

(i) $KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow ?$

(ii) $CuSO_4 + KI \rightarrow ?$

(iii) $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow ?$

(iv) $KMnO_4 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow ?$

Solve

i. $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$

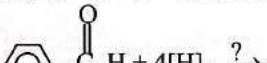
ii. $2CuSO_4 + 4KI \rightarrow I_2 + Cu_2I_2 + 2K_2SO_4$

iii. $K_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

iv. $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 10FeSO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 8H_2O$

18. (i) $CH \equiv CH \xrightarrow{?} CH_2 = \underset{OH}{CH}$

(ii) $CH_3-\underset{H}{C}=O + H - CH_2CHO \xrightarrow{?} ?$

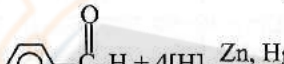
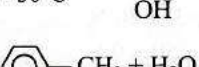
(iii)  $+ 4[H] \xrightarrow{?} ? + H_2O$

(iv) $CH_3-CHO + [Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{\Delta} ?$

Solve

18. (i) $CH \equiv CH \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4,\ 75°C]{H_2O,\ 2\%\ Hg^{2+}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

(ii) $CH_3-\underset{H}{C}=O + H - CH_2CHO \xrightarrow[20°\text{-}30°C]{\text{লঘু } NaOH} CH_3-\underset{OH}{\overset{OH}{C}}-CH_2-CHO$

(iii)  $+ 4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় } HCl]{Zn,\ Hg}$  $+ H_2O$

(iv) $CH_3-CHO + [Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{\Delta} CH_3COONa + 2Ag + 3NH_3 + H_2O$

19. $CH_4(g)$, $C_2H_6(g)$, $CO_2(g)$ H_2O এর প্রমাণ গঠন এনথালপি যথাক্রমে, -74.89, -84.52, -393.30 এবং $-220.20\ KJmol^{-1}$ প্রদত্ত ডাটার সাহায্যে হিসাব করে বের কর জ্বালানী হিসেবে CH_4 এবং C_2H_6 এর মধ্যে কোনটি অধিক উপযোগী হবে?

Solve মিথেনের দহন তাপ গণনা: $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

মিথেনের দহন তাপ,

$\Delta H = \{\Delta H_{f(CO_2)} + 2\Delta H_{f(H_2O)}\} - \{\Delta H_{f(CH_4)} + 2\Delta H_{f(O_2)}\}$

$= \{(-393.3) + 2(-220.2)\} - \{(-74.89) + 2 \times 0\}$

$= -758.81\ kJ/mol = \frac{-758.81}{16}\ kJ/g = -47.425\ kJg^{-1}$

ইথেনের দহন তাপ,

$C_2H_6 + 3/2O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$

$\Delta H = \{2\Delta H_{f(CO_2)} + 3\Delta H_{f(H_2O)}\} - \{\Delta H_{f(C_3H_6)} + 3/2\Delta H_{f(O_2)}\}$

$= \{2(-393.3) + 3(-220.2)\} - \{(-84.52) + 3/2 \times 0\}$

$= -1362.68\ kJ/mol = \frac{-1362.68}{30}\ kJ/g = -45.42\ kJg^{-1}$

দেখা যাচ্ছে যে, প্রতি গ্রামে দহন তাপ ইথেন অপেক্ষা মিথেনে বেশি। তাই জ্বালানী হিসেবে মিথেনে অধিকতর উপযোগী।

20. 580nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের বিকিরণে একটি রঞ্জক দ্রবণের আয়তন 20L দ্রবের আনবিক ভর 110g, ভর 8.5g মোলার শোষণ সহগ $10^3 cm^{-1}M^{-1}$ পুরুত্ব 2cm হলে অ্যাবসরব্যান্স এর মান বের কর।

Solve $m = CaV$

এখানে, $m = 8.5\ g$

$v = 20\ L$

$a = 110g$

$\therefore C = \frac{m}{av} = 3.86 \times 10^{-3}\ molL^{-1}$

এখন, $A = \sum Ct$

যেখানে, $\sum = 10^3\ cm^{-1}M^{-1}$

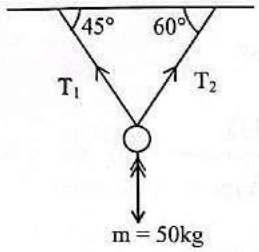
$t = 2\ cm$

$c = 3.86 \times 10^{-3}\ molL^{-1}$

$\therefore A = 10^3 \times 2 \times 3.86 \times 10^{-3} = 7.73$

Physics

01.



$T_1 = ?$
$T_2 = ?$

Solve আমরা পাই,

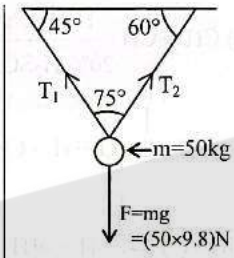
$$\frac{F}{\sin 75°} = \frac{T_2}{\sin 135°} = \frac{T_1}{\sin 150°}$$

$$\therefore T_2 = \left(\frac{50 \times 9.8}{\sin 75°} \times \sin 135°\right) N$$

$$\Rightarrow T_2 = 358.70\ N$$

$$\therefore T_1 = \left(\frac{50 \times 9.8}{\sin 75°} \times \sin 150°\right)$$

$$= 253.64\ N$$



02. ভূ-পৃষ্ঠ হতে **500 km** উপরে একটি স্যাটেলাইট ঘুরছে। উহার বেগ কত? [ঐ উচ্চতায় $g = 9.3\ ms^{-2}$]

Solve $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$ $[\because g = \frac{GM}{R^2} \therefore GM = gR^2]$

$$= \sqrt{\frac{9.3 \times (6.4 \times 10^6)^2}{6.4 \times 10^6 + 500 \times 10^3}}\ ms^{-1} = 7.43 \times 10^3\ ms^{-1}$$

03. কোন একটি বস্তুকে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত কোণে $45 ms^{-1}$ বেগে ছুড়লে এটি **200 m** দূরে গিয়ে পরবে?

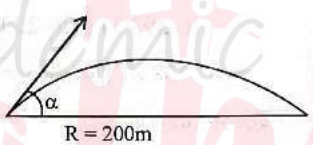
Solve আমরা জানি,

$$R = \frac{u^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$\Rightarrow 200 \times 9.8 = (45)^2 . \sin 2\alpha$$

$$\Rightarrow 2\alpha = 75.44°$$

$$\Rightarrow \alpha = 37.72°$$



04. একটি কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা $\frac{1}{6}$। তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা $65°$ C কমালে দক্ষতা $\frac{1}{3}$ হয়। তাপ উৎস ও তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা নির্ণয় কর।

Solve আমরা জানি, $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

$$\therefore \frac{1}{6} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \ldots\ldots\ldots (i) \text{ এবং } \frac{1}{3} = 1 - \frac{T_2 - 65}{T_1} \ldots\ldots (ii)$$

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{6} = 1 - \frac{T_2 - 65}{T_1} - 1 + \frac{T_2}{T_1} = \frac{-T_2 + 65 + T_2}{T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{65}{T_1} \Rightarrow T_1 = 390\ K$$

এবং $\frac{1}{6} = 1 - \frac{T_2}{390}$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{390} = \frac{5}{6}$$

$$\Rightarrow T_2 = 325\ K$$

$\therefore$ তাপ উৎসের তাপমাত্রা = 390 K

এবং তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা = 325 K

05. পুত্রের ভর পিতার ভরের অর্ধেক। পিতার গতিশক্তি পুত্রের গতিশক্তির অর্ধেক। পিতার বেগ $1\ ms^{-1}$ বাড়ালে তার গতিশক্তি পুত্রের গতিশক্তি সমান হয়। উভয়ের বেগ নির্ণয় কর।

Solve পুত্রের ভর = m_1; পিতার ভর, $m_2 = 2m_1$

পিতার বেগ = v_2; পুত্রের বেগ = v_1

$$K.E_1 = 2\ K.E_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = 2 \times \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$\Rightarrow m_1 v_1^2 = 2.\ 2m_1 v_2^2 \Rightarrow v_1^2 = 4\ v_2^2 \ldots\ldots\ldots\ldots (i)$$

আবার, $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_2 (v_2 + 1)^2$

$$\Rightarrow m_1 v_1^2 = 2\ m_1 (v_2 + 1)^2$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 2 (v_2 + 1)^2$$

$$\Rightarrow 4\ v_2^2 = 2 (v_2^2 + 2v_2 + 1)$$

$$\Rightarrow v_2^2 - 2v_2 - 1 = 0$$

$$\therefore v_2 = 1 \pm \sqrt{2}$$

বেগ ধনাত্মক বলে, $v_2 = 2.41\ ms^{-1}$

(i) হতে, $v_1^2 = 4\ v_2^2 \Rightarrow v_1 = 4.82\ ms^{-1}$

Ans: $4.82\ ms^{-1}$, $2.41\ ms^{-1}$

06. একটি লেন্সের বায়ুতে ফোকাস দূরত্ব **18 cm**। পানিতে নিয়ে গেলে এর ফোকাস দূরত্ব কত হবে? $[{}_a\mu_w = 4/3, {}_a\mu_g = 3/2]$

Solve আমরা জানি, $\frac{1}{f} = ({}_a\mu_b - 1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

১ম ক্ষেত্রে, $\frac{1}{f_a} = ({}_a\mu_g - 1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$ ..... (i)

২য় ক্ষেত্রে অর্থাৎ পানিতে, $\frac{1}{f_w} = ({}_w\mu_g - 1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$ ..... (ii)

$${}_w\mu_g = \frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_w} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{8}$$

$$(i) \div (ii) \Rightarrow \frac{f_w}{f_a} = \frac{({}_a\mu_g - 1)}{({}_w\mu_g - 1)}$$

$$\Rightarrow f_w = f_a \left(\frac{\frac{3}{2} - 1}{\frac{9}{8} - 1}\right) = f_w = 72\ cm$$

07. $\frac{\pi}{3}$ দশা পার্থক্যের সদৃশ দুটি অস্থায়ী তরঙ্গ একই দিকে ধাবিত হচ্ছে। এদের বিস্তার যথাক্রমে **4** ও **5** একক হলে লব্ধি তরঙ্গের বিস্তার কত?

Solve আমরা জানি, $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\alpha}$

$$\Rightarrow A = \sqrt{(4)^2 + (5)^2 + 2.4.5 \cos\frac{\pi}{3}} = 7.81 \text{ একক}$$

08. M ভরের বস্তুকে কেটে **m** ও **(M – m)** ভরের বস্তুতে রূপান্তরিত করা হল। $\frac{M}{m}$ এর অনুপাত কি হলে এদের মধ্যে মহাকর্ষ বল সর্বোচ্চ হবে।

Solve $F = \frac{G\ m(M-m)}{d^2}$

F maximum হবে যদি m (M – m) maximum হয়।

$m (M - m) = mM - m^2$

$$\frac{d}{dm}(mM - m^2) = M - 2m$$

maximum এর জন্য, $M - 2m = 0$

$$\Rightarrow m = \frac{M}{2}$$

$$\therefore \frac{M}{m} = \frac{M}{M/2} = \frac{2}{1}$$

09. রোগীর শরীরে 10 μg এর একটি ^{228}Ra ট্যাবলেট রাখা হল। 24 ঘন্টা পর রোগী নিরাপদ থাকবে কী? দেওয়া আছে, 2.23×10^{13} টি পরমাণু বিয়োজিত হলে রোগী বিপদগ্রস্ত হবে এবং ^{228}Ra এর অর্ধায়ু 1600 বছর।

Solve অর্ধায়ু, $T_{1/2} = 1600\ yr = 584000\ day$

$$N_0 = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 10^{-6}}{228} = 2.6404 \times 10^{15} [\because Ra \text{ এর ভর} = 1 \times 10^{-6}\ g]$$

$$\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = \frac{0.693}{584000} = 1.1866 \times 10^{-6}\ day^{-1}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} = 2.6404 \times 10^{15} \times e^{-1.1866 \times 1} = 2.6403969 \times 10^{15}$$

$$\Delta N = N_0 - N = 3.1 \times 10^{9}$$

∴ সুতরাং রোগী নিরাপদ থাকবে।

10. প্রমান কর যে, একটি প্লাটফর্ম 4.9 m বিস্তারে কাঁপতে শুরু করলে এর উপর একজন মানুষ দাঁড়িয়ে থাকলে, তার পা প্লাটফর্ম হতে আলাদা হবার জন্য প্লাটফর্মের কৌণিক কম্পাঙ্ক $\sqrt{2}$ হবে।

Solve যদি প্লাটফর্মের ত্বরণ g এর চেয়ে বেশী হয় তবে পা প্লাটফর্ম থেকে আলাদা হবে।

$$a = \omega^2 A_{max}$$
$$\Rightarrow g = \omega^2 A$$
$$\Rightarrow 9.8 = \omega^2\ 4.9$$
$$\Rightarrow \omega^2 = 2$$
$$\Rightarrow \omega = \sqrt{2}$$

11. একবার নিউটনের রিং পরীক্ষায় ১২তম উজ্জ্বল রিং এর ব্যাস পাওয়া গেল 8 mm এবং ২০তম উজ্জ্বল রিং এর ব্যাস পাওয়া গেল 12 mm। ব্যবহৃত লেন্সের উত্তল পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ যদি 25 m হয়, তাহলে ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত?

Solve $$\lambda = \frac{(D_{n+p})^2 - (D_n)^2}{4pR}$$

$$= \frac{(12\times10^{-3})^2 - (8\times10^{-3})^2}{4 \times 4 \times 25} = 2 \times 10^{-7}\ m$$

12. একটি গোলকের মোট চার্জ = 9C, ব্যাসার্ধ = 30cm হলে চার্জ ঘনত্ব কত?

Solve $$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi R^2} = \frac{9}{4\pi\ (0.3)^2} = 7.96 Cm^{-2}$$

13. প্রতি cm^3 এর অণুর সংখ্যা 1.5×10^{19} টি এবং অণুর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ = 2×10^{-8} m হলে, গড় মুক্ত পথ নির্ণয় কর।

Solve $$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\ \pi a^2 n} = \frac{1}{\sqrt{2}\pi \times (2\times10^{-8})^2 \times 1.5 \times 10^{25}}$$
$$= 3.75 \times 10^{-11}\ m$$

14. একটি টানা তারের ভর = 50 g এবং দৈর্ঘ্য 2m। এর সাথে 5 kg ভরের বস্তু ঝুলালে মূল সুরের কম্পাঙ্ক কত?

Solve $$f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2 \times 2}\sqrt{\frac{5 \times 9.8}{\frac{50\times10^{-3}}{2}}} = 11.07\ Hz$$

15. 10^6 সংখ্যক 0.1 mm ব্যাসার্ধের পানির ফোঁটা মিলে একটি বড় ফোঁটায় পরিণত করতে কত শক্তি নির্গত হয়? [$T = 72 \times 10^{-3}\ Nm^{-1}$]

Solve $$\frac{4}{3}\pi R^3 = n\frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow R = r\sqrt[3]{n} = 0.1 \times \sqrt[3]{10^6} = 10\ mm$$

$$\Delta A = n\ 4\pi r^2 - 4\pi R^2 = 4\pi\ (nr^2 - R^2) = 0.124\ m^2$$

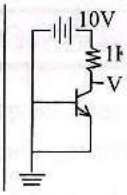
$$W = \Delta AT = 0.124 \times 72 \times 10^{-3} = 8.96 \times 10^{-3}\ J\ (Ans.)$$

16. ঘনকের বাহুর দৈর্ঘ্য 6 cm এবং $Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$ হলে, 5 kg ভর ঘনকের নিচের তলের মাঝ বরাবর ঝুলালে আয়তন গুণাঙ্ক বের কর। [পয়সনের অনুপাত 0.4]

Solve $$Y = 3\ B(1 - 2\sigma)$$

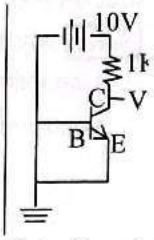
$$\Rightarrow B = \frac{Y}{3\ (1 - 2\sigma)} = 3.33 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$$

17. $V_C = ?\ \alpha = 0.99$



Solve উপরোক্ত npn ট্রানজিস্টরে Emitter Base জাংশন (EBJ) বিমুখী ঝোঁক (Reverse biased) collector Base জাংশন (CBJ) ও বিমুখী ঝোঁকে (Reverse biased) আছে।

আমরা জানি, BJT ট্রানজিস্টরের তিন ধরনের Mode of operation আছে।



1. Active mode 2. Saturation mode 3. Cut off mode

যেহেতু উপরের ট্রানজিস্টরটির EBJ ও CBJ উভয় Reverse biase. ∴ cut off mode বিদ্যমান। cut off mode এ $I_E = I_B = I_C = 0$

∴ $v_c = 10V$ (Ans.)

18. Ag ও Au এর সূচন কম্পাঙ্ক যথাক্রমে 6.033×10^{14}Hz ও 4.416×10^{14} Hz এবং এদের নিবৃত্তি বিভব যথাক্রমে 2.25V এবং 1.58V। প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক এবং উভয়ের কার্যাপেক্ষক নির্ণয় কর।

Solve $h\upsilon = eV_{Ag} + h\upsilon_{0\,Ag}$ ..... (i)

$h\upsilon = eV_{Au} + h\upsilon_{0\,Au}$ ..... (ii)

$\therefore eV_{Ag} + h\upsilon_{0\,Ag} = eV_{Au} + h\upsilon_{0\,Au}$

$$\Rightarrow h = \frac{eV_{Ag} - eV_{Au}}{\upsilon_{0\,Ag} - \upsilon_{0\,Au}} = 6.63 \times 10^{-34}$$

$W_0\ (A_g) = h\upsilon_0$

$= 6.63\times10^{-34}\times6.033\times10^{14} = 4 \times 10^{-19}\ J = 2.5\ eV$

$W_0\ (A_u) = h\upsilon_0$

$= 6.63\times10^{-34}\times4.416\times10^{14} = 2.93 \times 10^{-19}\ J = 1.83\ eV$

19. 100 পাকের একটি সংবদ্ধ তার কুন্ডলীর ব্যাস 0.2m। একে একটি সুষম চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করা হল। তার কুন্ডলীতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তির মান – 12.56V। চৌম্বকক্ষেত্রের মান 5.0×10^{-2}s এ সুষম হারে পরিবর্তিত হয়। চৌম্বকক্ষেত্রের মানের পরিবর্তন হিসেব কর?

Solve $$\varepsilon = -N\frac{d\varphi}{dt} = -N\frac{d}{dt}(AB) = -NA\frac{dB}{dt}$$

$$\Rightarrow dB = -\frac{\varepsilon dt}{NA} = \frac{-12.56 \times 5 \times 10^{-2}}{100 \times \pi \times (0.1)^2}\ T = 0.2\ T$$

20. একটি অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 1 cm এবং 4 cm। লেন্স দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব 14.5 cm। একটি 1.5 mm দীর্ঘ বস্তু অভিলক্ষ্য থেকে 1.1 cm দূরে স্থাপন করা হলে বস্তুটিকে কত বড় দেখা যাবে?

Solve অভিলক্ষ্যের ক্ষেত্রে,

$$\frac{1}{v_1} + \frac{1}{u_1} = \frac{1}{f_0}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_0} - \frac{1}{u_1} = \frac{1}{1} - \frac{1}{1.1} \Rightarrow v_1 = 11\ cm$$

লেন্সদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব L হলে,

$L = v_1 + u_2 \Rightarrow u_2 = L - v_1 = 14.5 - 11 = 3.5$

অভিনেত্রের ক্ষেত্রে,

$$\frac{1}{v_2} + \frac{1}{u_2} = \frac{1}{f_e} \Rightarrow \frac{1}{v_2} = \frac{1}{f_e} - \frac{1}{u_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{v_2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{3.5} \Rightarrow v_2 = -28\ cm$$

$$M = m_1 \times m_2 = \left(1 - \frac{v_1}{f_0}\right)\left(1 - \frac{v_2}{f_e}\right) = \left(1 - \frac{11}{1}\right)\left(1 - \frac{-28}{4}\right) = -80$$

∴ M এর চিহ্ন –ve, বিম্ব উল্টো; $|M| = 80$

$l' = |M|\ l = 80 \times 1.5\ mm = 120\ mm = 12\ cm$

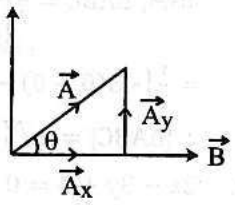
[N.B: * চিহ্ন দেওয়া প্রশ্নগুলো পুরাতন সিলেবাসের।]

BUET Admission Test 2014-2015

গণিত

01. $\vec{B} = 2\hat{i} - 4\hat{j} + 3\hat{k}$ ভেক্টর এর লম্ব দিক বরাবর $\vec{A} = -\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ ভেক্টর এর অংশক $\vec{W}$ নির্ণয় কর। অতঃপর $\vec{W}$ ভেক্টরের উপর $\vec{A}$ ভেক্টরের অভিক্ষেপ নির্ণয় কর।

সমাধান: $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর অভিক্ষেপ $= A\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{B} = \frac{8}{\sqrt{29}}$



$\vec{B}$ বরাবর একক ভেক্টর $= \frac{1}{\sqrt{29}}(2\hat{i} - 4\hat{j} + 3\hat{k})$ $\therefore \vec{A}_x = \frac{8}{29}(2\hat{i} - 4\hat{j} + 3\hat{k})$

Note: $\vec{A} = \overrightarrow{Ax} + \overrightarrow{Ay}$

$\therefore \vec{A}_y = \vec{A} - \vec{A}_x = \left(-1 - \frac{16}{29}\right)\hat{i} + \left(-1 + \frac{32}{29}\right)\hat{j} + \left(2 - \frac{24}{29}\right)\hat{k} = \frac{1}{29}(-45\hat{i} + 3\hat{j} + 34\hat{k})$

$\therefore \vec{W} = \frac{1}{29}(-45\hat{i} + 3\hat{j} + 34\hat{k})$

$\vec{W}$ ভেক্টরের উপর $\vec{A}$ এর অভিক্ষেপ $A_y = \frac{\sqrt{3190}}{29}$

02. মনে কর R বাস্তব সংখ্যার সেট; $A, B \subset R, f: A \to B$ যেখানে $f(x) = \frac{3x+2}{7x-3}$. ফাংশনটির ডোমেন ও রেঞ্জ নির্ণয় কর এবং দেখাও যে ফাংশনটি এক-এক ও সার্বিক। f^{-1} ও নির্ণয় কর।

সমাধান: Given, $f(x) = \frac{3x+2}{7x-3}$; $x = \frac{3}{7}$ হলে, $f(x) =$ undetermined $\therefore$ ডোমেন $= R\backslash\left\{\frac{3}{7}\right\}$ (Ans.)

আবার, $f(x) = y = \frac{3x+2}{7x-3} \Rightarrow 7xy - 3y = 3x + 2 \Rightarrow x(7y - 3) = 3y + 2 \Rightarrow x = \frac{3y+2}{7y-3}$.....(i)

$y = \frac{3}{7}$ হলে, $x =$ undetermined $\therefore$ রেঞ্জ $= R\backslash\left\{\frac{3}{7}\right\}$ (Ans.)

এখন, যেকোন, $x_1, x_2 \in A$ এর জন্য $f(x_1) = f(x_2)$ হবে যদি ও কেবল যদি, $\frac{3x_1+2}{7x_1-3} = \frac{3x_2+2}{7x_2-3}$ বা, $x_1 = x_2$ হয়

$\therefore$ ফাংশনটি এক-এক ও সার্বিক। যেহেতু প্রতিটি ডোমেনের জন্য একটি ভিন্ন রেঞ্জ আছে।

(i) হতে, $x = \frac{3y+2}{7y-3} \Rightarrow f^{-1}(y) = \frac{3y+2}{7y-3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{3x+2}{7x-3}$ (Ans.)

03. যদি $x^3 - px^2 - qx - r = 0$ সমীকরণের মূলগুলি a, b, c হয় তবে $a^3 + b^3 + c^3$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $x^3 - px^2 - qx - r = 0$; $a + b + c = p$; $ab + bc + ca = -q$; $abc = r$

Now, $a^3 + b^3 + c^3 = (a + b + c)\{(a + b + c)^2 - 3(ab + bc + ca)\} + 3abc$

$= p\{(p)^2 - 3(-q)\} + 3r = p(p^2 + 3q) + 3r$ (Ans.)

04. তিনটি একই রকমের বাক্সের প্রতিটিতে দুইটি একই রকমের ড্রয়ার আছে। প্রথম বাক্সের দুইটি ড্রয়ারের প্রতিটিতে একটি করে পেন্সিল, দ্বিতীয় বাক্সের প্রতি ড্রয়ারে একটি করে কলম এবং তৃতীয় বাক্সের একটি ড্রয়ারে একটি পেন্সিল ও আর একটি ড্রয়ারে একটি কলম আছে। লটারী করে একটি বাক্স নির্বাচন করা হল ও নির্বাচিত বাক্সের একটি ড্রয়ার খুলে পেন্সিল পাওয়া গেল। পেন্সিলটি যে প্রথম বাক্সের তার সম্ভাব্যতা নির্ণয় কর।

সমাধান: $P = \frac{\frac{1}{3}\times\frac{2}{2}}{\frac{1}{3}\left(\frac{2}{2}+\frac{0}{2}+\frac{1}{2}\right)} = \frac{2}{3}$ (Ans.)

05.* পাশের ধারাটির n-তম পদ পর্যন্ত যোগফল নির্ণয় কর: $\frac{14}{1.4.2.5} + \frac{68}{4.7.5.8} + \frac{158}{7.10.8.11} + \ldots\ldots\ldots$

সমাধান: $u_n = \frac{18n^2-4}{(9n^2+3n-2)(9n^2-3n-2)} = \frac{(9n^2+3n-2)+(9n^2-3n-2)}{(9n^2+3n-2)(9n^2-3n-2)} = \frac{1}{(9n^2-3n-2)} + \frac{1}{(9n^2+3n-2)}$

$= \frac{1}{(3n-1)(3n+2)} + \frac{1}{(3n+1)(3n-2)} \Rightarrow S_n = c - \frac{1}{3(3n-1)} - \frac{1}{3(3n-2)} \Rightarrow \frac{14}{1\times4\times2\times5} = c - \frac{1}{3.2} - \frac{1}{3.1}$

$\therefore c = \frac{17}{20}$ $\therefore S_n = \frac{17}{20} - \frac{1}{3(3n-1)} - \frac{1}{3(3n-2)}$ (Ans.)

06. C কেন্দ্রবিশিষ্ট $x^2+y^2+6x-4y+4=0$ বৃত্তটি x- অক্ষকে A ও B বিন্দুতে ছেদ করে। x- অক্ষের খন্ডিতাংশ AB এবং ABC ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: $x^2+y^2+6x-4y+4=0;\ \text{Here}, g=3, f=-2, c=4$

$AB=2\sqrt{g^2-c}=2\sqrt{3^2-4}=2\sqrt{5}$ (Ans.)

A ও B বিন্দুর কোটি 0।

Now, $x^2+6x+4=0 \Rightarrow x=\frac{-6\pm2\sqrt{5}}{2} \quad \therefore x=-3\pm\sqrt{5};\ C\equiv(-3,2)$

এখন, $\Delta ABC=\frac{1}{2}\begin{vmatrix}-3 & 2 & 1\\ -3+\sqrt{5} & 0 & 1\\ -3-\sqrt{5} & 0 & 1\end{vmatrix}$

$=\frac{1}{2}\left[-3(0-0)-2(-3+\sqrt{5}+3+\sqrt{5})+1(0-0)\right]=\frac{1}{2}\times(-2)[2\sqrt{5}]=-2\sqrt{5}$

$\therefore |\Delta ABC|=2\sqrt{5}$ বর্গ একক (Ans.)

07. $2x-3y+4=0$ এবং $2y-3x-1=0$ সরলরেখাদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণগুলির সমদ্বিখণ্ডক সমূহ যথাক্রমে x-অক্ষকে P, R এবং y-অক্ষকে Q, S বিন্দুতে ছেদ করে। একটি সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয় কর যা সমদ্বিখণ্ডক সমূহের ছেদ বিন্দু দিয়ে যায় এবং PS রেখার সমান্তরাল।

সমাধান: $\frac{2x-3y+4}{\sqrt{2^2+(-3)^2}}=\pm\frac{-3x+2y-1}{\sqrt{(-3)^2+2^2}} \Rightarrow 2x-3y+4=-3x+2y-1$ [+ চিহ্ন নিয়ে]

$\Rightarrow 5x+5=5y \Rightarrow \boxed{y=x+1} \Rightarrow x-y=-1$ .....(i)

আবার, $2x-3y+4=3x-2y+1$ [– চিহ্ন নিয়ে] $\Rightarrow \boxed{x+y=3}$ .....(ii)

$\therefore P\equiv(-1,0), R\equiv(3,0); Q\equiv(0,1), S\equiv(0,3)$

(i) ও (iii) এর ছেদবিন্দু $\equiv(1,2)$

PS রেখা: $\frac{y-y_1}{y_1-y_2}=\frac{x-x_1}{x_1-x_2} \Rightarrow \frac{y-0}{0-3}=\frac{x+1}{-1-0} \Rightarrow \frac{y}{-3}=\frac{x+1}{-1} \Rightarrow y=3x+3 \Rightarrow 3x-y+3=0$

$\therefore$ PS রেখার সমান্তরাল ও (1, 2) বিন্দুগামী রেখা: $3x-y=3-2=1 \Rightarrow 3x-y-1=0$ (Ans.)

08. যে কণিকের আড় অক্ষ $x-2y+1=0$, উপকেন্দ্র (1,1), উৎকেন্দ্রিকতা $\sqrt{2}$ এবং নিয়ামকের উপর একটি বিন্দু $(2,-3)$ তার সমীকরণ এবং উপকেন্দ্রিক লম্বের সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: নিয়ামকের সমীকরণ: $2x+y=2\times2-3=1 \Rightarrow 2x+y-1=0$

$\frac{SP}{PM}=e \Rightarrow SP^2=e^2.PM^2 \Rightarrow (x-1)^2+(y-1)^2=(\sqrt{2})^2.\frac{(2x+y-1)^2}{2^2+1^2}$

$\Rightarrow x^2+y^2-2x-2y+2=\frac{2}{5}(4x^2+y^2+1+4xy-4x-2y)$

$\Rightarrow 5x^2+5y^2-10x-10y+10=8x^2+2y^2+8xy-8x-4y+2$

$\Rightarrow 3x^2-3y^2+8xy+2x+6y-8=0$ (Ans.)

উপকেন্দ্রিক লম্ব: (1,1) বিন্দুগামী $x-2y+1=0$ এর উপর লম্ব।

$\therefore 2x+y=2\times1+1 \Rightarrow \boxed{2x+y=3}$ (Ans.)

09. সমাধান কর: $\cot x+\cot2x+\cot3x=\cot x\cot2x\cot3x$.

সমাধান: $\cot x+\cot2x+\cot3x=\cot x.\cot2x.\cot3x$

$\Rightarrow \frac{1}{\tan x}+\frac{1}{\tan2x}+\frac{1}{\tan3x}=\frac{1}{\tan x}.\frac{1}{\tan2x}.\frac{1}{\tan3x} \Rightarrow \frac{\tan2x.\tan3x+\tan x.\tan3x+\tan x.\tan2x}{\tan x.\tan2x.\tan3x}=\frac{1}{\tan x.\tan2x.\tan3x}$

$\Rightarrow \tan3x.\tan2x.\tan x\,(1-\tan3x.\tan2x-\tan2x.\tan x-\tan x.\tan3x)=0$

Now, $\tan(x+2x+3x)=\frac{\tan x+\tan2x+\tan3x-\tan x.\tan2x.\tan3x}{1-\tan x.\tan2x-\tan2x.\tan3x-\tan3x.\tan x}$

$\Rightarrow \tan(6x).0=\tan x+\tan2x+\tan3x-\tan x.\tan2x.\tan3x$

$\Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x}+\frac{\sin2x}{\cos2x}+\frac{\sin3x}{\cos3x}=\frac{\sin x.\sin2x.\sin3x}{\cos x.\cos2x.\cos3x} \Rightarrow \frac{\sin x.\cos3x+\sin2x.\cos x}{\cos x.\cos2x}=\tan3x\left(\frac{\sin x.\sin2x-\cos x.\cos2x}{\cos x.\cos2x}\right)$

$\Rightarrow \frac{\sin3x}{\cos x.\cos2x}=-\tan3x\left(\frac{\cos3x}{\cos x.\cos2x}\right)=\frac{-\sin3x}{\cos2x.\cos x} \Rightarrow 2.\sin3x=0 \Rightarrow \sin3x=0;\ 3x=n\pi \quad \therefore x=\frac{1}{3}n\pi$ (Ans.)

10. যদি $\tan\frac{\theta}{2}=\sqrt{\frac{1-P}{1+p}}\tan\frac{\alpha}{2}$, show that $\cos\alpha=\frac{\cos\theta-P}{1-P\cos\theta}$.

সমাধান: Given, $\tan\frac{\theta}{2}=\sqrt{\frac{1-p}{1+p}}\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$

এখন, $\cos\alpha=\frac{1-\tan^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{1+\tan^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)}=\frac{1-\frac{1+p}{1-p}.\tan^2\frac{\theta}{2}}{1+\frac{1+p}{1-p}.\tan^2\frac{\theta}{2}}=\frac{1-p-(1+p)\tan^2\frac{\theta}{2}}{1-p+(1+p)\tan^2\frac{\theta}{2}}$

আবার, $\frac{\cos\theta-p}{1-p\cos\theta}=\frac{\frac{1-\tan^2\frac{\theta}{2}}{1+\tan^2\frac{\theta}{2}}-p}{1-p.\frac{1-\tan^2\frac{\theta}{2}}{1+\tan^2\frac{\theta}{2}}}=\frac{1-p-(1+p)\tan^2\frac{\theta}{2}}{1-p+(1+p)\tan^2\frac{\theta}{2}}$ $\therefore\ \cos\alpha=\frac{\cos\theta-p}{1-p\cos\theta}$ [Showed]

11. যদি $y=(x+\sqrt{1+x^2})^m+(x+\sqrt{1+x^2})^{-m}$ হয়, তবে $(1+x^2)y_2+xy_1-m^2y$. এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $y=\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m+\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}$

$\Rightarrow y_1=m\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{m-1}\times\left(1+\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)-m\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m-1}\times\left(1+\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$

$=\frac{m}{\sqrt{1+x^2}}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m-\frac{m}{\sqrt{1+x^2}}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}$

$\Rightarrow y_2=m\left[\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{m-1}\times m\times\left(1+\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)\times\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}+\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m\times(1+x^2)^{-\frac{3}{2}}\times2x\times\left(-\frac{1}{2}\right)\right]$

$-m\left[\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m-1}\times(-m)\times\left(1+\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)\times\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}+\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}\times2x\times(1+x^2)^{-\frac{3}{2}}\times\left(-\frac{1}{2}\right)\right]$

$=\frac{m^2}{1+x^2}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m-\frac{1}{2}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m\times(1+x^2)^{-\frac{3}{2}}\times m+\frac{m^2}{1+x^2}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}$

$+\frac{1}{2}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}\times(1+x^2)^{-\frac{3}{2}}\times m$

$\therefore(1+x^2)y_2=m^2\left[\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m+\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}\right]-x\times\left[\frac{m}{\sqrt{1+x^2}}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m-\frac{m}{\sqrt{1+x^2}}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}\right]$

$\therefore\ (1+x^2)y_2=m^2y-xy_1\ \ \therefore(1+x^2)y_2+xy_1-m^2y=0$ (Ans.)

12. একটি নলাকার আবদ্ধ টিনের তৈরি পাত্রের তরল পদার্থ ধারণ ক্ষমতা 1 litre ($1000\ cm^3$). পাত্রটির উচ্চতা ও ব্যাসার্ধ কত হলে পাত্রটি তৈরি করতে ন্যূনতম টিনের প্রয়োজন হবে?

সমাধান: $\pi r^2h=1\Rightarrow h=\frac{1}{\pi r^2}$

ক্ষেত্রফল $=2\pi r(r+h)=2\pi r^2+2\pi rh=2\pi r^2+2\pi r.\frac{1}{\pi r^2}=2\pi r^2+\frac{2}{r}$

ক্ষেত্রফল এর 1st derivative $=4\pi r-\frac{2}{r^2}=0\Rightarrow4\pi r=\frac{2}{r^2}\Rightarrow r^3=\frac{1}{2\pi}$ .....(i)

$\Rightarrow\pi r^2=\frac{1}{2r}\Rightarrow\frac{1}{h}=\frac{1}{2r}\ \ \therefore h=2r$ .....(ii)

(i) হতে, $r=\sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}}=5.419cm$ (Ans.)

$\therefore h=10.838cm$ (Ans.)

13. যোগজ নির্ণয় কর: $\int\frac{x^2+1}{x^4+1}dx$

সমাধান: $\int\frac{x^2+1}{x^4+1}dx=\int\frac{1+\frac{1}{x^2}}{x^2+\frac{1}{x^2}}dx=\int\frac{1+\frac{1}{x^2}}{\left(x-\frac{1}{x}\right)^2+(\sqrt{2})^2}dx=\frac{1}{\sqrt{2}}\tan^{-1}\left(\frac{x-\frac{1}{x}}{\sqrt{2}}\right)+c$ (Ans.)

14. ভূমির সাথে α কোণে হেলানো একটি সমতলের উপর একটি 20 kg ওজনের বস্তুকে তল ও ভূমির সমান্তরালে 10kg-wt মানের দুইটি সমান বল প্রয়োগে স্থির অবস্থায় রাখা হয়েছে। তলের উপর ক্রিয়ারত বলের পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: এখন, $R=20\cos\alpha+10\sin\alpha$ .....(i)

আর, $20\sin\alpha=10+10\cos\alpha\ \Rightarrow2\sin\alpha=1+\cos\alpha=2\cos^2\frac{\alpha}{2}$

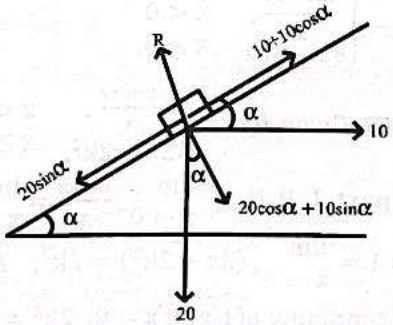
$\Rightarrow2.2\sin\frac{\alpha}{2}.\cos\frac{\alpha}{2}=2\cos^2\frac{\alpha}{2}\ \Rightarrow\cos\frac{\alpha}{2}\left(\cos\frac{\alpha}{2}-2\sin\frac{\alpha}{2}\right)=0$

$\therefore\cos\frac{\alpha}{2}=0$ অথবা, $\cos\frac{\alpha}{2}=2\sin\frac{\alpha}{2}$

$\frac{\alpha}{2}=\frac{\pi}{2}$ $\Rightarrow\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{1}{2}$

$\therefore\alpha=\pi$ [যা অসম্ভব] $\therefore\alpha=53.13°$

$\therefore$ (i) হতে $R=20\ kg-wt$ (Ans.)



15. একটি স্থির মসৃণ পুলির উপর দিয়ে ঝুলানো একটি হালকা রশির এক প্রান্তে 51kg ওজনের একটি বস্তু সংযুক্ত আছে। রশির অপর প্রান্ত বেয়ে সুষম ত্বরণে একটি বালক 4s এ 4.9 m উপরে উঠে। বস্তুটি যদি স্থির অবস্থায় থাকে তবে বালকটির ওজন নির্ণয় কর। [$g = 9.8 m/s^2$]

সমাধান: $u = 0 ms^{-1},\ t = 4s, h = 4.9m$

Now, $s = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 4.9 = 0 \times 4 + \frac{1}{2} \times a \times 4^2 \quad \therefore a = 0.6125$

Now, $51 \times 9.8 = m(9.8 + 0.6125) \therefore m = 48kg - wt$ (Ans.)

16. একজন ছাত্র ভর্তি পরীক্ষায় চারটি বিষয় Math, Phy, Chem, Eng এ অংশগ্রহণ করে। তার পাশের সম্ভাব্যতা Math এ $\frac{4}{5}$, Phy এ $\frac{3}{4}$, Chem এ $\frac{5}{6}$ এবং Eng এ $\frac{2}{3}$. যোগ্যতা অর্জনের জন্য তাকে অবশ্যই Math এ এবং ন্যূনতম অন্য যে কোন দুই বিষয়ে পাশ করতে হবে। ভর্তি পরীক্ষায় তার যোগ্যতা অর্জনের সম্ভাব্যতা কত?

সমাধান: (i) Phy – এ ফেল: $\frac{4}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{5}{6} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{9}$

(ii) Che – এ ফেল: $\frac{4}{5} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{6} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{15}$

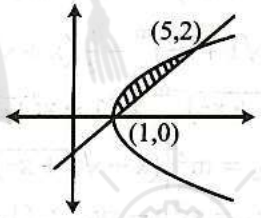
(iii) Eng – এ ফেল: $\frac{4}{5} \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{6} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$

(iv) সবগুলোতে পাশ: $\frac{4}{5} \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{6} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \quad \therefore$ সম্ভাব্যতা $= \frac{1}{9} + \frac{1}{15} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{61}{90}$ (Ans.)

17. $y^2 = x - 1$ পরাবৃত্ত এবং $2y = x - 1$ সরলরেখা দিয়ে আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: $y^2 = x - 1; 2y = x - 1 \Rightarrow y^2 = 2y \Rightarrow y = 0, 2 \therefore x = 1, 5$

$\therefore$ ছেদবিন্দুদ্বয় $(1, 0)$ ও $(5, 2)$



$\therefore \Delta = \int_1^5 (y_1 - y_2)dx = \int_1^5 \left\{\sqrt{x-1} - \left(\frac{x}{2} - \frac{1}{2}\right)\right\} dx$

$= \left[\frac{(x-1)^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} - \frac{x^2}{4} + \frac{x}{2}\right]_1^5 = \frac{19}{12} - \frac{1}{4} = \frac{4}{3}$ বর্গ একক (Ans.)

18. $\lim_{x \to 0} \frac{1-e^{2x}}{\ln(1-x)}$ এর মান বের কর।

সমাধান: $\lim_{x \to 0} \frac{1-e^{2x}}{\ln(1-x)} \left[\frac{0}{0} \text{form}\right] = \lim_{x \to 0} \frac{-2e^{2x}}{\frac{1}{1-x}(-1)} = \lim_{x \to 0} \{2e^{2x}(1-x)\} = 2$ (Ans.)

19. 'a' এর বাস্তব মান কত হলে $x^3 + 3ax^2 + x + 1 = 0$ সমীকরণের মূলগুলো সমান্তর প্রগমনে থাকবে? সমীকরণটির মূলগুলোও নির্ণয় কর।

সমাধান: $x^3 + 3ax^2 + x + 1 = 0$

ধরি, মূলগুলো: $(\alpha - d), \alpha, (\alpha + d) \therefore 3\alpha = -3a \therefore \alpha = -a \ldots\ldots\ldots$ (i)

আবার, $(\alpha - d)(\alpha).(\alpha + d) = -1 \Rightarrow (\alpha^2 - d^2)\alpha = -1 \Rightarrow \alpha^3 - \alpha d^2 = -1 \ldots\ldots\ldots$ (ii)

আবার, $(\alpha - d).\alpha + \alpha.(\alpha + d) + \alpha^2 - d^2 = 1 \Rightarrow \alpha^2 - \alpha d + \alpha^2 + \alpha d + a^2 - d^2 = 1$

$\Rightarrow 3\alpha^2 - d^2 = 1 \quad \Rightarrow 2\alpha^2 + (\alpha^2 - d^2) = 1 \Rightarrow 2\alpha^2 + \frac{-1}{\alpha} = 1 \Rightarrow 2\alpha^3 - 1 = \alpha \Rightarrow 2\alpha^3 - \alpha - 1 = 0$

$\therefore \alpha = 1$; (i) নং হতে, $a = -1$ (Ans.)

(ii) হতে, $1 - d^2 = -1 \Rightarrow d = \sqrt{2} \quad \therefore$ মূলগুলো, $1 - \sqrt{2},\ 1,\ 1 + \sqrt{2}$ (Ans.)

20. শূন্য ব্যতীত k এর এমন একটি মান নির্ণয় কর যা নিচে উল্লেখিত ফাংশনকে $x = 0$ বিন্দুতে অবিচ্ছিন্ন করবে। তোমার উত্তরের যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা কর।

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\tan kx}{x}, & x < 0 \\ 3x + 2k^2, & x \geq 0 \end{cases}$$

সমাধান: Given, $f(x) = \begin{cases} \frac{\tan kx}{x}, & x < 0 \\ 3x + 2k^2, & x \geq 0 \end{cases}$

1st part: L. H. L $= \lim_{x \to 0^-} \frac{\tan kx}{x} = \lim_{x \to 0^-} \frac{\tan kx}{kx} \times k = k$

R. H. L $= \lim_{x \to 0^+} (3x + 2k^2) = 2k^2$; **Again,** $f(0) = 3 \times 0 + 2k^2 = 0 + 2k^2 = 2k^2$

For continuity of $f(x)$ at $x = 0,\ 2k^2 = k \ \therefore k = 0, \frac{1}{2}$; So, $k = \frac{1}{2}$ As k is nonzero.

2nd part: if $k = \frac{1}{2}$; $f(x) = \begin{cases} \frac{\tan\frac{x}{2}}{x}, & x < 0 \\ 3x + \frac{1}{2}, & x \geq 0 \end{cases}$

Now, $\lim_{x \to 0^-} \frac{\tan\frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$; $\lim_{x \to 0^+} \left(3x + \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$ and, $f(0) = \frac{1}{2}$

$\therefore \lim_{x \to 0^-} f(x) = \lim_{x \to 0^+} f(x) = f(0)$. So, $f(x)$ is continuous at $x = 0$ when $k = \frac{1}{2}$

পদার্থবিজ্ঞান

21. সমমন্দনে চলমান একটি ট্রেন প্রথম $\frac{1}{4}$km অতিক্রম করে 20s এবং দ্বিতীয় $\frac{1}{4}$ km 30 s এ। ট্রেনটি সম্পূর্ণভাবে থামতে আর কতটুকু দূরত্ব অতিক্রম করবে?

সমাধান: মনে করি, আদিবেগ u এবং ত্বরণ a | Here, $\frac{1}{4}$km = 250m

এখন, $S = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 250 = u.20 + \frac{1}{2}.a.20^2 \Rightarrow 250 = 20u + 200a$ ... ... (i)

আবার, $2 \times 250 = u(20 + 30) + \frac{1}{2} \times a \times (20 + 30)^2 \Rightarrow 500 = 50u + 1250a$ ... ... (ii)

(i) ও (ii) সমাধান করে, $u = \frac{85}{6} ms^{-1}$ এবং $a = -\frac{1}{6} ms^{-2}$

$\therefore$ সম্পূর্ণভাবে থামতে আরও অতিক্রম করবে $\left(\frac{u^2}{2|a|} - 500\right) = 102.0833m$ (Ans.)

22. 4, 5 এবং 6 একক ভরের তিনটি কণার স্থানাঙ্ক যথাক্রমে (4, 0, -1), (3, -2, 3) এবং (2, 1, 4) হলে z অক্ষের সাপেক্ষে তাদের জড়তার ভ্রামক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর।

সমাধান: 4 একক ভরের, $I_z = 4 \times (4^2 + 0^2) = 64$ (Ans.)

5 একক ভরের, $I_z = 5 \times (3^2 + (-2)^2) = 65$ (Ans.)

6 একক ভরের, $I_z = 6 \times (2^2 + 1^2) = 30$ (Ans.)

আবার, 4 একক ভরের চক্রগতির ব্যাসার্ধ, $K = \sqrt{\frac{I}{m}} = \sqrt{\frac{64}{4}} = 4$ (Ans.)

5 একক ভরের চক্রগতির ব্যাসার্ধ, $K = \sqrt{\frac{I}{m}} = \sqrt{\frac{65}{5}} = \sqrt{13}$ (Ans.)

6 একক ভরের চক্রগতির ব্যাসার্ধ, $K = \sqrt{\frac{I}{m}} = \sqrt{\frac{30}{6}} = \sqrt{5}$ (Ans.)

23. একটি লাউড স্পিকারের শঙ্কু (cone) 262 Hz. কম্পাঙ্কে সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত হয়। শঙ্কুর কেন্দ্রের বিস্তার $A = 1.5 \times 10^{-4}$m এবং $t = 0$ সময়ে সরণ $x = A$ হয়। শঙ্কুর কেন্দ্রের গতি বর্ণনাকারী সমীকরণটি নির্ণয় কর। শঙ্কুর বেগ ও ত্বরণকে সময়ের ফাংশন হিসাবে প্রকাশ কর।

সমাধান: We know, $x = A\sin(2\pi ft + \delta)$ | [Given, $f = 262Hz$ & $A = 1.5 \times 10^{-4}m$]

$t = 0$ তে, $x = A\sin(\delta) \Rightarrow A = A\sin(\delta) \Rightarrow \sin(\delta) = 1 \therefore \delta = \frac{\pi}{2}$

$\therefore x = A\sin\left(524\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (Ans.)

$\therefore V = \frac{d}{dt}(x) = 524\pi A\cos\left(524\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (Ans.)

$\therefore a = \frac{d}{dt}(v) = -524^2.\pi^2.A\sin\left(524\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ যেখানে, $A = 1.5 \times 10^{-4}m$ (Ans.)

24. 5m দৈর্ঘ্য এবং 1mm ব্যাস বিশিষ্ট তারে 25kg ভরের ফলে দৈর্ঘ্য 0.1mm প্রসারিত হলে তারটির সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: We know, একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি, $w = \frac{1}{2} \times$পীড়ন $\times$ বিকৃতি

$\therefore$ মোট সঞ্চিত শক্তি $= \frac{1}{2} \times$ পীড়ন $\times$ বিকৃতি $\times$ আয়তন

$= \frac{1}{2} \times \frac{25 \times 9.8}{\pi\left(\frac{1 \times 10^{-3}}{2}\right)^2} \times \frac{0.1 \times 10^{-3}}{5} \times \pi \times \left(\frac{1 \times 10^{-3}}{2}\right)^2 \times 5 = \frac{1}{2} \times 25 \times 9.8 \times 0.1 \times 10^{-3} = 0.01225$ J (Ans.)

Alternate: $w = \frac{1}{2}Fl = \frac{1}{2} \times 25 \times 9.8 \times 0.1 \times 10^{-3} = 0.01225$J (Ans.)

25. 1.34×10^{-4}kg এবং 4.4×10^{-3}m ব্যাস বিশিষ্ট একটি কাঁচের বল 0.943×10^{3}kg/m^3 ঘনত্ব বিশিষ্ট তেলের মধ্য দিয়ে সুষম বেগে 6.4s সময়ে 0.381m নীচে পড়ে। তেলের সান্দ্রতার সহগের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $v = \frac{s}{t} = \frac{0.381}{6.4} = 0.0595 ms^{-1}$

We know, $\eta = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9v} \Rightarrow \eta = \frac{2\times(2.2\times10^{-3})^2\times\left(\frac{1.34\times10^{-4}}{\frac{4}{3}\pi\times(2.2\times10^{-3})^3} - 0.943\times10^3\right)\times9.8}{9\times0.0595} = 0.03724\ Nsm^{-2}$ (Ans.)

26. অণুর ব্যাস 2Å ধরে 10^{-6}mm পারদ চাপ বিশিষ্ট একটি গ্যাস চেম্বারের অণুর গড় মুক্তপথ নির্ণয় কর। STP তে এক গ্রাম গ্যাসের অণু 22.4 L আয়তন দখল করে। ধরে নাও যে চেম্বারটির তাপমাত্রা 273 K.

সমাধান: এখানে, $PV = nRT$

$\because$ তাপমাত্রা স্থির $P_1V_1 = P_2V_2 \ \therefore V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = 1.7024 \times 10^{10}L = 1.7024 \times 10^{7}m^3$ মোলার আয়তন

$\therefore$একক আয়তনে অণুর সংখ্যা $n = \frac{N_A}{1.7024\times10^7} = \frac{6.023\times10^{23}}{1.7024\times10^7} = 3.5379 \times 10^{16}m^{-3}$

$\therefore \lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 n} = \frac{1}{\sqrt{2}\times\pi\times(2\times10^{-10})^2\times3.5379\times10^{16}} = 159.0485$ m.

27. একটি 75mm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট (একক) লেন্সের মুভি ক্যামেরার সাহায্যে 27m দূরত্বে দাঁড়ানো এক ব্যক্তির ছবি নেয়া হলো। লোকটি 180cm লম্বা হলে ফিল্মের মধ্যে প্রতিবিম্বের উচ্চতা কত হবে?

সমাধান: $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{27} + \frac{1}{v} = \frac{1}{75\times10^{-3}} \Rightarrow v = -0.0752 \ \therefore m = \left|\frac{v}{u}\right| = \frac{1}{359}$

Again, $m = \frac{h'}{h} \Rightarrow h' = h \times m = 180 \times \frac{1}{359} = \frac{180}{359}$cm (Ans.)

28. প্রতিটি 220V এ চার্জিত সমআকারের আটটি ছোট গোলাকার ফোঁটাকে মিলিত করে একটি বড় ফোঁটায় পরিণত করা হল। বড় ফোঁটার বিভব কত হবে?

সমাধান: ধরি, প্রতিটি গোলকের চার্জ Q। এখন, $8 \times \left(\frac{4}{3}\pi\right)r^3 = \left(\frac{4}{3}\pi\right)R^3; R = 2r$ ..... (i)

We know, $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \times \frac{q}{r}$

বড় ফোটার বিভব V′ এবং প্রতিটি ছোট ফোটার বিভব V হলে, $\frac{V'}{V} = \frac{q'}{q} \times \left(\frac{r}{R}\right) = \frac{8q}{q} \times \left(\frac{r}{2r}\right) = \frac{8}{2} = 4$

$\therefore V' = 4V = 4 \times 220V = 880V$ (Ans.)

29. দুটি $\pi/2$ rad দশা পার্থক্যের সদৃশ অগ্রগামী তরঙ্গ একই দিকে ধাবিত হচ্ছে। যদি তরঙ্গ দুটির প্রত্যেকটির বিস্তার y_m হয় তবে লব্ধি তরঙ্গটির বিস্তার কত?

সমাধান: $A_R = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\alpha)} = \sqrt{y_m^2 + y_m^2 + 2y_m^2\cos\left(\frac{\pi}{2}\right)} = \sqrt{2y_m^2 + 0} = \sqrt{2}\,y_m$ (Ans.)

30. 220 V এ কার্যরত 100 W এর একটি বাতির ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে প্রবাহিত ইলেকট্রনের সংখ্যা নির্ণয় কর। দেওয়া আছে, ইলেকট্রনের চার্জ, $e = 1.6 \times 10^{-19}$C.

সমাধান: We know, $P = VI \Rightarrow I = \frac{P}{v} = \frac{100}{220}$ .....(i)

Now, $I = \frac{q}{t} \Rightarrow \frac{100}{220} = \frac{q}{1} \Rightarrow q = \frac{100}{220}$

ধরি, 1s এ প্রবাহিত e^- সংখ্যা = n

Now, $n \times 1.6 \times 10^{-19} = q = \frac{100}{220} \ \therefore n = 2.84 \times 10^{18}$ টি (Ans.)

31. একটি দ্বিযোজী ধাতুর নমুনার আয়তন 4.0×10^{-5} m^3. ধাতুটির ঘনত্ব 9.0 g/cm^3 এবং মোলার ভর 60 g/mol. ঐ নমুনাটিতে পরিবহন ইলেকট্রনের সংখ্যা কত? [অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা = 6.02×10^{23} mol^{-1}]

সমাধান: We know, $\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow m = \rho v = 9 \times (4 \times 10^{-5}) \times 10^6(g) = 360g$

মোলার ভর = 60g/mol $\therefore 360g = \frac{360}{60} = 6mol$

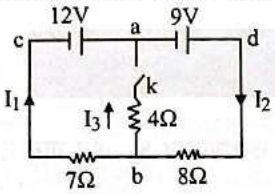
$\therefore$ নমুনাটিতে পরিবহন e^- এর সংখ্যা = $2 \times 6 \times 6.02 \times 10^{23} = 7.224 \times 10^{24}$ (Ans.)

32. একটি 20 kg ভরের কৃত্রিম উপগ্রহ অজানা ভরের একটি গ্রহের চারদিকে 8.0×10^6 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে আবর্তিত হলে তার পর্যায়কাল 2.4 h হয়। গ্রহপৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $8.0\ m/s^2$ হলে গ্রহটির ব্যাসার্ধ কত?

সমাধান: $(R+h)^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2} \Rightarrow (R+h)^3 = \frac{gR^2T^2}{4\pi^2}\ \left[g = \frac{GM}{R^2}\right]$

$\Rightarrow (8.0 \times 10^6)^3 = \frac{8.0 \times R^2 \times (2.4 \times 3600)^2}{4\pi^2} \Rightarrow R = 5.818 \times 10^6 m$ (Ans.)

33. চিত্রে প্রদর্শিত সার্কিটে সুইচ k খোলা অবস্থায় কারেন্ট I_1, I_2 এবং I_3 এর মান নির্ণয় কর।



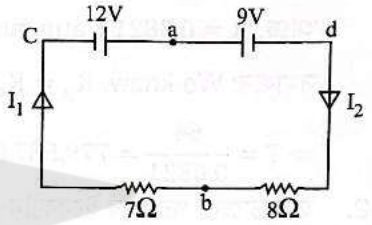
সমাধান: সুইচ k খোলা অবস্থায়, $I_3 = 0A$

কার্শফের ভোল্টেজ law apply করে পাই,

$7I_1 - 12 + 9 + 8I_1 = 0$ [Here, $I_1 = I_2$ কেননা একটিই পথে কারেন্ট যাচ্ছে]

$\Rightarrow 15I_1 - 3 = 0 \ \therefore I_1 = I_2 = 0.2$ Amp

Ans: $I_1 = I_2 = 0.2$Amp and $I_3 = 0$ Amp



34. 2.35 m লম্বা এবং 1.63 mm ব্যাস বিশিষ্ট এলুমিনিয়ামের তারের ভিতর দিয়ে 1.24 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত হচ্ছে। এই তারে কি পরিমাণ শক্তি ব্যয় হচ্ছে? [এলুমিনিয়াম এর রোধক, $\rho = 2.80 \times 10^{-8}\ \Omega$ m]

সমাধান: We know, $R = \rho.\frac{L}{A} = 2.8 \times 10^{-8} \times \frac{2.35}{\pi\left(\frac{1.63 \times 10^{-3}}{2}\right)^2} = 0.03153\Omega$

$\therefore$ প্রতি সেকেন্ডে ব্যয়িত শক্তি = ক্ষমতা = $I^2R = (1.24)^2 \times 0.03153$ W = 0.04848 watt (Ans.)

35. একটি 2.0 cm প্রস্থ এবং 1.0 mm পুরুত্বের কপারের পাতকে $B = 1.5\ Weber/m^2$ চুম্বকক্ষেত্রে রাখা হল। এই পাতের ভিতর দিয়ে 200 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হলে এর প্রস্থ বরাবর কী পরিমাণ হল বিভব পার্থক্য সৃষ্টি হবে? [কপারের মুক্ত ইলেক্ট্রনের সংখ্যা, $n = 8.4 \times 10^{28}\ electrons/m^3$]

সমাধান: $V_{Hall} = \frac{IBd}{nAe} = \frac{IBd}{n \times (d.t)e} = \frac{IB}{nte} = \frac{200 \times 1.5}{8.4 \times 10^{28} \times 1 \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-19}} = 2.23 \times 10^{-5}$volt (Ans.)

36. নীল LED হতে নিঃসৃত আলো একটি অপবর্তন গ্রেটিং এর উপর লম্বভাবে আপতিত হয়। এই অপবর্তন গ্রেটিং এ 25.4 mm প্রস্থে সমব্যবধানে: 1.26×10^4 টি রেখা টানা আছে। কেন্দ্রীয় অক্ষ হতে কত ডিগ্রী কোণে দ্বিতীয় চরম (second-order maxima) উৎপন্ন হবে? [নীল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = 450 \times 10^{-9}$ m]

সমাধান: প্রতিটি রেখার প্রস্থ = $\frac{25.4 \times 10^{-3}}{1.26 \times 10^4} m = 2.01587 \times 10^{-6} m$

Now, $d\sin(\alpha) = n\lambda \Rightarrow 2.01587 \times 10^{-6} \times \sin(\alpha) = 2 \times 450 \times 10^{-9} \ \therefore \alpha = 26.51°$ (Ans.)

37. 1.2 atm চাপ এবং 310K তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন 4.3 L. রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় গ্যাসকে সংকুচিত করে আয়তন 0.76 L করা হল। গ্যাসটির (ক) চূড়ান্ত চাপ এবং (খ) চূড়ান্ত তাপমাত্রা নির্ণয় কর। [গ্যাসটিকে আদর্শ গ্যাস হিসাবে বিবেচনা করা যায় $\gamma = 1.4$]

সমাধান: $P_2V_2^{\gamma} = P_1V_1^{\gamma} \Rightarrow P_2 = P_1\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\gamma} = 1.2 \times \left(\frac{4.3}{0.76}\right)^{1.4} = 13.5799$ atm (Ans.)

Again, $T_2V_2^{\gamma-1} = T_1V_1^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = T_1\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\gamma-1} = 310 \times \left(\frac{4.3}{0.76}\right)^{1.4-1} = 620.0456K$ (Ans.)

38. একটি বর্ণের আলো দিয়ে আলোকিত একটি দ্বি-চির পরীক্ষায় চিরদ্বয় থেকে কিছু দূরে স্থাপিত পর্দার ডোরা পাওয়া যায়। যদি পর্দাটিকে চিরের দিকে 5×10^{-2} m সরানো হয় তাহলে ডোরার ব্যবধানের পরিবর্তন হয় 3×10^{-5} m. যদি চির দুটোর মধ্যবর্তী দূরত্ব 10^{-3} m হয় তবে ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

সমাধান: ডোরার ব্যবধান x হলে, $x = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda.\Delta D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{\Delta x - a}{\Delta D} = \frac{(3 \times 10^{-5}) \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^{-7} m$ (Ans.)

39. কোন একটি 1.8 eV কার্যঅপেক্ষক বিশিষ্ট ধাতুতে 400 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট আলো আপতিত হলে (ক) নির্গত হওয়া ইলেক্ট্রনগুলোর নিবৃত্তি বিভব কত হবে? (খ) নির্গত ইলেক্ট্রনগুলোর সর্বোচ্চ গতিবেগ কত?

সমাধান: $\frac{hc}{\lambda} = \varphi + E_{k(max)} \Rightarrow \frac{6.62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{400 \times 10^{-9}} = 1.8 \times 1.6 \times 10^{-19} + E_{k(max)}$

$\therefore E_{k(max)} = e.V = 2.089 \times 10^{-19} \ \therefore V = 1.3059697$ volt (Ans.)

Again, $E_{k(max)} = \frac{1}{2}m(V_{max})^2 = 2.089 \times 10^{-19} \ \therefore V_{max} = 6.7767 \times 10^5 ms^{-1}$ (Ans.)

40. U^{238} এর অর্ধায়ু 1.42×10^{17} s. 1 g U^{238} থেকে প্রতি সেকেন্ডে কতগুলো পরমাণু ভেঙ্গে যাবে?
[অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা, $N_A = 6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$]
সমাধান: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = 4.88 \times 10^{-18} s^{-1}$
We know, $\frac{dN}{dt} = \lambda N = \lambda \times \frac{1}{238} \times 6.023 \times 10^{23} = 12349.68$ টি [N = মোট প্রথমিক পরমাণু সংখ্যা]

রসায়ন

41. কোন একটি উভয়মূখী বিক্রিয়ায় $\Delta n = \frac{1}{2}$ হলে, কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় K_P এর মান K_C এর মানের আটগুণ হবে? দেওয়া আছে, $R = 0.0821\ L\ atm\ mol^{-1}\ K^{-1}$.
সমাধান: We know, $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow (RT)^{\Delta n} = \left(\frac{K_p}{K_c}\right) \Rightarrow (R.T)^{\frac{1}{2}} = 8 \Rightarrow R.T = 8^2 = 64$
$\Rightarrow T = \frac{64}{0.0821} = 779.5371K = 506.537°C$

42. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন ২য় শক্তিস্তর থেকে ১ম শক্তিস্তরে লাফ দেওয়ার ফলে সৃষ্ট বর্ণালী রেখার তরঙ্গ দের্ঘ্য(λ) Å এ নির্ণয় কর। দেওয়া আছে, $R_H = 109677\ cm^{-1}$.
সমাধান: We know, $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{(n_1)^2} - \frac{1}{(n_2)^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 109677 \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) \Rightarrow \lambda = 1.21569 \times 10^{-7} m$
$\Rightarrow \lambda = 1.21569 \times 10^3 Å$ (Ans.)

43. 3.78g নাইট্রিক এসিডকে 400mL পানিতে দ্রবীভূত করা হল। মোলারিটিতে এই দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? আর কি পরিমাণ পানি এই দ্রবণে যোগ করলে এর ঘনমাত্রা 0.1M হবে?
সমাধান: HNO_3 এর আণবিক ভর $= 1 + 14 + (16 \times 3) = 63 g/mole$ $\therefore S = \frac{n}{v} = \frac{(3.78 \div 63)}{400 \times 10^{-3}} = 0.15M$ (Ans.)
Now, $S_1V_1 = S_2V_2 \Rightarrow S_2 = \frac{S_1V_1}{V_2} = \frac{0.15 \times 400}{0.1} = 600mL$
$\therefore$ পানি যোগ করতে হবে $= (600 - 400) = 200mL$ (Ans.)

44. দেখাও যে একটি প্রথম ক্রমবিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়াটির 99.9% শেষ হতে যে সময় লাগে তা বিক্রিয়াটির অর্ধেক শেষ হওয়ার সময়ের প্রায় 10 গুণ।
সমাধান: We know, $t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{c_0}{c}\right)$; 99.9% শেষ হতে, $t_1 = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{c_0}{0.001 \times c_0}\right) = \frac{1}{\lambda}\ln(1000)$
আবার, অর্ধেক শেষ হতে, $t_2 = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{c_0}{0.5c_0}\right) = \frac{1}{\lambda}\ln(2)$
Now, $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\ln(1000)}{\ln(2)} = 9.965 \approx 10$ (Showed)

45. 15.82g ভেজালযুক্ত ক্যালসিয়াম কার্বনেট হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করে 37°C তাপমাত্রা ও 750 mm (Hg) চাপে $2.53dm^3$ কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। ঐ ক্যালসিয়াম কার্বনেটে ভেজালের পরিমাণ নির্ণয় কর।
সমাধান: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
n_{CO_2} নির্ণয়: $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{\frac{750}{760} \times 2.53}{0.0821 \times 310} = 0.098098$
এখন, $\frac{n_{CaCO_3}}{n_{CO_2}} = \frac{1}{1} \therefore n_{CaCO_3} = 1 \times 0.098098 \Rightarrow \frac{W}{m} = n = 0.098098 \therefore W = 9.80987g$
$\therefore$ ভেজালের পরিমাণ $= (15.82 - 9.80987)g = 6.010127g$ (Ans.)

46. (a) একটি ইলেকট্রন উচ্চশক্তি স্তর থেকে নিম্নশক্তি স্তরে লাফ দিলে কী ঘটে?
(b) কোন বিক্রিয়ায় প্রভাবক (অনুঘটক) যোগ করলে কী ঘটে?
(c) বোরের পরমাণু মডেল অনুসারে নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ-এর সমীকরণ লিখ।
(d) নিম্নলিখিতগুলি কী ধরনের বিক্রিয়া? পারিপার্শ্বিক অবস্থার উপর বিক্রিয়াগুলির প্রতিক্রিয়া কি?
(i) C (graphite) + O_2 (g) $\rightarrow$ CO_2 (g) : ΔH= -395 kJ
(ii) H_2 (g) + I_2 (s) $\rightarrow$ 2HI (g) : ΔH= + 52 kJ

সমাধান: (a) এই দুই শক্তিস্তরের শক্তির পার্থক্যর সমান পরিমাণ শক্তি বিশিষ্ট তাড়িৎ চৌম্বক বিকিরণ নিঃসরণ হয়।

(b) বিক্রিয়ার সক্রিয়ণ শক্তি হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ফলে বিক্রিয়ার হার হ্রাস/বৃদ্ধি পায়।

(c) $mvr = \frac{nh}{2\pi}$; যেখানে প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।

(d) i) সংযোজন / দহন বিক্রিয়া।

<u>বৈশিষ্ট্য:</u> (i) চাপের প্রভাব নেই (ii) তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার পশ্চাৎ বেগ বৃদ্ধি পাবে, সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে যাবে (যেহেতু তাপোৎপাদী বিক্রিয়া)।

ii) $\underset{(g)}{H_2} + \underset{(g)}{I_2} \rightleftharpoons 2HI(g); \Delta H = +52KJ$; এটি সংযোজন বিক্রিয়া।

<u>বৈশিষ্ট্য:</u> (i) তাপহারী বিক্রিয়া (ii) চাপের প্রভাব নেই (iii) তাপমাত্রা বাড়ালে সাম্যাবস্থা ডান দিকে সরে যাবে।

47. (a) নীচের গ্যাসগুলোর কোনটি এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী? এর প্রধান উৎস কি?

CO_2 , NO_2, H_2S, CO

(b) K, Li, Cs এবং Rb কে তাদের ধাতব ধর্মের নিম্নক্রমানুসারে সাজাও।

(c) C, F, N এবং O কে তাদের আয়নিক বিভবের উচ্চক্রমানুসারে সাজাও।

সমাধান: NO_2 এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী।

(a) $N_2 + O_2 \rightarrow NO$; $NO + O_2 \rightarrow NO_2$

$\therefore NO_2$ এর প্রধান উৎস হল বায়ু। কেননা, বায়ুতেই N_2 ও O_2 বিদ্যমান থাকে।

(b) $Cs > Rb > K > Li$ (c) $C < O < N < F$

48. রাজাম্ল কিভাবে প্লাটিনামকে দ্রবীভূত করে বিক্রিয়াসহ লিখ।

সমাধান: রাজম্লের বিক্রিয়া: $HNO_3 + 3HCl \rightarrow NOCl + 2H_2O + 2[Cl]$

$Pt + 4[Cl] \rightarrow PtCl_4$

$2HCl + PtCl_4 \rightarrow \underset{\text{ক্লোরো প্লাটিনিক এসিড}}{H_2PtCl_6}$

49. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n = 3 হলে অন্যান্য কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলো কি কি?

সমাধান:

$n = 3$	$l = 0$ $l = 1$ $l = 2$	$m = 0$ $m = 0,1,-1$ $m = 0,1,-1,2,-2$	$S = \pm\frac{1}{2}$

50. (a) আণবিক সংকেত $C_4H_{10}O$ দিয়ে গঠিত সকল সমাণুক অ্যালকোহল এর গাঠনিক সংকেত লিখ এবং এদের প্রত্যেকের শ্রেণিবিন্যাস উল্লেখ কর।

(b) নিম্নের যৌগটির বিভিন্ন নাম লিখ:



সমাধান: (a) $C_4H_{10}O$ এর সমাণুঃ

$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ [n-বিউটানল]

$H_3C - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - OH$ [Iso-বিউটানল]

$H_3C - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - OH$ [নিও-বিউটানল]

$H_3C - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$ [Secondary alcohol বা, বিউটানল-২]

(b)



১। সালফানিলিক এসিড

২। প্যারা-অ্যামিনো বেনজিন সালফোনিক এসিড

৩। 4-অ্যামিনো বেনজিন সালফোনিক এসিড

51. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর নাম লিখ:

(a) $H_3C-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=O+4[H]\xrightarrow[HCl]{Zn-Hg}H_3C-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H_2+H_2O$

(b) $CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-Cl+C_6H_6\xrightarrow{\text{Anhydrous } AlCl_3}C_6H_5COCH_3+HCl$

(c) $C_6H_5OH+CHCl_3+3NaOH\xrightarrow{\Delta}C_6H_3(OH)CHO+3NaCl+2H_2O$

(d) $C_6H_5N_2^+Cl^-+C_{10}H_7OH\xrightarrow{OH^-}C_6H_5N=NC_{10}H_6OH+HCl$

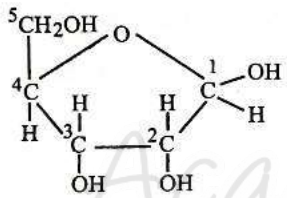
(e) $CH_3-CONH_2+Br_2+4KOH\xrightarrow{\Delta}CH_3NH_2+2KBr+K_2CO_3+2H_2O$

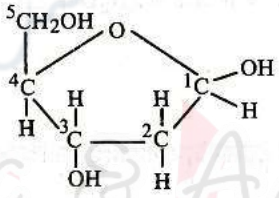
সমাধান: (a) ক্লিমেনসন বিজারণ (b) ফিডেলক্রাফট অ্যাসাইলেশন (c) রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া

(d) কাপলিং বিক্রিয়া (e) হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া

52. DNA ও RNA সুগারের নাম ও কাঠামো লিখ।

সমাধান:





(RNA)→ β-D রাইবোজ স্যুগার (DNA)→ β-D ডিঅক্সি রাইবোজ স্যুগার

53. নিম্নলিখিতগুলো হতে ইলেক্ট্রন আকর্ষী ও কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক পৃথক করঃ

$CH_3CH_2^+$, NO_2^+, $AlCl_3$, $CH_3CH(CH_3)^-$, BF_3, H_2O, NH_3, CH_3CH_2OH, F^-, Br^+

সমাধান: ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক: $CH_3CH_2^+$, NO_2^+, $AlCl_3$, BF_3, Br^+

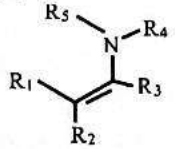
কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক: $CH_3CH(CH_3)^-$, H_2O, NH_3, F^-, CH_3CH_2OH

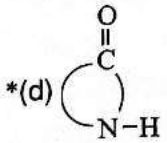
54. প্রান্তীয় অ্যালকাইনগুলো কোন অম্লীয় বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে?

সমাধান: প্রান্তীয় অ্যালকাইনগুলোর প্রান্তীয় c পরমাণু sp সংকরিত হয়। ফলে σ বন্ধনে আবদ্ধ অরবিটালে s চরিত্র বেশি হয় এবং অরবিটালের আকার ক্ষুদ্র হয়। $F \propto \frac{1}{d^2}$ সূত্রানুসারে প্রান্তীয় c পরমাণু তখন বন্ধন e^- জোড়ের উপর বেশি আকর্ষণ বল প্রয়োগ করে। ফলে H^+ আয়ন মুক্ত হয় এবং অম্লীয় বৈশিষ্ট প্রকাশ পায়।

55. নীচের কার্যকরী মূলক সম্বলিত যৌগসমূহের প্রত্যেকটির একটি উদাহরণ দাও:

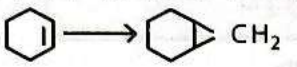
(a) ইনামিন (b) কিটিন (c) আইসোথায়োসায়ানেট (d) ল্যাকটাম (e) হেমিঅ্যাসিটাল

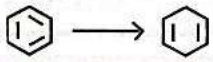
সমাধান: (a)  *(b) $>C=C=O$ (c) $R-SCN$ উদাহরণ: C_2H_5-SCN

*(d) 

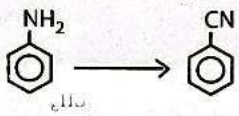
(e) $R_1-\overset{H}{\overset{|}{C}}(OR_2)-OH$

56. নিচের প্রতিটি বিক্রিয়া থেকে উৎপাদ পেতে বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত শর্ত/কেমিক্যালগুলোর নাম উল্লেখ কর:

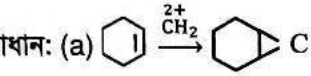
(a) 

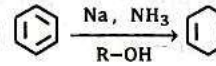
(b) 

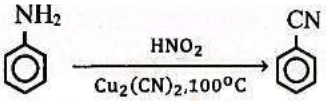
(c) $2CH \equiv CH \rightarrow CH_2 = CH - \underset{Cl}{C} = CH_2$

(d) 

(e) $CH_3CH_2 - CH_2OH \rightarrow CH_3 - \underset{OH}{CH} - CH_3$

সমাধান: (a) 

(b)  (Birch Reduction)

*(c) $2CH \equiv CH \xrightarrow{HCl} H_2C = CH - \underset{Cl}{C} = CH_2$ (d) 

(e) $H_3CCH_2 - CH_2 - OH \xrightarrow[\Delta]{AlCl_3} H_3C - \underset{OH}{CH} - CH_3$

57. নিম্নের তড়িৎ রাসায়নিক কোষসমূহের অর্ধকোষ বিক্রিয়া ও সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া দেখাও:

(a) $Zn \mid Zn^{++}(aq) \mid Cl^-(aq) \mid Hg_2Cl_2(s) \mid Hg$

(b) $Pb \mid PbSO_4(s), H_2SO_4(aq) \mid PbO_2, Pb$

সমাধান:

(a) $Zn \mid Zn^{++}(aq) \mid Cl^-(aq) \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg$

জারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Zn(s) \rightarrow Zn^{++}(aq) + 2e^-$ [জারণ]

বিজারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2Hg^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2Hg$ [বিজারণ]

সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া: $Zn(s) + 2Hg^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Hg$

(b) $Pb \mid PbSO_4, H_2SO_4(aq) \mid PbO_2, Pb$

জারণ অর্ধকোষ : $Pb(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow PbSO_4(aq) + 2H^+ + 2e^-$

বিজারণ অর্ধকোষ: $PbO_2 + 2H^+ + 2e^- + H_2SO_4(aq) \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

সামগ্রিক বিক্রিয়া: $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

58. নিম্নের বিক্রিয়াসমূহ পূর্ণ কর:

(a) $CuSO_4 + KI =$ (b) $KMnO_4 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 =$

(c) $Al_2O_3 + NaOH =$ (d) $MnO_4^- + Cl^- + H^+ =$ (e) $Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O =$

সমাধান: (a) $2CuSO_4 + 4KI = Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$

(b) $2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

(c) $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$

(d) $2MnO_4^- + 10Cl^- + 16H^+ = 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$

(e) $Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O = 2HCl + Na_2SO_4$

59. $H_2 + Br_2 = 2HBr$ বিক্রিয়াটি একটি 0.250L পাত্রে সম্পন্ন করা হল। 0.01s এ Br_2 এর পরিমাণের পরিবর্তন -0.00 mol হলে বিক্রিয়াটির হার নির্ণয় কর।

সমাধান: $r = -\frac{dC}{dt} = -\frac{\Delta c}{\Delta t} = -\frac{-0.001}{0.250 \times .01} Ms^{-1} = 0.4\ Ms^{-1}$ (Ans.)

60. একটি বিদ্যুৎ শক্তি কেন্দ্রে বার্ষিক 2.4% রম্বিক সালফার সম্বলিত 3.1×10^7kg কয়লা পোড়ানো হয়। STP তে উৎপন্ন SO_2 গ্যাসের আয়তন নির্ণয় কর।

সমাধান: 3.1×10^7kg কয়লতে S আছে $= 3.1 \times 10^7 \times \frac{2.4}{100}$ kg $= 744000$kg

Now, $S + O_2 \rightarrow SO_2$ $\therefore n_s = n_{SO_2} = \frac{744000 \times 10^3}{32} = 23250000$ mole

$\therefore V_{SO_2} = (22.4 \times 23250000)L = 520800000L$ (Ans.)

BUET Admission Test 2013-2014

গণিত (Written)

01. যদি $x^2 + px + q = 0$, $x^2 + qx + 8p = 0$ এবং $4x^3 + 16x^2 - 9x - 36 = 0$ সমীকরণগুলোর একটি সাধারণ মূল থাকে এবং $4x^3 + 16x^2 - 9x - 36 = 0$ সমীকরণের অন্য দুইটি মূলের যোগফল শূন্য হলে, p এবং q এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, 3^{rd} eq^n এর roots $\beta, -\beta, \alpha$ $\therefore \beta - \beta + \alpha = -\frac{16}{4} = -4 \quad \therefore \alpha = -4$

1st and 2nd eq^n এর Common root -4

$16 - 4p + q = 0$ ..... (i); $16 - 4q + 8p = 0$ ..... (ii); Solving (i), (ii) $\Rightarrow p = 10, q = 24$

02. $1 + \frac{3}{4} + \frac{3.5}{4.8} + \frac{3.5.7}{4.8.12} + \cdots \infty$ ধারাটির সমষ্টি নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, $1 + nx + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \cdots \infty = S \quad \therefore nx = \frac{3}{4}; \frac{n(n-1)}{2}x^2 = \frac{15}{32} \Rightarrow n^2x^2 - nx^2 = \frac{15}{16}$

$x = -\frac{1}{2} \quad \therefore \frac{n-1}{2n}(nx)^2 = \frac{15}{32} \Rightarrow \frac{n-1}{n} \times \frac{9}{16} = \frac{15}{16} \quad \therefore n = -\frac{3}{2} \quad \therefore S = (1+x)^n = \left(1 - \frac{1}{2}\right)^{-\frac{3}{2}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{-\frac{3}{2}} = \sqrt{8} = \boxed{2\sqrt{2}}$

03. যদি $\theta = \frac{\pi}{36}$ হয়, তবে $\sin^2 3\theta + \sin^2 4\theta + \sin^2 5\theta + \cdots + \sin^2 15\theta$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: প্রদত্ত রাশি $= \sin^2 15° + \sin^2 20° + \sin^2 25° + \cdots + \sin^2 75°$

$= (\sin^2 15° + \cos^2 15°) + (\sin^2 20° + \cos^2 20°) + (\sin^2 25° + \cos^2 25°) + (\sin^2 30° + \cos^2 30°)$

$+ (\sin^2 35° + \cos^2 35°) + (\sin^2 40° + \cos^2 40°) + \sin^2 45° = 6 + \frac{1}{2} = \boxed{6.5}$

04. একটি বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যা $y = 2$ রেখাকে $(3, 2)$ বিন্দুতে স্পর্শ করে এবং $(1, 4)$ বিন্দু দিয়ে যায়।

সমাধান: $h = 3; k = r + 2; r = k - 2$

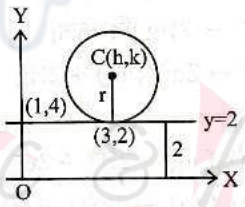
$\therefore (x-3)^2 + (y-k)^2 = (k-2)^2$

$\therefore 2^2 + (k-4)^2 = (k-2)^2$

$\therefore 4 + k^2 - 8k + 16 = k^2 - 4k + 4$

$\therefore 4k = 16 \quad \therefore k = 4, \; r = 2$

eq^n : $\boxed{(x-3)^2 + (y-4)^2 = 4}$



Alternate: (3,2) কেন্দ্রের বিন্দুবৃত্ত কল্পনা করে,
$(x-3)^2 + (y-2)^2 + k(y-2) = 0$ এটি (1,4) গামী।
$k = -4$ বসিয়ে,
$x^2 + y^2 - 6x - 8y + 21 = 0$
$\Rightarrow 4 + 4 + 2k = 0 \Rightarrow k = -4$

05. এমন একটি পরাবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যার শীর্ষবিন্দু $(4, -3)$, উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য 4 এবং যার অক্ষ, x-অক্ষের সমান্তরাল।

সমাধান: $|4a| = 4 \Rightarrow 4a = \pm 4 \quad \therefore$ eq^n : $\boxed{(y+3)^2 = \pm 4(x-4)}$

06. ভূমি থেকে উলম্ব দিকে নিক্ষিপ্ত একটি বস্তু 4 সেকেন্ড পরে নিক্ষেপণ বিন্দু হতে 58.8 মিটার দূরে পুনরায় ভূমিতে ফিরে আসে। নিক্ষেপণ বেগের মান এবং বস্তুটির সর্বাধিক উচ্চতা নির্ণয় কর।

সমাধান: $2R\tan\alpha = gT^2$

$\therefore 2 \times 58.8 \times \tan\alpha = 9.8 \times 4^2 \quad \therefore \alpha = 53.1301°, \; 58.8 = \frac{u^2}{g}\sin 2\alpha$

$\therefore u = 24.5 ms^{-1} \quad \therefore H = \frac{u^2 \sin^2\alpha}{2g} \Rightarrow H = \boxed{19.6m}$

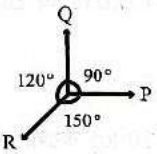
$T = 4s$
$R = 58.8m$
$H = ?$
$u = ?$

07. কোন বিন্দুতে ক্রিয়ারত তিনটি বল P, Q এবং R ভারসাম্য সৃষ্টি করে। P ও Q পরস্পর লম্ব Q ও R এর মধ্যবর্তী কোণ $120°$ হলে Q ও R এর অনুপাত কত?

Sol^n : $\frac{Q}{\sin 150°} = \frac{R}{\sin 90°}$

$\therefore \frac{Q}{R} = \frac{1}{2}$

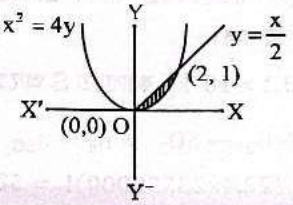
$\therefore Q : R = \boxed{1:2}$



08. $x^2 = 4y$ পরাবৃত্ত এবং $x = 2y$ সরলরেখা দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: Area $= \left|\int_0^2 \left(\frac{x}{2} - \frac{x^2}{4}\right) dx\right|$

$= \left|\left[\frac{x^2}{4} - \frac{x^2}{4\times 3}\right]_0^3\right| = \boxed{\frac{1}{3} \text{ sq. unit}}$



09. $(\cos x)^y = (\sin y)^x$ হলে $\frac{dy}{dx}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $(\cos x)^y = (\sin y)^x$; $y \ln(\cos x) = x \ln(\sin y)$

$\therefore y_1 \ln\cos x + y\frac{1}{\cos x}(-\sin x) = x\frac{1}{\sin y}\cos y.y_1 + \ln\sin y$

$\therefore y_1(\ln\cos x - x\cot y) = \ln\sin y + y\tan x \quad \therefore y_1 = \frac{\ln\sin y + y\tan x}{\ln\cos x - x\cot y} \quad \therefore \frac{dy}{dx} = \boxed{\frac{\ln\sin y + y\tan x}{\ln\cos x - x\cot y}}$

10. কোন বোল্ট কারখানায় A এবং B মেশিনগুলি মোট উৎপাদনের যথাক্রমে 30% এবং 70% তৈরি করে। মেশিনগুলি যথাক্রমে 2% এবং 5% ত্রুটিপূর্ণ বোল্ট তৈরি করে। একটি বোল্ট তুলে দেখা গেল এটি ত্রুটিপূর্ণ। ত্রুটিপূর্ণ বোল্ট B মেশিনে তৈরি হওয়ার সম্ভাব্যতা নির্ণয় কর।

সমাধান: $P = \frac{P(\text{defected in B})}{P(\text{defected in all})} = \frac{70\times5}{30\times2+70\times5} \quad \therefore P = \boxed{\frac{35}{41}}$

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

11. একটি বিমান বন্দরের রানওয়ের দৈর্ঘ্য 100m। একটি উড়োজাহাজ উড়ার পূর্ব মূহুর্তে 216 km/hr গতি সম্পন্ন হতে হয়। উড়োজাহাজটি 15 m/sec^2 ত্বরণে ত্বরান্বিত হলে রানওয়ে থেকে উড়তে সক্ষম হবে কি? রানওয়ের দৈর্ঘ্য সর্বনিম্ন কত হলে উড়োজাহাজটি উড়তে পারবে?

সমাধান: $S = \frac{v^2}{2a} = \frac{60^2}{2\times15} = 120m > 100m \ [216km/hr = \frac{216\times1000}{3600}ms^{-1} = 60ms^{-1}]$

$\therefore$ 100m runway হলে তা উড়তে পারবে না। runway এর সর্বনিম্ন length 120m ।

*12. 2mm ব্যাসের একটি ইস্পাতের তার 20°C তাপমাত্রায় দুটি বিন্দুর মধ্যে টান টান অবস্থায় রাখা আছে। যদি তাপমাত্রা 10°C এ নেমে আসে তাহলে তারটির মধ্যে কত টেনশন (বল) তৈরি হবে, বের কর। (ইস্পাতের দৈর্ঘ্য-বৃদ্ধি গুণাঙ্ক = 1.1×10^{-5} এবং তারটির ইয়ং এর গুণাঙ্ক = $2.1\times10^{11}N/m^2$).

সমাধান: $F = YA\alpha\Delta\theta = 2.1\times10^{11}\times\pi\times(0.001)^2\times1.1\times10^{-5}\times10 = \boxed{72.571N}$

13. একটি পারমাণবিক বোমা বিস্ফোরিত হলে সৃষ্ট আগুনের গোলকের ব্যাসার্ধ হয় 100 m এবং এর তাপমাত্রা 10^5K । যদি গোলকটি রুদ্ধতাপ পদ্ধতিতে 1000 m ব্যাসার্ধে বর্ধিত হয় তবে এর সম্ভাব্য তাপমাত্রা কত হবে? (আপেক্ষিক তাপদ্বয়ের অনুপাত, $\frac{C_p}{C_v} = 1.66$).

সমাধান: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} \quad \therefore T_1r_1^{3(\gamma-1)} = T_2r_2^{3(\gamma-1)} \quad \therefore 10^5\times100^{3(1.66-1)} = T_2\times1000^{3(1.66-1)} \quad \therefore T_2 = 1047.12855K$

14. একটি সুতা $y = 5\cos\frac{\pi}{3}x\sin 40\pi t$ সমীকরণ অনুযায়ী স্পন্দিত হচ্ছে। যে তরঙ্গ দুইটির উপরিপাতনের ফলে স্পন্দনটির সৃষ্টি হয় তার বিস্তার ও বেগ নির্ণয় কর। এখানে x ও y এর একক হচ্ছে cm এবং t এর একক হচ্ছে sec ।

সমাধান: $y = 2a\sin\omega t\cos kx$; $\omega = 40\pi \quad \therefore a = \frac{5}{2} = \boxed{2.5cm}$; $k = \frac{\pi}{3}$; $v = \frac{\omega}{k} = \frac{40\pi}{\frac{\pi}{3}} = \boxed{120\ cms^{-1}}$

15. 0°C তাপমাত্রা 1 kg বরফকে 100°C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত করতে এন্ট্রপির বৃদ্ধি নির্ণয় কর।
[বরফ গলনের সুপ্ততাপ = 3.36×10^5 Jkg^{-1} এবং পানির আপেক্ষিক তাপ = 4.2×10^3Jkg^{-1}k^{-1}].

সমাধান: $\Delta S = \frac{ml_f}{T_1} + ms\ln\frac{T_2}{T_1} = \frac{1\times336000}{273} + 1\times4200\times\ln\frac{373}{273} = \boxed{2541.6171\ Jk^{-1}}$

16. 2μf ধারকত্ব বিশিষ্ট একটি ধারককে চার্জিত করার পর একটি পরিবাহী তার দ্বারা এটিকে চার্জ মুক্ত করা হল। ধারকে সঞ্চিত সমস্ত শক্তিই তারটিকে উত্তপ্ত করতে খরচ হল। এই শক্তির পরিমাণ 214.3 ক্যালরি হলে, কত ভোল্টে ধারকটিকে চার্জিত করা হয়েছিল?

সমাধান: $Q = U = \frac{1}{2}CV^2 \quad \therefore 214.3\times4.2 = \frac{1}{2}\times2\times10^{-6}\times V^2 \quad \therefore V = \boxed{30001\ V}$

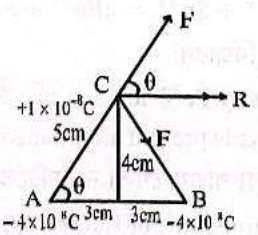
17. 4.0×10^{-8}C মানের ক্ষুদ্র সমান ও বিপরীত জাতীয় আধান 6.0 cm ব্যবধানে A ও B বিন্দুতে অবস্থিত। আধানদ্বয়ের সংযোগ সরল রেখা AB এর লম্ব সমদ্বিখণ্ডকের উপর 4.0 cm দূরে p বিন্দুতে স্থাপিত 1.0×10^{-8}C আধানের উপর ক্রিয়াশীল বল নির্ণয় কর। $\left[\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9\times10^9Nm^2c^{-2}\right]$

সমাধান:

$R = 2F\cos\theta = 2\times\frac{3}{5}\times F$

$= \frac{6}{5}\times\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{4\times10^{-8}\times1\times10^{-8}}{(0.05)^2}$

$= \boxed{1.728\times10^{-3}N}$



Alternate: $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k}\frac{p}{(r^2+\ell^2)^{\frac{3}{2}}}\times q[p = 2\ell q]$

$2\ell = 6cm$

18. বায়ুতে ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষায় 6000 Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহার করলে ডোরার ব্যবধান হয় 2.0mm। যদি সমস্ত পরীক্ষাযন্ত্রটিকে 1.33 প্রতিসারঙ্কের একটি তরলে ডুবানো হয় তাহলে ডোরার ব্যবধান কত হবে?

সমাধান: $\Delta y = \frac{D\lambda}{a} \therefore \Delta y \propto \lambda \propto \frac{1}{\mu} \therefore \Delta y_1\mu_1 = \Delta y_2 \times \mu_2 \therefore 2\times1 = 1.33\times\Delta y_2 \therefore \Delta y_2 = \boxed{1.504mm}$

*19. কোন ধাতুর কার্য অপেক্ষক 4eV। ঐ ধাতুতে 10^{15}Hertz কম্পাঙ্কের আলোক রশ্মি আপতিত হলে সর্বোচ্চ কত গতিশক্তি নিয়ে ইলেকট্রন নিঃসৃত হতে পারবে? [$h = 6.63\times10^{-34}$Joule − sec]।

সমাধান: $hf = K_{max} + \varphi \therefore K_{max} = \left[\frac{6.63\times10^{-34}\times10^{15}}{1.6\times10^{-19}} - 4\right] eV = \boxed{0.14375\ ev}$

20. কোন তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু 30 দিন। এর ক্ষয় ধ্রুবক নির্ণয় কর। কত সময় পর এর প্রারম্ভিক পরমাণু সংখ্যার এক অষ্টমাংশ অক্ষত থাকবে?

সমাধান: $\lambda = \frac{\ln2}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln2}{30} = 0.0231\ day^{-1}$; $t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_o}{N} = \frac{30}{\ln2}\times\ln8 = 3\times30 = \boxed{90\ days}$

রসায়ন (Written)

21. 90.0g পানিতে 20.0g NaOH এবং 81.0g পানিতে 18.25g HCl পৃথকভাবে দ্রবীভূত করে দুটি জলীয় দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। তারপর দ্রবণ দুটিকে একত্রে মিশ্রিত করা হল। তাপ প্রয়োগে মিশ্রণটিকে সম্পূর্ণরূপে শুকানো হল। সম্পূর্ণ শুকাতে 10 ঘণ্টা সময় লাগলো। সম্পূর্ণরূপে শুকানোর পর কত গ্রাম লবণ পাওয়া যাবে এবং শুকানোর সময় প্রতি সেকেণ্ডে কতটি পানির অণু বাষ্পীভূত হয়েছে তা নির্ণয় কর।

সমাধান: $\underset{\Rightarrow 20g}{\underset{40g}{NaOH}} + \underset{18.25g}{\underset{36.5g}{HCl}} = \underset{29.25g}{\underset{58.5g}{NaCl}} + \underset{9g}{\underset{18g}{H_2O}}$

$\therefore$ $\boxed{29.25g\ salt}$ পাওয়া যাবে। (divided by 2); Total $H_2O = 90 + 81 + 9 = 180g = 10mole$.

$\therefore$ প্রতি সেকেণ্ডে বাষ্পীভূত অণু $= \frac{10\times6.023\times10^{23}}{3600\times10} = 1.673\times10^{20}$ টি

22. (a) একটি তড়িৎদ্বারে $0.2mol/dm^3$ ঘনমাত্রার HCl এর জলীয় দ্রবণ ব্যবহার করা হল। 27°C তাপমাত্রায় তড়িৎদ্বারটির জারণ বিভব নির্ণয় কর।

সমাধান: $E = E_o - \frac{RT}{nF}\ln[H^+] = 0 - \frac{8.314\times300}{1\times96500}\times\ln(0.2) = 0.0415985V$

(b) HNO_3 এবং H_3PO_4 এর মধ্যে কোনটি অধিক শক্তিশালী? তোমার উত্তরের যথার্থতা ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: $\underset{(+5)}{HNO_3} > \underset{(+5)}{H_3PO_4}$ কারণ N এর size P হতে ছোট বলে তাতে charge density P হতে বেশি।

$\therefore$ HNO_3 অধিক Strong.

23. N_2O_5 এর বিয়োজন বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি $103.05\ kJmol^{-1}$ এবং 0°C ও 25°C তাপমাত্রায় বিক্রিয়াটির বেগ ধ্রুবকের অনুপাতের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\ln\frac{k_2}{k_1} = -\frac{Ea}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$; $\ln\frac{k_2}{k_1} = -\frac{103.05}{8.314\times10^{-3}}\times\left(\frac{1}{298} - \frac{1}{273}\right)$

$\therefore \frac{k_2}{k_1} = 45.1006 \therefore k_1 : k_2 = \boxed{1 : 45.1006}$

24. $2FeCl_3 + SnCl_2 = 2FeCl_2 + SnCl_4$ একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। জারণ-বিজারণ পরিবর্তনের অংশ দুইটি আলাদাভাবে দেখাও। আধুনিক মতবাদ অনুসারে পরিবর্তন দুইটির যথার্থতা ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: $\overset{3+}{2FeCl_3} + \overset{2+}{SnCl_2} = \overset{2+}{2FeCl_2} + \overset{4+}{SnCl_4}$; $2Fe^{3+} + Sn^{2+} = 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$

$Sn^{2+} - 2e^- = Sn^{4+}$ (জারণ) ; $2Fe^{3+} + 2e^- = 2Fe^{2+}$(বিজারণ)

Here, Sn^{2+} leaves two e^- which is immediately taken by Fe^{3+} ion and two Fe^{3+}, taking e^- turm into Fe^{2+}, So, Fe^{3+} is reduced and Sn^{2+} is oxidized. So, here redox process is present simultaneously.

25. 10g অবিশুদ্ধ একটি পানির নমুনা বিশ্লেষণ করে 10mg অপদ্রব্য পাওয়া গেল। নমুনাটিতে কত অণু বিশুদ্ধ পানি আছে?

সমাধান: Pure $H_2O = 10 - 0.01g = 0.555$ mole $\therefore$ molecules of $H_2O = 0.555\times6.02\times10^{23} = 3.343\times10^{23} = 9.99g$

26. 25mL 0.1M HCl দ্রবণকে 0.1M NaOH দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশনের সময় নিম্নে উল্লেখিত বিভিন্ন স্তরে pH এর মান বের কর।

(a) 24.99 mL of NaOH যোগ করলে।

সমাধান: $[H^+] = \frac{(25-24.99)\times10^{-3}\times0.1}{(25+24.99)\times10^{-3}}M$; $pH = -\log(H^+) = \boxed{4.6989}$

(b) 25.1 mL of NaOH যোগ করলে।

সমাধান: $[OH^-] = \frac{(25.1-25)\times10^{-3}\times0.1}{(25+25.1)\times10^{-3}}M$; $pH = 14 - pOH = 14 + \log(OH^-) = \boxed{10.3001623}$

27. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে ধূলিকণা মিশ্রিত অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন 100mL. তাপমাত্রা অপরিবর্তিত রেখে চাপ 75% বৃদ্ধি করা হলে ধূলিকণাসহ অক্সিজেনের আয়তন হ্রাস পেয়ে 65mL হয়। ধূলিকণার আয়তন কত?

সমাধান: $\frac{p_1v_1}{T_1} = \frac{p_2v_2}{T_2}$; x = ধুলির আয়তন (mL) $\Rightarrow \frac{1\times(100-x)}{T_1} = \frac{1.75\times(65-x)}{T_1}$; $[T_2 = T_1]$

$\therefore (100 - x) = 1.75\times(65 - x)$ $\therefore x = \boxed{18.3333\ mL}$

28. একটি 0.204g স্টীলের নমুনা সালফিউরিক এসিডে দ্রবীভূত করা হল। উৎপন্ন দ্রবণের সাথে সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করতে 0.0220mol/dm^3 $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণের $27.4cm^3$ প্রয়োজন হল। স্টীল নমুনায় লোহার শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $\Sigma ne = const$ $\therefore$ mole (Fe)$\times1 = 6\times27.4\times10^{-3}\times0.0220 \Rightarrow W_{Fe} = 3.6168\times10^{-3}\times55.85$

$\therefore W_{Fe} = 0.201998g$ $\therefore \%Fe = 99.018765\%$

$eq^n : 6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ = 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

29. β-রশ্মির কণার আপেক্ষিক ভর শূন্য। কোন তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে β-রশ্মি নির্গত হলে মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা এক একক বৃদ্ধি পায় কিন্তু পারমাণবিক ভর একই থাকে। এটি কিভাবে সম্ভব?

সমাধান: β particle: ${}_{-1}^{0}e^-$; ${}_{Z}^{A}X - {}_{-1}^{0}e^- = \left[{}_{z-1(-1)}^{A+0}Y\right] = {}_{z+1}^{A}Y$

$\therefore$ Atomic number Z হতে Z + 1 হয়েছে। $\therefore$ পারমাণবিক সংখ্যা 1 বেড়ে যাবে কিন্তু ভর same থাকে। যেমন:

${}_{90}^{231}Th - {}_{-1}^{0}e = {}_{91}^{231}Pa$; ${}_{89}^{230}Ac - {}_{-1}^{0}e = {}_{90}^{230}Th$ ..... etc

30. (a) জৈব যৌগের কোন ক্ষেত্রে সমাণু সম্ভব নয়?

(b) কোন ধরনের জৈব যৌগের জ্যামিতিক সমাণু সম্ভব নয়?

(c) কোন ধরনের জৈব যৌগে আলোক সমাণু সম্ভব?

সমাধান: See text book.

গণিত (MCQ)

01. $\vec{B} = 2\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ ভেক্টরের উপর $\vec{A} = 6\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$ ভেক্টরের অভিক্ষেপ কত?

(a) $\frac{8}{7}$ (b) $\frac{8}{3}$ (c) $\frac{3}{8}$ (d) $\frac{11}{3}$

সমাধান: (b) ; Projection $= \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{B}|} = |\vec{A}|\cos\theta = \frac{6\times2-3\times2+2}{3} = \frac{8}{3}$

02. তিনটি ছক্কা একই সময়ে নিক্ষেপ করলে প্রাপ্ত বিন্দুর যোগফল 17 হওয়ার সম্ভাবনা হবে-

(a) $\frac{1}{72}$ (b) $\frac{1}{144}$ (c) $\frac{1}{216}$ (d) $\frac{1}{108}$

সমাধান: (a) ; Case 1: 6, 6, 5 $\rightarrow \left(\frac{1}{36}\right)\times\frac{1}{6}$; Case 2: 6, 5, 6 $\rightarrow \frac{1}{36}\times\frac{1}{6}$

Case 3 : 5, 6, 6 $\rightarrow \frac{1}{36}\times\frac{1}{6} = \left(\frac{1}{6}\right)^3\times3 = \frac{1}{72}$

Shortcut: সম্ভাব্য সংখ্যা = 6,6,5

এরা বিন্যস্ত হতে পারে $= \frac{3!}{2!} = 3$ উপায়ে $= \frac{3}{6\times6\times6} = \frac{1}{72}$

03. 1, 2, 3, 4 দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট সরলরেখা দ্বারা কয়টি ত্রিভুজ গঠন করা যাবে?

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

সমাধান: (a) ; Only 2, 3, 4 can form a triangle. [$\because 1 + 2 = 3$ $1 + 2 < 4$ $1 + 3 = 4$]. but $2 + 3 > 4$.

04. $\vec{P} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ এবং $\vec{Q} = 3\vec{i} - 6\vec{j} - 2\vec{k}$ ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান হবে-

(a) $\cos^{-1}\frac{21}{8}$ (b) $\cos^{-1}\frac{8}{21}$ (c) $\sin^{-1}\frac{21}{8}$ (d) $\tan^{-1}\frac{8}{21}$

সমাধান: (b) ; $\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{P}.\vec{Q}}{PQ}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{3\times2+6-4}{3\times7}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{8}{21}\right)$

05. একটি গোলকের ব্যাসার্ধের বৃদ্ধিহার এবং পৃষ্ঠদেশের ক্ষেত্রফলের বৃদ্ধিহার সংখ্যাসূচকভাবে সমান হলে, গোলকটির ব্যাসার্ধের মান কত হবে?

(a) $\frac{1}{4\pi}$ (b) 8π (c) 4π (d) $\frac{1}{8\pi}$

সমাধান: (d) ; $\frac{dA}{dt} = \frac{dr}{dt} \therefore \frac{d}{dt}(4\pi r^2) = \frac{dr}{dt} \Rightarrow 4\pi\times2r\frac{dr}{dt} = \frac{dr}{dt} \therefore 8\pi r = 1 \therefore r = \frac{1}{8\pi}$

06. $2\int \sin(2e^{x^2})xe^{x^2}\,dx$ এর মান হল-

(a) $\sin(2e^{x^2}) + c$ (b) $2\sin(2e^{x^2}) + c$ (c) $\cos^2(e^{x^2}) + c$ (d) $\sin^2(e^{x^2}) + c$

সমাধান: (d) ; $y = e^{x^2}$ ধরে,

$I = \int \sin 2y\,dy = -\frac{\cos 2y}{2} + c = \frac{1}{2} - \cos^2 y + c = \frac{1}{2} - 1 + \sin^2 y + c = \sin^2 y + c = \sin^2(e^{x^2}) + c$

07. 6 টি বাক্সকে 1, 2, …, 6 দ্বারা নির্দিষ্ট করা হল। প্রতিটি বাক্সে লাল অথবা সবুজ বল এমনভাবে রাখতে হবে যেন কমপক্ষে 1টি বাক্সে অবশ্যই সবুজ বল থাকবে এবং সবুজ বল সম্বলিত বাক্সগুলি ক্রমানুসারে থাকবে। সর্বমোট যত উপায়ে কাজটি করা যাবে তা হল-

(a) 5 (b) 6 (c) 60 (d) 21

সমাধান: (d); ∴ সর্বমোট উপায় = n(1 টা Green) + n (2 টা (Green) … + n (6 টা Green) = 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21

08. $f(x) = x + \frac{1}{x}$ ফাংশনটির জন্য যে সমস্ত বিন্দুতে স্পর্শক x-অক্ষের সমান্তরাল তা হল-

(a) $(1, 2), (-1, -2)$ (b) $(-1, 2), (1, 0)$ (c) $(2, -1), (0, 1)$ (d) $(-1, 2), (1, -2)$

সমাধান: (a) ; $y = x + \frac{1}{x}$; $y_1 = 0 \Rightarrow 1 - \frac{1}{x^2} = 0 \therefore x = \pm1$ $y = 2, -2$; Points: $(1, 2), (-1, -2)$.

09. x-অক্ষ, y- অক্ষ, $y = \ln 5$ এবং $y = \ln x$ বক্ররেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল হবে-

(a) $\ln 4$ sq. unit (b) 5 sq. unit (c) 4 sq. unit (d) $\ln 5$ sq. unit

সমাধান: (c) ; $y = \ln x \therefore x = e^y$; Area = $\int_{y_1}^{y_2} e^y dy = \int_0^{\ln 5} e^y dy = e^{\ln 5} - e^0 = 5 - 1 = 4$ sq. unit

10. $x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0$ বক্ররেখাটির যে সমস্ত বিন্দুতে স্পর্শক x-অক্ষের সমান্তরাল তা হল-

(a) $(-2, \pm 1)$ (b) $(-1, \pm 2)$ (c) $(1, \pm 2)$ (d) $(-1, \pm 1)$

সমাধান: (c) ; $2x + 2yy_1 - 2 = 0 \therefore y_1 = \frac{2-2x}{2y} = 0$ (চরম মান) $\therefore x = 1$; $y = \pm2 \therefore$ Point $\equiv (1, \pm2)$

11. $\sin\theta$ এর যে মানের জন্য $7\sec\theta - 3\tan\theta$ এর মান ন্যূনতম হয় তা কত হবে?

(a) $\frac{7}{3}$ (b) $\frac{7}{10}$ (c) $\frac{7}{10}$ (d) $\frac{3}{7}$

সমাধান: (d) ; $y = 7\sec\theta - 2\tan\theta$; $y_1 = 7\sec\theta\tan\theta - 3\sec^2\theta = 0$

$\therefore 7\tan\theta = 3\sec\theta \therefore \tan\theta\times\cos\theta = \frac{3}{7} \therefore \sin\theta = \frac{3}{7}$

12. $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{(x-x^2)}}$ এর মান-

(a) 0 (b) π (c) $-\pi$ (d) $\frac{\pi}{2}$

সমাধান: (b) ; $F = \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{\frac{1}{4} - \left(x - \frac{1}{2}\right)^2}} = \left[\sin^{-1}\frac{x-\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}\right]_0^1 = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = \pi$

13. x-এর মান কত হলে $F(x) = \int_0^x \frac{t-4}{9-t^2}dt$ ফাংশনটির মান বৃহত্তম হবে?

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 25

সমাধান: (b) ; $F'(x) = 0 \therefore \frac{x-4}{9-x^2} = 0 \therefore x = 4$

14. 5kg ভরের একটি বস্তু মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে 40m/sec বেগে নিচে পড়ছে। কি পরিমাণ সমবল তাকে 4sec সময়ে থামিয়ে দিবে? $[g = 9.8m/sec^2]$

(a) 99.0N (b) 99.2N (c) 99.5N (d) 99.4N

সমাধান: (a) ; $F = m(g + a) = 5\times\left(9.8 + \frac{v}{t}\right) = 5\left(9.8\times1 + \frac{40}{4}\right) = 99N$

15. 19.6m/sec বেগে একটি পাথর খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে যে সময় পরে এটি ভূমিতে পড়বে তা হল-
(a) 2sec (b) $\frac{1}{2}$sec (c) 4 sec (d) $\frac{1}{4}$sec
সমাধান: (c) ; $T = \frac{2u}{g} = \frac{2\times19.6}{9.8} = 4\text{sec}$

16. 21cm ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্তাকার পাত হতে 120° পরিমাণ বৃত্তকলা নিয়ে ব্যাসার্ধদ্বয় সংলগ্ন করে কোণক তৈরি করা হল। কোণকটির ভূমির ব্যাসার্ধ কত হবে?
(a) 14cm (b) 21cm (c) 7cm (d) 49 cm
সমাধান: (c) ; $2\pi r' = s = R\theta \;\; \therefore 2\pi r' = 21 \times \frac{120\pi\times2}{360} \;\; \therefore r' = 7\text{cm}.$

17. $(k-4)x^2 - 2(k+2)x - 1 = 0;\; (k \neq 0)$ সমীকরণের মূল দুটি সমান হলে k এর মান হবে-
(a) -5 (b) 5 (c) 0 (d) 2
সমাধান: (a) ; $4(k+2)^2 + 4(k-4) = 0;\; k^2 + 4k + 4 + k - 4 = 0$
$k^2 + 5k = 0 \;\; \therefore k = 0, -5.$ but $k \neq 0 \;\; \therefore k = -5.$

18. $y = (\sin^{-1}x)^2$ হলে $(1-x^2)y_2 - xy_1$ এর মান হবে-
(a) 0 (b) 2 (c) 4 (d) 1
সমাধান: (b) ; $\sqrt{y} = \sin^{-1}x \;\; ; \;\; \frac{1}{2\sqrt{y}}y_1 = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$(1-x^2)y_1^2 = 4y \;; (1-x^2)2y_1y_2 - 2x\cdot y_1^2 = 4y_1 \;\; \therefore (1-x^2)y_2 - xy_1 = 2$

19. একজন বন্দুক চালনাকারীর গুলি লক্ষ্যবস্তুতে আঘাত করার সম্ভাবনা 0.8। যদি সে পর পর তিনবার গুলি চালায় তবে পর্যায়ক্রমে সফলতা ও ব্যর্থতার (বা ব্যর্থতা ও সফলতার) সম্ভাবনা কত?
(a) 0.56 (b) 0.16 (c) 0.20 (d) 0.65
সমাধান: (b) ; $p = p_1 + p_2 = 0.8\times0.2\times0.8 + 0.2\times0.8\times0.2 = 0.16.$

*20. $\frac{3^{n-1}}{9^4} = \frac{(81)^3}{9^n}$ হলে n এর মান কত?
(a) 3 (b) 5 (c) 7 (d) 8
সমাধান: (c) ; $3^{n-1-8} = 3^{12-2n} \;\; \therefore n = 7.$

21. $\sqrt{i} + \sqrt{-i}$ এর মান হবে-
(a) 2 (b) 1 (c) 0 (d) $\sqrt{2}$
সমাধান: (d) ; $\left(\sqrt{i} + \sqrt{-i}\right)^2 = i - i + 2\sqrt{-i^2} = 2 \;\; \therefore \sqrt{i} + \sqrt{-i} = \sqrt{2}$

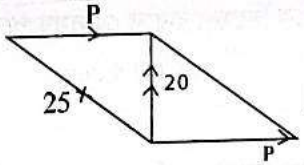
22. যদি $f(x) = x + 1$ এবং $g(x) = 2x$ হয় তবে $(fog^{-1})(2)$ এর মান কত?
(a) 2 (b) 3 (c) $\frac{1}{2}$ (d) 1
সমাধান: (a) ; $(fog^{-1})(2) = f\left(g^{-1}(2)\right) = f\left(\frac{2}{2}\right) = f(1) = 1 + 1 = 2$

23. একটি বুলেট লক্ষ্যবস্তুর 3.0cm ভিতরে প্রবেশ করতে তার অর্ধেক বেগ হারায়। এটি আর কতদূর প্রবেশ করবে?
(a) 3.0cm (b) 1.5cm (c) 1.0cm (d) 2.0cm
সমাধান: (c) ; $\left(1 - \frac{1}{4}\right)E_k$ দিয়ে যায় 3cm. $\therefore$ 1 E_k দিয়ে যায় 4cm; আরও যাবে $= (4-3) = 1\text{cm}$

24. $D = \begin{vmatrix} 2 & 3 & x \\ 1 & 4 & x \\ 1 & 3 & 1+x \end{vmatrix} = 10$ হলে x এর মান হবে-
(a) 2 (b) -2 (c) 1 (d) 5
সমাধান: (d) ; ৩য় কলাম বরাবর বিস্তার করলে, $-x - 3x + 5(x+1) = 10 \;\; \therefore x + 5 = 10 \;\; \therefore x = 5$

25. 10m/sec বেগে উর্ধ্বগামী কোন বেলুন হতে একটি পাথরের টুকরা ফেলে দেওয়ার 10sec পর মাটিতে পড়ে। পাথরটি ফেলে দেওয়ার সময় বেলুনের উচ্চতা কত ছিল?
(a) 590m (b) 390m (c) 49m (d) 490m
সমাধান: (b); $h = -vt + \frac{1}{2}gt^2 = -10\times10 + 4.9\times10^2 = 390\text{m}$

26. The resultant of two forces P and 25N acting at a point is 20N, acting at right angle to the direction of P. What is the value of P?
(a) 10N (b) 20N (c) 25N (d) 15N



সমাধান: (d) ; $p^2 + 20^2 = 25^2 \ \therefore p = 15$ [নদী সোজাসুজি পারাপারের case এর মতো।]

27. স্থিরাবস্থায় 36kg ভরের একটি বস্তুর উপর কি পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে বস্তুটির গতিবেগ এক মিনিট পর ঘন্টায় 15km হবে?

(a) 2.5N (b) 9.0N (c) 25.0N (d) 2.9N

সমাধান: (a) ; $F = ma = 36 \times \frac{15/3.6}{60} = 2.5N$

28. ABC ত্রিভুজের তিনটি কৌণিক বিন্দু A, B, C তে তিনটি সদৃশ সমান্তরাল বল 2, 2, P ক্রিয়ারত। তাদের লব্ধি ত্রিভুজের ভরকেন্দ্রগামী হলে, P এর মান কত?

(a) 2 (b) 3 (c) 6 (d) 4

সমাধান: (a) ; As resultant passes through the centroid $\therefore P_1 = P_2 = P_3$; Hence $P = 2$.

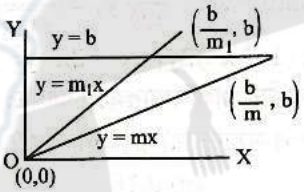
29. $y = mx$, $y = m_1x$ এবং $y = b$ রেখা দ্বারা গঠিত ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল হবে-

(a) $\frac{1}{ab^2}(m - m_1)$ (b) $\frac{b^2}{2}\left(\frac{1}{m} - \frac{1}{m_1}\right)$ (c) $2b\left(\frac{1}{m_1} - \frac{1}{m}\right)$ (d) $\frac{1}{2b}(m_1 - m)$

সমাধান: (b);

$$\text{Area} = \frac{1}{2}\begin{Vmatrix} \frac{b}{m_1} & b \\ \frac{b}{m} & b \end{Vmatrix}$$

$$= \frac{1}{2}\left|\left(\frac{b^2}{m_1} - \frac{b^2}{m}\right)\right| = \frac{b^2}{2}\left|\left(\frac{1}{m_1} - \frac{1}{m}\right)\right| = \frac{b^2}{2}\left(\frac{1}{m} - \frac{1}{m_1}\right) \text{s.u}$$



30. আড় অক্ষের দৈর্ঘ্য 8 এবং $(\pm 2, 0)$ উপকেন্দ্রদ্বয় বিশিষ্ট অধিবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা হচ্ছে-

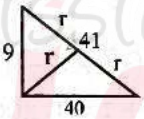
(a) 3 (b) $\frac{1}{3}$ (c) $\frac{1}{2}$ (d) 2

সমাধান: (c) ; $2a = 8 \ \therefore a = 4$; $ae = 2 \ \therefore e = \frac{1}{2}$; প্রশ্নটি ভুল কারণ অধিবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা > 1.

31. একটি ত্রিভুজের বাহুর দৈর্ঘ্য 9, 40 এবং 41। ত্রিভুজটির পরিবৃত্তের ব্যাসার্ধ কত?

(a) 24.5 (b) 30.0 (c) 20.5 (d) 25.0

সমাধান: (c) ; 9, 40, 41 are Pythagorian tripod. $\therefore$ Radius of circumcircle $= \frac{41}{2} = 20.5$



32. বক্ররেখা $x = y^2$ এবং $y = x - 2$ রেখা দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল হবে-

(a) $\frac{7}{3}$ (b) $\frac{9}{2}$ (c) $\frac{7}{2}$ (d) $\frac{11}{2}$

সমাধান: (b) ; $\text{Area} = \left|\int_{y_1}^{y_2}(y^2 - y - 2)dy\right| = \left|\int_{-1}^{2}(y^2 - y - 2)dy\right| = \left|-\frac{9}{2}\right| = \frac{9}{2}$ s.u

33. একটি ত্রিভুজের তিনটি শীর্ষবিন্দু A(5, 12), B(−12, 5) এবং C(−7, 17) হলে, ∠ACB কোণের মান হবে-

(a) $\frac{\pi}{3}$ (b) $\frac{\pi}{6}$ (c) $\frac{\pi}{2}$ (d) $\frac{\pi}{4}$

সমাধান: (c) ; $AB = c = 13\sqrt{2}$; $BC = a = 13$; $AC = b = 13 \ \therefore \cos C = \frac{a^2+b^2-c^2}{2ba} = 0 \ \therefore \angle C = \angle ACB = \frac{\pi}{2}$

34. a এর মান কত হলে $3x + 2y - 5 = 0$, $ax + 4y - 9 = 0$ এবং $x + 2y - 7 = 0$ রেখাত্রয় সমবিন্দু?

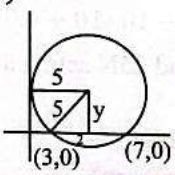
(a) −7 (b) 5 (c) 3 (d) 7

সমাধান: (d) ; $\begin{vmatrix} 3 & 2 & -5 \\ a & 4 & -9 \\ 1 & 2 & -7 \end{vmatrix} = 0$; Solving, $a = 7$

35. একটি বৃত্ত y - অক্ষকে স্পর্শ করে এবং (3, 0) ও (7, 0) বিন্দু দিয়ে যায়। বৃত্তটির কেন্দ্রের স্থানাঙ্ক হবে-

(a) $(4, \pm\sqrt{20})$ (b) $(4, \pm 5)$ (c) $(5, 21)$ (d) $(5, \pm\sqrt{21})$

সমাধান: (d) ; $y^2 = 25 - 4 \ \therefore y = \pm\sqrt{21} \ \therefore c \equiv (5, \pm\sqrt{21})$



36. $4x + 3y = c$ এবং $12x - 5y = 2(c + 3)$ রেখাদ্বয় মূলবিন্দু হতে সমদূরবর্তী। c এর মান হবে-

(a) 14 (b) 12 (c) 8 (d) 10

সমাধান: (d) ; $\frac{c}{5} = \pm\frac{2(c+3)}{13}$ Solving $\Rightarrow c = 10, -\frac{30}{23}$

37. $\tan 2\theta \tan\theta = 1$ সমীকরণে θ এর মান হবে-

(a) $n\pi + \frac{\pi}{6}$ (b) $n\pi - \frac{\pi}{6}$ (c) $2n\pi + \frac{\pi}{6}$ (d) $2n\pi - \frac{\pi}{6}$

সমাধান: (a) ; $\tan\theta = y \Rightarrow \frac{2y}{1-y^2}.y = 1$; $2y^2 = 1 - y^2 \Rightarrow 3y^2 = 1 \therefore y = \pm\frac{1}{\sqrt{3}}$

$\therefore \tan\theta = \pm\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta = n\pi \pm \frac{\pi}{6}$ Both option (a) and (b).

38. k এর মান কত হলে $y = k(x - 1)(x + 2)$ বক্ররেখার $x = 1$ বিন্দুতে স্পর্শক x-অক্ষের সাথে $60°$ কোণ উৎপন্ন করবে?

(a) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (b) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (c) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (d) $\sqrt{3}$

সমাধান: (a) ; $k(x^2 + x - 2) = y$; $y_1 = k(2x + 1) = \tan 60° = k\times 3 \quad \therefore k = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

39. $\cos 2\theta = \frac{24}{25}$ হলে $\tan\theta$ এর মান কত?

(a) ± 7 (b) $\pm\frac{5}{7}$ (c) $\pm\frac{1}{7}$ (d) $\pm\frac{7}{5}$

সমাধান: (c) ; $\frac{1-\tan^2\theta}{1+\tan^2\theta} = \frac{24}{25}$ Solving = $\tan\theta = \pm\frac{1}{7}$

40. $\sec^2(\tan^{-1} 2) + \sin\cot^{-1} \tan\cos^{-1} x$ এর মান হবে-

(a) x (b) x + 5 (c) x^2 (d) $x^2 + 5$

সমাধান: (b) ; $y = 5 + x$ [Using calculator for first part].

For the second part, $\sin$ & $\cos^{-1}$ get nullified

$\tan$ & $\cot^{-1}$ get nullified $\therefore \sin\cot^{-1} \tan\cos^{-1} x = x$

পদার্থবিজ্ঞান (MCQ)

41. প্রথম তিনটি বোর কক্ষ পথের ব্যাসার্ধের অনুপাত হচ্ছে-

(a) $1:\frac{1}{4}:\frac{1}{9}$ (b) 1: 2: 3 (c) 1: 4: 9 (d) 1: 8: 27

সমাধান: (c) ; $r_1 : r_2 : r_3 = 1^2 : 2^2 : 3^2 = 1 : 4 : 9$.

42. ফিশন বিক্রিয়ায় প্রতিটি নিউক্লিয়াস থেকে নিঃসৃত শক্তির পরিমাণ– [Ans: a]

(a) 200 MeV (b) 931 MeV (c) 200 eV (d) 200 GeV

43. কাঁচ ও পারদের স্পর্শ কোণ θ হবে–

(a) $0 < \theta < 90°$ (b) $90° < \theta < 180°$ (c) $\theta = 90°$ (d) $\theta = 180°$

সমাধান: (b) ; পারদ কাঁচকে ভেজায় না। $\therefore \theta$ স্থূলকোণ।

44. ${}_{83}Bi^{210}$ তেজস্ক্রিয় বিকিরণের পর ${}_{84}Po^{210}$ মৌলটি তৈরি করে। এখানে বিকিরণের ধরণ হচ্ছে–

(a) $\beta -$ decay (b) $\alpha -$ decay (c) α and $\beta -$ decay (d) $\gamma -$ decay

সমাধান: (a) ; ${}^{210}_{83}Bi - {}^{0}_{-1}e = {}^{210}_{84}Po$; মূলত β-decay এর ফলে পরমাণবিক সংখ্যা এক বেড়ে যায় কিন্তু ভর একই থাকে।

45. একটি নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 0.8m ও 0.04m হলে স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য যন্ত্রটির বিবর্ধন কত হবে?

(a) 0.05 (b) 20.0 (c) 2.0 (d) 200.0

সমাধান: (b) ; $m = \frac{0.8}{0.04} = 20$

46. +12 এবং −2 diopters এর দুইটি লেন্সকে পরস্পরের সংস্পর্শে রাখলে সমতুল্য ফোকাস দূরত্ব হবে–

(a) 8.33cm (b) 10.0cm (c) 12.5cm (d) 16.6cm

সমাধান: (b) ; $P_{eq} = 12 - 2 = 10 \quad \therefore f_{eq} = 0.1m = 10cm.$

47. সূচন কম্পাঙ্কের আলোর জন্য ধাতু থেকে নির্গত ইলেকট্রনের বেগ হচ্ছে– [Ans: c]
(a) zero (b) infinite (c) minimum (d) maximum

48. 4000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের দুইটি একই বর্ণের আলোক তরঙ্গের মধ্যে পথ পার্থক্য 2×10^{-7}m হলে, তাদের মধ্যে দশা পার্থক্য হবে–
(a) π (b) 2π (c) $3\pi/2$ (d) $\pi/2$
সমাধান: (a) ; $\delta = \frac{2\pi}{4\times10^{-7}}\times2\times10^{-7} = \pi$

49. একটি সমবাহু প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক $\sqrt{3}$ হলে ন্যূনতম বিচ্যুতি কত?
(a) 45° (b) 60° (c) 37° (d) 30°
সমাধান: (b) ; $\sqrt{3} = \frac{\sin\frac{60°+\delta_m}{2}}{\sin\frac{60°}{2}}$ Or, $\frac{\sqrt{3}}{2} = \sin\left(30° + \frac{\delta_m}{2}\right)$ $\therefore \frac{\delta_m}{2} + 30° = 60°$ $\therefore \frac{\delta_m}{2} = 30°.$ $\therefore \delta_m = 60°$

50. আলোক রশ্মি 50° সমবর্তন কোণে প্রতিফলকের উপর আপতিত হলে প্রতিসরণ কোণের মান হবে–
(a) 50° (b) 40° (c) 90° (d) 45°
সমাধান: (b) ; $\theta_p + r = \frac{\pi}{2}$ $\therefore r = 90° - 50°$; $r = 40°.$

51. বায়োট-স্যাভার্ট সূত্রটি নিচের কোন সমীকরণের মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়? [Ans: a]
(a) $d\vec{B} = \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{Id\vec{l}\times\vec{r}}{r^3}$ (b) $d\vec{B} = \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{Id\ell\sin\theta}{r^3}$ (c) $d\vec{B} = \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{Id\ell}{r^2}$ (d) $\frac{\mu_o}{4\pi}\frac{Id\ell}{r^2}$

52. ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষায়, চির দুইটির মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্ধেক এবং দ্বি-চির থেকে পর্দার দূরত্ব দ্বিগুণ করলে ডোরার মান ব্যবধান হবে–
(a) একই (b) অর্ধেক (c) দ্বিগুণ (d) চারগুণ
সমাধান: (d) ; $\Delta y \propto \frac{D}{a} \Rightarrow \frac{\Delta y_1}{\Delta y_2} = \frac{D_1/a_1}{D_2/a_2} = \frac{1}{4}$ $\therefore \Delta y = 4\Delta y_1.$

53. সমান রোধ বিশিষ্ট দুইটি তামার তারের দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 1m ও 9m. তার দুইটির ব্যাসার্ধের অনুপাত হবে–
(a) 3:1 (b) 1:3 (c) 9:1 (d) 1:9
সমাধান: (b) ; As resistances are equal, $L \propto A$ $\therefore \frac{A_2}{A_1} = \frac{9}{1}$ $\frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{9}{1}$; $r_1 : r_2 = 1:3$

54. একটি কুণ্ডলিতে 12V তড়িৎচালক বল প্রযুক্ত হলে বিদ্যুৎ প্রবাহ পরিবর্তনের হার 40A/s হয়। কুণ্ডলির স্বাবেশ গুণাঙ্ক হবে–
(a) 0.3H (b) 3.4H (c) 30H (d) 480H
সমাধান: (a) ; $12 = L\times40$ $\therefore L = 0.3H$

55. একটি বৈদ্যুতিক বাতি 220V – 50Hz সরবরাহ লাইনের সাথে যুক্ত আছে। বর্তনীর শীর্ষ বিভব হবে–
(a) 110V (b) 311V (c) 220V (d) 320V
সমাধান: (b) ; $E_o = \sqrt{2} \times E_{rms}$; $E_o = \sqrt{2}\times220 = 311.1269V.$

56. B মানের একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের তড়িৎ বলরেখার সমান্তরালে বেগ V তে চলমান একটি চার্জ e এর উপর ক্রিয়াশীল বল হল–
(a) 3ev (b) 0 (zero) (c) ev/B (d) e/Bv
সমাধান: (b) ; $F = evB\sin0° = 0N$

57. 10N বল প্রয়োগে একটি গাড়ীকে 100m সরাতে কত কাজ করতে হবে? [বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 60°.]
(a) 100 joule (b) 1000 joule (c) 500 joule (d) 50 joule
সমাধান: (c) ; $Fs\cos\alpha = W$ $\therefore W = 500J$

58. একটি ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার কম্পাঙ্ক হবে-
(a) 1.0 rev/s (b) 0.5 rev/s (c) 0.017 rev/s (d) 60.0 rev/s
সমাধান: (c) ; $w = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{60}\text{rads}^{-1} = \frac{1}{60}\text{revs}^{-1} = 0.0167\text{revs}^{-1}$

59. ℓ দৈর্ঘ্যের একটি বর্গাকার কাঠামোকে সাবানের পানিতে ডুবানো হল। যখন কাঠামোটিকে বাহিরে আনা হল তখন তার উপর একটি সাবানের ফিল্ম পাওয়া যায়। সাবানের দ্রবণের পৃষ্ঠটান T হলে কাঠামোটির উপর বলের মান হবে–
(a) $8T\ell$ (b) $4T\ell$ (c) $10T\ell$ (d) $12T\ell$
সমাধান: (a) ; $F = 2\times4T\ell = 8T\ell$

60. 10kg ভরের একটি বস্তুকে স্প্রিং থেকে ঝুলানো হল যার স্প্রিং ধ্রুব 200N/m স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি (স্প্রিং এর এক প্রান্ত আটকানো আছে) হবে–

(a) 0.05m (b) 20.0m (c) 2.4m (d) 0.49m

সমাধান: (d) ; $10\times9.8 = 200\times x$; $x = 0.49m$

61. অনুভূমির সাথে 45° কোণে একটি বস্তুকে নিক্ষেপ করা হল। বস্তুটির অনুভূমিক দূরত্ব হবে–

(a) খাড়া উচ্চতা (b) খাড়া উচ্চতার দ্বিগুণ (c) খাড়া উচ্চতার তিনগুণ (d) খাড়া উচ্চতার চারগুণ

সমাধান: (d) ; $\tan\alpha = \frac{4H}{R} \therefore \tan 45° = \frac{4H}{R} \therefore R = 4H$

62. 7kg ভরের কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত একটি বল $\vec{F} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 6\vec{k}$ N, হলে [যেখানে $\vec{i}$, $\vec{j}$ এবং $\vec{k}$ একক ভেক্টর] বস্তুটি কত ত্বরণ প্রাপ্ত হবে?

(a) 1.4 m/s^2 (b) 1.57 m/s^2 (c) 1.0 m/s^2 (d) 7.0 m/s^2

সমাধান: (c) ; $a = \left|\frac{\vec{F}}{M}\right| = \frac{\sqrt{4+9+36}}{7} = 1\ ms^{-2}$

63. পৃথিবী পৃষ্ঠে মুক্তিবেগ 11.2 km/s. কোন গ্রহের ব্যাসার্ধ যদি পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ হয় এবং ভর পৃথিবীর ভরের আট গুণ হয় তবে সেখানে মুক্তিবেগ কত?

(a) 89.6 km/s (b) 11.2 km/s (c) 22.4 km/s (d) 44.8 km/s

সমাধান: (c) ; $V_e \propto \sqrt{\frac{M}{R}}$; $V_e' = \sqrt{\frac{8}{2}} \times V_e = 2\times11.2 = 22.4$ km/s

64. একই পদার্থ ও ব্যাসার্ধের দুইটি তারের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1 : 2. যদি সমান বল দ্বারা তার দুইটিকে টানা হয়, তাহলে তার দুইটির বিকৃতির অনুপাত হবে–

(a) 1 : 4 (b) 1 : 2 (c) 2 : 1 (d) 1 : 1

সমাধান: (d) ; $Y = \frac{FL}{Al} \Rightarrow \frac{l}{L} = \frac{F}{AY}$ = cosntant [কেননা F, A ও Y এর মান একই] $\therefore \frac{l_1}{L_1} = \frac{l_2}{L_2} \Rightarrow \frac{\frac{l_1}{L_1}}{\frac{l_2}{L_2}} = 1$

65. যদি R রোধ বিশিষ্ট একটি তামার তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হয় তাহলে তার আপেক্ষিক রোধ হবে–

(a) দ্বিগুণ (b) এক-চতুর্থাংশ (c) চারগুণ (d) একই

সমাধান: (d) ; specific resistance remains the same if the substance is not changed.

66. 0°C তাপমাত্রায় একটি কয়েলের রোধ 2Ω এবং রোধের উষ্ণতা গুণাঙ্ক $\alpha = 0.004/°C$ হলে, 100°C তাপমাত্রায় কয়েলের রোধ হবে-

(a) 1.4 Ω (b) 0Ω (c) 4Ω (d) 2.8Ω

সমাধান: (d) ; $R_t = R_o(1 + \alpha t) = 2\times(1 + 0.004\times100)$; $R_t = 2.8\Omega$

*67. 2ℓ দৈর্ঘ্য, M চৌম্বক ভ্রামক এবং m মেরু শক্তি বিশিষ্ট একটি দীর্ঘ চুম্বক শলাকাকে সমান দুভাগে ভাগ করা হল। প্রত্যেক টুকরার চৌম্বক ভ্রামক ও মেরু শক্তি হবে–

(a) M, m (b) $\frac{M}{2}, \frac{m}{2}$ (c) $\frac{M}{2}$, m (d) M, $\frac{m}{2}$

সমাধান: (c) ; M depends on m and ℓ. but m depends on the cross sectional area of magnet, as the CSA is same in both cases, so M remains same. But as the length is half the initial one, so M turns into $\frac{M}{2}$. [$\because M - 2\vec{\ell} \times m$]

68. কোন স্থানে ভূ-চুম্বকের চৌম্বকক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ H ও উলম্ব উপাংশ V এর মধ্যে নিম্নের কোন সম্পর্কটি সঠিক যেখানে বিনতি কোণ 60°?

(a) V = H (b) $V = \sqrt{3}H$ (c) $V = H/\sqrt{3}$ (d) $V = \sqrt{3}H/2$

সমাধান: (b) ; $V = H\tan60° = \sqrt{3}H$

*69. স্থির শ্রোতার দিকে চলমান কোন শব্দ উৎসের গতিবেগ ও কম্পাঙ্ক যথাক্রমে 110m/s ও 150Hz. শব্দের বেগ 330m/s হলে স্থির শ্রোতার কাছে আপাত কম্পাঙ্ক হবে–

(a) 225Hz (b) 200Hz (c) 150Hz (d) 100Hz

সমাধান: (a) ; $f = \frac{v+0}{v-v_s} \times f_o = \frac{330}{330-110} \times 150Hz = 225Hz.$

70. কোন বিন্দু উৎস থেকে শব্দ চারদিকে ছড়িয়ে পড়ছে। উৎস থেকে 9m এবং 25m দূরে শব্দের বিস্তারের অনুপাত হবে-

(a) 25: 9 (b) 9: 25 (c) 3: 5 (d) 81: 625

সমাধান: (a) ; $\frac{A_1}{A_2} = \sqrt{\frac{i_1}{i_2}} = \sqrt{\frac{r_2^2}{r_1^2}} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{25}{9}$

71. a বাহু বিশিষ্ট একটি বর্গক্ষেত্রের কৌণিক বিন্দু A, B, C ও D তে যথাক্রমে চারটি চার্জ $+q, +q, -q$ ও $-q$ স্থাপন করা হল। উহার কেন্দ্র O বিন্দুতে বৈদ্যুতিক বিভবের মান হবে–

(a) $\frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{q}{a}$ (b) $\frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{2q}{a}$ (c) $\frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{4q}{a}$ (d) 0 (zero)

সমাধান: (d) ; $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_o}(q + q - q - q) = 0\ V$

72. সমান্তরাল পাত ধারকের দুই পাতের মধ্যে ডাই-ইলেকট্রিক দ্বারা পূর্ণ করায় ধারকত্ব 5μF থেকে বেড়ে 60μF হয়। ডাই-ইলেকট্রিক (পরাবৈদ্যুতিক) ধ্রুবকের মান হবে–

(a) 65 (b) 55 (c) 12 (d) 10

সমাধান: (c) ; $C \propto K$ So, $K = \frac{60}{5} = 12$

*73. যদি কোন উৎস থেকে সর্বোচ্চ বিকীর্ণ তাপের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 2.9×10^{-7}m হয়, তবে উৎসটির তাপমাত্রা হবে–

(a) 10^{-4}K (b) 10^{4}°C (c) 10^{-4}°C (d) 10^{4}K

সমাধান: (d) ; $T = \frac{b}{\lambda} = \frac{2.9\times10^{-3}}{2.9\times10^{-7}} = 10^4$K

74. T টানে টানা একটি তারের মধ্যে দিয়া চলমান একটি তরঙ্গের কম্পাঙ্ক f এবং তরঙ্গ দৈর্ঘ্য λ. যদি তারের টান বৃদ্ধি করে 4T করা হয় এবং তরঙ্গের কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত থাকে তাহলে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হবে–

(a) $\frac{\lambda}{4}$ (b) $\frac{\lambda}{2}$ (c) 4λ (d) 2λ

সমাধান: (d) ; $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ $\therefore f\lambda = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$; f, μ = const here $\therefore \lambda \propto \sqrt{T}$ $\therefore \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = 2$; $\lambda_2 = 2\lambda$

75. একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য কি পরিমাণ পরিবর্তন করলে তার দোলনকাল দ্বিগুণ হবে?

(a) twice (b) half (c) 4 times (d) $\frac{1}{4}$ times

সমাধান: (c) ; $T \propto \sqrt{L}$; $L \propto T^2$ $\therefore 2^2 = 4$ গুণ করতে হবে।

76. একটি শব্দ-তরঙ্গ এক মাধ্যম হতে অন্য মাধ্যমে প্রবেশ করলে, পরিবর্তিত হয়–

(a) কম্পাঙ্ক ও বেগ (b) কম্পাঙ্ক ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্য (c) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও বেগ (d) কম্পাঙ্ক, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও বেগ

সমাধান: (c) ; [To keep the frequency fixed, the velocity and wavelength change.]

77. 1m দীর্ঘ ও 1 mm ব্যাসের একটি তারের দৈর্ঘ্য 0.05 cm বৃদ্ধি করা হলে তারটির ব্যাস হ্রাস পাবে [Poisson ratio, $\sigma = 0.25$]

(a) 1.25×10^{-7}m (b) 1.25×10^{-7}cm (c) 12.5×10^{-7}m (d) 1.25×10^{-7}mm

সমাধান: (a) ; $\Delta d = \sigma\times\frac{\Delta L}{L_o}\times D = 0.25\times\frac{0.05}{100}\times 1\ mm$; $\Delta d = 1.25\times10^{-7}$m

78. 50 km উঁচু থেকে পড়ন্ত দুটি শিলাপিন্ডের ব্যাসার্ধের অনুপাত 1: 2 হলে শিলাপিণ্ড দুইটির অন্ত্যবেগের অনুপাত হবে–

(a) 1 : 9 (b) 9 : 1 (c) 4 : 1 (d) 1 : 4

সমাধান: (d) ; $v \propto r^2$ $\therefore v_1 : v_2 = 1^2 : 2^2 = 1 : 4$

79. রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনে নিচের কোন সম্পর্কটি সত্য?

(a) $TV^\gamma = C$ (b) $T^{\gamma-1}V = C$ (c) $TV^{\gamma-1} = C$ (d) $T^\gamma V = C$

সমাধান: (c) ; $PV^\gamma = k$ and $PV = nRT$ are simplified into $TV^{\gamma-1} = k$

80. একটি বস্তু 4cm বিস্তারে সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন করছে। সাম্যাবস্থা থেকে কত দূরত্বে বস্তুটির গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি সমান হবে?

(a) $\sqrt{2}$cm (b) $2\sqrt{2}$cm (c) 2cm (d) 1cm

সমাধান: (b); $E_k = E_p$ $\therefore A^2 - x^2 = x^2$ $\therefore x = \frac{A}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$cm

রসায়ন (MCQ)

81. মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশকের pH পরিসর– Ans: (a)
(a) 3.1 – 4.4 (b) 4.2 – 6.3 (c) 6.0 – 7.6 (d) 8.3 – 10.0

82. 1.5atm চাপে এবং 30°C তাপমাত্রায় PCl_5 এর 15.6% বিয়োজিত হল। PCl_5 বিয়োজনে K_P এর মান–
(a) 3.74×10^{-2}atm (b) 1.2×10^{-2}atm (c) 3.0×10^{-2}atm (d) 3.74atm
সমাধান: (a) ; $K_P = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2}\times P = 3.7415\times10^{-2}$atm

83. রাবারের মনোমার কি? Ans: (d)
(a) Butadiene (b) Styrene (c) Ethylene (d) Isoprene

84. ব্যাকেলাইট পলিমার তৈরিতে কোন কোন মনোমার লাগে? Ans: (c)
(a) Adipic acid and Hexamethylene diamine (b) Ethylene and Phenol
(c) Phenol and Formaldehyde (d) Butadiene and Phenol

85. একটি আদর্শ দ্রবণ হল সেই দ্রবণ যাতে– Ans: (c)
(a) তুলনামূলকভাবে দ্রাবকের পরিমাণ খুব বেশি (b) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ খুব বেশি
(c) দ্রবণে কণাসমূহের মধ্যে কোন ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া নাই (d) দ্রবণে দ্রবের কণার সংখ্যা তুলনামূলকভাবে কম

86. যে মৌলের বহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস $3d^2\ 4s^2$ সে মৌলটির পর্যায় সারণীতে অবস্থান–
(a) Gr – IIA (b) Gr – IIB (c) Gr – IVA (d) Gr – IVB
সমাধান: (d) ; 2+2=4 and d-block, So Group ⇒ IVB

*87. একটি ১ম ক্রম বিক্রিয়ার 25% সমাপ্ত হতে 30min সময় লাগে। বিক্রিয়াটির অর্ধায়ুকাল হল–
(a) 60 min (b) 95 min (c) 120 min (d) 72 min
সমাধান: (d) ; $\lambda = \frac{1}{t}\ln\left(\frac{100}{75}\right) = 9.59\times10^{-3}\ min^{-1}$, $T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln2}{\lambda} = 72.28$ min

88. যে প্রশমন বিক্রিয়াটিতে আরহেনিয়াসের সূত্র অনুসৃত হয়েছে তা হল–
(a) $NH_3(g) + HCl(g) = NH_4Cl(g)$ (b) $CaO(s) + CO_2(g) = CaCO_3(s)$
(c) $NH_4OH(aq) + HCl(aq) = NH_4Cl(aq) + H_2O(l)$ (d) $FeO(s) + HCl(aq) = FeCl_2(aq) + H_2O(l)$
সমাধান: (c) ; because OH^- and H^+ are available in the solution.

89. Which of the following law is not important for ideal gas? Ans: (b)
(a) Gay-Lussac law (b) Raoult's law (c) Graham's law (d) Avogadro's law

90. নিম্নের কোন সমীকরণটি গ্যাসের গতিতত্ত্বের সমীকরণ থেকে উদ্ভূত? Ans: (d)
(a) $C = \sqrt{\frac{3R}{M}}$ (b) $PV = \frac{2}{3}KT$ (c) $V = \sqrt{\frac{8R}{KM}}$ (d) $PV = \frac{1}{3}mnc^2$

91. H_2SiOF_6 যৌগে Si এর জারণ মান–
(a) 6 (b) 4 (c) 2 (d) 0 (zero)
সমাধান: (b) ; 2+x–2–6 = 0 ∴ x = 6 but oxidation number can't be greater than group number ∴ x = +4

92. 0.6g অক্সিজেন ধারণকারী একটি আবদ্ধ পাত্রে 1.0g Mg কে দহন করা হল। পাত্রে কি পরিমাণ Mg অতিরিক্ত থাকবে?
(a) 0.09g (b) 0.66g (c) 0.25g (d) 0.12g
সমাধান: (a) ; rest Mg $= \left(1 - \frac{24.3}{16}\times0.6\right)$ g $= 0.08875 \approx 0.09$g

93. মাটির pH 3.0 এর কম হলে কৃষি উৎপাদন ব্যাপকভাবে হ্রাস পাবে, কারণ এ অবস্থায়– Ans: (a)
(a) মাটির অণুজীব ধ্বংস হয়ে যাবে (b) মাটিতে নাইট্রোজেনের পরিমাণ ব্যাপকভাবে হ্রাস পাবে
(c) মাটির গঠন দুর্বল হয়ে যাবে (d) মাটির উপাদান বিষাক্ত হয়ে উঠবে

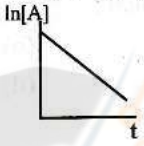
94. নিম্নের কোন প্রক্রিয়াটির মাধ্যমে Br_2 যৌগটির পরমাণুকরণ তাপ পাওয়া যাবে? Ans: (b)
(a) $\frac{1}{2}Br_2(\ell) \rightarrow Br(\ell)$ (b) $\frac{1}{2}Br_2(g) \rightarrow Br(g)$ (c) $\frac{1}{2}Br_2(aq) \rightarrow Br(aq)$ (d) $\frac{1}{2}Br_2(\ell) \rightarrow Br(g)$
[বিঃদ্রঃ উৎপাদের পরমাণুসংখ্যা 1 করতে হবে এবং gaseous state হতে হবে।]

95. কোনটি চায়না ক্লে? Ans: (d)
(a) $K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2$ (b) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.4Al(OH)_3$ (c) $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ (d) $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$

96. পটাশিয়াম নাইট্রেটের একটি জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে নিম্নের কোন গ্যাস/গ্যাসসমূহ উৎপন্ন হবে?
(a) H_2/NO_2 (b) O_2/NO_2 (c) NO_2 (d) H_2/O_2
সমাধান: (d) ; $NO_3^- > OH^-$ and $K^+ > H^+$
$\therefore$ OH^- and H^+ are reserved or dissolved. So H_2 and O_2 gas are produced.
$[4OH^- = 2H_2O + O_2 + 4e^- ;\ 2H^+ + 2e^- = H_2]$

97. নিম্নের কোন পদার্থের প্রতি গ্রাম নমুনার বিপাকে সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপন্ন হয়?
(a) Carbohydrate (b) Vitamin (c) Protein (d) Fat
সমাধান: (d) ; 1g lipid $\Leftrightarrow$ 9 KCal energy.

98. A → B প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার কোন লেখচিত্রটি সরলরৈখিক হবে?
(a) [A]Vs. Time (b) ln[A] Vs. Time (c) $1/[A]^2$Vs. Time (d) 1/[A]Vs. Time
সমাধান: (b) ; $\ln[A] = -kt + \ln[A_o]$ $(y = mx + c)$



99. নিম্নের কোনটি প্রধানত হাইড্রোকার্বন ধারণ করে? Ans: (b)
(a) Sugar (চিনি) (b) Petrol (পেট্রোল) (c) Nylon (নাইলন) (d) Soap (সাবান)

100. নিম্নের কোন উক্তিটি বেনজিনের (C_6H_6) জন্য প্রযোজ্য নয়?
(a) ইহা একটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন
(b) ইহা দুটি সমাণুরূপে বিদ্যমান
(c) ইহা প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে
(d) ইহা বিক্রিয়া করে $C_6H_4Cl_2$ সংকেতের তিনটি ভিন্ন যৌগ গঠন করে
সমাধান: (b) ; Benzene has no isomers.

101. কোন শ্রেণির আয়নে +3 জারণ সংখ্যার পরমাণু আছে?
(a) ClO_2^- (b) PO_4^{3-} (c) $S_2O_3^{2-}$ (d) NO_2^+
সমাধান: (a) ; $ClO_2^- = -1$ $\therefore Cl + 2(-2) = -1$ $\therefore Cl = +3$

102. কোন জোড়া জলীয় দ্রবণের মিশ্রণের ফলে হলুদ অধঃক্ষেপ তৈরি হয়?
(a) $AlCl_3$ & KOH (b) Sa $(NO_3)_2$ & Na_2SO_4 (c) $Cu(NO_3)_2$ & $NaClO_4$ (d) $Pb(C_2H_3O_2)_2$ & KI
সমাধান: (d) ; PbI_2 এর সোনালী হলুদ অধক্ষেপ। $Pb(C_2H_3O_2)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2 + 2CH_3COOK$.

103. যে কোষ তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে, তাকে বলা হয়– Ans: (a)
(a) তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ (b) গ্যালভানিক কোষ (c) জ্বালানী কোষ (d) ড্যানিয়েল কোষ

104. sp^2 সংকরণ দ্বারা একটি কার্বন কোন বন্ধন গঠন করে?
(a) 4 π-bonds (b) 2π-bonds and 2 σ-bonds
(c) 1 π-bond and 3σ-bonds (d) 4 σ-bonds
সমাধান: (c) ; $\overset{\sigma}{\sigma} > C = \overset{\pi}{\sigma}$

105. সন্ধি তাপমাত্রার নিচে পদার্থের অবস্থা কোনটি?
(a) তরল (b) বাষ্প (c) তরল স্ফটিক (d) প্লাজমা
সমাধান: (b) ; Critical temp. এর উপরে gas, নিচে Vapour.

*106. সিল্ক কাপড় রং করার কাজে নিম্নের কোন যৌগটি ব্যবহৃত হয়? Ans: (d)
(a) Aniline yellow (b) Methyl orange (c) Butter yellow (d) Orange-II

107. বরফের জ্যামিতিক আকৃতি কোনটি? Ans: (c)
(a) Monoclinic (b) Cubic (c) Rhombohedral (d) Hexagonal

108. পরম শূন্য তাপমাত্রায়– Ans: (c)
(a) তাপ প্রয়োগে গ্যাসের আয়তন বৃদ্ধি পায় (b) চাপ প্রয়োগে গ্যাসের আয়তন হ্রাস পায়
(c) গ্যাসের আয়তন শূন্য হয় (d) গে-লুসাকের সূত্র অকার্যকর হয়ে যায়

Academic Admission
We Rise By Lifting Others

109. প্রাকৃতিক রাবার ওজোনের সংস্পর্শে ক্ষতি সাধিত হয়- কারণ রাবারে আছে–

(a) C–C bond (b) C=C bond (c) C≡C bond (d) C=O bond

সমাধান: (b) ; $> C = C <$ bond and $=> -C \equiv C -$ bond দুইটাই O_3 ভাঙ্গে। but, রাবারে $> C = C <$ বিদ্যমান।

যেমন, নিউপ্রিন $\left[-CH_2 - CH = \overset{Cl}{\overset{|}{C}} - CH_2 -\right]_n$

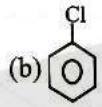
110. নিম্নের কোন দ্রব্যটির উৎপাদনে প্রাকৃতিক গ্যাস কাঁচামাল হিসাবে ব্যবহৃত হয়?

(a) CH_3OH (b) C_6H_6 (c) HCHO (d) CH_3COOH

সমাধান: (a) ; $2CH_4 + O_2 \xrightarrow[250°C]{\frac{Cu}{100atm}} CH_3OH$; Again, $2CH_4 + O_2 \xrightarrow[500°C]{\frac{Ag}{100\ atm}} H\ CHO + H_2O$

But, option এ CH_3OH আগে বিদ্যমান। So, (a) Ans. করাই better.

111. ডাউ প্রণালীতে নিম্নের কোন যৌগটি উৎপন্ন করা যায়? Ans: (d)

(a)  (b)  (c)  (d) 

112. নিম্নের কোন যৌগটি টুথপেস্ট এর একটি উপাদান? Ans: (a)

(a) CaF_2 (b) SiF_4 (c) NaF (d) HF

*113. অ্যারোসলে নিম্নের কোন যৌগটি ব্যবহার করা হয়? Ans: (c)

(a) Ozone (b) Gammexane (c) Freon (d) Trioxane

114. নিম্নের কোন এসিডটি কাঁচকে ক্ষয় করে?

(a) HCl (b) HF (c) HBr (d) HI

সমাধান: (b) ; $\underset{Glass}{SiO_2} + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$

115. কয়েকটি ধাতব যৌগের d-অরবিটালের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ। কোন যৌগটি বেশি প্যারাম্যাগনেটিক হবে?

(a) 2, 2, 2, 2, 1 (b) 1, 1, 1, 1, 1 (c) 2, 1, 1, 1, 1 (d) 2, 2, 1, 1, 1

সমাধান: (b) ; Because this pattern contains more unpaired electron than the others.

116. নিম্নের কোনটি অ্যাসিটিলিনের পলিমার?

(a) (b)  (c)  (d) 

সমাধান: (d) ; $3CH \equiv CH \xrightarrow[\Delta]{Fe}$ 

117. নিম্নের কোন যৌগের ডাইপোল মোমেন্ট আছে?

(a) CCl_4 (b) CH_2Cl_2 (c) C_2Cl_2 (d) C_2Cl_4

সমাধান: (b) ; Dipole moment এক্ষেত্রে Cis যৌগে সম্ভব। অর্থাৎ যেসব যৌগের Cis সমাণু বিদ্যমান তাতে D.M আছে। এখানে,

$\overset{Cl}{\underset{H}{}}\!\!\diagdown C = C \diagup\!\!\!\!\underset{H}{\overset{Cl}{}}$ is a Cis-compound, so it contains D.M. in its structural formula.

118. নিম্নের কোনটির সাথে বিক্রিয়ায় প্রোপানোন এবং প্রোপান্যাল ভিন্ন পর্যবেক্ষণ দেখা যাবে?

(a) Br_2in water (b) PCl_5 (c) $I_2(aq) + NaOH(aq)$ (d) 2,4-Dinitrophenyl hydrazine

সমাধান: (c) ; $CH_3 - CO - CH_3$ has $CH_3CO -$ part. It shows idodoform reactions

CH_3CH_2CHO has no $CH_3CO -$ part. So, it doesn't show idodoform reaction.

119. নিম্নের কোন যৌগটির স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে বেশি?

(a) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ (b) C_4H_{10} (c) CH_3CHO (d) C_2H_5OH

সমাধান: (d) ; Alcohol>Aldehyde>Ether>Alkanes as the decrease of b.p. Alcohol has H-bond internally among the molecules. So, bp of C_2H_5OH is the highest (78.3°C).

120. কোন গাঠনিক সংকেত পেপটাইড বন্ধন প্রকাশ করে? Ans: (a)

(a) $-\overset{O}{\overset{||}{C}} - \overset{H}{\overset{|}{N}} -$ (b) $-\overset{N}{\overset{||}{C}} - \overset{H}{\overset{|}{O}}$ (c) $-\overset{|}{\underset{|}{C}} - O - -\overset{H}{\overset{|}{C}} -$ (d) $-\overset{|}{\underset{|}{C}} - \underset{H}{\overset{|}{N}} - O -$

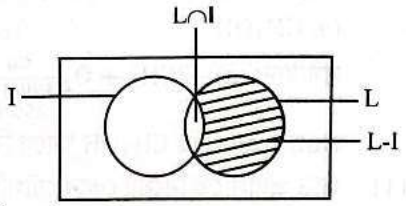
BUET Admission Test 2012-2013

গণিত (Written)

*01. একটি মহানগরীর কোন একটি বাণিজ্যিক এলাকায় জরিপের মাধ্যমে দেখা গেল যে, কম্পিউটার ব্যবহারকারীদের মধ্যে 95% ল্যাপটপ কম্পিউটার এবং 10% IBM কম্পিউটার ব্যবহার করেন। IBM নয় এমন ল্যাপটপ কম্পিউটার ব্যবহারকারীর শতকরা হার কত?

সমাধান: $P(L) = 95\%$; $P(I) = 10\%$; $P(L \cap I) = P(L) \times P(I)$

$\therefore$ নির্ণেয় সম্ভাব্যতা $= \frac{P(L)-P(L)\times P(I)}{P(L)} = 1 - P(I) = 1 - .10 = 0.90 = 90\%$



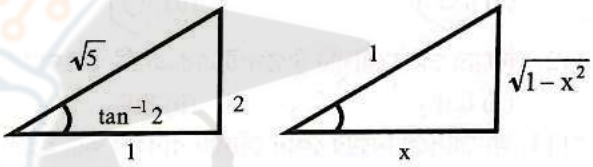
02. $\tan(\cos^{-1} x) = \sin(\tan^{-1} 2)$ এর সমাধান কর।

সমাধান: $\tan(\cos^{-1} x) = \sin(\tan^{-1} 2)$

$\Rightarrow \tan\left(\tan^{-1}\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}\right) = \sin\left(\sin^{-1}\frac{2}{\sqrt{5}}\right)$ [From fig.]

$\Rightarrow \frac{\sqrt{1-x^2}}{x} = \frac{2}{\sqrt{5}} \Rightarrow \frac{1-x^2}{x^2} = \frac{4}{5} \Rightarrow 5 - 5x^2 = 4x^2$

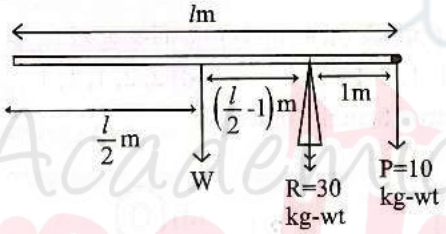
$\Rightarrow 9x^2 = 5 \Rightarrow x^2 = \frac{5}{9} \Rightarrow x = \pm\frac{\sqrt{5}}{3}$



কিন্তু $x \neq -\frac{\sqrt{5}}{3}$ যা প্রদত্ত সমীকরণ সিদ্ধ করে না $\therefore x = \frac{\sqrt{5}}{3}$ (Ans)

03. একটি সোজা সুষম রডের এক প্রান্তে 10kg ওজনের একটি বস্তু ঝোলানো হলে, ঐ প্রান্ত হতে 1m দূরে খুঁটির উপর আনুভূমিকভাবে স্থির থাকে। খুঁটির উপর চাপের পরিমাণ 30kg wt হলে রডটির দৈর্ঘ্য ও ওজন নির্ণয় কর।

সমাধান:



$R = P + w \Rightarrow 30 = 10 + w \Rightarrow w = 20\text{kg} - \text{wt}$

আবার, সমান্তরাল বলের সূত্র অনুসারে,

$\frac{w}{1} = \frac{P}{\frac{\ell}{2}-1} = \frac{R}{\frac{\ell}{2}} \therefore \frac{w}{1} = \frac{R}{\frac{\ell}{2}}$

$\Rightarrow \frac{20}{1} = \frac{2\times 30}{\ell} \Rightarrow \ell = 3\text{m}$ (Ans)

04. 6 জন গণিত ও 4 জন পদার্থ বিজ্ঞানের ছাত্র থেকে 6 জনের একটি কমিটি গঠন করতে হবে। কমিটিটি কত প্রকারে গঠন করা যেতে পারে যেন গণিতের ছাত্রদের সংখ্যাগরিষ্ঠতা থাকে?

সমাধান: Math (6) Physics (4)

6	0-(i)	(i) এর জন্য কমিটি সংখ্যা $= {}^6C_6 \times {}^4C_0 = 1$
5	1-(ii)	(ii) এর জন্য কমিটি সংখ্যা $= {}^6C_5 \times {}^4C_1 = 24$
4	2-(iii)	(iii) এর জন্য কমিটি সংখ্যা $= {}^6C_4 \times {}^4C_2 = 90$

$\therefore$ মোট কমিটি সংখ্যা $= 1 + 24 + 90 = 115$(Ans)

05. দেখাও যে, $f(x) = x^{1/x}$ এর মান বৃহত্তম হবে যদি $x = e$ হয়।

সমাধান: $y = f(x) = x^{\frac{1}{x}} \Rightarrow \ln y = \frac{1}{x}\ln x \Rightarrow \frac{1}{y}y_1 = \frac{1}{x}\cdot\frac{1}{x} - \frac{\ln x}{x^2} \Rightarrow y_1 = y\left(\frac{1-\ln x}{x^2}\right) = x^{\frac{1}{x}}\left(\frac{1-\ln x}{x^2}\right)$

গুরুমানের জন্য $y_1 = 0$ এবং $y_2 < 0$

$\therefore x^{\frac{1}{x}}\left(\frac{1-\ln x}{x^2}\right) = 0 \Rightarrow 1 - \ln x = 0 \Rightarrow x = e$

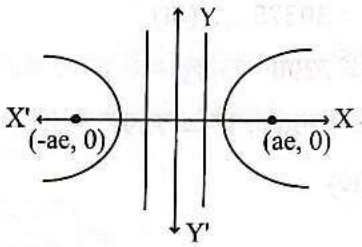
এখন, $y_2 = y_1\left(\frac{1-\ln x}{x^2}\right) + y\left(\frac{-x-2x(1-\ln x)}{x^4}\right)$

$x = e$ হলে, $y_2 = 0 + e^{\frac{1}{e}} \times \left(\frac{-e-0}{e^4}\right)$ [$\because x = e$ হলে $y_1 = 0$] $= -e^{\frac{1}{e}} \times \frac{1}{e^3} < 0$ $\therefore x = e$ হলে $x^{\frac{1}{x}}$ বৃহত্তম হয়।

06. একটি অধিবৃত্তের উপকেন্দ্র দুইটির দূরত্ব 16, উৎকেন্দ্রিকতা $\sqrt{2}$ এবং এর অক্ষ দুইটি স্থানাঙ্কের অক্ষ বরাবর। অধিবৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: উপকেন্দ্র দুটির দূরত্ব = 2ae

প্রশ্নমতে, $2ae = 16 \Rightarrow 2a(\sqrt{2}) = 16 \Rightarrow a = 4\sqrt{2}$ ..... (i)



আবার, $e^2 = 1 + \frac{b^2}{a^2} \Rightarrow (\sqrt{2})^2 = 1 + \frac{b^2}{a^2} \Rightarrow 2 = 1 + \frac{b^2}{a^2}$

$\Rightarrow 1 = \frac{b^2}{a^2} \Rightarrow b^2 = a^2 \Rightarrow b = a = 4\sqrt{2}$

$\therefore$ নির্ণেয় সমীকরণ : $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{(4\sqrt{2})^2} - \frac{y^2}{(4\sqrt{2})^2} = 1$

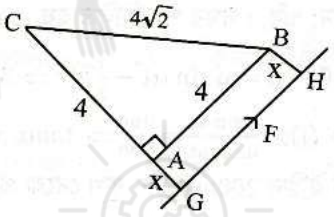
$\Rightarrow \frac{x^2}{32} - \frac{y^2}{32} = 1 \Rightarrow x^2 - y^2 = 32$

অথবা, অক্ষদ্বয় পরিবর্তন করে, $y^2 - x^2 = 32$ (Ans.)

07. ABC একটি সমদ্বিবাহু সমকোণী ত্রিভুজ। সমান বাহু AB এবং AC প্রত্যেকটির দৈর্ঘ্য 4 মিটার। A, B এবং C বিন্দুতে একটি বলের ভ্রামক যথাক্রমে 8, 8 এবং 16kg – m বলটির মান ও গতিপথ নির্ণয় কর।

সমাধান: $BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$m

যেহেতু A ও B বিন্দুর সাপেক্ষে বলের ভ্রামক সমান কাজেই A ও B বিন্দু হতে বলের ক্রিয়ারেখার লম্ব দূরত্ব সমান হবে অর্থাৎ বলের ক্রিয়ারেখা AB এর সমান্তরাল হবে। AG⊥GH ও BH⊥GH আঁকি।



প্রশ্নমতে, AG = BH = x (ধরি)

$\therefore Fx = 8 ; F(x + 4) = 16$ [$\because$ CG⊥GH] $\Rightarrow Fx + 4F = 16 \Rightarrow 8 + 4F = 16$

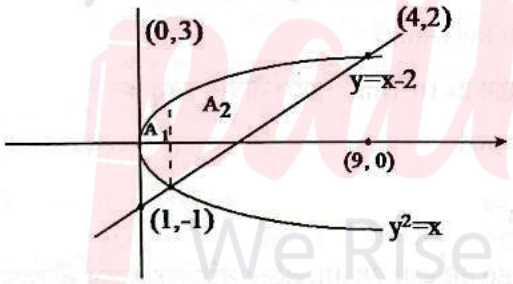
$\Rightarrow F = 2kg - wt$ (Ans.)

আবার, $Fx = 8 \Rightarrow 2x = 8 \Rightarrow x = 4m$

অর্থাৎ বলের ক্রিয়ারেখা AB এর সমান্তরাল ও AB হতে 4m দূরত্বে A হতে B এর দিকে ক্রিয়াশীল।

08. x এর স্বাপেক্ষে যোগজীকরণ করে $x = y^2$ এবং $y = x - 2$ রেখাদ্বয় দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান:



$y^2 = x$ .... (i)

$y = x - 2$ ... ... (ii)

$\Rightarrow y = y^2 - 2 \Rightarrow y^2 - y - 2 = 0$

$\therefore y = \frac{1 \pm \sqrt{1+8}}{2} = \frac{1 \pm 3}{2} = 2, -1$

$y = 2$ হলে (i)এ, $x = 4$

$y = 1$ হলে (i)এ, $x = 1$

চিত্রমতে দুটি ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করতে হবে।

$A_1 = 2\int_0^1 \sqrt{x}dx$

$= 2\left[\frac{x^{1.5}}{\frac{3}{2}}\right]_0^1$

$= \frac{2\times2}{3}[1 - 0] = \frac{4}{3}$ sq. unit

$A_2 = \int_1^4 [\sqrt{x} - (x - 2)]dx$

$= \int_1^4 (\sqrt{x} - x + 2)dx$

$= \left[\frac{x^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} - \frac{x^2}{2} + 2x\right]_1^4$

$= \left(\frac{4^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} - \frac{4^2}{2} + 2.4\right) - \left(\frac{1}{\frac{3}{2}} - \frac{1}{2} + 2.1\right)$

$= \frac{19}{6}$ sq. unit

$\therefore$ নির্ণেয় ক্ষেত্রফল $= A_1 + A_2$

$= 4\frac{1}{2}$ sq. unit $= \frac{9}{2}$ sq. unit (Ans.)

প্রশ্নে x এর সাপেক্ষে বলায় এই নিয়ম ব্যবহার করা যাবে না- (y এর সাপেক্ষে)

$y^2 = x$ ..... (i)

$y = x - 2$ ..... (ii)

(i) ও (ii) নং হতে,

$y = y^2 - 2$

$\Rightarrow y^2 - y - 2 = 0$

$\therefore y = -1, 2$

Area $= \int_{-1}^2 (y^2 + y)dy$

$= \left[\frac{1}{3}y^3 + \frac{1}{2}y^2\right]_{-1}^2$

$= \left(\frac{8}{3} + 2 + \frac{1}{3} - \frac{1}{2}\right)$ sq. unit

$= \frac{9}{2}$ sq. unit

Academic & Admission Preparation We Rise By Lifting Others

09. $(x+a)^n$ এর বিস্তৃতিতে প্রথম তিনটি সংখ্যা যথাক্রমে 729, 7290 এবং 30375 হলে a এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $(x+a)^n = x^n + \frac{n}{1!}x^{n-1}a + \frac{n(n-1)}{2!}x^{n-2}a^2 + \cdots + a^n$ [দ্বিপদী উপপাদ্য অনুসারে]

$x^n = 729$ .... (i); $\frac{n}{1}x^{n-1}a = 7290$ ..... (ii)

$\frac{n(n-1)}{2!}x^{n-2}a^2 = 30375$ ..... (iii)

(ii) এ, $nx^n.\frac{a}{x} = 7290$

$\Rightarrow n(729).\frac{a}{x} = 7290$ [$\because x^n = 729$]

$\Rightarrow \frac{a}{x} = \frac{10}{n}$ .... (iv)

(iii); হতে, $\frac{n(n-1)}{2!}x^n.\frac{a^2}{x^2} = 30375$

$\Rightarrow \frac{n^2-n}{2}(729)\left(\frac{10}{n}\right)^2 = 30375$

$\Rightarrow \frac{n^2-n}{n^2} = \frac{5}{6}$

$\Rightarrow 6n^2 - 6n = 5n^2$

$\Rightarrow n^2 = 6n$

$\Rightarrow n = 6$ [$n \neq 0$]

(i)$\Rightarrow x^6 = 729 = 3^6$

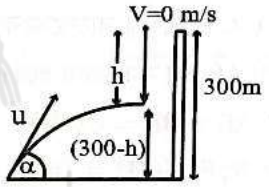
$\Rightarrow x = 3$

(vi) $\Rightarrow \frac{a}{3} = \frac{10}{6}$

$\Rightarrow a = 5$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

10. ভূমি থেকে 300m উচ্চতা হতে একটি পড়ন্ত বস্তুকে আঘাত করার জন্য 500m দূরে ভূমিতে অবস্থিত একটি বন্দুক থেকে গুলি ছোড়া হল। যদি বন্দুক হতে গুলি বের হবার মুহূর্তে বস্তুটি স্থিরাবস্থা থেকে নীচে পতিত হওয়া শুরু করে তবে গুলিটি আনভূমিকের সাথে কত কোণে নিক্ষেপ করতে হবে?



সমাধান: ধরি, t সময় পর মিলিত হয় $\therefore u\cos\alpha t = 500$ ... (i) এবং $h = \frac{1}{2}gt^2$

$\therefore 300 - h = u\sin\alpha t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 300 = u\sin\alpha t$ ... (ii) $\left[\because \frac{1}{2}gt^2 = h\right]$

(ii) ÷ (i); $\frac{u\sin\alpha t}{u\cos\alpha t} = \frac{300}{500} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$ (Ans.)

11. একটি ইঞ্জিন 200m গভীর কূপ থেকে প্রতি মিনিটে 500kg পানি উত্তোলন করে। যদি 20% ক্ষমতার অপচয় হয় তাহলে ইঞ্জিনটির প্রকৃত ক্ষমতা কত?

সমাধান: $P' = \frac{mgh}{t} = \left(\frac{500\times9.8\times200}{60}\right)$ w; 20% ক্ষমতা অপচয় হয় বলে কর্মদক্ষতা, $\eta = 100\% - 20\% = 80\%$

$\therefore$ প্রকৃত ক্ষমতা P হলে $\eta = \frac{P'}{P} \Rightarrow 0.8 = \frac{16.33}{P}$ kw $\Rightarrow P = \frac{16.33}{0.8}$ kw $= 20.41$kw

অথবা, $\eta P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow P = \frac{mgh}{\eta t} = \left(\frac{500\times9.8\times200}{0.8\times60}\right)$ w $= 20416$w $= 20.416$kw (Ans.)

12. সীসার স্বাভাবিক ঘনত্ব 11.4 g cm^{-3} এবং আয়তন গুণাঙ্ক $0.8\times10^{10}Nm^{-2}$ হলে $2\times10^8Nm^{-2}$ চাপে সীসার ঘনত্ব কত?

সমাধান: $B = \frac{dP}{\frac{dV}{V}} \Rightarrow dV = \frac{dP}{B}V$; $V' = V - dV = V - \frac{dP}{B}V$ [m constant.]

$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{V'}{V}$ $\therefore \rho' = \rho\times\frac{V}{V'} = \rho\times\frac{V}{V\left(1-\frac{dp}{B}\right)} = \frac{11.4}{0.975}$ gm $cm^{-3} = 11.69$gm cm^{-3}

13. একটি ভ্যাকুয়াম ক্লীনার ও একটি টেলিভিশনের শব্দের তীব্রতার মাত্রা যথাক্রমে 80 dB এবং 78 dB. এদের সম্মিলিত শব্দের তীব্রতার মাত্রা কত?

সমাধান: $\beta_{v.c} = 80$ dB; $\beta_{T.V} = 78$ dB Now, $80 = 10\log_{10}\left(\frac{I_{vc}}{I_o}\right) \Rightarrow I_{vc} = 10^8I_o$

Again, $78 = 10\log_{10}\left(\frac{I_{TV}}{I_o}\right) \Rightarrow \frac{I_{TV}}{I_o} = 10^{7.8}$ [Here, $I = I_{TV} + I_{VC} = 10^{7.8}I_o + 10^8I_o = (10^{7.8} + 10^8)I_o$]

$\beta = 10\log_{10}\frac{I}{I_o}$ dB $= \left\{10\log_{10}\left(\frac{10^{7.8}+10^8}{I_o}\right)I_o\right\}$ dB $= 82.124$dB

14. বিদ্যুতের ব্যবহার কমানোর লক্ষে একটি সাধারণ 60W GSL বাতিকে একটি 13W CFL বাতি দিয়ে বদলানো হল। বাল্ব দুটির মূল্য যথাক্রমে Tk. 30 এবং Tk. 250। প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের দাম Tk. 4 হলে এক বছরের মধ্যে বাল্বটি বদলানোর খরচ উঠাতে প্রতিদিন গড়ে কত ঘণ্টা CFL বাল্বটিকে জ্বালাতে হবে?

সমাধান: Money required to replace the previous one = (250-30) TK= 220TK

So, 220=(0.047) kw × t hour × 365 × 4 [Basically how much energy you will save, 60-13=47W]

$\Rightarrow t = \frac{220}{4\times0.047\times365} = 3.206$ hours.

15. বায়ুর সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ 42° এবং বায়ুর সাপেক্ষে পানির সংকট কোণ 48° হলে পানির সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ নির্ণয় কর।

সমাধান: ${}_a\mu_g = \frac{1}{\sin 42^\circ} = 1.494$; ${}_a\mu_w = \frac{1}{\sin 48^\circ} = 1.3456$

পানির সাপেক্ষে কাচের সংকট কোণ θ হলে, $\sin\theta = \frac{1}{{}_w\mu_g} = \frac{1}{\frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_w}} = \frac{{}_a\mu_w}{{}_a\mu_g} \Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{1.3456}{1.494}\right) = 64.2^\circ$ (Ans)

16. একটি 5 MeV প্রোটন খাড়া নীচের দিকে এমন একটি স্থানে গতিশীল যেখানে চৌম্বক ক্ষেত্রে $\vec{B}$ আনুভূমিক বরাবর দক্ষিণ থেকে উত্তর দিকে বিদ্যমান। $\vec{B}$ এর মান 1.5T হলে প্রোটনের উপর ক্রিয়াশীল বল নির্ণয় কর। প্রোটনের ভর এবং আধান যথাক্রমে 1.7×10^{-27}Kg এবং 1.6×10^{-19}C।

সমাধান: $E_K = 5\times10^6 \times 1.6\times10^{-19}\text{J} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 8\times10^{-13} \Rightarrow v = \left(\sqrt{\frac{2\times8\times10^{-13}}{1.7\times10^{-27}}}\right)\text{ms}^{-1}$

$= 30.678\times10^6$ m/s; $F = qvB\sin90^\circ = (1.6\times10^{-19}\times30.678\times10^6\times1.5)\text{N} = 7.3628\times10^{-12}\text{N}$(Ans.)

17. একটি কৃষ্ণবস্তুর ক্ষেত্রফল $3\times10^{-8}\text{m}^2$ এবং তাপমাত্রা 727°C। বস্তুটি কি হারে তাপ বিকিরণ করবে? কত তাপমাত্রায় বিকিরণের হার তিনগুণ হবে? [স্টিফেনের ধ্রুবক $5.7\times10^{-8}\text{W m}^{-2}\text{K}^{-4}$]

সমাধান: $E = \sigma AT^4$ .... (i) $= \{(5.7\times10^{-8})\times(3\times10^{-8})\times(727+273)^4\}\text{Js}^{-1} = 1.71\times10^{-3}\text{J/s}$(Ans.)

ধরি, T_2 তাপমাত্রায় বিকিরণের হার তিনগুণ হয়। $\therefore E_2 = 3E$; $E_2 = \sigma AT_2^4$ ..... (ii)

(ii) ÷ (i); $\frac{E_2}{E} = \frac{T_2^4}{T^4} \Rightarrow \frac{3E}{E} = \frac{T_2^4}{(1000\text{K})^4} \Rightarrow T_2 = 1316.07\text{K}$ (Ans.)

18. সোডিয়াম থেকে ইলেক্ট্রন নির্গত হতে 2.3 eV শক্তি প্রয়োজন। 680nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কমলা রঙের আলোর জন্য সোডিয়াম কি আলোক তড়িৎ ক্রিয়া প্রদর্শন করবে?

সমাধান: $\phi = 2.3\text{eV}$; $E = \frac{hc}{\lambda} = \left(\frac{6.636\times10^{-34}\times3\times10^8}{680\times10^{-9}}\right)\text{J} = 2.927\times10^{-19}\text{J} = \left(\frac{2.927\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}}\right)\text{eV} = 1.8297\text{eV}$

$\phi > E$ $\therefore$ সোডিয়াম, আলোক তড়িৎ ক্রিয়া প্রদর্শন করবে না। (Ans.)

রসায়ন (Written)

19. 1.0g একটি ধাতব কার্বনেট লবণ 25.0 mL 1.0M HCl দ্রবণে দ্রবীভূত করা হল। প্রাপ্ত লবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে 50.0mL ডেসিমোলার কস্টিক সোডার দ্রবণ লাগে। লবণটির আণবিক ভর ও সংকেত নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, ধাতব কার্বনেট লবণটি MCO_3

$MCO_3 + 2HCl \rightarrow MCl_2 + H_2O + CO_2$

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

$n_{MCO_3} = \frac{1}{M}$ [M= আনবিক ভর] ; $n_{HCl} = \frac{25}{10^3\times1} = 25\times10^{-3}\text{mole}$; $n_{NaOH} = \frac{50}{10^3}\times\frac{1}{10} = 5\times10^{-3}\text{mole}$

বিক্রিয়া হতে স্পষ্ট, $2n_{MCO_3} + n_{NaOH} = n_{HCl} \Rightarrow \frac{2}{M} + 5\times10^{-3} = 25\times10^{-3} \Rightarrow M = 100$ (Ans.)

অর্থাৎ n ধাতব কার্বনেট লবণটি $CaCO_3$(Ans.)

20. 4.60pH এর একটি বাফার দ্রবণ তৈরি করতে হবে। এজন্য একটি বিকারে 0.01M অ্যাসিটিক এসিডের 10.0mL দ্রবণ নেয়া হল। এতে 0.01M সোডিয়াম অ্যাসিটেটের কত আয়তন (mL) দ্রবণ যোগ করতে হবে? [$pK_a = 4.75$]

সমাধান: pH = 4.6 ; pKa = 4.75 ; $n_{acid} = \frac{10}{10^3}\times0.01 = 1\times10^{-4}\text{mole}$; n_{salt} =?

ধরি, বাফার দ্রবণের আয়তন = VL ; হ্যান্ডারসন-হ্যাসেলবাখ eqn হতে পাই,

$pH = pKa + \log\frac{[Salt]}{[acid]} \Rightarrow 4.6 = 4.75 + \log\frac{n_{salt}/V}{n_{acid}/V} \Rightarrow 10^{-0.15} = \frac{n_{salt}}{1\times10^{-4}}$ $\therefore n_{salt} = 7.079\times10^{-5}\text{mole}$

Again, $n_{salt} = V_{salt}\times M_{salt} \Rightarrow 7.079\times10^{-5} = V_{salt}\times0.01 \Rightarrow V_{salt} = 7.079\times10^{-3}\text{L} = 7.079\text{ mL}$ (Ans.)

21. (a) জৈব যৌগে নাইট্রোজেন ও সালফারের একত্রে উপস্থিতি একই পরীক্ষায় সনাক্তকরণের জন্য সাধারণত: কোন লবণের জলীয় দ্রবণ ব্যবহার করা হয়? সনাক্তকরণ প্রক্রিয়াটির মজুদ দ্রবণ কিভাবে তৈরি করা হয়? সনাক্তকরণ প্রক্রিয়ায় সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটির রাসায়নিক সমীকরণ লিখ।

সমাধান: ব্যবহৃত দ্রবণ $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ।

মজুদ দ্রবণ তৈরি: প্রদত্ত জৈব যৌগকে একটি গলন নলে Na ধাতুসহ উত্তপ্ত করে তাকে পানিতে দ্রবীভূত করে পরিস্রুত করে তাকে HCl দ্বারা অম্লীয় করা হয়।

বিক্রিয়া: $NaCNS + FeCl_3 \rightarrow \underset{\text{রক্ত লাল দ্রবণ}}{[Fe(CNS)]Cl_2} + NaCl$

(b) আলোক সক্রিয় নয় এমন একটি α-অ্যামাইনো এসিডের নাম ও গাঠনিক সংকেত লিখ। ইহা আলোক সক্রিয় না হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: গ্লাইসিন: $H-\underset{H}{\overset{NH_2}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-COOH$ ইহা আলোক সক্রিয় নয় কারণ এতে কোন কাইরাল কার্বন নেই।

22. (a) লেড সঞ্চয়ী কোষে কী কী ইলেকট্রোড ও কী ইলেক্ট্রোলাইট ব্যবহৃত হয়? কোষে বিদ্যুৎ শক্তি নির্গত হওয়ার বিক্রিয়াটি লিখ।

সমাধান: ইলেকট্রোড: লেড ধাতু (Pb) ; ইলেকট্রোলাইট: H_2SO_4

বিক্রিয়া: $PbO_2(s) + Pb(s) + 2H_2SO_4(aq) \underset{\text{চার্জ}}{\overset{\text{ডিসচার্জ}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

(b) 27°C তাপমাত্রায় একটি তড়িৎদ্বারে $0.02 mol\ dm^{-3}$ HCl এর দ্রবণ ব্যবহার করা হল। তড়িৎদ্বারটির জারণ বিভব নির্ণয় কর।

সমাধান: জারণ বিক্রিয়া: $\frac{1}{2}H_2 - e^- \rightarrow H^+$; $E^o_{cell} = 0V,\ n = 1,\ T = 300K$

$E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln[H^+] = 0 - \frac{8.314\times300}{1\times96500}\ln[0.02] = 0.1011V$ (Ans.)

23. কি ঘটে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে লিখ:

(a) $CaCO_3$ কে HCl এসিডে দ্রবীভূত করে কস্টিক সোডা দ্রবণ মিশালে।

সমাধান: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ $CaCl_2, H_2O \rightarrow$ প্রশম

$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ $CO_2 \rightarrow$ অম্লধর্মী

(b) $CuSO_4$ দ্রবণের সাথে অধিক পরিমাণ KI যোগ করে $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ দিয়ে টাইট্রেট করলে।

সমাধান: $2CuSO_4 + 4KI \rightarrow 2K_2SO_4 + Cu_2I_2 + I_2$

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

(c) $NaHCO_3$ কে 180°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে।

সমাধান: $2NaHCO_3 \xrightarrow{180°C} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

(d) সিলিকার সাথে Na_2CO_3 উত্তপ্ত করে পানি কাঁচ উৎপন্ন করলে।

সমাধান: $Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2SiO_3 + CO_2$

24. (a) সমুদ্রের পানির ভিতর দিয়ে ক্লোরিন চালনা করে ব্রোমিন পাওয়া যায়। এই পদ্ধতিতে কেন ব্রোমিন পাওয়া সম্ভব? রাসায়নিক বিক্রিয়াটি লিখ।

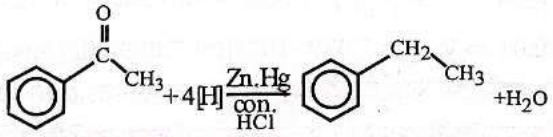
সমাধান: এ পদ্ধতিতে ব্রোমিন পাওয়া সম্ভব কারণ ক্লোরিন হচ্ছে ব্রোমিন হতে অধিক সক্রিয় এবং তা একটি সবলতর জারক। তাই তা ব্রোমাইড লবণ হতে ব্রোমিনকে প্রতিস্থাপন করে। ক্লোরিন সবল জারক বলে তা ব্রোমাইডকে জারিত করতে পারে।

$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2$

(b) dsp^2, sp^3d এবং sp^3d^2 হাইব্রিড অরবিটালগুলোর জ্যামিতিক বিন্যাস কি কি ?

সমাধান: $dsp^2 \rightarrow$ সমতলীয় বর্গাকার; $sp^3d \rightarrow$ ত্রিকোণাকার বাই পিরামিড; $sp^3d^2 \rightarrow$ অষ্টতলকীয়

25. (a) তীব্র অম্লীয় মাধ্যমে Zn(Hg) এর সাথে প্রতিপ্রবাহের (রিফ্লাক্স) মাধ্যমে এসিটোফিননকে বিজারিত করে ইথাইল বেনজিন তৈরি করা যায়। বিক্রিয়াটির নাম কর ও বিক্রিয়াটি লিখ।

সমাধান: 

বিক্রিয়ার নাম ক্লিমেনসন বিজারন

(b) ইথাইলিন থেকে দুই-ধাপ বিক্রিয়ার মাধ্যমে ভিনাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন করা যায়। ধাপগুলো দেখাও এবং প্রতি ধাপ বিক্রিয়ার নাম কর।

সমাধান: $H_2C = CH_2 \xrightarrow[\text{উচ্চ তাপমাত্রা}]{\text{প্রভাবক}} HC \equiv CH + H_2$ (ডিহাইড্রোজিনেশন)

$HC \equiv CH + HCl \xrightarrow[150-200^0C]{HgCl_2} CH_2 = CHCl$ (সংযোজন বিক্রিয়া)

26. (a) কপার সালফেটের জলীয় দ্রবণে দস্তার চূর্ণ যোগ করা হলে কি ঘটে?

সমাধান: Zn ধাতু $CuSO_4$ হতে Cu কে প্রতিস্থাপন করে।

$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$

(b) গাড়ীর ব্যাটারীতে ব্যবহৃত H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা ক্রমশ: বৃদ্ধি পায় কেন? রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে লিখ।

সমাধান: $\underset{(s)}{2PbSO_4} + \underset{(l)}{2H_2O} \xrightarrow{\text{Charging}} \underset{(s)}{PbO_2} + \underset{(s)}{Pb} + \underset{(aq)}{2H_2SO_4}$

এই বিক্রিয়ায় দেখা যাচ্ছে যে পানি বিয়োজিত হচ্ছে এবং একই সাথে H_2SO_4 তৈরি হচ্ছে ফলে H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়।

(c) উন্মুক্ত পাত্রে রাখা পানির বাষ্পীভবন প্রক্রিয়ার গতি ঘনীভবন প্রক্রিয়ার গতির চেয়ে বেশি। এর একটি সাধারণ প্রমাণ দাও।

সমাধান: উন্মুক্ত পাত্রে পানির স্বতঃ বাষ্পীভবন প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট বাষ্প ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দূরে সরে যায়। ফলে ঘনীভূত হওয়ায় বাষ্পের পরিমাণ কমে যায় ফলে উন্মুক্ত পাত্রে রাখা পানির বাষ্পীভবন প্রক্রিয়ায় গতি ঘনিভবন প্রক্রিয়ায় গতির চেয়ে বেশি।

27. (a) হিমোগ্লোবিন ও মায়োগ্লোবিন লোহার দুইটি গুরুত্বপূর্ণ যৌগ। মানবদেহের কোথায় এদের পাওয়া যায় এবং এগুলো কি কাজ করে?

সমাধান: হিমোগ্লোবিন:	মায়োগ্লোবিন:
অবস্থান: লোহিত কণিকা	অবস্থান: যকৃত
কাজ: O_2 পরিবহন	কাজ: রোগ প্রতিরোধ

(b) $CaC_2 + H_2O \rightarrow CaO + HC \equiv CH,\ HC \equiv CH \rightarrow H_2C = CH_2,\ n(H_2C = CH_2) \rightarrow (CH_2 - CH_2 -)_n$

উপরের বিক্রিয়াগুলোর মাধ্যমে ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে পলিইথাইলিন তৈরি করা যায়। 80kg ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে প্রস্তুত পলিইথাইলিনের পরিমাণ হিসাব কর।

সমাধান: বিক্রিয়া অনুসারে, 64gm CaC_2 হতে পলিইথিলিন হয় 28gm

$\therefore 80 \times 10^3$gm CaC_2 হতে পলিইথিলিন হয় $= \frac{28 \times 80 \times 10^3}{64}$gm $= 35 \times 10^3$gm $= 35$kg (Ans.)

ইংরেজি (Written)

Read the following passage and answer the question numbers 28-29 that on the basis of the information provided in the passage:

Galileo was born in 1564 at Pisa Italy. He was the eldest of seven children. His father was a musician and a scholar. Galileo himself played the organ and the flute, but it was his contributions to science that made him famous. At first young Galileo had a tutor at home in Pisa. Then he went to school in a monastery at Florence. His father later sent him to the University of Pisa to study medicine, but Galileo was more interested in mathematics and physics. He left Pisa without finishing medicine course. But in 1589 at the age of 25 he became a Professor of mathematics.

In 1609 Galileo made a small telescope. When he tuned his telescope on the sky, he gradually discovered four moons circling the planet Jupiter, crater on the moon, spots on the sun and rings round Saturn. He also observed that the planet Venus has phases like the moon. This could only mean that Venus travels round the sun. Galileo became convinced that the Earth and all other planets orbit the sun.

At that time the Christian church thought that any idea that the earth was not the centre of our universe went against the Bible. A book published by the astronomer Copernicus in 1543 setting out such a theory was officially banned by the church. Galileo's views on the subject and the books he wrote got him into serious troubles with the church. As the church was very powerful in those days, Galileo was forced to say publicly that he did not agree with the ideas of Copernicus in order to avoid torture and even death. Although he made this declaration, he never changed his real belief. Galileo died in 1642 at the age of seventy seven.

28. (a) **Answer whether the following statements are true or false. If false, provide the correct information.**

(i) Although Galileo was the son of a musician, science was of greater attraction for him than music.

(ii) Copernicus was the first man to know that all the planets in our solar system move round the sun.

(iii) According to ecclesiastical belief of Galileo's time the sun was the centre of our universe.

(iv) Galileo's father was an ordinary man having little education.

(b) **Fill in the gaps with correct form of verbs provided in the brackets.**

(i) Galileo _____(know) as the inventor of telescope.

(ii) Though his father wanted him to be a doctor, he _____(finish) his medical course.

(iii) He _____ (choose) teaching as his profession.

(iv) He knew that the Earth with other planets ____(move) round the sun.

(v) He ____ (threaten) with torture and even death by the church.

Solve: (a) ; (i) True (ii) True

(iii) False. Correct Ans.: The earth was the centre.

(iv) False. Correct Ans.: His father was a scholar.

(b) (i) is known (ii) did not finish (iii) chose (iv) move (v) was threatened

29. **Answer each of the following questions in one complete sentence.**

(a) How did Galileo contribute to science?

(b) What did Galileo do with his telescope?

(c) Why did Galileo have trouble with the church?

(d) What notion do you get about the church of Galileo's time?

(e) What do you know about the schooling of Galileo?

Solve: (a) Galileo invented telescope and observed planetary motions and underwent scientific experiments.

(b) Galileo observed the planetary motions and discovered that actually sun was the centre of our solar system.

(c) Galileo had trouble with church because his discoveries were against the words of Bible.

(d) I think that the church of his time was of ill culture, they did not understand the meaning of their religion rather they gave wrong explanation.

(e) Galileo had a tutor at home in Pisa, then went to a school in a monastery at Florence, later went to University of Pisa to study medicines.

30. (a) **Fill in the blanks with correct form of verbs:**

(i) I never thought I _____ (see) you again. [Ans: would see]

(ii) He ____ (do) everything he could to help me. [Ans: did]

(iii) Most of the earth's surface _____ (cover) by water. [Ans: is covered]

(iv) I tried to pacify him but he went on _____ (grumble). [Ans: grumbling]

(v) The e-mail _____ (send) a week ago. [Ans: was sent]

(b) **Fill in the blanks with appropriate prepositions.**

(i) He has a reputation _____ honesty. [Ans: for]

(ii) She said nothing _____ reply. [Ans: in]

(iii) You must conform _____ the regulations. [Ans: to]

(iv) I shall look _____ the matter. [Ans: into]

(v) We went to the airport to see _____ our uncle. [Ans: off]

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

গণিত (MCQ)

01. যদি $f(x) = x^2 - 2|x|$ এবং $g(x) = x^2 + 1$ হয় তবে $(fog)(2)$ এর মান হবে-

(a) 0 (b) 15 (c) 25 (d) 5

সমাধান: (b) ; $(fog)(2) = f\{g(2)\} = f(2^2 + 1) = f(5) = 5^2 - 2|5| = 15$

02. যদি $x = \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{-3})$ এবং $y = \frac{1}{2}(-1 - \sqrt{-3})$ হয় তবে $(1 - x - y + xy)$ এর মান হবে-

(a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) 3

সমাধান: (d) ; $x = \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{-3}) = \omega$; $y = \frac{1}{2}(-1\sqrt{-3}) = \omega^2$

$1 - x - y + xy = 1 - \omega - \omega^2 + \omega.\omega^2 = 1 - \omega - \omega^2 + \omega^3 = 1 - (\omega + \omega^2) + 1[\because \omega^3 = 1]$

$= 1 - (-1) + 1$ $[\because 1 + \omega + \omega^2 = 0] = 1 + 1 + 1 = 3$

03. k এর মান কত হলে $(k + 1)x^2 + 2(k + 3)x + 2k + 3$ রাশিটি একটি পূর্ণ বর্গ হবে?

(a) 3, 2 (b) 3, −2 (c) −3, 2 (d) −3, −2

সমাধান: (b); রাশিটি পূর্ণবর্গ হলে $(k + 1)x^2 + 2(k + 3)x + 2k + 3 = 0$ সমীকরণের নিশ্চায়ক শূন্য হবে-

$D = [2(k + 3)]^2 - 4(k + 1)(2k + 3) \Rightarrow 0 = 4(k + 3)^2 - 4(2k^2 + 2k + 3k + 3)$

$\Rightarrow 0 = 4[(k^2 + 6k + 9) - (2k^2 + 5k + 3)] \Rightarrow 0 = -k^2 + k + 6 \Rightarrow k^2 - k - 6 = 0$

$\Rightarrow (k - 3)(k + 2) = 0 \therefore k = -2, 3$

04. k এর কোন মানের জন্য $A = \begin{bmatrix} k-2 & -2 \\ -2 & k-2 \end{bmatrix}$ ইনভার্টিবল হবে না?

(a) 3 (b) 2 (c) $\frac{5\pm\sqrt{17}}{2}$ (d) $\frac{5}{2}$

সমাধান: (c) ; $A^{-1} = \frac{adj(A)}{|A|}$; A ইনভার্টিবল হবে না যদি $|A| = 0$ হয়

$|A| = \begin{vmatrix} k-3 & -2 \\ -2 & k-2 \end{vmatrix} \Rightarrow 0 = (k - 3)(k - 2) - (-2)(-2) \Rightarrow 0 = k^2 - 3k - 2k + 6 - 4$

$\Rightarrow 0 = k^2 - 5k + 2 \Rightarrow k = \frac{5\pm\sqrt{5^2-4.2}}{2} = \frac{5\pm\sqrt{25-8}}{2} = \frac{5\pm\sqrt{17}}{2}$

05. ধরি A হচ্ছে 3×3 ম্যাট্রিক্স এবং $|A| = -7$ তাহলে $|(2A)^{-1}|$ এর মান হবে-

(a) $-\frac{1}{14}$ (b) $-\frac{1}{56}$ (c) $-\frac{8}{7}$ (d) $-\frac{2}{7}$

সমাধান: (b) ; A is a 3×3 matrix

So Let $A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$; $2A = \begin{bmatrix} 2a & 2b & 2c \\ 2d & 2e & 2f \\ 2g & 2h & 2i \end{bmatrix}$; $|A| = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = -7$

We know, $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$ [Prove yourself]

Now, $|(2A)^{-1}| = \frac{1}{|(2A)|}$, $|(2A)| = \begin{bmatrix} 2a & 2b & 2c \\ 2d & 2e & 2f \\ 2g & 2h & 2i \end{bmatrix}$

$= 2\times2\times2 \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} \left[C_1' = \frac{C_1}{2}\right]\left[C_2' = \frac{C_2}{2}\right]\left[C_2' = \frac{C_3}{2}\right] = 2^3(-7) = -56 \therefore |(2A)^{-1}| = \frac{1}{|(2A)|} = -\frac{1}{56}$

Shortcut: n ক্রমের A ম্যাট্রিক্সের জন্য $|(mA)| = m^n|A|$

06. 8 (আট) টি ভিন্ন ধরনের মুক্তা কত রকমে একটি ব্যান্ডে লাগিয়ে একটি হার তৈরি করা যেতে পারে?

(a) 7! (b) 8! (c) $\frac{7!}{2}$ (d) $\frac{8!}{2}$

সমাধান: (c); 8টি ভিন্ন মুক্তা দ্বারা চক্রবিন্যাস $= (8 - 1)! = 7!$

এদের মধ্যে অর্ধেক বিন্যাস অনুরূপ $\therefore$ নির্ণেয় হার সংখ্যা $= \frac{7!}{2}$

*07. $1 + 11 + 111 + \cdots \ldots$ ধারাটির 100 তম পদ পর্যন্ত যোগফল হবে-

(a) $\frac{10}{81}(10^{100} - 1)$ (b) $\frac{10}{81}(10^{100} - 1) - \frac{100}{9}$ (c) $\frac{10}{9}(10^{100} - 1) - \frac{100}{9}$ (d) $\frac{10}{9}(10^{100} - 1) - 10$

সমাধান: (b) ; $S_n = 1 + 11 + 111 + \cdots$ up to n $\Rightarrow 9\,S_n = 9 + 99 + 999 + \cdots$ up to on

$\Rightarrow 9S_n = (10-1) + (10^2-1) + (10^3-1) + \cdots$ up to n

$\Rightarrow 9S_n = (10 + 10^2 + 10^3 + \cdots . + 10^n) - (1 + 1 + 1 + \cdots$ up to n)

$\Rightarrow 9S_n = 10\frac{10^n-1}{10-1} - n$ $\left[\text{গুণোত্তর ধারা } S_n = a\frac{r^n-1}{r-1}; r > 1 = a\frac{1-r^n}{1-r}; r < 1\right]$

$\Rightarrow 9S_n - \frac{10}{9}(10^n - 1) - n \Rightarrow S_n = \frac{10}{81}(10^n - 1) - \frac{n}{9}$

$\therefore$ 100 পদ পর্যন্ত যোগফলের জন্য $n = 100$ $\therefore S_{100} = \frac{10}{81}(10^{100} - 1) - \frac{100}{9}$

08. x এর কোন মানের জন্য $(1, -x), (1, x)$ এবং $(x^2, -1)$ বিন্দু তিনটি একই সরল রেখায় অবস্থান করবে?

(a) $-1, 0, 1$ (b) $2, 3, 4$ (c) $-3, 2, 3$ (d) $-4, 3, 4$

সমাধান: (a) ; বিন্দুত্রয় একই সরলরেখায় অবস্থান করলে,

$$\begin{vmatrix} 1 & -x & 1 \\ 1 & x & 1 \\ x^2 & -1 & 1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} 0 & -2x & 0 \\ 1-x^2 & x+1 & 0 \\ x^2 & -1 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$[r_1 = r_1 - r_2, r_2' = r_2 - r_3]$

$\Rightarrow 0 - 0 + 1[0 - (-2x)(1 - x^2)] = 0$ [C_3 বরাবর বিস্তার]

$\Rightarrow 2x(1-x)(1+x) = 0 \therefore x = 0$

Or $1 - x = 0 \Rightarrow x = 1$

Or $1 + x = 0 \Rightarrow x = -1$

$x = -1, 0, 1$

09. $x^2 + y^2 + 2x + c = 0$ এবং $x^2 + y^2 + 2y + c = 0$ বৃত্তদ্বয় পরস্পরকে স্পর্শ করলে c এর মান হবে-

(a) 0 (b) $\frac{1}{2}$ (c) 1 (d) 2

সমাধান: (b) ; $x^2 + y^2 + 2x + c = 0$; $c_1(-1, 0)$; $r_1 = \sqrt{1-c}$

$x^2 + y^2 + 2y + c = 0$; $c_2(0, -1)$; $r_2 = \sqrt{1-c}$

$c_1c_2 = \sqrt{(-1-0)^2 + (0+1)^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$

From fig. বহিঃস্পর্শের জন্য $c_1c_2 = r_1 + r_2 \Rightarrow \sqrt{2} = \sqrt{1-c} + \sqrt{1-c} \Rightarrow \sqrt{2} = 2\sqrt{1-c}$

$\Rightarrow \sqrt{2} = 2\sqrt{1-c} \Rightarrow 2 = 4(1-c) \Rightarrow \frac{1}{2} = 1 - c \Rightarrow c = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

Note: এখানে বৃত্তদ্বয়ের ব্যাসার্ধ সমান তাই তাদের পক্ষে কখনো অন্তঃস্পর্শ করা সম্ভব নয় [চিত্র এঁকে চিন্তা কর]

10. যদি $y = x^{\ln x}$ হয় তবে $\frac{x}{y}\left(\frac{dy}{dx}\right)$ হবে–

(a) $\frac{2\ln x}{x}$ (b) $\frac{y}{x}(2\ln x)$ (c) $2\ln x$ (d) $2y\ln x$

সমাধান: (c) ; $\ln y = (\ln x)^2 \Rightarrow \frac{1}{y}\frac{dy}{dx} = 2\ln x\frac{1}{x} \Rightarrow \frac{x}{y}\frac{dy}{dx} = 2\ln x$

11. x এর মান কত হলে ফাংশন $f(x) = \frac{x}{\ln x}$ এর মান ক্ষুদ্রতম হবে?

(a) $-\frac{1}{e}$ (b) e (c) $\frac{1}{e}$ (d) $-e$

সমাধান: (b) ; $f(x) = \frac{x}{\ln x}$; $f'(x) = \frac{\ln x.1 - x\frac{1}{x}}{(\ln x)^2} = \frac{\ln x - 1}{(\ln x)^2}$; $f''(x) = \frac{(\ln x)^2\left(\frac{1}{x}-0\right) - (\ln x - 1)\left(2\ln x.\frac{1}{x}\right)}{(\ln x)^4}$

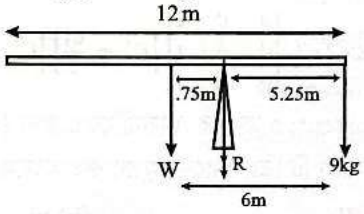
For maximum or minimum $f'(x) = 0$ $\therefore \frac{\ln x - 1}{(\ln x)^2} = 0 \Rightarrow \ln x - 1 = 0 \Rightarrow \ln x = 1 = \ln e \Rightarrow x = e$

$f''(x)$ এ $x = e$ হলে $f''(e)\frac{1^2\left(\frac{1}{e}-0\right) - (1-1)\left(2.\frac{1}{e}\right)}{1} = \frac{1}{e} > 0$ $\therefore x = e$ হলে ক্ষুদ্রতম হবে।

12. 12 m লম্বা একটি ভারী সুষম দণ্ডের এক প্রান্তে 9kg ওজন ঝুলানো আছে। উক্ত প্রান্ত থেকে 5.25m দূরে যদি একটি খুঁটির উপর দণ্ডটি ভূমির সমান্তরালে অবস্থান করে তবে দণ্ডটির ওজন হবে-

(a) 65 kg (b) 61 kg (c) 63 kg (d) 47.25 kg

সমাধান: (c); সমান্তরাল বলের সূত্র- $\frac{9}{0.75} = \frac{W}{5.25} = \frac{R}{6}$ $\therefore \frac{9}{0.75} = \frac{W}{5.25} \Rightarrow W = 63$kg



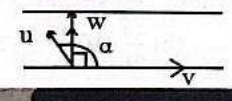
13. একটি গাড়ী 8kmh^{-1} বেগে চলছে। গাড়ী থেকে $16\ \text{kmh}^{-1}$ বেগে একটি বস্তু কোন দিকে নিক্ষেপ করলে বস্তুটি গাড়ীর বেগের সাথে সমকোণে চলবে?

(a) 120° (b) 150° (c) 135° (d) 90°

সমাধান: (a) ; এই অঙ্কের Scenario নদী-নৌকা অঙ্কের মত। | v = গাড়ির বেগ, u = বস্তু নিক্ষেপের বেগ, $\alpha = u\hat{}v$

সমকোণ চললে v বরাবর লম্বাংশ।

$v + u\cos\alpha = 0 \Rightarrow \cos\alpha = -\frac{v}{u} \Rightarrow \cos\alpha = -\frac{8}{16} \Rightarrow a = 120°$

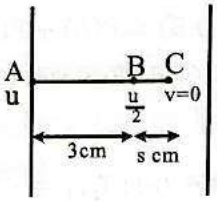


14. একটি বুলেট লক্ষ্যবস্তুর 3cm ভিতরে প্রবেশ করতে তার অর্ধেক বেগ হারায়। লক্ষ্যবস্তুর প্রতিরোধ সুষম হলে বুলেটটি আর কতদূর প্রবেশ করবে?

(a) 0.5cm (b) 1.0cm (c) 1.5cm (d) 2.0cm

সমাধান: (b) ; কাজ শক্তি উপপাদ্য প্রয়োগ করলে অঙ্ক সবচেয়ে Short হয়।

ধরি, F = বাধাদানকারী বল



AB অংশে $F(3) = \frac{1}{2}mu^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{u}{2}\right)^2$ ... (i); BC অংশে $FS = \frac{1}{2}m\left(\frac{u}{2}\right)^2$ ..... (ii)

$(ii) \div (i) \Rightarrow \frac{S}{3} = \frac{\frac{u^2}{4}}{u^2 - \frac{u^2}{4}} = \frac{\frac{1}{4}}{1-\frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{S}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow S = 1cm$

Shortcut (1): S দূরত্ব অতিক্রম করে $\frac{1}{n}$ অংশ বেগ হারালে আরো x দূরত্ব অতিক্রম করলে $x = \frac{s(n-1)^2}{(2n-1)}$ [for objective]

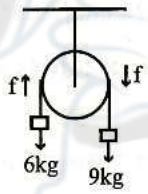
Shortcut (2): $x = \frac{d}{n^2-1} = \frac{3}{2^2-1} = 1cm$ (Ans.)

d = যতটুকু এসেছে বেগ $\frac{1}{n}$ গুণ হয়েছে।

*15. মসৃণ পুলির উপর দিয়ে অতিক্রান্ত একটি সুতার এক প্রান্তে আটকানো 9kg ভরের একটি বস্তু 6kg ভরের একটি বস্তুকে টেনে উপরে তুলছে। বস্তু দুইটির সাধারণ ত্বরণ হবে–

(a) $1.662ms^{-2}$ (b) $1.762ms^{-2}$

(c) $1.862ms^{-2}$ (d) $1.962ms^{-2}$



সমাধান: (d) ; সাধারণ ত্বরণ

$F = \frac{9-6}{9+6} \times 9.81 = 1.962m/s^2$

16. $ax + y + 1 = 0,\ x + y + a = 0$ এবং $x + ay + 1 = 0$ রেখা তিনটি সমবিন্দু হলে a এর মান হবে–

(a) $1, -2$ (b) $-1, 2$ (c) $1, 2$ (d) $-1, -2$

সমাধান: (a) ; রেখাত্রয় সমবিন্দু হলে $\begin{vmatrix} a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & a \\ 1 & a & 1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} a-1 & 0 & 1 \\ 0 & 1-a & a \\ 1-a & a-1 & 1 \end{vmatrix} = 0\ [C_1' = C_1 - C_2,\ C_2' = C_2 - C_3]$

$\Rightarrow (a-1)^2 \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & a \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0 [C_1' = \frac{C_1}{(a-1)}, C_2' = \frac{C_2}{(a-1)}]$

$\Rightarrow (a-1)^2[1(-1-a) - 0 + 1(0-1)] = 0$ [r_1 বরাবর বিস্তার]

$\Rightarrow (a-1)^2[-1-a-0-1] = 0 \Rightarrow (a-1)^2(-a-2) = 0$

$\therefore a - 1 = 0 \Rightarrow a - 1;\ -a - 2 = 0 \Rightarrow a = -2\ \therefore a = 1, -2$

17. এক ব্যক্তির 12 জন বন্ধু আছে যাদের মধ্যে 8 জন আত্মীয়। তিনি কত প্রকারে 7 জন বন্ধুকে নিমন্ত্রণ করতে পারেন যাদের মধ্যে 5 জন আত্মীয় থাকবেন?

(a) 360 (b) 390 (c) 336 (d) 480

সমাধান: (c) ; আত্মীয় = 8 জন ∴ সাধারণ বন্ধু = 12–8= 4 ∴ নিমন্ত্রণ করতে পারবেন = $^8C_5 \times {}^4C_2 = 336$

18. $\sin\left[\cos^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)\right]$ এর মান হবে–

(a) 1 (b) $\frac{1}{2}$ (c) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (d) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

সমাধান: (b) ; $\sin\left[\cos^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)\right] = \sin[120° + 30°] = \sin 150° = \frac{1}{2}$

Shortcut: Use Calculator

19. তিনটি ম্যাট্রিক্স $[x\ y]\begin{bmatrix} a & h \\ h & b \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ এর গুণফলের মান হবে–

(a) $[x^2a + xyh \quad xyh + y^2b]$ (b) $[x^2a + 2xyh + y^2b]$ (c) $\begin{bmatrix} x^2a + xyh \\ xyh + y^2b \end{bmatrix}$ (d) $[2x^2a + xyh + 2y^2b]$

সমাধান: (b) ; $[x\ y]\begin{bmatrix} a & h \\ h & b \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = [ax + hy \quad hx + by]\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = [ax^2 + hxy + hxy + by^2] = [x^2a + 2xyh + y^2b]$

Shortcut: a, b, h, x, y এর ইচ্ছেমত মান নিয়ে তা নিয়ে Calculator এ Calculate কর।

20. একজন বিক্রেতা প্রত্যেক খরিদ্দারের নিকট শতকরা 70 ভাগ সুযোগে দ্রব্য বিক্রি করে। পর্যায়ক্রমিক খরিদ্দারদের আচরণ পারস্পারিক প্রভাবমুক্ত। যদি A এবং B দুইজন খরিদ্দার দোকানে প্রবেশ করে, তাহলে A অথবা B এর নিকট বিক্রেতার দ্রব্য বিক্রিয়ের সম্ভাবনা কত?

(a) 0.50 (b) 0.72 (c) 0.91 (d) 0.93

সমাধান: (c) ; Here the events are independent $\therefore P(A) = 0.7$; $P(B) = 0.7$

$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B) = 0.7 + 0.7 - 0.7 + 0.7 = 0.91$

21. a এর কোন মানের জন্য $(1 + ax)^8$ এর বিস্তৃতিতে x^3 এবং x^4 এর সহগ পরস্পর সমান হবে?

(a) $\frac{5}{4}$ (b) $\frac{4}{5}$ (c) $\frac{16}{5}$ (d) $\frac{5}{16}$

সমাধান: (b) ; $T_{r+1} = {}^8C_r 1^{8-r}(ax)^r \therefore {}^8C_3\, a^3 = {}^8C_4 a^4$

x^r এর সহগ $= {}^8C_r\, a^r \Rightarrow \frac{8!}{3!5!} = \frac{8!}{4!4!}\, a$ [$a \neq 0$ নতুবা রাশিটি দ্বিপদী থাকবে না]

x^3 এর সহগ $= {}^8C_3\, a^3 \Rightarrow \frac{1}{3!(5)4!} = \frac{a}{4(3!)4!}$

x^4 এর সহগ $= {}^8C_4\, a^4 \Rightarrow a = \frac{4}{5}$

22. $\tan x + \tan 2x + \tan 3x = \tan x \tan 2x \tan 3x$ সমীকরণে x এর মান হবে–

(a) $\frac{n\pi}{12}$ (b) $\frac{n\pi}{4}$ (c) $\frac{n\pi}{3}$ (d) $\frac{n\pi}{5}$

সমাধান: (c) ; $\tan x + \tan 2x + \tan 3x = \tan x \tan 2x \tan 3x \Rightarrow \tan x + \tan 2x = -\tan 3x(1 - \tan x \tan 2x)$

$\Rightarrow \frac{\tan x + \tan 2x}{1 - \tan x \tan 2x} = -\tan 3x \Rightarrow \tan 2x = -\tan 2x \Rightarrow 2\tan 3x = 0 \Rightarrow 3x = n\pi \Rightarrow x = \frac{n\pi}{3}$

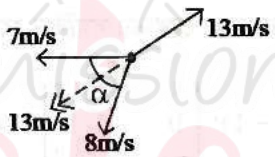
Shortcut: Use Calculator

23. কোন কণার উপর একই সময়ে ক্রিয়াশীল তিনটি বেগ যথাক্রমে $7ms^{-1}, 8ms^{-1}$ এবং $13ms^{-1}$। কণাটি স্থির থাকলে ক্ষুদ্রতর বেগদ্বয়ের অন্তর্গত কোণ হবে–

(a) 30° (b) 60° (c) 45° (d) 90°

সমাধান: (b);

কণাটি স্থির থাকলে 7m/s ও 8m/s এর লব্ধি হবে 13m/s এর সমান ও বিপরীতমুখী।



$\therefore (14)^2 = (7)^2 + (8)^2 + 2.7.8\cos\alpha$ [সামান্তরিক সূত্র]

$\Rightarrow \cos\alpha = \frac{13^2 - 7^2 - 8^2}{2 \times 7 \times 8} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60°$

24. 36kg ভরের একটি বস্তুর উপর কি পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে এক মিনিটে এর বেগ ঘণ্টায় 15km বৃদ্ধি পাবে?

(a) 4N (b) 6N (c) 2.5N (d) 1.6N

সমাধান: (c) ; $\Delta V = 15km/hr = \frac{15 \times 10^3}{3600}\frac{m}{s} = 4.1667m/s \therefore \Delta t = 60sec$

$F = ma = m\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{36 \times 4.1667}{60} = 2.5N$

25. $\lim_{n\to\infty} \frac{5^{n+1} + 7^{n+1}}{5^n - 7^n}$ এর মান হল–

(a) $\frac{1}{5}$ (b) -5 (c) $\frac{1}{7}$ (d) -7

সমাধান: (d); $\lim_{n\to\infty} \frac{5^{n+1} + 7^{n+1}}{5^n - 7^n} = \lim_{n\to\infty} \frac{7^{n+1}\left[\left(\frac{5}{7}\right)^{n+1} + \left(\frac{7}{7}\right)^{n+1}\right]}{7^{n+1}\left[\left(\frac{5}{7}\right)^n \cdot \frac{1}{7} - \frac{7^n}{7^n} \cdot \frac{1}{7}\right]} = \lim_{n\to\infty} \frac{\left[\left(\frac{5}{7}\right)^{n+1} + 1\right]}{\left[\left(\frac{5}{7}\right)^n \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7}\right]} = \frac{0+1}{0 \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7}} \left[\because |r| < 1 \text{ হলে } \lim_{n\to\infty} r^n = 0\right] = -7$

26. $\int e^x \left(\frac{1+\sin x}{1+\cos x}\right) dx$ এর মান হল–

(a) $e^x \cos\left(\frac{x}{2}\right) + c$ (b) $e^x \sin\left(\frac{x}{2}\right) + c$ (c) $e^x \tan\left(\frac{x}{2}\right) + c$ (d) $e^x \cot\left(\frac{x}{2}\right) + c$

সমাধান: (c) ; $I = \int e^x \left(\frac{1+\sin x}{1+\cos x}\right) dx = \int e^x \left(\frac{1 + 2\sin\frac{x}{2}\cos\frac{x}{2}}{2\cos^2\frac{x}{2}}\right) dx = \int e^x \left(\frac{\sec^2\frac{x}{2}}{2} + \tan\frac{x}{2}\right) dx$

ধরি, $f(x) = \tan\frac{x}{2} \therefore f'(x) = \sec^2\frac{x}{2} \cdot \frac{1}{2}$

$\therefore I = \int e^x[f'(x) + f(x)]dx = e^x f(x) + c$ $\left[\because \int e^x[f(x) + f'(x)]dx = e^x f(x) + c\right] = e^x\left(\tan\frac{x}{2}\right) + c$

27. $\tan^{-1}\left(\frac{\cos x-\sin x}{\cos x+\sin x}\right)$ এর অন্তরক সহগ হল–

(a) 1 (b) -1 (c) $\frac{1}{2}$ (d) 2

সমাধান: (b) ; $y = \tan^{-1}\left(\frac{\cos x-\sin x}{\cos x+\sin x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\frac{\cos x}{\cos x}-\frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{\cos x}{\cos x}+\frac{\sin x}{\cos x}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{1-\tan x}{1+\tan x}\right)$

$= \tan^{-1}\left(\frac{\tan\frac{\pi}{4}-\tan x}{1+\tan\frac{\pi}{4}\tan x}\right) = \tan^{-1}\tan\left(\frac{\pi}{4}-x\right) = \frac{\pi}{4}-x \therefore \frac{dy}{dx} = -1$

28. একটি সভা শেষে প্রত্যেকে প্রত্যেকের সাথে করমর্দন করলেন। করমর্দনের সংখ্যা 66 হলে কতজন লোক সভায় উপস্থিত ছিলেন?

(a) 33 (b) 11 (c) 24 (d) 12

সমাধান: (=) ; সভায় n জন লোক থাকলে করমর্দনের সংখ্যা হত ${}^nC_2$

প্রশ্নমতে, ${}^nC_2 = 66 \Rightarrow \frac{n(n-1)}{2} = 66 \Rightarrow n^2 - n = 132 \Rightarrow n^2 - n - 132 = 0$

$\therefore n = \frac{1\pm\sqrt{1+528}}{2} = \frac{1\pm23}{2} = 12, -11 \ \therefore n = 12 \ \because n \neq -11$

29. $y^2 = 9x$ পরাবৃত্তের উপরিস্থিত P বিন্দুর কোটি 12 হলে ঐ বিন্দুর উপকেন্দ্রিক দূরত্ব হবে–

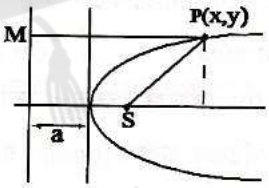
(a) 9.50 (b) 18.25 (c) 10.50 (d) 20.25

সমাধান: (b) ; চিত্রে, $SP = PM = x + a$

এখন, $y^2 = 9x \Rightarrow y^2 = 4\left(\frac{9}{4}\right)x \therefore a = \frac{9}{4}$ [$y^2 = 4ax$ এর সাথে তুলনা করে।]

এখন, P বিন্দুর জন্য $y = 12 \ \therefore 12^2 = 9x \Rightarrow x = \frac{144}{9} = 16$

$\therefore SP = x + a = 16 + \frac{9}{4} = 18.25$



30. যদি $y = px^2 + qx^{-1/2}$ হয়, তাহলে $2x^2y'' - xy'$ হবে–

(a) $2y$ (b) 0 (c) y (d) $2y^2$

সমাধান: (a) ; $y = px^2 + qx^{-1/2}$; $y' = 2px - \frac{1}{2}qx^{-\frac{3}{2}}$; $y'' = 2p + \frac{3}{4}qx^{-5/2}$

$2x^2y'' - xy' = 2x^2\left(2p + \frac{3}{4}qx^{-\frac{5}{2}}\right) - x\left(2px - \frac{1}{2}qx^{-\frac{3}{2}}\right) = 4px^2 + \frac{3}{2}qx^{-\frac{1}{2}} - 2px^2 + \frac{1}{2}qx^{-\frac{1}{2}}$

$= 2px^2 + 2qx^{-\frac{1}{2}} = 2\left(px^2 + qx^{-\frac{1}{2}}\right) = 2y$

31. যদি $\vec{A} = 8\hat{i} - \hat{j} - 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 3\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$ হয়, তাহলে $\vec{B}$ ভেক্টরের উপর $\vec{A}$ ভেক্টরের অভিক্ষেপ হবে–

(a) $\frac{30\sqrt{2}}{10}$ (b) $\frac{35}{10\sqrt{2}}$ (c) $\frac{30}{10\sqrt{2}}$ (d) $\frac{35\sqrt{2}}{10}$

সমাধান: (d) ; $\vec{B}$ এর উপর $\vec{A}$ এর অভিক্ষেপ $= A\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{B}|} = \frac{(8)(3)+(4)(-1)+(-3)(-5)}{\sqrt{3^2+4^2+(-5)^2}} = \frac{35}{5\sqrt{2}} = \frac{35\sqrt{2}}{10}$

32. যদি $3\sec^4\theta + 8 = 10\sec^2\theta$ হয়, তবে $\tan\theta$ এর মান হবে–

(a) $\pm\frac{1}{\sqrt{3}}$ (b) ±1 (c) $\pm\frac{1}{\sqrt{2}}, \pm1$ (d) $\pm\frac{1}{\sqrt{3}}, \pm1$

সমাধান: (a); $3\sec^4\theta + 8 = 10\sec^2\theta \Rightarrow 3x^2 + 8 - 10x = 0$ [$x = \sec^2\theta$ ধরে] $\Rightarrow x = \frac{10\pm\sqrt{100-96}}{6} = \frac{10\pm2}{6} = 2, \frac{4}{3}$

$\sec^2\theta = 2 \Rightarrow 1 + \tan^2\theta = 2 \Rightarrow \tan\theta = \pm1$; $\sec^2\theta = \frac{4}{3} \Rightarrow 1 + \tan^2\theta = \frac{4}{3} \Rightarrow \tan\theta = \pm\frac{1}{\sqrt{3}}$

33. কোন বৃত্তের সমান্তরাল দুইটি স্পর্শকের সমীকরণ $2x - 4y - 9 = 0$ এবং $6x - 12y + 7 = 0$ হলে বৃত্তের ব্যাসার্ধ কত?

(a) $\frac{\sqrt{3}}{5}$ (b) $\frac{17}{3\sqrt{5}}$ (c) $\frac{17}{5\sqrt{3}}$ (d) $\frac{17}{6\sqrt{5}}$

সমাধান: (d) ; স্পর্শকদ্বয়ের দূরত্ব $= 2R$

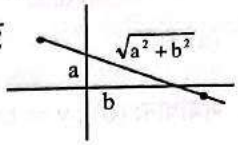
স্পর্শক: $2x - 4y - 9 = 0$ ..... (i); $6x - 12y + 7 = 0 \Rightarrow 2x - 4y + \frac{7}{3} = 0$ .... (ii)



$\therefore 2R = \left|\frac{\frac{7}{3}-(-9)}{\sqrt{2^2+(-4)^2}}\right| \Rightarrow 2R = \frac{\frac{34}{3}}{2\sqrt{5}} \Rightarrow R = \frac{17}{6\sqrt{5}}$

34. একটি সরলরেখা $(-1,3)$ এবং $(4,-2)$ বিন্দু দিয়ে গেলে অক্ষ দুইটির মধ্যবর্তী খন্ডিত অংশটুকুর দৈর্ঘ্য হবে–

(a) $2\sqrt{3}$ (b) $3\sqrt{2}$ (c) 2 (d) $2\sqrt{2}$



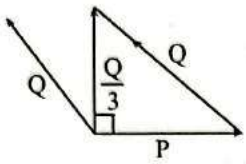
সমাধান: (d) ; $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$; $(-1,3) \rightarrow \frac{-1}{a}+\frac{3}{b}=1$ .... (i); $(4,-2) \rightarrow \frac{4}{a}-\frac{2}{b}=1$ .... (ii)

Solving (i)and (ii)$a=2, b=2 \therefore$ দৈর্ঘ্য $=\sqrt{2^2+2^2}=2\sqrt{2}$

35. যদি কোন কণার উপর ক্রিয়ারত দুইটি বলের লব্ধি একটি বলের উপর লম্ব এবং এর মান অপরটির মানের এক-তৃতীয়াংশের সমান হয় তবে বলদ্বয়ের মানের অনুপাত হবে–

(a) $2\sqrt{2}:3$ (b) $3\sqrt{2}:2$ (c) $2:3\sqrt{3}$ (d) $2\sqrt{2}:4$

সমাধান: (a) ;

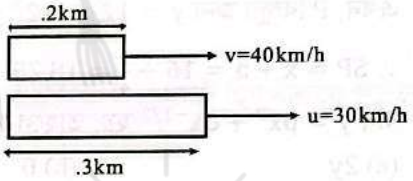


from the fig. $P^2+\frac{Q^2}{9}=Q^2 \Rightarrow P^2=\frac{8}{9}Q^2 \Rightarrow P:Q=2\sqrt{2}:3$

36. 200m এবং 300m দৈর্ঘ্যের দুইটি ট্রেন একটি ষ্টেশন থেকে একই দিকে দুইটি সমান্তরাল রেলপথে যথাক্রমে 40kmh^{-1} এবং 30kmh^{-1} বেগে যাত্রা করে। কত সময়ে এরা পরস্পরকে অতিক্রম করবে?

(a) 2 minutes (b) 3 minutes (c) 4 minutes (d) 3.5 minutes

সমাধান: (b) ; প্রশ্ন হতে বোঝাই যায় যে অতিক্রম করলে 40km/h এর ট্রেনই করবে।



t সময়ে অতিক্রম করলে [t hour এককে]

$40t = 30t + 0.2 + 0.3$

$\Rightarrow t = 0.05$ hour

$\Rightarrow t = 3$ minutes (Ans)

37. একটি কণার উপর $\vec{F}=(5\hat{i}-6\hat{j}+3\hat{k})$N বল প্রয়োগ করার ফলে কণাটির $\vec{d}=(3\hat{i}+d_y\hat{j}+5\hat{k})$m সরণ হয়। d_y এর মান কত হলে সম্পাদিত কাজের পরিমাণ শূন্য হবে?

(a) 0 (b) 5 (c) 6 (d) -6

সমাধান: (b) ; $W=\vec{F}.\vec{d} \Rightarrow 0=5.3+(-6).d_y+3.5 \Rightarrow 0=15-6d_y+15=30 \Rightarrow d_y=5$

38. মিটারে প্রকাশিত একটি বস্তুর অবস্থান $x(t)=16t-2t^3$ যেখানে সময় t সেকেন্ডে প্রকাশিত। বস্তুটি ক্ষণিকের জন্য স্থিরতাবস্থায় থাকে যখন t এর মান–

(a) 0.75s (b) 1.30s (c) 5.30s (d) 7.30s

সমাধান: (b) ; $x=16t-3t^3 \Rightarrow v=16-9t^2 \left[v=\frac{dx}{dt}\right]$

Now, স্থির থাকলে $v=0 \therefore 16-9t^2=0 \Rightarrow t=\sqrt{\frac{16}{9}}=1.3333 \text{ sec} \approx 1.30\text{sec}$

39. চাঁদের বায়ুশূন্য স্থানে স্থিরাবস্থা থেকে একটি পালক ও একটি সীসার বলকে ফেলা হল। পালকের ত্বরণ হবে–

(a) সীসার বলের চেয়ে বেশি (b) সীসার বলের সমান (c) সীসার বলের চেয়ে কম (d) 98ms^{-2}

সমাধান: (b); বায়ুশূন্য স্থানে সব পড়ন্তবস্তুর ত্বরণ সমান।

40. 1000kg ভরের একটি উড়োজাহাজ স্থির বেগে সোজা পথে উড্ডয়ন করছে। বাতাসে ঘর্ষণ বল 1800N. উড়োজাহাজের উপর প্রযুক্ত নীট বল হবে–

(a) 0N (b) 11800N (c) 1800N (d) 9800N

সমাধান: (a) ; বেগ স্থির বলে নীট বল $\Sigma F = 0$

পদার্থবিজ্ঞান (MCQ)

41. 16kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর 4s ব্যাপী 8N বল প্রযুক্ত হল। উক্ত বস্তুটির বেগের পরিবর্তন হবে–
(a) $0.5ms^{-1}$ (b) $2.0ms^{-1}$ (c) $4.0ms^{-1}$ (d) $8.0ms^{-1}$
সমাধান: (b) ; $F = ma \Rightarrow F = m\frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta V = \frac{F\Delta t}{m} \Rightarrow \Delta V = \frac{8\times4}{16} = 2m/s$

42. আনুভূমিক মেঝেতে স্থিরাবস্থায় 800N ওজনের একটি ঝুড়িকে সরাতে কমপক্ষে 200N আনুভূমিক ধাক্কার প্রয়োজন। স্থিরাবস্থায় ঘর্ষণ সহগের মান–
(a) 0.25 (b) 0.125 (c) 0.50 (d) 4.00
সমাধান: (a) ; $F_K = 200N$; $R = 800N$; $\mu = \frac{F_K}{R} = \frac{200}{800} = 0.25$

43. বোরের হাইড্রোজেন পরমাণু মডেলে একটি ইলেক্ট্রন একটি প্রোটনের চারিদিকে $5.3\times10^{-11}m$ ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে $2.18\times10^{6}ms^{-1}$ বেগে প্রদক্ষিণ করে। ইলেক্ট্রনের ভর $9.1\times10^{-11}kg$ হলে কেন্দ্রমুখী বল কত হবে?
(a) $3.81\times10^{-6}N$ (b) $8.32\times10^{-8}N$ (c) $2.17\times10^{-47}N$ (d) $1.25\times10^{26}N$
সমাধান: (b) ; $m = \frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ [$\because$ v, c এর নিকটে] $= \frac{9.1\times10^{-31}}{\sqrt{1-\frac{(2.18\times10^6)^2}{(3\times10^8)^2}}} = 9.10024\times10^{-31}kg$

$F_C = \frac{mV^2}{r} = \frac{9.10024\times10^{-31}\times(2.18\times10^6)^2}{5.2\times10^{-11}} = 8.3169\times10^{-8}N$

[চাইলে, পরিধিও আপেক্ষিক তত্ত্ব দ্বারা বের করে অঙ্ক করা যায় তখন ভরের আপেক্ষিকতা প্রযোজ্য হবে না কেন চিন্তা করে।]

44. নিম্নের বস্তুসমূহের মধ্যে কোনটির গতিশক্তি বেশি?
(a) ভর 3M এবং বেগ V (b) ভর 3M এবং বেগ 2V (c) ভর 2M এবং বেগ 3V (d) ভর M এবং বেগ 4V
সমাধান: (c) ; (a) এর জন্য $E_K = \frac{1}{2}\times3M\times V^2 = 1.5MV^2$ (b) এর জন্য $E_K = \frac{1}{2}\times3M\times(2V)^2 = 6MV^2$
(c) এর জন্য $E_K = \frac{1}{2}\times2M\times(3V)^2 = 9MV^2$ (d) এর জন্য $E_K = \frac{1}{2}\times M\times(4V)^2 = 8MV^2$

45. পৃথিবীর ভর M এবং ব্যাসার্ধ R হলে পৃথিবী পৃষ্ঠে $\frac{g}{G}$ এর অনুপাত হবে–
(a) $\frac{R^2}{M}$ (b) $\frac{M}{R^2}$ (c) MR^2 (d) $\frac{M}{R}$
সমাধান: (b) ; $g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow \frac{g}{G} = \frac{M}{R^2}$

46. একটি বস্তু $x = 2\cos(50t)$ অনুসারে সরল ছন্দিত গতিতে দুলছে, যেখানে x এর পরিমাপ মিটারে এবং t এর পরিমাপ সেকেন্ডে। ইহার সর্বোচ্চ বেগ ms^{-1} এককে হবে–
(a) $100\sin(50t)$ (b) $100\cos(50t)$ (c) 100 (d) 200
সমাধান: (c) ; $A = 2 \Rightarrow \omega = 50$; $V_{max} = A\omega = 2\times50 = 100ms^{-1}$

47. বল প্রয়োগের ফলে একটি তারের দৈর্ঘ্য 1% পরিবর্তন হলে এর ব্যাস শতকরা কত ভাগ পরিবর্তিত হবে? [পয়সনের অনুপাত 0.2]
(a) 1% (b) 2% (c) 0.2% (d) 5%
সমাধান: (c) ; $\sigma = 0.2$; $\frac{\ell}{L} = \frac{1}{100}$; এখন, $\sigma = \frac{dL}{D\ell} \Rightarrow 0.2 = \frac{d\times100}{D} \Rightarrow d = \frac{0.2}{100}D \Rightarrow d = D$ এর 0.2%

48. একটি গ্লাস হতে 250mL পানি 1.25L পানি ভর্তি একটি পাত্রে ঢালা হল। গ্লাস ও পাত্রের পানির তাপমাত্রা যথাক্রমে 80°C এবং 20°C হলে তাদের মেশানোর পর পানির তাপমাত্রা কত হবে?
(a) 25°C (b) 30°C (c) 35°C (d) 40°C
সমাধান: (b) ; ধরি, মিশ্রণের তাপমাত্রা $= \theta$
$\therefore m_1s_1(80-\theta) = m_2s_1(\theta-20) \Rightarrow v_1\rho s_1(80-\theta) = v_2\rho s_1(\theta-20) \Rightarrow v_1(80-\theta) = v_2(\theta-20)$
$\Rightarrow 0.25\,(80-\theta) = 1.25(\theta-20)$; By solving, $\theta = 30°C$

49. একটি স্থির তরঙ্গ– [Ans: a]
(a) দুইটি সদৃশ্য বিপরীত দিকে অগ্রসরমান তরঙ্গের সাহায্যে গঠন করা যায়
(b) অবশ্যই আড়তরঙ্গ
(c) অবশ্যই দীঘল তরঙ্গ
(d) অর্ধ তরঙ্গের চেয়ে কম দূরত্বে নিস্পন্দ বিন্দু আছে

50. গরম বস্তু ঠান্ডা করতে কোনটি অধিক উপযোগী?
(a) শীতল বাতাস (b) শীতল পানি (c) বরফ (d) সবগুলো সমান
সমাধান: (b) ; কেননা পানির আপেক্ষিক তাপ বেশি।

*51. 2 Mach গতিতে শব্দের উৎসের দিকে ধাবমান একটি বিমানের পাইলটের শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক কত হবে?
(a) একই (b) দুইগুণ (c) তিনগুণ (d) চারগুণ
সমাধান: (c) ; Mach means the velocity of sound. $f = \frac{V_s+2V_s}{V_s} = \frac{3V_s}{V_s} f_o \therefore f = 3f_o$

52. 200 ছিদ্র বিশিষ্ট একটি চাকতি প্রতি ঘণ্টায় কতবার ঘুরলে নির্গত সুরের কম্পাঙ্ক 10Hz হবে?
(a) 100 বার (b) 50 বার (c) 180 বার (d) 200 বার
সমাধান: (c) ; $m = 200,\ f = 10Hz,\ n = ?$
$f = mn \Rightarrow 10 = 200n \Rightarrow n = 0.05\,sec^{-1} = \frac{0.05}{\frac{1}{3600}}\,Hour^{-1} \Rightarrow n = 180 Hour^{-1}$

53. ধনাত্মক চার্জে চার্জিত ধাতব গোলক M কে অচার্জিত গোলক N এর সংস্পর্শে আনা হল। তার ফলে–
(a) উভয় গোলক ধনাত্মক চার্জে চার্জিত
(b) গোলক M ধনাত্মক চার্জে চার্জিত এবং গোলক N ঋণাত্মক চার্জে চার্জিত
(c) গোলক M ধনাত্মক চার্জে চার্জিত এবং গোলক N চার্জ নিরপেক্ষ
(d) গোলক M চার্জ নিরপেক্ষ এবং গোলক N ধনাত্মক চার্জে চার্জিত
সমাধান: (a) ; Both spheres are positively charged.

54. বজ্রপাতের সময় 30C চার্জ 1.0×10^8V বিভব পার্থক্যের মধ্যে 2.0×10^{-2}s সময়ে নিঃসরিত হয়। ঐ বজ্রনিনাদের সাথে অবমুক্ত শক্তির পরিমাণ হল–
(a) 1.5×10^{11}J (b) 3.0×10^9J (c) 6.0×10^7J (d) 3.3×10^6J
সমাধান: (b) ; $E = qV = 30\times1\times10^8 = 3\times10^9$J

55. বায়ুপূর্ণ সমান্তরাল পাত ধারকের ধারকত্ব 1pF। পাতের মধ্যবর্তী দূরত্ব দ্বিগুণ করে পাত দুটির মধ্যবর্তী স্থান সম্পূর্ণরূপে মোম পরামাধ্যম দিয়ে পূর্ণ করা হল। ফলে ধারকত্ব 2pF হয়। মোমের ডাইইলেকট্রিক ধ্রুবক হল–
(a) 0.25 (b) 0.50 (c) 2.0 (d) 4.0
সমাধান: (d) ; $C_1 = \frac{\epsilon_o A}{d}$; $C_2 = \frac{k\epsilon_o A}{2d}$; $C_1 = 1pF;\ C_2 = 2pF$
$\therefore C_2 = 2C_1 \Rightarrow \frac{k\epsilon_o A}{2d} = \frac{2\epsilon_o A}{d} \Rightarrow k = 4$

*56. 110V ব্যাটারীর সাথে সংযুক্ত একটি টাংস্টেন বাতির পৃষ্ঠ ক্ষেত্রফল $0.4cm^2$। এটি 3000K তাপমাত্রায় আলো ছড়াচ্ছে।বাতিটির বিদ্যুৎ প্রবাহের মান কত? $[\sigma = 5.7\times10^{-8}Wm^{-2}K^{-4}]$
(a) 1A (b) 1.5A (c) 1.68A (d) 2A
সমাধান: (c) ; $E = A\sigma T^4 = V\times I \ \therefore \frac{A\sigma T^4}{V} = I \Rightarrow I = \frac{0.4\times10^{-4}\times5.7\times10^{-8}\times(3000)^4}{110} = 1.6789A$

57. 10 পাকের একটি আদর্শ সলিনয়েডের আবেশের পরিমাণ 3.5mH. সলিনয়েডের মধ্যে 2A বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে প্রতি পাকের জন্য চৌম্বক ফ্লাক্স হবে–
(a) 0 Wb (b) 3.5×10^{-4}Wb (c) 7.0×10^{-4}Wb (d) 7.0×10^{-3}Wb
সমাধান: (c) ; $N\phi = LI \Rightarrow 10\phi = 3.5\times10^{-3}\times2 \Rightarrow \phi = 7\times10^{-4}$Wb

58. ইয়ং এর পরীক্ষায় একটি নয়, দুইটি চির থাকার কারণ হল–
(a) তীব্রতা বাড়ানো
(b) একটি চির কম্পাংকের জন্য এবং অপরটি তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের জন্য
(c) পথের দূরত্বের পার্থক্য সৃষ্টির জন্য
(d) একটি চির $\vec{E}$ ক্ষেত্রের জন্য এবং অপরটি $\vec{B}$ ক্ষেত্রের জন্য
সমাধান: (c) ; To create a path difference

59. 10 henry স্বকীয় আবেশের একটি আবেশকের মধ্য দিয়ে 12A বিদ্যুৎ প্রবাহমান। এতে 50ms-এ 600V তড়িৎ চালক শক্তি আবিষ্ট হলে তড়িৎ প্রবাহের মান কত?
(a) 6A (b) 9A (c) 12A (d) 15A
সমাধান: (b) ; $\varepsilon = -L\left(\frac{I_2-I_1}{t}\right) \Rightarrow 600 = -10\,\frac{(I_2-12)}{50\times10^{-3}} \Rightarrow 3 = 12 - I_2 \Rightarrow I_2 = 9A$

60. 4 বিবর্ধন ক্ষমতা বিশিষ্ট একটি নভো-দূরবীক্ষণ যন্ত্রের দুইটি লেন্সের মধ্যবর্তী দূরত্ব 36cm. লেন্স দুইটির ফোকাস দূরত্ব কত হবে?
(a) 7.2 cm, 28.8cm (b) 5 cm, 20cm (c) 45 cm, 180cm (d) 27 cm, 108cm
সমাধান: (a) ; $\frac{f_o}{f_e} = 4 \Rightarrow f_o = 4f_e \Rightarrow f_e = \frac{36}{5} = 7.2cm$
$f_o + f_e = 36 \Rightarrow 4f_e + f_e = 36;\ f_o = 4f_e = 4\times7.2 = 28.8cm$

61. একটি 40W ও একটি 60W বাতিকে শ্রেণী সমবায়ে সাজানো হলে কোন বাতিটি বেশি উজ্জ্বল আলো দিবে?
(a) 40 W lamp (b) 60 W lamp
(c) দুইটির উজ্জ্বল্য সমান (d) সাপ্লাইয়ের ভোল্টেজের উপর নির্ভর করবে
সমাধান: (a) ; শ্রেণী সমবায়ে কম ক্ষমতার বাতি উজ্জ্বলতরভাবে জ্বলে।

62. রাডার ষ্টেশন থেকে চাঁদের দূরত্ব 3.8×10^8m হলে রাডার সংকেত চাঁদে যাওয়া ও ফেরত আসার জন্য প্রয়োজনীয় সময়–
(a) 1.3s (b) 2.5s (c) 8.0s (d) 8.0min
সমাধান: (b) ; $d = 2\times3.8\times10^8$m [সংকেত একবার যাবে আবার ফিরবে।]
$v = 3\times10^8$m/s[Radar signal is an E − M wave]; $t = \frac{d}{v} = \frac{2\times3.8\times10^8}{3\times10^8} = 2.5sec$

63. একটি নিয়ন টিউবে উচ্চ বিভব দেয়া হলে বাতিটির ভিতরে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। টিউবের ক্যাথোডের দিকে কোন কণা প্রবাহিত হয়?
(a) ইলেকট্রন (b) প্রোটন (c) ধনাত্মক নিয়ন আয়ন (d) ঋণাত্মক নিয়ন আয়ন
সমাধান: (c) ; Positively charged neon ions proceed towards cathode.

64. 450W এর IPS এর মাধ্যমে নীচের কোন লোড চালানো সম্ভব হবে যখন প্রতিটি ফ্যান 90W এবং প্রতিটি বাতি 45W ব্যবহার করে?
(a) 4 fans and 3 lights (b) 3 fans and 4 lights (c) 3 fans and 5 lights (d) 4 fans and 4 lights
সমাধান: (b) ; (a) এর জন্য $= 4\times90 + 3\times45 = 495W$
(b) এর জন্য $= 3\times90 + 4\times45 = 450W$ [So the Ans is (b)]
(c) এর জন্য $= 3\times90 + 5\times45 = 495W$
(d) এর জন্য $= 4\times90 + 4\times45 = 540$

65. শূন্য ভর এবং E শক্তি বিশিষ্ট কণার ভরবেগ হল–
(a) EC (b) EC^2 (c) $\sqrt{EC}$ (d) $\frac{E}{C}$
সমাধান: (d) ; We know that General Formula, $E^2 = p^2c^2 + m_o^2c^4; m_o = 0\ \therefore E^2 = p^2c^2 \Rightarrow p = \frac{E}{C}$

66. একটি অপদ্রব্যযুক্ত অর্ধপরিবাহী p- অথবা n- ধরন নির্ণয় করা হয়–
(a) ইহার বিদ্যুৎ পরিবাহিতা মেপে (b) ইহার রোধের সহগ মেপে
(c) ইহার তাপ ধারকত্ব মেপে (d) হল-ইফেক্ট পরীক্ষার সাহায্যে
সমাধান: (d) ; Hall-effect experiment determines the majority career of current flow.

67. ইলেকট্রনের এন্টি পার্টিকেল হল– [Ans: c]
(a) প্রোটন (b) নিউট্রন (c) পজিট্রন (d) এন্টি প্রোটন

68. সবচেয়ে শক্তিশালী ননআয়োনাজিং রেডিয়েশন হল– [Ans: d]
(a) অতি বেগুনী রশ্মি (b) রাডার (c) মাইক্রোওয়েভ (d) অবলোহিত রশ্মি

69. কোন রঙের কাঁচে আলোর বেগ সবচেয়ে কম? [Ans: a]
(a) বেগুনী (b) নীল (c) সবুজ (d) লাল

70. ডায়াচৌম্বকীয় পদার্থ হল– [Ans: d]
(a) চুম্বক দিয়ে প্রবলভাবে বিকর্ষিত হয় (b) চুম্বক দিয়ে প্রবলভাবে আকর্ষিত হয়
(c) চুম্বক দিয়ে ক্ষীণভাবে আকর্ষিত হয় (d) চুম্বক দিয়ে ক্ষীণভাবে বিকর্ষিত হয়

71. এক্স-রে এর জন্য কোনটি সঠিক নয়? [Ans: d]
(a) এটির কোন চার্জ নেই (b) এটি তড়িৎক্ষেত্রে দিয়ে বিচ্যুত হয় না
(c) এটি চৌম্বকক্ষেত্র দিয়ে বিচ্যুত হয় না (d) এটি একটি বিন্দুতে একীভূত করা যায়

72. নীচের কোন বৈশিষ্ট্য বলে দেয় যে আলো একটি অনুপ্রস্থ তরঙ্গ হতে পারে?
(a) প্রতিফলন (b) প্রতিসরণ (c) ব্যতিচার (d) সমবর্তন
সমাধান: (d) ; Polarizations a unique property of transverse wave.

73. গ্যাসীয় অবস্থায় নিরপেক্ষ পরমাণুতে একটি ইলেক্ট্রন যোগ করলে যে শক্তির পরিবর্তন হয় তাকে বলা হয়–
(a) ইলেকট্রনেগেটিভিটি (b) আয়নীকরণ বিভব (c) ইলেকট্রন আসক্তি (d) আয়নীকরণ শক্তি
সমাধান: (c) ; According to the definition of electron affinity.

রসায়ন (MCQ)

74. নীচের অক্সাইডগুলোর মধ্যে কোনটি পাইরেক্স গ্লাস তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) Al_2O_3 (b) SiO_2 (c) LiO_2 (d) B_2O_3

75. পর্যায় সারণীর ৪র্থ পিরিয়ডের IIA গ্রুপে উপস্থিত মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস হল– [Ans: a]
(a) $Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ (b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3s^2 3d^2$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (d) None of the above

76. $Co(NH_3)_4Cl_3$ এর জলীয় দ্রবণে যথেষ্ট পরিমাণ $AgNO_3$ দ্রবণ যোগ করলে অধঃক্ষেপিত AgCl এর মোল সংখ্যা হল–
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 0
সমাধান: (a) ; $Co(NH_3)_4Cl_3 \equiv [Co(NH_3)_4(Cl)_2]^+Cl^-$ [Co^{3+} এর সন্নিবেশ সংখ্যা 6]
$[Co(NH_3)_4(Cl)_2]Cl + AgNO_3 \rightarrow [Co(NH_3)_4(Cl)_2]NO_3 + AgCl \downarrow$ So 1 mole AgCl is precipitated

77. নীচের সমীকরণগুলোর মধ্যে কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া?
(a) $Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \rightarrow 2Cr_2O_4^{2-} + H_2O$ (b) $H_2O_2 + KOH \rightarrow KHO_2 + H_2O$
(c) $K + O_2 \rightarrow KO_2$ (d) $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$
সমাধান: (c) ; $\overset{(O)}{K} + \overset{(O)}{O_2} \rightarrow \overset{(+1)}{K}\overset{\left(-\frac{1}{2}\right)}{O_2}$ (জারণ, বিজারণ)

78. একটি মৌলের সকল নিরপেক্ষ পরমাণুর জন্য নীচের কোন উক্তিটি সঠিক?
(a) তাদের সমান সংখ্যক প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রন রয়েছে (b) তাদের সমান সংখ্যক নিউট্রন ও প্রোটন রয়েছে
(c) তাদের সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও প্রোটন রয়েছে (d) তাদের সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও নিউট্রন রয়েছে
সমাধান: (c) ; They have the same number of electrons and protons.

79. পর্যায় সারণীর কোন গ্রুপগুলোতে ধাতু ও অধাতু উভয়ই রয়েছে? [Ans: c]
(a) IA, IIA, IIIA, IVA (b) IIA, IIIA, IVA, VA (c) IIIA, IVA, VA, VIA (d) IIA, IVA, VA, VIIA

80. সাদা ভিনেগার দ্রবণটি হল– [Ans: c]
(a) এসিটিক এডিসের 1% জলীয় দ্রবণ (b) ফরমিক এসিডের 1% জলীয় দ্রবণ
(c) এসিটিক এসিডের 5% জলীয় দ্রবণ (d) ফলমিক এসিডের 5% জলীয় দ্রবণ

81. কলয়ডাল দ্রবণের চারিদিকে আলো ছড়ানোর ধর্মকে বলা হয়– [Ans: b]
(a) ফ্যারাডে ইফেক্ট (b) টিনডাল ইফেক্ট (c) ব্রাউনিয়ান ইফেক্ট (d) b ও c উভয়

82. ভ্যান ডার ওয়ালস্ সমীকরণে ধ্রুবক 'a' যার সাথে সম্পর্কযুক্ত– [Ans: a]
(a) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ (b) আন্তঃআণবিক বিকর্ষণ (c) অনুগুলোর প্রকৃত আয়তন (d) b ও c উভয়

83. নিচের কোনটি সবচেয়ে দূর্বল প্রকৃতির মিথস্ক্রিয়া? [Ans: a]
(a) ভ্যানডার ওয়ালস্ আকর্ষণ (b) হাইড্রোজেন বন্ধন (c) সমযোজী (d) দ্বিপোল আকর্ষণ

84. নিচের নমুনা সারিগুলোর বর্ধিত বন্ধন কোণ (O – N – O) অনুসারে কোনটি সঠিক?
(a) $NO_2 < NO_2^- < NO_2^+$ (b) $NO_2^+ < NO_2 < NO_2^-$ (c) $NO_2^- < NO_2^+ < NO_2$ (d) $NO_2^- < NO_2 < NO_2^+$

সমাধান: (d) ; N পরমাণুর ঋণ চার্জ যত বেশি হবে তত বেশি বিকর্ষণ হবে (VSEPR অনুসারে) ফলে বন্ধন কোণ কমবে।

$\therefore$ ক্রম: $NO_2^- < NO_2 < NO_2^+$

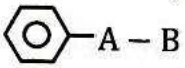
85. নিচের কোনটি DNA ও RNA এর গুরুত্বপূর্ণ গঠন উপাদান?

(a) Mangnesium (b) Sodium (c) Sulphur (d) Phosphorous

সমাধান: (d) ; Phosphorous (P)

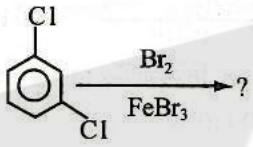
86. নিচের কোনটি মেটা-নির্দেশক নয় যখন সেটা বেনজিন চক্রের সাথে যুক্ত থাকে?

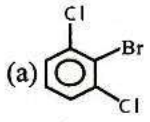
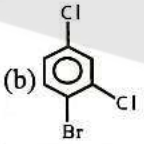
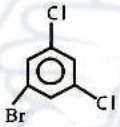
(a) $-C_6H_5$ (b) $-NO_2$ (c) $-C \equiv N$ (d) $-CO_2H$

সমাধান: (a); 

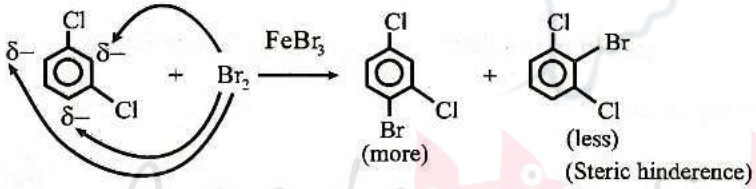
তড়িৎ ঋণাত্মকতা $B > A$ হলে $\rightarrow$ AB মেটা নির্দেশক

তড়িৎঋণাত্মকতা $A > B$ হলে $\rightarrow$ AB প্যারা নির্দেশক

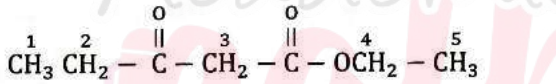
87. নিচের বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদ হবে 

(a)  (b)  (c)  (d) Equal amount of b & c

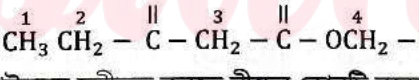
সমাধান: (b) ; –Cl is an ortho-para indicator.



88. নিচের এস্টারটিতে কোন হাইড্রোজেনগুলো বেশি অম্লীয়?



(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

সমাধান: (c) ;  no. 3 is most acidic.

89. লেড (II) অক্সাইডকে দ্রবীভূত করতে নীচের কোনটি ব্যবহার করা যাবে?

(a) HNO_3 (b) H_2SO_4 (c) HCl (d) Hot H_2O

সমাধান: (a) ; Only $PbNO_3$ is soluble.

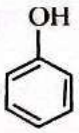
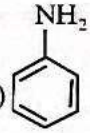
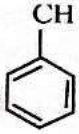
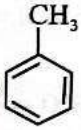
90. রসায়ন শাস্ত্রে গবেষণার জন্য ন্যানো-রসায়ন একটি আকর্ষণীয় ক্ষেত্র। ন্যানো-কণার আকার (ব্যাস) হল- [Ans: b]

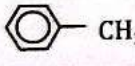
(a) $\sim 10^{-9}$m (b) $1 - 100$nm (c) 0.59×10^{-8}cm (d) 0.1Å

91. নিচের কোন প্রক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী? [Ans: a]

(a) ঘনীভবন (b) বাষ্পীভবন (c) উর্ধ্বপাতন (d) গলন

92. নিচের কোন যৌগটি থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া করা সম্ভব নয়?

(a)  (b)  (c)  (d) 

সমাধান: (d); 

93. গ্রীগনার্ড বিক্রিয়া দিয়ে একটি প্রাইমারী অ্যালকোহল তৈরির জন্য যে বস্তুটি ব্যহার করা হয় তা হল- [Ans: b]

(a) CH_3MgBr (b) HCHO (c) RCHO (d) $\begin{matrix} R \\ \backslash \\ R_1/ \end{matrix} C = O$

94. কার্বহাইড্রেটের শিকলের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করতে প্রথমেই যার সাথে বিক্রিয়া করতে হয় তা হল– [Ans: d]

(a) HCHO (b) HCHO + RMgX (c) $NaNO_2 + HX$ (d) HCN

95. একটি উদ্বায়ী তরলকে আবদ্ধ পাত্রে রাখা হলে যে তাপমাত্রায় বাষ্প এবং তরলের মধ্যে সাম্যাবস্থা অর্জিত হয় তা হল- [Ans: b]

(a) কক্ষ তাপমাত্রা (b) স্ফুটনাঙ্ক তাপমাত্রা (c) হিমাঙ্ক তাপমাত্রা (d) যে কোন তাপমাত্রা

96. নিচের কোন তরলটির স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে বেশি? [Ans: a]

(a) বিশুদ্ধ পানি (b) কোমল পানীয় (c) ইথাইল অ্যালকোহল (d) বেনজিন

97. 27°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ $1304 cms^{-1}$. গ্যাসটি হল-

(a) O_2 (b) CO_2 (c) NH_3 (d) SO_2

সমাধান: (blank) ; $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow C^2 = \frac{3RT}{M}$; $M = \frac{3RT}{C^2} = \frac{3\times8.316\times10^7\times300}{(1304)^2} = 44.015\times10^3 gm/mole$

98. 40°C তাপমাত্রায় N_2O_5 এর বিয়োজন বিক্রিয়ার অর্ধায়ুকাল 45 min. বিক্রিয়াটির বেগ ধ্রুবক হল–

(a) $0.105\ min^{-1}$ (b) $0.015\ min^{-1}$ (c) $0.02 s^{-1}$ (d) $0.015 s^{-1}$

সমাধান: (b) ; $K = \frac{0.693}{45} = 0.015\ min^{-1}$

99. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে নীচের কোন গ্যাসটির মোলার আয়তন সবচেয়ে বেশি?

(a) H_2 (b) He (c) Nitrogen (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (d); অ্যাভোগেড্রো প্রকল্প অনুসারে একই তাপমাত্রা ও চাপে সব গ্যাসের মোলার আয়তন সমান।

100. লোহার মরিচা পড়া একটি–

(a) জারণ বিক্রিয়া (b) বিজারণ প্রক্রিয়া (c) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (d) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া

সমাধান: (d); $\overset{0}{Fe} \xrightarrow[H_2O]{O_2} \overset{3+}{Fe_2O_3}.nH_2O$ এটা জারণ প্রক্রিয়া।

101. বিচ্ছিন্ন অবস্থায় একটি পরমাণুর শক্তি– [Ans: b]

(a) যুক্ত অবস্থায় চেয়ে কম (b) যুক্ত অবস্থার চেয়ে বেশি (c) যুক্ত অবস্থার সমান

(d) তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে যে কোনটিই হতে পারে

102. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে তাপশক্তির পরিবর্তন হয় তার উৎস হল বস্তুটির- [Ans: d]

(a) গতিশক্তি (b) স্থিতিশক্তি (c) মোট শক্তি (d) অভ্যন্তরীণ শক্তি

103. নীচের কোনটি আয়নিক এবং সমসত্ত্ব সাম্যাবস্থার উদাহরণ?

(a) $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g)$ (b) $NH_4Cl(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$

(c) $C_{12}H_{22}O_{11}(s) \rightleftharpoons C_{12}H_{22}O_{11}(aq)$ (d) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(g) + CO_3^{2-}(g)$

সমাধান: (b) ; $NH_4Cl(aq) \leftrightharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$

104. যদি ইউরেনিয়াম (ভর 238 এবং পারমাণবিক সংখ্যা 92) থেকে একটি α-কণা নির্গত হয়, উৎপাদিত মৌলের ভর ও পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে–

(a) 234 & 90 (b) 234 & 92 (c) 238 & 90 (d) 238 & 92

সমাধান: (a) ; $^{238}_{92}U - \alpha \rightarrow {}^{234}_{90}Th$

105. নিচের কোনটি অ্যামিনো এসিড নয়?

(a) Benzidine (b) Glycine (c) Adenine (d) Histidine

সমাধান: (c) ; Adenine is a base

106. কোন যৌগে C = 18.5%, H = 1.55%, Cl = 55.04% এবং O = 23.81% উপস্থিত আছে। যৌগটির সংকেত কি হতে পারে?

(a) CHClO (b) $ClCH_2O$ (c) CH_2ClO (d) C_2H_2OCl

সমাধান: (a) ; $C: H: Cl: O = \frac{18.5}{12} : \frac{1.55}{1} : \frac{55.04}{35.5} : \frac{23.81}{16} = 1.54: 1.55: 1.55: 1.48 \approx 1:1:1:1$

∴ স্থূল সংকেত CHClO

107. নিচের কোনটি DNA তে নেই? [Ans: c]
(a) Adenine (b) Guanine (c) Uracil (d) Thymine

108. 10g $CaCO_3$ থেকে 2×10^{20} টি অণু সরিয়ে নিলে কতটুকু $CaCO_3$ অবশিষ্ট থাকবে?
(a) 9.550g (b) 9.966g (c) 9.881g (d) 9.662g
সমাধান: (b) ; 6.023×10^{23}টি অণু $CaCO_3 = 100g$
$\therefore 2\times10^{20}$টি অণু $CaCO_3 = 0.0332g$
$\therefore$অবশিষ্ট $= (10 - 0.0332)g = 9.966g$

For question numbers 109-112, choose the correct option that will complete the corresponding sentences.

109. She was very pleased by the appreciation she received like everyone else, she enjoyed being ___. [Ans: b]
(a) entertained (b) praised (c) playful (d) vindicated

110. Pioneer men and women endured terrible hardships, and _____. [Ans: d]
(a) so do their children (b) neither did the children (c) also the child (d) so did their children

111. The changes in this city have occurred _____. [Ans: b]
(a) with swiftness (b) rapidly (c) fastly (d) in rapid ways

112. _____ 1000 species of finch have been identified. [Ans: a]
(a) As many as (b) As many (c) As much as (d) Much as

For question numbers 113-116, each sentence has four underlined words or phrases. The four underlined parts of the sentence are marked (A), (B), (C) and (D). Identify the one underlined word or phrase that must be changed in order to make the sentence correct.

113. Visitors (A) were not permitted entering (B) the park after dark becuase of (C) the lack of (D) security and lighting. [Ans: b]

114. Writers (A) like (B) William Shakespeare and Edgar Allan Poe are (C) not only prolific but too interesting. (D) [Ans: d]

115. I need both (A) fine (B) brown sugar as well as (C) powdered sugar to bake (D) a Hawaiian cake. [Ans: a]

116. Even (A) a professional psychologist may have difficultly talking calm (B) and logically about (C) his own (D) problems. [Ans: b]

For question numbers 117-120, read the following passage and choose the best answer from the four options marked (A), (B), (C) and (D) that following each question.

Although speech is the most advanced form of communication, there are many ways of communicating without using speech. Signals, sings, symbols, and gestures may be found in every known culture. The basic function of a signal is to impinge upon the environment in such a way that it attracts attention, as, for example, the dots and dashes of a telegraph circuit. Symbols are more difficult to describe than either signals or signs because of their intricate relationship with the receiver's cultural perceptions. In some cultures, applauding in a theatre provides performers with an auditory symbol of approval. Gestures such as waving and hand shaking also communicate certain cultural messages.

117. What does the author say about the speech? [Ans: d]
(a) It is the only true form of communication (b) It is dependent upon the advances made by inventors
(c) It is necessary for communication to occur (d) It is the most advanced form of communication

118. According to the passage, what is a signal? [Ans: c]
(a) The most difficult form of communication to describe
(b) A form of communication which may be used across long distances
(c) A form of communication that interrupts the environment
(d) The form of communication most related to cultural perceptions

119. The word "intricate" could best be replaced by which of the following? [Ans: b]
(a) inefficient (b) complicated (c) historical (d) uncertain

120. Applauding was cited as an example of [Ans: c]
(a) a signal (b) a sign (c) a symbol (d) a gesture

BUET Admission Test 2011-2012

গণিত (Written)

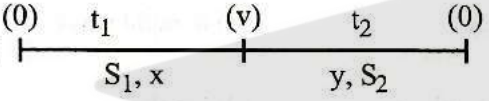
01. যদি কোন সমবাহু ত্রিভুজের বাহু প্রতি সেকেন্ডে $\sqrt{3}$ সে.মি. এবং ক্ষেত্রফল প্রতি সেকেন্ডে 12 বর্গ সে.মি. বৃদ্ধি পায়, তবে সমবাহু ত্রিভুজটির বাহুর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, বাহুর দৈর্ঘ্য a ; ক্ষেত্রফল, $A = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2$

এখন, $\frac{da}{dt} = \sqrt{3}$; $\frac{dA}{dt} = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 2a \times \frac{da}{dt} \Rightarrow 12 = \frac{\sqrt{3}}{2} \times a \times \sqrt{3} \Rightarrow a = 8cm$

02. একটি রেলগাড়ী এক স্টেশন হতে ছেড়ে 4 মিনিট পর 2km দূরে অবস্থিত অপর স্টেশনে থামে। গাড়িটি তার গতিপথের প্রথমাংশ x সমত্বণের এবং দ্বিতীয়াংশে y সমমন্দনে চললে $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান:



এখানে, $S_1 = \frac{0+V}{2} \times t_1 \Rightarrow S_1 = \frac{V}{2}t_1$ এবং $S_2 = \frac{V+0}{2} \times t_2 \Rightarrow S_2 = \frac{V}{2} \times t_2$

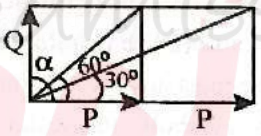
$\therefore S_1 + S_2 = \frac{V}{2}(t_1 + t_2) \Rightarrow 2 = \frac{V}{2} \times 4 \Rightarrow V = 1 \text{ km/min}$

আবার, $V = 0 + xt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{V}{x}$ এবং $0 = V - yt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{V}{y}$

$\therefore t_1 + t_2 = v\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) \Rightarrow 4 = 1\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) \Rightarrow \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 4 \text{ min}^2/\text{km}$

03. কোন বিন্দুতে ক্রিয়ারত P ও Q (P > Q) মানের দুটি বলের লব্ধি P বলের দিকের সাথে 60° কোণ উৎপন্ন করে। P বলটিকে দ্বিগুণ করলে উক্ত কোণ 30° হয়। বল দুটির অন্তর্ভুক্ত কোণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $\tan 60° = \frac{Q\sin\alpha}{P+Q\cos\alpha}$ এবং $\tan 30° = \frac{Q\sin\alpha}{2P+Q\cos\alpha}$



$\therefore \frac{\tan 60°}{\tan 30°} = \frac{2P+Q\cos\alpha}{P+Q\cos\alpha} \Rightarrow 3 = \frac{2P+Q\cos\alpha}{P+Q\cos\alpha}$

$\Rightarrow 2P + Q\cos\alpha = 3P + 3Q\cos\alpha \Rightarrow P = -2Q\cos\alpha$

$\therefore \tan 60° = \frac{Q\sin\alpha}{-2Q\cos\alpha + Q\cos\alpha} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{Q\sin\alpha}{-Q\cos\alpha} \Rightarrow \tan\alpha = -\sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 120°$

04. যদি $\theta = \frac{\pi}{20}$ হয়, তবে $\cot\theta.\cot 3\theta.\cot 5\theta \ldots\ldots.\cot 19\theta$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\cot\theta.\cot 3\theta.\cot 5\theta.\cot 7\theta.\cot 9\theta.\cot 11\theta.\cot 13\theta.\cot 15\theta.\cot 17\theta.\cot 19\theta$

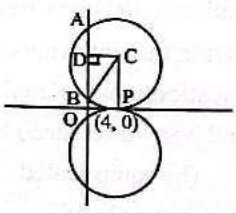
$= \cot\theta.\cot 3\theta.1.\cot 7\theta.\cot 9\theta.\cot\left(\frac{\pi}{2}+\theta\right).\cot\left(\frac{\pi}{2}+3\theta\right).(-1).\cot\left(\frac{\pi}{2}+7\theta\right).\cot\left(\frac{\pi}{2}+9\theta\right)\left[\because \theta = \frac{\pi}{20}\right]$

$= -\cot\theta.(-\tan\theta).\cot 3\theta.(-\tan 3\theta).\cot 7\theta.(-\tan 7\theta).\cot 9\theta.(-\tan 9\theta)$

$= -(\cot\theta.\tan\theta).(\cot 3\theta.\tan 3\theta).(\cot 7\theta.\tan 7\theta).(\cot 9\theta.\tan 9\theta) = -1.1.1.1\ [\because \cot x.\tan x = 1] = -1$

05. একটি বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যা x-অক্ষকে (4, 0) বিন্দুতে স্পর্শ করে এবং y-অক্ষ হতে 6 একক দীর্ঘ একটি জ্যা খন্ডিত করে।

সমাধান: CD⊥AB আঁকি



এখানে, $BD = \frac{6}{2} = 3$ [কারণ কেন্দ্র থেকে লম্ব জ্যাকে সমদ্বিখন্ডিত করে]

$CD = 4 \ \therefore CB = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 = CP$

$\therefore$ কেন্দ্রের স্থানাঙ্ক $(4, \pm 5)$ এবং ব্যাসার্ধ = 5

$\therefore$ বৃত্তের সমীকরণ : $(x-4)^2 + (y \pm 5)^2 = 5^2$

06. A ও B মেশিন দুটি বোল্ট প্রস্তুত করে, কিন্তু একটি নির্দিষ্ট সময়ে A মেশিনটি, B মেশিন-এর দ্বিগুণ বোল্ট তৈরি করে। জানা আছে যে, A ও B মেশিন দুটি যথাক্রমে 2% ও 1% ত্রুটিপূর্ণ বোল্ট তৈরি করে। একটি বোল্ট পরীক্ষা করে দেখা গেল যে, বোল্টটি ত্রুটিপূর্ণ। বোল্টটি A মেশিনে প্রস্তুত হবার সম্ভাব্যতা কত?

সমাধান: A মেশিনটি B এর দ্বিগুণ বোল্ট তৈরি করে।

$\therefore$ কোন বোল্ট A মেশিনের হওয়ার সম্ভাবনা $P(A) = \frac{2}{3}$ $\therefore$ B মেশিনের হওয়ার সম্ভাবনা $P(B) = \frac{1}{3}$

বোল্টটি ত্রুটিপূর্ণ হওয়ার সম্ভাবনা, $P(D) = P(A)P(D|A) + P(B)P(D|B) = \frac{2}{3}\times\frac{2}{100} + \frac{1}{3}\times\frac{1}{100} = \frac{5}{300} = \frac{1}{60}$

$\therefore P(A|D) = \frac{P(A)\,P(D|A)}{P(D)} = \frac{\frac{2}{3}\times\frac{2}{100}}{\frac{1}{60}} = 0.8$

07. 6 জন ও 8 জন খেলোয়াড়ের দুটি দল থেকে 11 জন খোলোয়াড়ের একটি ক্রিকেট টিম গঠন করতে হবে যাতে 6 জনের দল থেকে অন্তত 4 জন খেলোয়াড় ঐ টিমে থাকে। ক্রিকেট টিমটি মোট কত প্রকারে গঠন করা যেতে পারে?

সমাধান:

১ম দল (৬ জন)	২য় দল (৮ জন)
4	7
5	6
6	5

$\therefore$ নির্ণেয় সমাবেশ সংখ্যা $\left({}^6C_4\times {}^8C_7\right) + \left({}^6C_5\times {}^8C_6\right) + \left({}^6C_6\times {}^8C_5\right) = 344$

08. $\int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{dx}{1+\sin x-\cos x}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\int \frac{dx}{1+\sin x-\cos x} = \int \frac{dx}{1+\frac{2\tan\frac{x}{2}}{1+\tan^2\frac{x}{2}} - \frac{1-\tan^2\frac{x}{2}}{1+\tan^2\frac{x}{2}}} = \int \frac{\left(1+\tan^2\frac{x}{2}\right)dx}{1+\tan^2\frac{x}{2}+2\tan\frac{x}{2}-1+\tan^2\frac{x}{2}}$

$\int \frac{\sec^2\frac{x}{2}dx}{2\tan^2\frac{x}{2}+2\tan\frac{x}{2}} = \int \frac{\frac{1}{2}\sec^2\frac{x}{2}dx}{\tan\frac{x}{2}\left(\tan\frac{x}{2}+1\right)} = \int \frac{dz}{z(z+1)} = \int \frac{dz}{z} - \int \frac{dz}{z+1} = \ln(z) - \ln(z+1) = \ln\frac{z}{z+1}$

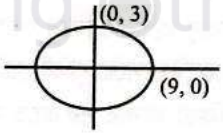
$\therefore \int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{dx}{1+\sin x-\cos x} = \left[\ln\frac{z}{z+1}\right]_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{1} = \ln\frac{1}{2} - \ln\frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{\frac{1}{\sqrt{3}}+1} = \ln\frac{1}{2} - \ln\frac{1}{1+\sqrt{3}} = \ln(\sqrt{3}+1) - \ln 2 = \ln\frac{\sqrt{3}+1}{2}$

ধরি, $z = \tan\frac{x}{2}; dz = \frac{1}{2}\sec^2\frac{x}{2}dx$; $\frac{1}{z(z+1)} = \frac{1}{z} - \frac{1}{z+1}$; $x = \frac{\pi}{3}$ হলে $z = \frac{1}{\sqrt{3}}$; $x = \frac{\pi}{2}$ হলে $z = 1$

09. একটি উপবৃত্তের অক্ষদ্বয় স্থানাঙ্কের অক্ষদ্বয় বরাবর অবস্থিত। উপবৃত্তটি $\frac{x}{9} + \frac{y}{4} = 1$ রেখাকে x-অক্ষের উপর এবং $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$ রেখাকে y-অক্ষের উপর ছেদ করে। উপবৃত্তটির সমীকরণ, উৎকেন্দ্রিকতা এবং উপকেন্দ্র দুটির স্থানাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: $\frac{x}{9} + \frac{y}{4} = 1$ রেখা x-অক্ষকে (9, 0) বিন্দুতে ছেদ করে; $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$ রেখা y-অক্ষকে (0, 3) বিন্দুকে ছেদ করে

$\therefore$ উপবৃত্তের সমীকরণঃ $\frac{x^2}{9^2} + \frac{y^2}{3^2} = 1$; উৎকেন্দ্রিকতাঃ $e = \sqrt{1 - \frac{3^2}{9^2}} = \frac{\sqrt{72}}{9}$



উপকেন্দ্রদ্বয়ের স্থানাঙ্ক $(\pm ae, 0)$ বা, $\left(\pm 9\times\frac{\sqrt{72}}{9}, 0\right)$ বা, $\left(\pm\sqrt{72}, 0\right)$

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

10. একজন প্যারাশুট আরোহী মুক্ত হয়ে বাধাহীনভাবে 50m নিচে পতিত হয়েছে। যখন প্যারাশুটটি খুলেছে তখন গতি হ্রাসের হার হল $2m/s^2$ এবং সে 3 m/s গতিতে মাটিতে এসে পৌঁছেছে। কত উচ্চতায় সে মুক্ত হয়েছিল?

সমাধান: মুক্তভাবে 50m নিচে পড়ার সময় বেগ v হলে, $v_o^2 = 0^2 + 2gh = 2\times 9.8\times 50$; $v_o = \sqrt{980}\ ms^{-1}$

আবার, প্যারাসুট খোলার পর $v_o = 980$, $v = 3\ ms^{-1}$, $a = -2ms^{-2}, s = ?$

$v^2 = v_o^2 + 2as \Rightarrow 3^2 = 980 - 2\times 2\times s \Rightarrow s = 242.75m$

$\therefore$ নির্ণেয় উচ্চতা $= (50 + 242.75)m = 292.75m$

11. একটি রাইফেলের গুলি প্রতিটি 5cm পুরুত্বের দুইটি কাঠের তক্তাকে ভেদ করতে পারে এবং পৃথকভাবে কোন একটি দেয়ালের মধ্যে 20cm ভেদ করতে পারে। গুলিটি দেয়ালের মধ্যে কতটুকু ভেদ করতে পারবে যদি উল্লেখিত তক্তার একটি তক্তা দেয়ালের সামনে সংযুক্ত করা থাকে?

সমাধান: যেহেতু গুলিটি 5cm পুরুত্বের দুটি তক্তা ভেদ করতে পারে। সুতরাং একটি তক্তা ভেদ করলে এর গতিশক্তি অর্ধেক হয়। যদি গুলির বেগ V হয় এবং একটি তক্তা ভেদ করলে বেগ V′ হয়।

$\therefore \frac{1}{2}mV'^2 = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow V' = \frac{V}{\sqrt{2}}$

এখন গুলিটি দেয়ালে 20cm প্রবেশ করতে পারে।

$\therefore 0^2 = V^2 + 2as \Rightarrow 0 = V^2 + 2a\times20 \Rightarrow a = \frac{-V^2}{40}$

এখন, দেয়ালের সামনে একটি তক্তা রাখলে, $0 = V'^2 + 2as' \Rightarrow s' = -\frac{V'^2}{2a} = -\frac{V^2}{2\times2\times\frac{-V^2}{40}} = \frac{40}{4} = 10cm$

12. 10°C তাপমাত্রার 5kg পানিকে 100°C তাপমাত্রায় উন্নীত করতে এন্ট্রপির পরিবর্তন নির্ণয় কর।

সমাধান: এন্ট্রপির পরিবর্তন, $S = \int_{T=283}^{T=373}\frac{dQ}{T} = \int_{T=283}^{T=373}\frac{msdT}{T} = ms\int_{283}^{373}\frac{dT}{T} = ms\,[\ln T]_{283}^{373} = 5\times4200\times\ln\frac{373}{283} = 5798.76Jk^{-1}$

13. সমুদ্রের তলদেশে কোন উৎস হতে 660 Hz কম্পাঙ্কের সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গ সমুদ্রপৃষ্ঠ হতে 1km উচ্চতায় পৌঁছাতে 3.33sec সময় লাগলে শব্দের উৎসটি সমুদ্রের তলদেশে কত গভীরে অবস্থান করবে নির্ণয় কর। (বায়ু ও পানিতে 660Hz কম্পাঙ্কের শব্দ তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের পার্থক্য 1.85m এবং বাতাসে শব্দের বেগ 330m/sec)

সমাধান: $\lambda_w - \lambda_a = 1.85 \Rightarrow \frac{V_w}{f} - \frac{V_a}{f} = 1.85 \Rightarrow (V_w - V_a)\frac{1}{f} = 1.85$

$\Rightarrow V_w - V_a = 1.85\times660 \Rightarrow V_w = 1.85\times660 + V_a = 1551ms^{-1}$

বায়ুতে 1km উচ্চতায় উঠতে শব্দের সময় লাগে $= \frac{1000}{330} = 3.0303sec$

$\therefore$ সমুদ্রের তলদেশ হতে পৃষ্ঠে উঠতে সময় $= (3.33 - 3.0303) = 0.3\,sec$ $\therefore$ সমুদ্রের গভীরতা $= 1551\times0.3 = 465.3m$

*14. একজন মহিলার বয়স যখন 40 বৎসর তখন তিনি 25cm দূরে রেখে একটি বই পরিষ্কারভাবে পড়ার জন্য 2 diopter বিশিষ্ট একটি চশমা ব্যবহার করেন। তার বয়স যখন 45 বৎসর, তখন তিনি লক্ষ্য করলেন যে পরিষ্কারভাবে পড়ার জন্য এখন তাকে বইটি 40cm দূরে রাখতে হচ্ছে। 45 বৎসর বয়সে তাকে পূর্বের ন্যায় 25cm দূরে একই ধরনের বই পরিষ্কারভাবে পড়ার জন্য কত power-এর চশমা ব্যবহার করতে হবে?

সমাধান: 45 বৎসর বয়সে 2 diopter ক্ষমতার চশমার সাহায্যে মহিলা বই পড়ার জন্য 40cm দূরে রাখতে হয়।

$\therefore$ এক্ষেত্রে, $u = 40cm = 0.4m, \frac{1}{f} = 2, v = ?$

$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = -0.5 \Rightarrow v = -2m$ $\therefore$ 45 বৎসর বয়সে মহিলার নিকট বিন্দু 2m

এখন পূর্বের ন্যায় 25cm দূরে রেখে বই পড়ার জন্য, $u = 25cm = 0.25m;\ v = -2m$

$\therefore P = \frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = +3.5$ diopter

15. কোন এক ধরনের জীবাণু প্রতি 20 দিনে তার সংখ্যা বৃদ্ধি করে দ্বিগুণ হয়। এই ধরনের দুইটি জীবাণুকে একটি নভোযানে করে মহাকাশে পাঠানো হল এবং 1000 দিন পরে পৃথিবীতে ফিরিয়ে আনা হল। যদি নভোযানটির গতি সেকেন্ডে আলোর গতির 0.995 গুণ হয়, তবে নভোযানটি পৃথিবীতে ফিরে আসার পর এতে কতগুলো জীবাণু পাওয়া যাবে?

সমাধান: পৃথিবীতে অতিক্রান্ত সময়, $t = 1000$ days ; বেগ, $V = 0.995c$; মহাকাশযানে সময়, $t_o = ?$

$t = \frac{t_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow t_o = t\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 1000\times\sqrt{1-\left(\frac{0.995c}{c}\right)^2} \approx 100$ days.

প্রতি 20 দিনে জীবাণুর সংখ্যা দ্বিগুণ হলে 100 দিনে হবে 2^5 গুণ। $\therefore$ 100 দিন পরে জীবাণুর সংখ্যা $= 2\times2^5 = 64$

16. একটি ট্রেন 1.0m ব্যবধানে অবস্থিত দুটি সমান্তরাল রেলের উপর 90km/hr গতিতে চলছে। দুটি রেলের মধ্যকার আবেশীয় তড়িৎচালক শক্তির মান কত নির্ণয় কর। (অনুভূমিক ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের মান $0.3\times10^{-4}Wb/m^2$ এবং বিনতি কোণ 60° ধরতে হবে।)

সমাধান: এখানে, অনুভূমিক ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের মান, $H = 0.3\times10^{-4}Wbm^{-2}$

বিনতি কোণ, $\theta = 60°$; বেগ, $v = 90\frac{km}{hr}$ $\therefore \frac{V}{H} = \tan\theta \Rightarrow V = H\tan\theta = 0.52\times10^{-4}Wb/m^2$

$\therefore$ আবেশীয় তড়িচ্চালক শক্তি, $E = Vlv = 0.52\times10^{-4}\times1\times90\times\frac{1000}{60\times60} = 1.3\times10^{-3}V$

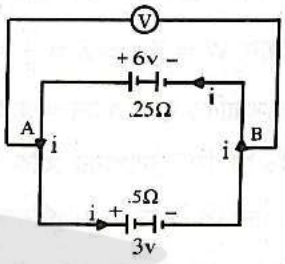
17. একই মাপের 27 টি বৃষ্টির ফোঁটার প্রত্যেকটিকে 220V দ্বারা চার্জিত করা হল। বৃষ্টির ফোঁটাগুলো একত্রিত হয়ে একটি বড় ফোঁটায় পরিণত হলে বৃহদাকার ফোঁটার বিভব নির্ণয় কর।

সমাধান: ছোট ফোঁটার ব্যাসার্ধ r ও বড় ফোঁটার ব্যাসার্ধ R হলে, $\frac{4}{3}\pi R^3 = 27\times\frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow R^3 = 27r^3 \Rightarrow R = 3r$

এখন, প্রতিটি ছোট ফোঁটায় চার্জ = q ও বিভব, V = 220V, ধারকত্ব = C_s হলে, $C_s = \frac{q}{V} \Rightarrow V = \frac{q}{C_s} = \frac{q}{4\pi\epsilon_o r}$

বড় ফাঁটার ধারকত্ব C_1 হলে, $C_1 = \frac{27q}{V'} \Rightarrow V' = \frac{27q}{4\pi\epsilon_o\, 3r} \Rightarrow V' = 9\frac{q}{4\pi\epsilon_o\, r} = 9\times V = 9\times 220 = 1980V$

18. 6V-এর একটি ব্যাটারীর অভ্যন্তরীণ রোধ 0.25Ω । অন্য একটি 0.5Ω অভ্যন্তরীণ রোধবিশিষ্ট 3V ব্যাটারীর সাথে সমান্তরালে সংযোগ করলে উক্ত সমবায়ের প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য নির্ণয় কর।



সমাধান: প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য $= \frac{\frac{E_1}{R_1}+\frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}} = \frac{\frac{6}{0.25}+\frac{3}{0.5}}{\frac{1}{0.25}+\frac{1}{0.5}} = 5V$

Or, বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহ i হলে, এই লুপের মধ্যে কার্শফের সূত্র অনুযায়ী পাই,

$0.25i + 0.5i = 6 - 3 \;\; \therefore i = 4A$

$V_{AB} = 6V - .25\Omega \times i = (6 - .25\Omega\times 4)V = 5V$

রসায়ন (Written)

19. একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষে একটি লৌহ দণ্ডকে নিকেল দিয়ে তড়িৎ প্রলেপন করতে হবে। এ সম্পর্কিত নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

(i) কোন ধাতুটি ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করতে হবে? সমাধান: লৌহ দণ্ড

(ii) কোন ধাতুটি অ্যানোড হিসাবে ব্যবহার করতে হবে? সমাধান: নিকেল

(iii) কোন ইলেকট্রোড থেকে বহিঃস্থ সার্কিটে ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে? সমাধান: অ্যানোড (নিকেল দণ্ড) থেকে

(iv) অ্যানোডের ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ। সমাধান: $Ni - 2e^- = Ni^{2+}$

(v) ক্যাথোডের ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ। সমাধান: $Ni^{2+} + 2e^- = Ni$

20. ইউরিয়া সার থেকে একটি গাছ কীভাবে নাইট্রোজেন গ্রহণ করে? রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: ইউরিয়া সার মাটিতে প্রয়োগ করার পর আর্দ্রবিশ্লেষণের মাধ্যমে দ্রুত $(NH_4)_2CO_3$ এ পরিণত হয়।

$$\underset{\text{ইউরয়েজ}}{H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2} + 2H_2O \xrightarrow[\text{ইউরয়েজ}]{\text{আর্দ্র বিশ্লেষণ}} \underset{\text{অণুস্থিত}}{(NH_4)_2CO_3}$$

অণুস্থিত $(NH_4)_2CO_3$ নিম্নোক্তভাবে বিয়োজিত হয়।

$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_4^+ + CO_3^{2-}$

উৎপন্ন NH_4^+ আয়ন হতে গাছ নাইট্রোজেন গ্রহণ করে। সার প্রয়োগের পর যদি মাটির সাথে মিলিয়ে দেয়া না হয় তাহলে NH_4^+ আয়ন বিয়োজিত হয়ে NH_3 গ্যাস উৎপন্ন করে ও উড়ে যায়।

$NH_4^+ \rightarrow NH_3 + H^+$

আবার, মাটি হতে নাইট্রোসোমোনাস এবং নাইট্রোব্যাক্টর নামক এনজাইম NH_4^+ কে নিম্নোক্তভাবে NO_3^- এ রূপান্তরিত হয়। মাটি $+NH_4^+ \xrightarrow{\text{নাইট্রোসোমোন্যাস}} NO_2^- \xrightarrow{\text{নাইট্রোব্যাকটর}} NO_3^- + H^+$ ফলে NH_4^+ নাইটিফিকেশনের মাধ্যমে NO_3^- ও H^+ উৎপন্ন করে। উৎপন্ন NO_3^- আয়ন হতে গাছ সম্পূর্ণভাবে নাইট্রোজেনকে গ্রহণ করতে পারে না। এজন্য ইউরিয়া মাটিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করে উত্তমরূপে মিশিয়ে দিতে হয়, যাতে গাছ কার্যকরভাবে ইউরিয়া হতে নাইট্রোজেন গ্রহণ করতে পারে।

21. প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 50 সেকেণ্ড। 75% বিক্রিয়া শেষ করতে কত সময় লাগবে?

সমাধান: ১ম ক্রম বিক্রিয়ার জন্য, $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

$k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{50} = 0.01386s^{-1} \;\; \therefore t = \frac{1}{k}\ln\frac{C_o}{C_t} = \frac{1}{0.01386}\ln\frac{100}{100-75} = 100sec$

22. ফেনল গাছপালা রক্ষণাবেক্ষণে ব্যবহৃত হয়। একজন মালীকে তিনটি বোতলে বিভিন্ন রকম রাসায়নিক পদার্থ দেয়া হল, যার একটিতে ফেনল রয়েছে। সে $FeCl_3$ ব্যবহার করে কোন বোতলে ফেনল আছে তা কীভাবে বের করবে? বিক্রিয়াটি লিখ এবং উৎপাদিত যৌগটির নাম লিখ।

সমাধান: ফেনলের সাথে $FeCl_3$ এর বিক্রিয়ায় জটিল যৌগের বেগুনি অধঃক্ষেপ পড়ে।

$$6\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 2FeCl_3 \rightarrow \underset{\text{ডাই ফেরিক হেক্সাফিনেট}}{(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6 Fe_2} \downarrow + 6HCl$$

23. 50 মিনিট ধরে 0.20 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ায় 0.20 গ্রাম কপার জমা হয়। কপারের রাসায়নিক তুল্য ওজন নির্ণয় কর।

সমাধান: $W = Zit \Rightarrow Z = \frac{W}{it} = \frac{0.20}{0.20\times50\times60} = 3.33\times10^{-4}gC^{-1} = 3.33\times10^{-7}KgC^{-1}$

$\therefore$ রাসায়নিক তুল্য ওজন $= 3.33\times10^{-7}KgC^{-1}$

24. পি.ভি.সি. কি? চুনাপাথর থেকে কীভাবে এটি তৈরি করা যায়? বিক্রিয়াসমূহ উল্লেখ কর।

সমাধান: পি.ভি.সি. এর পূর্ণ নাম পলি ভিনাইল ক্লোরাইড। এটি ভিনাইল ক্লোরাইডের পলিমার। চুনাপাথরকে তাপ দিয়ে প্রথমে CaO এ পরিণত করা হয়। অতঃপর CaO কে কার্বন দ্বারা বিজারিত করে ক্যালসিয়াম কার্বাইডে পরিণত করা হয়। ক্যালসিয়াম কার্বাইডকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে ইথাইনে পরিণত করা হয়। ইথাইনের সাথে HCl এর বিক্রিয়ায় ভিনাইল ক্লোরাইড ও এর পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় P. V. C. তৈরি করা হয়।

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2; 2CaO + 4C \xrightarrow{2000^\circ C} 2CaC_2 + O_2; CaC_2 + H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

$$CH \equiv CH + HCl \xrightarrow[HgCl_2]{250^\circ C} CH_2 = CHCl; n(CH_2 = CHCl) \xrightarrow{\text{পলিমারকরণ}} \left(-CH_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} -\right)_n$$

25. কী ঘটে রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে লিখঃ

(i) বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইডকে পটাশিয়াম আয়োডাইডসহ ফুটালেঃ

সমাধান: $\text{C}_6\text{H}_5N_2Cl + KI \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5I + KCl + N_2$

(ii) দস্তার উপস্থিতিতে নাইট্রোবেনজিনকে এ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া ঘটালেঃ

সমাধান: $\text{C}_6\text{H}_5NO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{Zn} \text{C}_6\text{H}_5NH_2 + 2H_2O$

(iii) এ্যাসিটামাইডের সাথে ব্রোমিন ও সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের দ্রবণের বিক্রিয়া ঘটালেঃ

সমাধান: $CH_3 - \underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\overset{\|}{\text{C}}}} - NH_2 + Br_2 + NaOH \rightarrow CH_3 - NH_2 + NaBr + Na_2CO_3 + H_2O$

(iv) ক্যালসিয়াম কার্বোনেটের উপস্থিতিতে এসিটালডিহাইডের মধ্যে ক্লোরিন চালনা করলেঃ

সমাধান: $CH_3 - CHO + Cl_2 \xrightarrow{CaCO_3} CCl_3 - CHO + HCl$

26. (a) নিচের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদ নামসহ লিখ।

(i) $CH_3 - \underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\overset{\|}{\text{C}}}} - NH_2 + Br_2 \xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

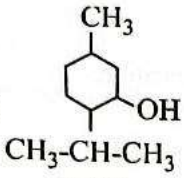
(ii) $\text{C}_6\text{H}_5OH + CHCl_3 + 3NaOH \rightarrow$

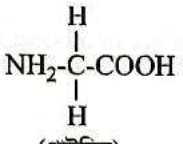
সমাধান: (i) $CH_3 - NH_2$ (মিথাইল অ্যামিন)

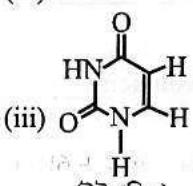
(ii) $\text{C}_6\text{H}_4(OH)(CHO)$ (স্যালিস্যালডিহাইড) (রাইমার টাইম্যান বিক্রিয়া)

(b) নিচের যৌগগুলোর রাসায়নিক সংকেত লিখ।

(i) Menthol (ii) Glycin (iii) Uracil (iv) Freon 12

সমাধান: (i) 
মেনথল

(ii) 
(গাইসিন)

(iii) 
(ইউরাসিল)

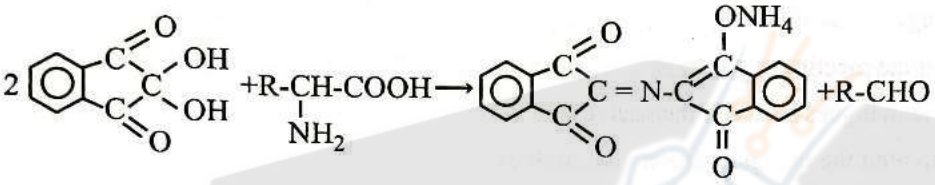
(iv) 
(Freon 12)

27. পাশের যৌগগুলো সনাক্তকরণের জন্য একটি করে রাসায়নিক পরীক্ষা উল্লেখ করঃ

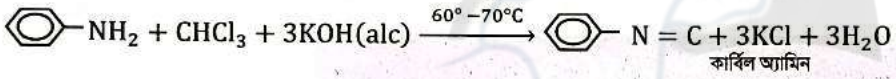
(i) Protein (ii) Chloroform

সমাধান: (i) প্রোটিন সনাক্তকরণঃ নিনহাইড্রিন পরীক্ষাঃ

নিনহাইড্রিনের লঘু জলীয় দ্রবণ ও অ্যামিনো এসিডের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে গাঢ় নীল বেগুনী বর্ণ উৎপন্ন হয়।


(গাঢ় নীল বেগুনী)

(ii) ক্লোরোফরম সনাক্তকরণঃ কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া- ক্লোরোফরম ও অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণের সাথে অ্যানিলিন মিশিয়ে 60°–70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উৎকট গন্ধযুক্ত কার্বিল অ্যামিন পাওয়া যায়।


কার্বিল অ্যামিন

ইংরেজি (Written)

Read the following passage and answer the question numbers 28-29 that follow:

Electronic mail, popularly known as 'e-mail', is the communication of textual messages via electronic means. Although telex communication is also electronic in nature, there are differences between a telex and an e-mail. While telex communication is terminal-to-terminal, electronic mail communication is user-to-user. In telex, messages destined to a number of users are sent to the same terminal from where it is distributed in a printed form by an operator. On the other hand, e-mail is delivered to individual electronic mail boxes based in computer.

An important advantage of e-mail is its ability to reduce the consumption of paper in the office. Internal memos and reports can be exchanged electronically without using paper. Being a computer-based messaging system, files prepared on computers can be instantly copied and easily exchanged as e-mail. This facility has the potential of improving office efficiency considerably.

Being a person-to-person communication, e-mail turns out to be a cheaper alternative to telephone conversation and eliminates the time spent in establishing phone calls. Privacy is ensured as the mail is delivered to an individual's mail box which can be accessed or opened only by the intended recipient.

E-mail has brought about a revolution in modern communication. Messages can be transmitted from one country to another within seconds. It is far cheaper than telephone calls. Trade and commerce has become greatly dependent on this mode of communication.

28. (a) Mention three advantages of using e-mail according to the passage.

সমাধান: Three advantages of using e-mail according to the passage are safety, low cost, quickness.

(b) How is privacy maintained through an e-mail?

সমাধান: E-mail is delivered to individual mail-boxes which can be accessed only by the intended recipient, thus privacy is maintained through e-mail.

(c) What is the principal disadvantage of using 'Telex'?

সমাধান: The principle disadvantage of using 'Telex' is that it cannot ensure safety.

29. Fill in the gaps with the correct form of words in brackets. Add any preposition if necessary.

(a) E-mail system is (difference) _____ telex system in several respects.

সমাধান: different from

(b) E-mail has brought about a (revolution) _____ change in modern communication.

সমাধান: revolutionary

30. **Correct the following sentences.**

(a) He as well as his brother were present in the meeting.

সমাধান: He as well as his brother was present in the meeting

(b) He offered me a fresh basket of flowers.

সমাধান: He offered me a basket of fresh flowers.

(c) I was absent at the meeting.

সমাধান: I was absent from the meeting.

(d) The three boys divided the mangoes between themselves.

সমাধান: The three boys divided the mangoes among themselves.

(e) Until you are idle, you will not prosper.

সমাধান: Till you are idle, you will not prosper.

গণিত (MCQ)

01. C-এর মান কত হলে $y = Cx(1+x)$ বক্ররেখার মূল বিন্দুতে তার স্পর্শক অক্ষের সাথে $30°$ কোণ উৎপন্ন করবে?

(a) $\sqrt{3}$ (b) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (c) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (d) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

সমাধান: (b); $y = Cx(1+x) = Cx + Cx^2$; $\frac{dy}{dx} = C + 2Cx$

মূলবিন্দুতে স্পর্শকের ঢাল, $\left(\frac{dy}{dx}\right)_{(x=0)} = C \therefore C = \tan 30° = \frac{1}{\sqrt{3}}$

02. $\int \frac{e^x(1+x)}{\cos^2(xe^x)} dx$ এর মান হল-

(a) $\sin(xe^x) + C$ (b) $\cos(xe^x) + C$ (c) $\tan(xe^x) + C$ (d) $\cos^2(xe^x) + C$

সমাধান: (c); $\int \frac{e^x(1+x)}{\cos^2(xe^x)} dx = \int \frac{dz}{\cos^2 z}$ ধরি, $z = xe^x$

$= \int \sec^2 z \, dz = \tan z + C = \tan(xe^x) + C$ $dz = e^x(1+x)dx$

03. কোন ত্রিভুজের বাহুগুলি $2x+3, x^2+3x+3$ এবং x^2+2x হলে, বৃহত্তম কোণটি হবে-

(a) $90°$ (b) $120°$ (c) $60°$ (d) $180°$

সমাধান: (b); $a = 2x+3, b = x^2+3x+3; c = x^2+2x$ ∴ বৃহত্তম কোনটি হলো B.

$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac\cos B \Rightarrow \cos B = \frac{a^2+c^2-b^2}{2ac} = \frac{(2x+3)^2+(x^2+2x)^2-(x^2+3x+3)^2}{2(2x+3)(x^2+2x)} = -\frac{1}{2}$

[$x = 1$ ধরলে $a = 5,\ b = 7, c = 3$ হয় তখন $\cos B = -\frac{1}{2}$ হয় এভাবে Shortcut এ করা যায়]

$\therefore \cos B = -\frac{1}{2} \Rightarrow B = 120°$

04. দেয়া আছে, $F(x) = \int_0^x \frac{t-3}{t^2+7} dt$। x-এর মান কত হলে $F(x)$ ন্যূনতম হবে?

(a) 3 (b) 0 (c) $\sqrt{7}$ (d) $-\sqrt{7}$

সমাধান: (a); $F(x)$ ন্যূনতম হলে $F'(x) = 0 \ \therefore \frac{t-3}{t^2+7} = 0 \Rightarrow t = 3$

05. একটি মুদ্রা পরপর তিনবার টস করা হলে পর্যায়ক্রমে মুদ্রাটির হেড এবং টেইল পাবার সম্ভাব্যতা হবে-

(a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{1}{2}$ (c) $\frac{1}{8}$ (d) None of these

সমাধান: (a); $P(HTH) = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2} = \frac{1}{8}$; $P(THT) = \frac{1}{8}$

$\therefore$ পর্যায়ক্রমে হেড ও টেইল পাবার সম্ভাব্যতা = P(HTHs অথবা THT) = $P(HTH) + P(THT) = \frac{1}{8}+\frac{1}{8} = \frac{1}{4}$

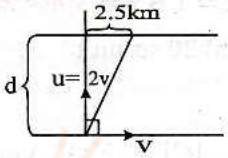
06. নদীর স্রোতের দ্বিগুণ বেগে ও স্রোতের সাথে লম্বভাবে একটি নৌকার দাঁড় টানা হচ্ছে। নৌকাটি অপর তীরে যাত্রা বিন্দুর ঠিক বিপরীত স্থান থেকে 2.5 কি.মি. ভাটিতে পৌছাল। নদীটির প্রস্থ কত?

(a) 2.5km (b) 4km (c) 3km (d) 5km

সমাধান: ধরি, t সময় লাগে অপর তীরে পৌছাতে।

$\therefore t = \frac{d}{u} = \frac{d}{2v}$

এখন, $2.5 = v\times t$ বা, $2.5 = v\times\frac{d}{2v} = \frac{d}{2}$ $\therefore d = 5km$



*07. একটি মসৃণ পুলির উপর দিয়ে গমনকারী একটি হালকা রশির প্রান্তদ্বয়ে সংযুক্ত বস্তুর সাধারণ ত্বরণ $54.5cm/s^2$ হলে বস্তু দুইটির ভরের অনুপাত হবে-

(a) 21: 17 (b) 23: 19 (c) 19: 17 (d) 19: 15

সমাধান: $\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\times g = f$ বা, $\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\times 980 = 54.5$ বা, $\frac{m_1+m_2}{m_1-m_2} = \frac{980}{54.5}$

বা, $\frac{m_1}{m_2} = \frac{(980+54.5)}{(980-54.5)} = 1.11777$ $\left[\frac{19}{17} = 1.11765\right]$

08. W ওজনের 10 মিটার দীর্ঘ একটি ভারী সুষম বারকে ভূমিতলের সমান্তরাল একই সরলরেখাস্থ দুটি পেরেকের উপর এমনভাবে রাখা হয়েছে যে, এর এক প্রান্ত একটি পেরেক হতে 2 মিটার বাইরে আছে। পেরেক দুটির দূরত্ব কত হলে তাদের একটির উপর চাপ অপরটির উপর চাপের তিন গুণ হবে?

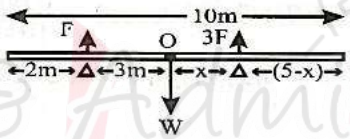
(a) 1 m (b) 2 m (c) 3 m (d) 4 m

সমাধান: O বিন্দুর সাপেক্ষে ভ্রামক নিয়ে পাই,

$3F\times x - F\times 3 = 0$

বা, $3F\times x = F\times 3$ বা, $x = 1$ m

$\therefore$ পেরেকদ্বয়ের দূরত্ব $= 3 + x = 3 + 1 = 4$m



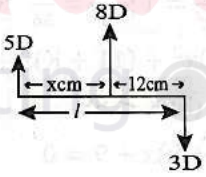
09. 8 ডাইন ও 3 ডাইন মানের দু'টি বিপরীতমুখী সমান্তরাল বল একটি বারের 12 সে.মি. দূরত্বে অবস্থিত দু'টি বিন্দুতে ক্রিয়া করছে। একটিমাত্র বলের ক্রিয়ায় বারটিকে ভারসাম্যে রাখতে হলে বারের ন্যূনতম দৈর্ঘ্য হবে-

(a) $19\frac{1}{2}$cm (b) $19\frac{1}{5}$cm (c) $7\frac{1}{2}$cm (d) $7\frac{1}{5}$cm

সমাধান: এখন, $\frac{3D}{x} = \frac{5D}{12}$ | লব্ধি বল $(8-3) = 5$ days

বা, $x = \frac{36}{5} = 7.2$

$\therefore$ দৈর্ঘ্য, $l = 12 + x = 12 + 7.2 = 19.2 = 19\frac{1}{5}$cm



10. $\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{1-\sin x}{\cos x}$ এর মান হল-

(a) $\frac{1}{2}$ (b) 0 (c) 2 (d) 1

সমাধান: $\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{1-\sin x}{\cos x} = \lim_{h\to 0}\frac{1-\sin\left(\frac{\pi}{2}+h\right)}{\cos\left(\frac{\pi}{2}+h\right)}$ ধরি, $x = h + \frac{\pi}{2}$

$= \lim_{h\to 0}\frac{1-\cosh}{-\sinh} = \lim_{h\to 0}\frac{2\sin^2\frac{h}{2}}{-2\sin\frac{h}{2}\cos\frac{h}{2}} = \lim_{h\to 0} -\tan\frac{h}{2} = 0$ $x\to\frac{\pi}{2}$ হলে $h\to 0$

*11. $\frac{3}{1^2.2^2}+\frac{5}{2^2.3^2}+\frac{7}{3^2.4^2}+\cdots$ ধারাটির n পদ পর্যন্ত যোগফল হল-

(a) $\frac{n(n+2)}{(n+1)^2}$ (b) $\frac{n(n+2)}{n+1}$ (c) $\frac{n(n+2)^2}{(n+1)^2}$ (d) $\frac{(n+2)}{(n+1)^2}$

সমাধান: $U_n = \frac{2n+1}{n^2(n+1)^2} = \frac{(n+1)^2-n^2}{n^2(n+1)^2} = \frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2} = V_{n-1} - V_n$

$\therefore S_n = V_o - V_n = 1 - \frac{1}{(n+1)^2} = \frac{(n+1)^2-1}{(n+1)^2} = \frac{n^2+2n}{(n+1)^2} = \frac{n(n+2)}{(n+1)^2}$

12. কোন উপবৃত্তের উপকেন্দ্রিক লম্ব উপবৃত্তটির বৃহৎ অক্ষের অর্ধেক। এর উৎকেন্দ্রিকতা হল–

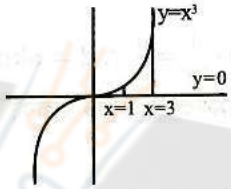
(a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (c) 2 (d) $\sqrt{2}$

সমাধান: উপকেন্দ্রিক লম্ব $= \frac{2b^2}{a}$ ও বৃহৎ অক্ষ $= 2a$; $\frac{2b^2}{a} = \frac{2a}{2} \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{2}$ $\therefore e = \sqrt{1-\frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1-\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

13. $y = x^3$ বক্ররেখা এবং $y = 0, x = 1$ ও $x = 3$ সরলরেখা তিনটি দিয়ে সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল হবে-

(a) 5 sq. unit (b) 20 sq. unit (c) 10 sq. unit (d) 15 sq. unit

সমাধান: ক্ষেত্রফল $= \int_1^3 x^3 dx = \left[\frac{x^4}{4}\right]_1^3 = \frac{3^4-1^4}{4} = 20$ sq. unit



14. x এর কোন মানের জন্য $f(x) = x + \frac{1}{x}$ ফাংশনটির সর্বোচ্চ মান সম্পন্ন হবে-

(a) 1 (b) -1 (c) 0 (d) 2

সমাধান: $x = 2$ হলে $f(x) = 2 + \frac{1}{2} = 2.5$ এর মান সর্বোচ্চ হয়।

15. যদি $\vec{a} = \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ এবং $\vec{b} = 3\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ হয়, তবে $\vec{a} + \vec{b}$ এবং $\vec{a} - \vec{b}$ এর মধ্যবর্তী কোণের মান হবে-

(a) 45° (b) 90° (c) 30° (d) 120°

সমাধান: $\vec{a} + \vec{b} = 4\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$; $\vec{a} - \vec{b} = -2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$

$(\vec{a} + \vec{b}).(\vec{a} - \vec{b}) = -8 + 3 + 5 = 0$ $\therefore \cos\theta = \frac{(\vec{a}+\vec{b}).(\vec{a}-\vec{b})}{|\vec{a}+\vec{b}||\vec{a}-\vec{b}|} = 0$; $\theta = \cos^{-1}0 = 90°$

16. একটি অধিবৃত্ত (6, 4) এবং (−3, 1) বিন্দুগামী। এর কেন্দ্র মূল বিন্দুতে এবং x-অক্ষ বরাবর এর আড় অক্ষ অবস্থিত। অনুবন্ধী অক্ষের দৈর্ঘ্য হল-

(a) $\frac{36}{\sqrt{5}}$ (b) 8 (c) 2 (d) 4

সমাধান: ধরি, অধিবৃত্তের সমীকরণঃ $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ উহা (6, 4) ও (−3, 1) বিন্দুগামী।

$\therefore \frac{6^2}{a^2} - \frac{4^2}{b^2} = 1$ ও $\frac{(-3)^2}{a^2} - \frac{1^2}{b^2} = 1$; $\frac{1}{a^2} = \frac{5}{36}$ ও $\frac{1}{b^2} = \frac{1}{4}$ বা, $b = 2$ $\therefore$ অনুবন্ধী অক্ষের দৈর্ঘ্য $= 2b = 4$

17. K-এর মান কত হলে $(3K+1)x^2 + (11+K)x + 9 = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় জটিল সংখ্যা হবে?

(a) $K > 1$ (b) $K < 85$ (c) $K \geq 85$ (d) $1<K<85$

সমাধান: $(3k+1)x^2 + (11+k)x + 9 = 0$

নিশ্চায়ক $(11+k)^2 - 4(3k+1)9 = 11^2 + 2.11.k + k^2 - 36(3k+1)$

$= 22k + k^2 + 121 - 108k - 36 = k^2 - 86k + 85 = (k-85)(k-1)$

মূলদ্বয় জটিল সংখ্যা হলে, নির্ণায়ক < 0 $\therefore (k-85)(k-1) < 0$ বা, $1 < k < 85$

18. A এবং B যে কোন দু'টি সেট, A′ এবং B′ যথাক্রমে A এবং B এর পূরক সেট হলে $A - B$ এর সমান হবে-

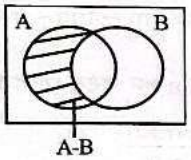
(a) $A' - B'$ (b) $B' - A'$ (c) $A' - B$ (d) $A - B'$

সমাধান: **(b);**

$A - B = \{x: x \in (A - B)\} = \{x: x \in A, x \notin B\}$

$= \{x: x \in A, x \in B'\} = \{x: x \in B', x \notin A'\}$

$= \{x: x \in B' - A'\} = B' - A'$



19. $x-3y-2=0$ রেখার উপর P একটি বিন্দু এবং তা $(2,3)$ ও $(6,-5)$ বিন্দু দু'টি হতে সমদূরবর্তী। P বিন্দুটির স্থানাঙ্ক হল-

(a) $(12,4)$ (b) $(14,2)$ (c) $(14,4)$ (d) $(16,4)$

সমাধান: (c); P এর স্থানাঙ্ক (x,y) $\therefore (x-2)^2+(y-3)^2=(x-6)^2+(y+5)^2$

$\Rightarrow x^2+y^2-4x-6y+4+9=x^2+y^2-12x+10y+36+25 \Rightarrow 8x-16y-48=0$ ..... (i)

[সহজ উপায়ঃ এখানে শুধুমাত্র $(14, 4)$ বিন্দুটি দ্বারাই সমীকরণটি সিদ্ধ হয়]

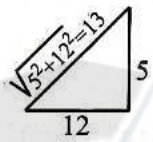
আবার, $x-3y-2=0$ ..... (ii), (i) ও (ii) হতে, $(x, y) = (14, 4)$

20. যদি $\tan\theta = \frac{5}{12}$ এবং $\cos\theta$ ধনাত্মক হয়, তবে $\frac{\sin\theta+\cos(-\theta)}{\sec(-\theta)+\tan\theta}$ এর মান হবেঃ

(a) $\frac{34}{39}$ (b) $\frac{34}{40}$ (c) $\frac{30}{39}$ (d) $\frac{35}{50}$

সমাধান: (a); $\tan\theta=\frac{5}{12}; \cos\theta=\frac{12}{13}; \sin\theta=\frac{5}{13}$ [θ কোণটি ১ম চতুর্ভাগে অবস্থিত]

$$\therefore \frac{\sin\theta+\cos(-\theta)}{\sec(-\theta)+\tan\theta}=\frac{\sin\theta+\cos\theta}{\sec\theta+\tan\theta}=\frac{\frac{5}{13}+\frac{12}{13}}{\frac{13}{12}+\frac{5}{12}}=\frac{17}{13}\times\frac{12}{18}=\frac{34}{39}$$



*21. $(101010)_2$ এর সাথে কোন ন্যূনতম দ্বিমিক সংখ্যা যোগ করলে যোগফল 15 দিয়ে বিভাজ্য হবে?

(a) $(11)_2$ (b) $(10)_2$ (c) $(101)_2$ (d) $(100)_2$

সমাধান: (a); $(101010)_2=(42)_{10}$; 42 এর সাথে 3 যোগ করলে যোগফল 15 দ্বারা বিভাজ্য হয়। $(3)_{10}=(11)_2$

22. একটি কণা v বেগে নিক্ষিপ্ত হলে তার অনুভূমিক পাল্লা লব্ধ সর্বোচ্চ উচ্চতা 4 গুণ হয়। এক্ষেত্রে প্রক্ষেপণ কোণ হবে-

(a) 90° (b) 60° (c) 30° (d) 45°

সমাধান: (d); $H=\frac{v^2\sin^2\theta}{2g}$; $R=\frac{v^2\sin2\theta}{g}$

$$R=4H \Rightarrow \frac{v^2\sin2\theta}{g}=4\times\frac{v^2\sin^2\theta}{2g} \Rightarrow \frac{v^2 2\sin\theta\cos\theta}{g}=2\times\frac{v^2\sin^2\theta}{g} \Rightarrow \tan\theta=1 \Rightarrow \theta=45°$$

*23. 50kg ভরের একজন লোক $327cm/s^2$ ত্বরণে চলমান একটি লিফটে দাঁড়িয়ে আছে। উপরে আরোহণের সময় লিফটের মেঝের ওপর আরোপিত চাপ হবে-

(a) 101.1N (b) 6.54N (c) 65.4N (d) 654N

সমাধান: (d); আরোপিত চাপ $= m(g+a) = 50\times(9.8+3.27) = 653.5N \approx 654N$

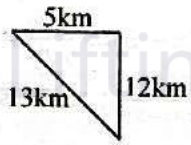
24. এক ব্যক্তি ঘন্টায় 3km বেগে উত্তর দিকে 12km হাঁটার পর পশ্চিম দিকে 150 মিনিটে 5km পথ হাঁটল। ব্যক্তিটির গড় বেগ হল–

(a) $\frac{17}{6}$ km/hr (b) $\frac{2}{3}$ km/hr (c) 2km/hr (d) 2.5km/hr

সমাধান: (c); মোট সরণ $=\sqrt{12^2+5^2}=13$km

মোট সময় $=\frac{12}{3}+2.5=6.5$hr

$\therefore$ গড়বেগ $=\frac{13}{6.5}=2$ km/hr



25. যদি $\cot\theta=2$ হয়, তবে $10\sin2\theta-6\tan2\theta$ এর মান হবে–

(a) 1 (b) 3 (c) 2 (d) 0

সমাধান: (d); $\cot\theta=2 \Rightarrow \tan\theta=\frac{1}{2} \Rightarrow \theta=\tan^{-1}\frac{1}{2}=26.565$

Calculator এ θ এর মান বসিয়ে পাই, $10\sin2\theta-6\tan2\theta \approx 0$

26. 0, 3, 5, 6, 8 অঙ্কগুলো দিয়ে কোন অঙ্কের পুনরাবৃত্তি না করে 4000 এর চেয়ে বড় কতগুলো সংখ্যা গঠন করা যায়?

(a) 144 (b) 192 (c) 168 (d) None of these

সমাধান: (c); সংখ্যাটি চার অঙ্কের হলে সর্ববামের ঘরে 5, 6, 8 এর যেকোন একটি পড়বে। বাকি তিনটি ঘর অবশিষ্ট চারটি অঙ্ক দ্বারা পূর্ণ করতে হবে। এ ক্ষেত্রে বিন্যাস সংখ্যা $=3\times{}^4P_3=72$

সংখ্যাটি পাঁচ অঙ্কের হলে সর্ববামের ঘরে 3, 5, 6, 8 এর যেকোন থাকবে। বাকি চারটি ঘর অবশিষ্ট চারটি সংখ্যা দ্বারা পূর্ণ করতে হবে। এক্ষেত্রে বিন্যাস সংখ্যা $=4$ $\therefore 4!=96$. $\therefore$ মোট বিন্যাস সংখ্যা $=96+72=168$

27. $\frac{1}{(1-x)(3-x)}$ এর বিস্তৃতিতে x^{10} এর সহগ হবে–

(a) $\frac{1}{2}[1+3^{-11}]$ (b) $\frac{1}{2}[1-3^{-11}]$ (c) $\frac{1}{2}(1-3^{-10}]$ (d) $\frac{1}{2}(1+3^{-10}]$

সমাধান: (b); $\frac{1}{(1-x)(3-x)} = \frac{1/2}{(1-x)} - \frac{1/2}{(3-x)} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{1-x} - \frac{1}{3}\frac{1}{\left(1-\frac{x}{3}\right)}\right) = \frac{1}{2}\left[(1-x)^{-1} - \frac{1}{3}\left(1-\frac{x}{3}\right)^{-1}\right]$

$\therefore x^{10}$ এর সহগ $= \frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{3}.\left(\frac{1}{3}\right)^{10}\right) = \frac{1}{2}(1-3^{-11})$

28. যদি $AX = \begin{bmatrix}0 & 1\\ -1 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\ y\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}y\\ -x\end{bmatrix}$ হয়, তবে XA^2 হবে-

(a) $\begin{bmatrix}-x\\ -y\end{bmatrix}$ (b) $\begin{bmatrix}x\\ -y\end{bmatrix}$ (c) $\begin{bmatrix}-y\\ -x\end{bmatrix}$ (d) None of these

সমাধান: (d); $X = \begin{bmatrix}x\\ y\end{bmatrix}$, $A = \begin{bmatrix}0 & 1\\ -1 & 0\end{bmatrix}$; A^2 এর মাত্রা 2×2; X এর মাত্রা 2×1 $\therefore$ X ও A^2 এর গুণ করা সম্ভব নয়।

29. যদি $a = \frac{1+i}{\sqrt{2}}$ হয়, তবে a^6 এর মান হবে-

(a) -1 (b) i (c) 1 (d) $-i$

সমাধান: (d); $a = \frac{1+i}{\sqrt{2}} \Rightarrow a^2 = \frac{1+i^2+2i}{2}$ $\therefore a^2 = i$; $a^6 = (a^2)^3 = i^3 = -i$

বিকল্পঃ $a = \frac{1+i}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{i}{\sqrt{2}} = e^{i\left(\frac{\pi}{4}\right)}$ $\therefore a^6 = \left(e^{i\left(\frac{\pi}{4}\right)}\right)^6 e^{i\left(\frac{3\pi}{2}\right)} = \cos\frac{3\pi}{3} + i\sin\frac{3\pi}{3} = -i$

30. যদি $f(x) = \begin{cases}3x-1, & x>3\\ x^2-2, & -2\le x\le 3,\\ 2x+3, & x<-2\end{cases}$ হয়, তবে f(x) এর y-অক্ষের খন্ডিতাংশ হবে–

(a) -2 (b) 3 (c) -1 (d) 0

সমাধান: (a); y অক্ষের সমীকরণ $x = 0$; $x = 0$ হলে $f(x) = x^2 - 2 = -2$

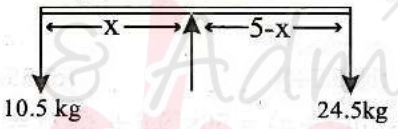
31. 5 মিটার দীর্ঘ একটি হালকা রডের দুই প্রান্তে 10.5kg ও 24.5kg ওজনের দু'টি বস্তু ঝুলানো আছে। একজন লোক বস্তু দুটি সমেত রডটি অনুভূমিক অবস্থায় বহন করতে চায়। সে রডটির কম ওজন ঝুলানো স্থান থেকে কত দূরে ধরবে?

(a) 1.5 meter (b) 2 meter (c) 3.5 meter (d) 3 meter

সমাধান: (c); এখন, $x\times10.5 = 24.5\times(5-x)$

বা, $10.5\times x = 122.5 - 24.5x$

বা, $x = 3.5$m



32. $y(x-2)(x-3) - x + 7 = 0$ বক্ররেখাটি যে বিন্দুতে x-অক্ষকে ছেদ করে, ঐ বিন্দুতে বক্র রেখাটির অভিলম্বের সমীকরণ হল-

(a) $x + 20y - 7 = 0$ (b) $20x + y - 140 = 0$ (c) $20x + y + 140 = 0$ (d) $x - 20y - 7 = 0$

সমাধান: (b); $y(x-2)(x-3) - (x-7) = 0 \Rightarrow y = \frac{x-7}{(x-2)(x-3)}$

$\Rightarrow \ln y = \ln(x-7) - \ln(x-2) - \ln(x-3) \Rightarrow \frac{1}{y}\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x-7} - \frac{1}{x-2} - \frac{1}{x-3}$

$\Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{1}{(x-2)(x-3)} - \frac{(x-7)}{(x-2)^2(x-3)} - \frac{x-7}{(x-2)(x-3)^2}$; x অক্ষকে ছেদ করলে $y = 0$

$\therefore x = 7$ $\therefore$ x অক্ষের ছেদ বিন্দুর স্থানাঙ্ক (7, 0); ঐ বিন্দুতে স্পর্শকের ঢাল $= \frac{1}{20}$ $\therefore$ অভিলম্বের ঢাল $= -20$

$\therefore$ অভিলম্বের সমীকরণঃ $y - 0 = -20(x-7) = 0 \Rightarrow y = -20x + 140 \Rightarrow 20x + y - 140 = 0$

33. যদি $f(x) = 2^{-4x}$ হয়, তবে $\lim_{h\to0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ এর মান হবে-

(a) $-4\times2^{4x}\log_e 2$ (b) $4\times2^{-4x}\log_e 2$ (c) $2^{-4x}\log_e 2$ (d) $-4\times2^{-4x-1}$

সমাধান: (b); $f(x) = 2^{-4x}$; $\lim_{h\to0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h} = \frac{d}{dx}f(x) = 2^{-4x}\log_e 2(-4) = -4\times2^{-4x}\log_e 2$

34. যে শর্তে $x + y = 1$ রেখাটি $x^2 + y^2 - 2ax = 0$ বৃত্তকে স্পর্শ করবে তা হল-

(a) $a^2 - 2a = 1$ (b) $a^2 + 2a = -1$ (c) $a^2 + 2a = 1$ (d) $a^2 - 2a = -1$

সমাধান: (c); $x^2 + y^2 - 2ax = 0$ বৃত্তের কেন্দ্র (a, 0) ও ব্যাসার্ধ $= a$

$\therefore x + y = 1$ রেখাটি বৃত্তকে স্পর্শ করলে, $\frac{|a+0-1|}{\sqrt{2}} = a \Rightarrow (a-1)^2 = \left(\sqrt{2}a\right)^2$

বা, $(a-1)^2 = 2a^2$ বা, $a^2 - 2a + 1 = 2a^2$ বা, $a^2 + 2a = 1$

Academic & Admission Problem We Rise By Lifting Others

35. $(1, 0)$ বিন্দু এবং $x + 1 = 0$ সরলরেখা থেকে সমদূরবর্তী বিন্দুসমূহের সেট যে সঞ্চারপথ গঠন করে তার সমীকরণ হবে–

(a) $x^2 = 2y$ (b) $y^2 = 4x$ (c) $x^2 = 4y$ (d) $y^2 = 2x$

সমাধান: (b); $\frac{(x+1)^2}{1} = (x-1)^2 + (y-0)^2 \Rightarrow x^2 + 2x + 1 = x^2 - 2x + 1 + y^2 \Rightarrow y^2 = 4x$

36. যদি $x = \sin\cos^{-1} y$ হয়, তবে $x^2 + y^2$ এর মান হবে–

(a) 2 (b) 1 (c) –1 (d) 0

সমাধান: (b); $x = \sin\cos^{-1}y \Rightarrow \cos^{-1} y = \sin^{-1} x \Rightarrow \sin^{-1} x = \sin^{-1}\sqrt{1-y^2}$

$\Rightarrow x = \sqrt{1-y^2} \Rightarrow x^2 = 1 - y^2 \Rightarrow x^2 + y^2 = 1$

পদার্থবিজ্ঞান (MCQ)

*37. দূরবর্তী নক্ষত্র থেকে প্রাপ্ত বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম পাওয়া যায়। এর অর্থ উৎসটি–

(a) পৃথিবী থেকে আরও দূরে চলে যাচ্ছিল (b) পৃথিবীর আরও কাছে আসছিল

(c) প্রসারিত হয়েছিল, কিন্তু এর তাপমাত্রা অপরিবর্তিত ছিল (d) সংকুচিত হয়েছিল, কিন্তু এর তাপমাত্রা অপরিবর্তিত ছিল

সমাধান: (b); তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম পাওয়া মানে কম্পাঙ্ক বেড়ে যাওয়া। ডপলার প্রভাব অনুযায়ী কম্পাঙ্ক বেড়ে যায় যখন উৎস পর্যবেক্ষকের কাছে আসতে থাকে।

38. 5×10^{24}kg ভর এবং 6.1×10^{6}m ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি গ্রহের পৃষ্ঠ হতে 2.0kg ভরের একটি বস্তুকে মহাশূন্যে পাঠাতে প্রয়োজনীয় শক্তির পরিমাণ হল– (দেওয়া আছে, $G = 6.7\times10^{-11}\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$)

(a) 9.0J (b) 2.2×10^{8}J (c) 1.1×10^{8}J (d) 1.1×10^{6}J

সমাধান: (c); মুক্তিবেগ, $V = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2\times6.7\times10^{-11}\times5\times10^{24}}{6.1\times10^{6}}} = 10480.27\text{ms}^{-1}$

$\therefore$ প্রয়োজনীয় শক্তি $= \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\times 2\times(10480.27)^2 = 1.1\times10^{8}$J

39. একটি তরঙ্গের তীব্রতা সরাসরি যার সমানুপাতিক, তা হলঃ [Ans: b]

(a) স্পন্দনের বিস্তার (b) স্পন্দনের বিস্তারের বর্গ (c) স্পন্দনের কম্পাঙ্ক (d) পিচ

40. কোন কম্পাঙ্কের সরল দোলনগতির ত্বরণ a এবং সরণ x-এর সম্পর্কটি $a = -\omega^2 x$ সমীকরণের সাথে সম্পর্কিত?

(a) ω (b) $2\pi\omega$ (c) $\frac{\omega}{2\pi}$ (d) $\frac{2\pi}{\omega}$

সমাধান: (c); $a = -\omega^2 x$; $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi}$

41. একটি ধাতু কিছু শর্তাধীনে ফটো-ইলেকট্রন নিঃসরণ করে, কিন্তু দেখা গেল সমান্তরাল রশ্মি আপতিত হওয়ার পরও ধাতু হতে কোন ফটো-ইলেকট্রন নির্গত হয় নাই। ধাতুটি ফটো-ইলেকট্রন নির্গত করবে যদি– [Ans: c]

(a) আলোর তীব্রতা বাড়ালে (b) আলোকে সমবর্তিত করলে

(c) পূর্বাপেক্ষা ছোট তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যেরে আলোর ব্যবহার করলে (d) পূর্বাপেক্ষা বড় তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহার করলে

42. 501.85 ℃ তাপমাত্রার সমতুল্য থার্মোডাইনামিক তাপমাত্রা কত?

(a) 775.01K (b) 774.85K (c) 775.00K (d) 228.85K

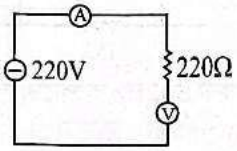
সমাধান: $T = \theta + 273.15 = 775\text{K}$

43. দু'টি সুসংহত একবর্ণী তরঙ্গ একটি বিন্দুতে আপতিত হলে নিচের কোন বক্তব্যটি এদের জন্য সত্য? [Ans: d]

(a) এদের দশা একই (b) এদের আলোক-দূরত্ব একই

(c) এদের বিস্তার প্রায় একই রকম (d) এদের দশার পার্থক্য অপরিবর্তনশীল

44. নিচের বর্তনীতে সংযুক্ত অ্যামিটার ও ভোল্টমিটারের পাঠের মান হবে–



(a) 1 Amp and 220 V (b) 1 Amp and 0 V (c) 0 Amp and 0 V (d) 0 Amp and 220 V

সমাধান: (d); ভোল্টমিটারের রোধ অতি উচ্চ (তাত্ত্বিকভাবে অসীম) এবং অ্যামিটারের রোধ অতি নিম্ন (তাত্ত্বিকভাবে শূন্য)। ভোল্টমিটারের রোধ অনেক বেশি হওয়ায় সিরিজে বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহ হবে না বললেই চলে। আর অ্যামিটারের রোধ প্রায় শূন্য বিবেচনা করে এ অংশে শর্ট সার্কিট হবে এবং ভোল্টমিটার শুধু কোষের বিভব দেখাবে।

45. একটি চন্দ্রতরীর মডিউল $10ms^{-1}$ সমবেগে চন্দ্রপৃষ্ঠে অবতরণ করছে। চন্দ্রপৃষ্ঠ হতে 120m উঁচুতে থাকা অবস্থায় এর গিয়ার থেকে **ছোট** একটি বস্তু পড়ে গেল। চন্দ্রপৃষ্ঠে আঘাতের সময় বস্তুটির বেগ নির্ণয় কর। [চাঁদে g-এর মান হল $1.6m/s^{-2}$]

(a) $22ms^{-1}$ (b) $30ms^{-1}$ (c) $17ms^{-1}$ (d) $130ms^{-1}$

সমাধান: (a); $v^2 = u^2 + 2gh = 10^2 + 2\times1.6\times120 = 484 \ \therefore v = 22ms^{-1}$

*46. কোন তাপ-যুগলের জন্য নিচের মন্তব্যগুলোর মধ্যে কোনটি সঠিক নয়? [Ans: c]

(a) কোন একটি নির্দিষ্ট তাপ-যুগল সেটের জন্য নিরপেক্ষ তাপমাত্রা স্থির থাকে

(b) নিরপেক্ষ তাপমাত্রা শীতল সংযোগের তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না

(c) উৎক্রম তাপমাত্রা শীতল সংযোগের তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না

(d) নিরপেক্ষ তাপমাত্রায় সর্বোচ্চ তাপীয় তড়িৎচালক শক্তি (thermo-e.m.f.) পাওয়া যায়

47. 4D পাওয়ারের একটি উত্তল লেন্সের সাথে একটি 3D পাওয়ারের অবতল লেন্স সংযুক্ত করা হল। সমন্বিত লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব হবে-

(a) 25 cm (b) 50 cm (c) 100 cm (d) 200 cm

সমাধান: (c) ; $P = 4 - 3 = 1D \ \therefore f = \frac{1}{P} = 1m = 100cm$

48. কোন লোড 100V-এর বিদ্যুৎ সঞ্চালন লাইনে লাগালে তা 200 watt শক্তি গ্রহণ করে। উক্ত লোডটি 200V-এর বিদ্যুৎ সঞ্চালন লাইনে লাগালে কত শক্তি গ্রহণ করবে?

(a) 100 W (b) 200 W (c) 400 W (d) 800 W

সমাধান: (d) ; $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{100^2}{200} = 50\Omega$ এখন $P_1 = \frac{V_1^2}{R} = \frac{(200)^2}{50} = 800$ W

*49. ফুটন্ত পানি বাষ্পে পরিণত হচ্ছে, এ অবস্থায় পানির আপেক্ষিক তাপ হবে–

(a) zero (b) one (c) infinite (d) less than one

সমাধান: (c); ফুটন্ত পানি বাষ্পে পরিণত হওয়ার সময় তাপ দিলেও তাপমাত্রা বাড়ে না।

50. 600nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ফোটনের ভরবেগ হল–

(a) $3\times10^{-34}kg - m - s^{-1}$ (b) $2.2\times10^{-26}kg - m - s^{-1}$

(c) $1.1\times10^{-27}kg - m - s^{-1}$ (d) $3.1\times10^{-28}kg - m - s^{-1}$

সমাধান: (c) ; $P = \frac{h}{\lambda} = 1.1\times10^{-27}kg\ ms^{-1}$

*51. 0°C তাপমাত্রায় পানিকে বাষ্পীভূত করা যেতে পারে, যদি পারিপার্শ্বিক চাপ হয়– [Ans: d]

(a) 760 mm of Hg (b) 76 mm of Hg (c) 40 mm of Hg (d) 4 mm of Hg

52. L দৈর্ঘ্য এবং R রোধ-বিশিষ্ট একটি পটেনশিওমিটারের তারের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহের মাত্রা 'I' হলে, বিভবের পরিবর্তনের হার হবে–

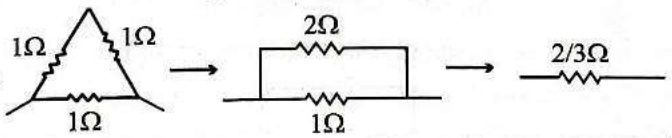
(a) $\frac{IR}{L}$ (b) IRL (c) $\frac{RL}{I}$ (d) $\frac{IL}{R}$

সমাধান: (a) ; বিভবের পরিবর্তনের হার $= \frac{V}{L} = \frac{IR}{L}$

53. 3Ω রোধের একটি তারকে সমবাহু ত্রিভুজের আকারে বাঁকানো হল। এর একটি বাহুর প্রান্তদ্বয়ের মধ্যবর্তী রোধের মান হবে–

(a) $\frac{2}{3}\Omega$ (b) $\frac{3}{2}\Omega$ (c) 1Ω (d) $\frac{7}{2}\Omega$

সমাধান: (a) ;



54. 400Hz কম্পাঙ্কের একটি টিউনিং ফর্ক 802Hz কম্পাঙ্কে স্পন্দিত হলে শ্রাব্য বীটের সংখ্যা হয়–

(a) 402 (b) 20 (c) 2 (d) None of these

সমাধান: (d) ; বীটের সংখ্যা $= 802 - 400 = 402Hz$ যা মানুষের কানে শোনা সম্ভব নয়।

55. পৃথিবী-পৃষ্ঠের ওপরে কোন বায়ুমণ্ডল না থাকলে একটি দিবসের সময়ের ব্যাপ্তি–

(a) হ্রাস পাবে (b) বৃদ্ধি পাবে (c) একই থাকবে (d) আবহাওয়ার ওপর নির্ভর করবে

সমাধান: (a) ; কৌণিক ভরবেগ $L = I\omega$। পৃথিবী পৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডল না থাকলে পৃথিবীর জড়তার ভ্রামক হ্রাস পেতো অর্থাৎ কৌণিক বেগ বৃদ্ধি পেতো। কৌণিক বেগ $\omega = \frac{2\pi}{T}$; সুতরাং ω বাড়লে T কমবে অর্থাৎ দিবসের ব্যাপ্তি হ্রাস পাবে।

56. 80m (৮০ মি.) উচ্চতা থেকে যদি একটি বল মেঝেতে পড়ে এবং বলটির 20% শক্তি মেঝের সাথে প্রতিঘাতে হ্রাস পায়, তবে বলটি মেঝেতে বাড়ি খেয়ে যে উচ্চতায় উঠবে–

(a) 60m (b) 64m (c) 68m (d) 72m

সমাধান: (b) ; 80m উচ্চতা হতে মেঝেতে পড়লে বলের শক্তি $= mgh = mg\times80$

এর 20% শক্তিহ্রাস পেলে শক্তি বাকি থাকে $= 80\%\times mg\times80 = 0.8\times mg\times80 = mg\times64$

নির্ণেয় উচ্চতা h' হলে $mgh' = mg\times64 \Rightarrow h' = 64m$ Or, just $80 \times (100-20)\%m = 64m$

57. I এবং 41 তীব্রতা সম্পন্ন দুটি তরঙ্গের উপরিপাতন হলে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন আলোর তীব্রতা হবে-

(a) 5I, 3I (b) 9I, I (c) 9I, 3I (d) 5I, I

সমাধান: (b) ; তীব্রতা বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক। $\therefore$ একটি তরঙ্গের বিস্তার A হলে অপরটির হবে 2A

$\therefore$ সর্বোচ্চ বিস্তার $= A + 2A = 3A$ ও সর্বনিম্ন বিস্তার $= 2A - A = A$

$\therefore$ সর্বোচ্চ তীব্রতা 3^2I বা, 9I ও সর্বনিম্ন তীব্রতা 1^2I বা, I

58. h উচ্চতার একটি সুইমিং পুলের কত গভীর পর্যন্ত পানি দিয়ে পূর্ণ করলে মনে হবে যে তা অর্ধেক পূর্ণ হয়েছে?

(a) $\frac{3}{4}$h (b) $\frac{2}{3}$h (c) $\frac{5}{7}$h (d) $\frac{3}{5}$h

সমাধান: (b) ; গভীরতা h হলে, $\mu = \frac{u}{v} = \frac{h'}{h/2}$; পানির ক্ষেত্রে $\mu = \frac{3}{4}$ বা, $\frac{3}{4} = \frac{h'}{h/2} \Rightarrow h' = \frac{4}{3}\times\frac{h}{2} = \frac{2}{3}\times h$

59. একটি চুম্বকের মধ্যে একটি বৃহদাকার ছিদ্র করা হলে এর চৌম্বক ভ্রামকের মান- [Ans: b]

(a) বৃদ্ধি পাবে (b) হ্রাস পাবে (c) অপরিবর্তিত থাকবে (d) শূন্য হবে

60. মহাকাশে একজন নভোচারীর কাছে একটি সরল দোলকের দোলনকাল হবে-

(a) 84.6 min (b) 2 sec (c) ∞ (d) 0

সমাধান: (c) ; $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$; মহাকাশে $g = 0$ $\therefore T = \infty$

61. একই ধাতুর তৈরি দু'টি গোলক যাদের একটির ব্যাসার্ধ অন্যটির দ্বিগুণ। গোলক দুটিকে তরল পদার্থে পূর্ণ একটি লম্বা জারের ভেতর দিয়ে পড়তে দেয়া হলে ছোটটির তুলনায় বড় বলটির টার্মিনাল গতি–

(a) একই হবে (b) দ্বিগুণ হবে (c) চারগুণ হবে (d) অর্ধেক হবে

সমাধান: (c) ; আমরা জানি, $V = \frac{2r^2(\rho_s-\rho_f)g}{\eta} \Rightarrow v \propto r^2$

যেহেতু একটি ব্যাসার্ধ অপরটির দ্বিগুণ তাই টার্মিনাল গতি হবে চারগুণ।

62. একটি দণ্ড চুম্বককে কোন কুণ্ডলীর দিকে দ্রুত (x) ও ধীরে (y) চালনা করলে আবেশিত e. m. f. হবে- [Ans: a]

(a) (x)-এর ক্ষেত্রে বড় (b) (x)-এর ক্ষেত্রে ছোট

(c) উভয় ক্ষেত্রেই সমান (d) কয়েলের ব্যাসার্ধের ওপর নির্ভর করে বড় বা ছোট হবে

63. একটি 10eV ইলেকট্রনের De Broglie তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য হবে-

(a) 1240Å (b) 1Å (c) 3.88Å (d) 0.55Å

সমাধান: (c) ; $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}} = \frac{6.63\times10^{-34}}{\sqrt{2\times9.1\times10^{-31}\times10\times1.6\times10^{-19}}} = 3.88Å$

64. কত গতিতে চললে কোন বস্তুর গতিশক্তি এর স্থির ভর শক্তির সমান হবে? [c=আলোর গতি]

(a) $\sqrt{2}$c (b) $\frac{c}{3}$ (c) $\frac{c}{2}$ (d) $\frac{\sqrt{3}}{2}$c

সমাধান: (d); $E_k = (m - m_o)c^2$

প্রশ্নমতে, $(m - m_o)c^2 = m_o c^2$

$$\Rightarrow m = 2m_o \Rightarrow \frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 2m_o \Rightarrow \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow 1-\frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = \frac{3}{4} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$$

65. সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর গতি হল-

(a) 300 km/sec (b) 3 km/sec (c) 30 km/sec (d) 3000 km/sec

সমাধান: (c) ; $V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi\times15\times10^{10}}{365\times24\times60\times60}$ $r = 15\times10^7 km = 15\times10^{10}m$

$= 2.99\times10^4 m/s = 3\times10\ km/s = 30\ km/s$ $T = 365\ days = 265\times24\times60\times60sec$

66. একটি সলিনয়েডে প্রবাহিত বিদ্যুৎ প্রবাহ 167 A/m মানের চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে। সলিনয়েডের ভেতর 5000 মানের চৌম্বক প্রবেশ্যতা-বিশিষ্ট লোহার কোর থাকলে সলিনয়ডের ভেতরে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান হবেঃ

(a) 2 Tesla (b) 1.05 Tesla (c) 1.5 Tesla (d) 2.5 Tesla

সমাধান: (b) ; $B = \mu_r\mu_o H = 5000\times4\pi\times10^{-7}\times167 = 1.05T$

67. নীচের কোনটিকে ডোপেন্ট হিসাবে ব্যবহার করলে p-টাইপ অর্ধপরিবাহীর ধর্ম পাওয়া যাবে না? [Ans: b]

(a) এ্যালুমিনিয়াম (b) এন্টিমনি (c) গেলিয়াম (d) ইন্ডিয়াম

68. নীচের কোন ক্ষেত্রটি ছাড়া বাকী প্রতিটি পরিবর্তনই সাধারণ বিদ্যুৎ উৎপাদক যন্ত্রের তড়িৎচালক বলকে (e. m. f.) বৃদ্ধি করে?

(a) আর্মেচার কুণ্ডলীর পাক সংখ্যা বৃদ্ধি করলে (b) কুণ্ডলীটি একটি নরম লোহার উপর প্যাঁচালে [Ans: b]

(c) আর্মেচারের ঘূর্ণনস্থলের ফাঁকা জায়গাটি বৃদ্ধি করল (d) উচ্চ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র ব্যবহার করলে

69. একটি কার্নো-চক্রে মোট এন্ট্রপির পরিবর্তন হল- [Ans: a]

(a) Zero (b) $\frac{Q_1-Q_2}{T_1-T_2}$ (c) less than zero (d) greater than zero

70. একটি চার্জিত বস্তুকে অগ্নি-শিখার উপর ধরে রাখলে তা অচার্জিত হয়। কারণ– [Ans: b]

(a) অগ্নি-শিখার উত্তপ্ত গ্যাস আয়নিত হয় বলে

(b) উত্তপ্ত করা হলে বস্তুটি পরিবাহীতে রূপান্তরিত হয় বলে

(c) বস্তুটি অগ্নি-শিখার বিপরীত চার্জে চার্জিত হয় বলে

(d) উত্তপ্ত গ্যাস বস্তুটিকে আঘাত করে এবং এর চার্জ অপসারণ করে বলে

71. শব্দ-তরঙ্গ নীচের কোন ভৌত প্রক্রিয়াটি প্রদর্শন করে না? [Ans: b]

(a) প্রতিসরণ (b) সমবর্তন (c) অপবর্তন (d) প্রতিফলন

72. একটি বজ্রমেঘের দু'টি অংশের বিভব পার্থক্য যদি 10^8V হয়, তবে 20 কুলম্ব চার্জ অতিক্রমণের ফলে কি পরিমাণ শক্তি পরিত্যক্ত হবে?

(a) 1.25×10^{28}J (b) 3.2×10^{10}J (c) 2×10^9J (d) 3.2×10^{-10}J

সমাধান: (c) ; $W = VQ = 20\times10^8 = 2\times10^9$J

রসায়ন (MCQ)

73. মিথাইল সায়ানাইড আর্দ্র বিশ্লেষিত হলে কি উৎপন্ন হয়?

(a) মিথানাল (b) মিথানয়িক এসিড (c) ফরমিক এসিড (d) ইথানয়িক এসিড

সমাধান: (d) ; $CH_3CN \xrightarrow{H^+/H_2O} CH_3COOH$

74. নিচের কোনটি শুষ্ক কোষে ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহৃত হয়? [Ans: c]

(a) Zinc (b) MnO_2 (c) Carbon (d) NH_4Cl

75. বেনজিন ও প্রোপিন কোন্ বিক্রিয়া দ্বারা কিউমিন উৎপন্ন করে? [Ans: b]

(a) কাপলিং বিক্রিয়া (b) ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া (c) ঘনীভবন বিক্রিয়া (d) রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া

Academic & Admission Solutionshala We Rise By Lifting Others

76. $A \rightarrow B$ বিক্রিয়াটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়া। কোন লেখচিত্রটি সরলরেখা হবে?

(a) [A] vs time (b) ln [A]vs time (c) $\frac{1}{[A]^2}$ vs time (d) $\frac{1}{[A]}$ vs time

সমাধান: (b); ১ম ক্রম বিক্রিয়ার জন্য সমীকরণঃ $k = \frac{1}{t}\ln\frac{[A_o]}{[A]} \Rightarrow kt = \ln[A_o] - \ln[A] \Rightarrow \ln[A] = \ln[A_o] - kt$

$\therefore \ln[A]$ vs time

77. যখন বোম ক্যালোরিমিটার দিয়ে বিক্রিয়ায় তাপ নির্ণয় করা হয়, তখন সিস্টেমের কোন্ বৈশিষ্ট্যটি স্থির রেখে পরীক্ষা করা হয়?

(a) অণুর সংখ্যা (b) চাপ (c) তাপমাত্রা (d) আয়তন [Ans: c]

78. স্ফুটনাঙ্কের উচ্চক্রম অনুসারে HF, H_2O, NH_3 এবং CH_4 যৌগসমূহকে তালিকাভূক্ত করলে নিচের কোনটি সঠিক হবে?

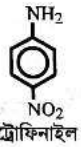
(a) $CH_4 < NH_3 < H_2O < HF$ (b) $NH_3 < CH_4 < H_2O < HF$ [Ans: d]

(c) $HF < CH_4 < NH_3 < H_2O$ (d) $CH_4 < NH_3 < HF < H_2O$

79. কোন গ্যাস দাহ্য নয়? [Ans: c]

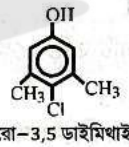
(a) বিউটেন (b) হাইড্রোজেন (c) অক্সিজেন (d) প্রোপেন

80. নিচের কোন যৌগটি ডেটল নির্দেশ করে? [Ans: d]

(a)  4–নাইট্রোফিনাইল অ্যামিন

(b)  আইসোপ্রোপাইল বেনজিন

(c)  ফিনাইল ইথান্যামাইড

(d)  4–ক্লোরো–3,5 ডাইমিথাইল ফেনল

81. কোন্ অক্সাইড পানির সাথে মিশালে সর্বাধিক অম্লীয় দ্রবণ তৈরি করে? [Ans: d]

(a) CO (b) CO_2 (c) SiO_2 (d) P_2O_5

82. সমুদ্র শৈবাল পুড়িয়ে বাণিজ্যিকভাবে কোন মৌল প্রস্তুত করা হয়? [Ans: d]

(a) Cl (b) Mg (c) Ca (d) I

83. ম্যাগনেসিয়াম নাইট্রেটকে তাপ বিয়োজন করলে কি কি উৎপাদ পাওয়া যায়?

(a) ম্যাগনেসিয়াম নাইট্রাইড ও অক্সিজেন (b) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড ও নাইট্রোজেন

(c) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড, নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন (d) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড, নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড ও অক্সিজেন

সমাধান: (d) ; $2Mg(NO_3)_2 \rightarrow 2MgO + 4NO_2 + O_2$

84. বাগানে ব্যবহৃত একটি সারে 30% ফসফরাস P_2O_5 হিসাবে থাকে, যা পানিতে দ্রবণীয়। উক্ত সারে ফসফরাসের পরিমাণ কত?

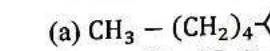
(a) 6.55% (b) 13.1% (c) 26.2% (d) 30.0%

সমাধান: (b) ; $\%P = 0.3 \times \frac{62}{142} = 13.1\%$

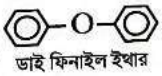
85. একটি আলোর তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য হল 350nm। নিচের কোনটি এর বিকিরণের বর্ণ নির্দেশ করে? [Ans: c]

(a) বেগুনী (b) হলুদ (c) সবুজ (d) লাল

86. নিচের কোন যৌগটি একটি তরল স্ফটিক? [Ans: a]

(a)  4–পেন্টাইল বাইফিনাইল–4–কার্বোনাইট্রাইল

(b) Na_2SnO_3 সোডিয়াম স্ট্যানেট

(c)  ডাই ফিনাইল ইথার

(d)  ফিনাইল বেনজয়েট

87. জুল-থমসন প্রভাবের জন্য নীচের কোন উক্তিটি সঠিক? [Ans: d]

(a) গ্যাসের আয়তন সংকুচিত হয় (b) গ্যাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়

(c) গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণ বৃদ্ধি পায় (d) গ্যাসের অণুগুলো অভ্যন্তরীণ শক্তি হতে তাপ শোষণ করে

88. নিচের কোনটি একটি রঙিন কাঁচের আনুমানিক সংযুক্তি নির্দেশ করে? [Ans: d]

(a) Na_2O, CaO, SiO_2 (b) $Na_2O, K_2O, PbO, B_2O_3, SiO_2$

(c) K_2O, PbO, CeO_2, SiO_2 (d) Na_2O, K_2O, CoO, Sio_2

89. নিচের কোন তরল-তরল যুগল রাউল্টের সূত্র থেকে ধনাত্মক বিচ্যুতি প্রদর্শন করে? [Ans: b]
(a) $H_2O - H_2SO_4$ (b) $C_2H_5OC_2H_5 - CH_3COCH_3$
(c) $C_5H_5N - CH_3COOH$ (d) $HBr - H_2O$

90. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে নিচের সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়াটির জন্য কোন উক্তিটি যথাযথ? $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
(a) K_P- এর মান অপরিবর্তিত থাকবে (b) K_P-এর মান বৃদ্ধি পাবে
(c) K_P-এর মান হ্রাস পাবে (d) K_P এবং K_C-এর মান সমান হবে
সমাধান: (c) ; বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। তাই তাপমাত্রা বাড়ালে K_P এর মান হ্রাস পায়।

91. শূন্য ক্রম বিক্রিয়ার বেগধ্রুবক (k)-এর একক হল-
(a) $time^{-1}$ (b) $dm^3.mol^{-1}.time^{-1}$ (c) $mol.dm^{-3}.time$ (d) $mol.dm^{-3}.time^{-1}$
সমাধান: (d) ; শূন্যক্রম বিক্রিয়ায়, $\frac{dc}{dt} = k$ $\therefore$ k এর একক $mol.dm^{-3}.time^{-1}$

92. K_P এবং K_C যা দ্বারা প্রভাবিত হয়– [Ans: a]
(a) তাপমাত্রা (b) চাপ (c) ঘনমাত্রা (d) All of these

93. নিচের কোনটি কঠিন লুব্রিকেন্ট হিসাবে ব্যবহৃত হয়? [Ans:c]
(a) Al- চূর্ণ (b) হীরক চূর্ণ (c) গ্রাফাইট (d) পীচ

94. নিচের কোনটি তড়িৎ কোষের লবণ সেতুতে ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) NH_4NO_3 (b) KCl (c) KNO_3 (d) All of these

95. CH_3OH-এর শিল্পোৎপাদনে কোন প্রভাবক ব্যবহৃত হয়? [Ans: c]
(a) Pt (b) V_2O_5 (c) $ZnO + Cr_2O_3$ (d) $ZnCl_2 + CaO$

96. ২য় ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ুষ্কাল ($t_{1/2}$) প্রারম্ভিক ঘনমাত্রার– [Ans: a]
(a) ব্যস্তানুপাতিক (b) বর্গ (c) বর্গমূল (d) সমানুপাতিক

97. নিচের কোনটি বিজারক? [Ans: d]
(a) $FeCl_3$ (b) $KMnO_4$ (c) I_2 (d) $Na_2S_2O_3$

98. নিচের কোনটি মিথ্যা? [Ans: c]
(a) Ca ও Ca^{+2} এর প্রোটন সংখ্যা সমান (b) O_2 অণুতে দু'টি সমযোজী বন্ধন আছে
(c) Fe^{+2} ও Fe^{+3} আয়নে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন আছে (d) হাইড্রোজেনে পজিটিভ ও নেগেটিভ উভয় প্রকার যোজ্যতা হতে পারে

99. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা কি প্রকাশ করে? [Ans: b]
(a) দিক (b) আকৃতি (c) আকার (d) কোনটিই নয়

100. নিচের কোনটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ?
(a) $Na_2S_2O_3$ (b) NaOH (c) $FeSO_4$ (d) $K_2Cr_2O_7$
সমাধান: (d); যৌগে C থাকলেই প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। [Cl ব্যতিক্রম]
যৌগে C না থাকলেই সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। C কার্বন হতেও পারে নাও পারে।

101. নিচের কোনটি বাফার দ্রবণ নয়? [Ans: c]
(a) $CH_3COOH + CH_3COONa$ (b) $H_2CO_3 + NaHCO_3$
(c) $HClO_2 + CH_3COOH$ (d) $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$

102. নিচের কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী এসিড?
(a) $HClO_4$ (b) HCl (c) $HClO_2$ (d) $HClO_3$
সমাধান: (a); $\underset{+7}{HClO_4} > \underset{+5}{HClO_3} > \underset{+3}{HClO_2} > \underset{+1}{HCl}$

103. ডাইব্রোমোবেনজিন ($C_6H_4Br_2$)-এর সমাণু কয়টি? [Ans: c]
(a) একটি (b) দু'টি (c) তিনটি (d) চারটি

104. হেবার বস পদ্ধতিতে Fe প্রভাবক ব্যবহার করে N_2 ও H_2 গ্যাসের বিক্রিয়ায় NH_3 তৈরি হয়। এ প্রভাবকটির ভূমিকা কি? [Ans: a]
(a) এটি সক্রিয়ন শক্তি হ্রাস কর একটি বিক্রিয়া পথ সৃষ্টি করে (b) এটি বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় ধ্রুবকের মান বৃদ্ধি করে
(c) এটি বিক্রিয়াকের গতিশক্তি বৃদ্ধি করে (d) এটি NH_3 এর সাথে বিক্রিয়া করে

105. কার্বন তৈরি করার জন্য একটি বিকারে সুক্রোজের ($C_{12}H_{22}O_{11}$) মধ্যে ঘন H_2SO_4 যোগ করা হল। এ বিক্রিয়ায় H_2SO_4 প্রাথমিকভাবে কী হিসাবে কাজ করে? [Ans: b]
(a) জটিল যৌগ সহায়ক (b) নিরুদক (c) জারক (d) অধঃক্ষেপ সহায়ক

106. নিচের কোন যৌগটির জ্যামিতিক সমাণুতা রয়েছে? [Ans: d]
(a) 1, 1-ডাইক্লোরোইথেন (b) 1, 1-ডাইক্লোরোইথিন (c) 1, 2-ডাইক্লোরোইথেন (d) 1, 2-ডাইক্লোরোইথিন

107. প্রায় সব এনজাইমই এক প্রকার- [Ans: d]
(a) কার্বোহাইড্রেট (b) লিপিড (c) নিউক্লিক এসিড (d) প্রোটিন

108. চার কার্বনযুক্ত অ্যালকোহল অম্লীয় পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট দিয়ে জারিত করলে কিটোন উৎপন্ন হয়। নীচের কোন সংকেতটি আদি অ্যালকোহল নির্দেশ করে? [Ans: d]
(a) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ (b) $H_2C = CHCH_2CH_2OH$ (c) $CH_3C(CH_3)(OH)CH_3$ (d) $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$

ইংরেজি (MCQ)

For questions no. 109–112, each sentence has four underlined words or phrases. The four underlined pars of the sentence are makes (A), (B), (C) and (D). Identify the one underlined word or phrase that must be ehanged in order to make the sentence correct.

109. The new computer chip is <u>the</u> (A) smallest one <u>than</u> (B) has ever <u>been</u> (C) <u>developed.</u> (D) [Ans: b]

110. A <u>census</u> (A) of the island <u>revealed</u> (B) a population of <u>only</u> (C) 10,000 <u>people.</u> (D) [Ans: d]

111. It is <u>normal</u> (A) for students to <u>be</u> (B) nervous when <u>they</u> (C) <u>were</u> (D) preparing for a new school year. [Ans: d]

112. <u>Either</u> (A) the teacher or <u>the</u> (B) students <u>writes</u> (C) <u>on</u> (D) the blackboard. [Ans: c]

For question no. 113–116, choose the correct option that will complete the corresponding sentences.

113. The engineers _____ a serious problem in the project proposal. [Ans: b]
(a) sat in on (b) worked out (c) came close to (d) on and on

114. Nobody knows why _____ postponed until next week. [Ans: d]
(a) the meeting (b) did the meeting (c) was the meeting (d) the meeting was

115. Successful teachers _____ a lot of work to educate their students well. [Ans: c]
(a) make out (b) come in (c) go through (d) keep from

116. Would you mind _____ simply a cup of tea? [Ans: d]
(a) to take (b) for taking (c) for having taken (d) taking

Read the following passage and select the correct word to fill in the gap for the question no. 117–120.

Bangladesh is a small country but has a huge population. Most people here live below the poverty line and cannot therefore afford to educate their children. Many poor children dropout of school after just a few years or simply do not go to school at all. Despite this situation we have far too many students to educate compared to the number of institution available. Bangladesh needs more schools, colleges and universities to provide for the increasing number of students.

117. The number of students in Bangladesh is _____ day by day. [Ans: b]
(a) reducing (b) growing (c) more (d) increase

118. We need to _____ educational institutions. [Ans: b]
(a) raise (b) increase (c) more (d) rising

119. Many people cannot give their children any education for_____ source of income. [Ans: c]
(a) less (b) few (c) insufficient (d) smaller

120. Bangladesh is a _____ country. [Ans: b]
(a) popular (b) populous (c) familiar (d) population

BUET Admission Test 2010-2011

গণিত (Written)

01. একটি বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রে কর্মরত 5 জন যন্ত্র প্রকৌশলী ও 4 জন তড়িৎ প্রকৌশলীর মধ্য থেকে 4 জনের একটি গ্রুপ তৈরি করতে হবে। কতভাবে এটা গঠন করা যেতে পারে যাতে গ্রুপটিতে অন্তঃত 1 জন যন্ত্র ও 1 জন তড়িৎ প্রকৌশলী থাকে?

সমাধান:

	ME(5)	EE(4)
(i)	1	3
(ii)	2	2
(iii)	3	1

(i) ${}^5C_1 \times {}^4C_3 = 20$

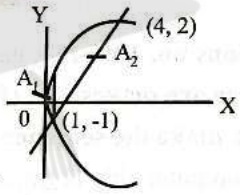
(ii) ${}^5C_2 \times {}^4C_2 = 60$

(iii) ${}^5C_3 \times {}^4C_1 = 40$

$\therefore$ Total no. of groups $20 + 60 + 40 = 120$

02. x এর সাপেক্ষে যোগজ করে $x = y^2$ এবং $y = x - 2$ রেখা দুটো দিয়ে আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: $x = y^2$, $y = x - 2$ $\therefore x = (x-2)^2$ $\therefore x = 4$ or, 1



Area, $A_1 = 2\int_0^1 \sqrt{x}\,dx = 2.\frac{2}{3}\left[x^{\frac{2}{3}}\right]_0^1 = \frac{4}{3}$

Area, A_2 $\int_1^4 (y_1 - y_2)dx = \int_1^4 [\sqrt{x} - (x-20]dx$

$= \frac{2}{3}\left[x^{\frac{2}{3}}\right]_0^1 - \frac{1}{2}[x^2]_1^4 + 2[x]_1^4 = \frac{2}{3}(8-1) - \frac{1}{2}(16-1) + 2(4-1) = \frac{19}{6}$

$\therefore A = A_1 + A_2 = \frac{4}{3} + \frac{19}{6} = 4.5$ sq. units (Ans.)

03. $9x^2 - 16y^2 + 72x - 32y - 16 = 0$ বক্ররেখাটির প্রকৃতি, তার কেন্দ্র ও উপকেন্দ্রদ্বয়ের স্থানাঙ্ক, নিয়ামকদ্বয়ের সমীকরণ এবং নাভিলম্বের দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

সমাধান: $9x^2 - 16y^2 + 72x - 32y - 16 = 0 \Rightarrow 9x^2 + 72x + 144 - 16y^2 - 32y - 16 = 144$

$\Rightarrow 9(x+4)^2 - 16(y+1)^2 = 144 \Rightarrow \frac{(x+4)^2}{16} - \frac{(y+1)^2}{9} = 1$ .... (i); The curve is a hyperbola (Ans.)

অথবা, $ab - h^2 = -144 < 0$ $\therefore$ এটি অধিবৃত্ত

Its centre is $(X, Y) \equiv 0 \Rightarrow (x+4, y+1) \equiv 0 \Rightarrow (x, y) \equiv (-4, -1)$ (Ans.); $e = \sqrt{\frac{16+9}{16}} = \frac{5}{4}$

The foci (উপকেন্দ্র) are, $(X, Y) \equiv \left(\pm 4.\frac{5}{4}, 0\right) \Rightarrow (x+4, y+1) \equiv (\pm 5, 0) \Rightarrow (x, y) \equiv (1, -1), (-9, -1)$ (Ans.)

Equation of directives are $X = \pm\frac{a}{c} \pm \frac{4}{5} \Rightarrow x + 4 = \pm\frac{16}{5}$ (Ans.)

Length of latus rectum (নাভিলম্ব) $= \frac{2\times 9}{4} = \frac{18}{4}$ units (Ans.)

04. সমাধান কর: $\tan^{-1} x + 2\cot^{-1} x = \frac{2}{3}\pi$

সমাধান: $\tan^{-1} x + \cot^{-1} x + \cot^{-1} x = \frac{2}{3}\pi \Rightarrow \frac{\pi}{2} + \cot^{-1} x = \frac{2}{3}\pi \Rightarrow \cot^{-1} x = \frac{\pi}{6}$ $\therefore x = \sqrt{3}$ (Ans.)

05. যদি $\cos^{-1}\left(\frac{y}{b}\right) = \ln\left(\frac{x}{n}\right)^n$ হয়, প্রমাণ কর যে, $x^2\frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + n^2y = 0$

সমাধান: $\cos^{-1}\left(\frac{y}{b}\right) = n\ln\left(\frac{x}{n}\right) \Rightarrow \frac{-1}{\sqrt{1-\frac{y^2}{b^2}}}.\frac{1}{b}.\frac{dy}{dx} = n.\frac{n}{x}.\frac{1}{n}$ [x এর সাপেক্ষে ব্যবকলন]

$\Rightarrow \frac{-b}{\sqrt{b^2-y^2}}.\frac{1}{b}.\frac{dy}{dx} = \frac{n}{x} \Rightarrow \frac{-dy}{dx} = \frac{n}{x}\sqrt{b^2-y^2} \Rightarrow \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = \frac{n^2}{x^2}(b^2-y^2)$ [বর্গ করে]

$\Rightarrow x^2.\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = n^2(b^2-y^2) \Rightarrow$ পুনরায় differentiate করে

$\Rightarrow x^2.2.\frac{dy}{dx}.\frac{d^2y}{dx^2} + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2.2x = -n^2.2yy_1 \Rightarrow x^2.2y_1.\frac{d^2y}{dx^2} + y_1^2 2x = -n^2.2yy_1$

উভয়পক্ষকে $2y_1$ দ্বারা ভাগ করে, $x^2.y_2 + xy_1 + n^2y = 0 \Rightarrow x^2.\frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + n^2y = 0$ [Proved]

06. মান নির্ণয় কর: $\int_0^4 y\sqrt{4-y}\,dy$

সমাধান: Let, $y = 4\sin^2\theta \Rightarrow dy = 8\sin\theta\cos\theta d\theta$

Now, $\int_0^{\pi/2} 3\sin^2\theta\sqrt{4-4\sin^2\theta}\, 8\sin\theta\cos\theta d\theta$

$= 64\int_0^{\pi/2} \sin^3\theta\cos^2\theta\, d\theta$

Let, $\cos\theta = y \Rightarrow -\sin\theta\, d\theta = dy$

Now, $-64\int_1^0 (1-y^2)y^2dy$

$= 64\int_0^1 y^2dy - 64\int_0^1 y^4dy$

$= 64\left[\frac{y^3}{3}\right]_0^1 - 64\left[\frac{y^5}{5}\right]_0^1$

$= \frac{128}{15}$ (Ans.)

অথবা, Let, $4-y = z^2 \Rightarrow y = 4-z^2 \therefore dy = -2zdz \therefore \int_2^0 (4-z^2)z(-2z)dz$

$\therefore \int_2^0 (z^2-4)2z^2dz = 2\int_2^0 z^4dz - 8\int z^2dz = 2\left[\frac{z^5}{5}\right]_2^0 - 8\left[\frac{z^3}{3}\right]_2^0$

$2\left(-\frac{2^5}{5}\right) - 8\left(-\frac{2^3}{3}\right) = \frac{64}{3} - \frac{64}{5} = \frac{128}{15}$ (Ans.)

$y = 4$ হলে, $z = 0$

$y = 0$ হলে, $z = 2$

*07. 400g এবং 600g ভরের দুইটি বস্তু একটি মসৃণ কপিকলের উপর দিয়ে একটি রশির দুই প্রান্তে ঝুলিয়ে দেয়া হল। গতি শুরু হবার 1s পর ভারী বস্তুটিকে ধরে থামিয়ে আবার সঙ্গে সঙ্গে ছেড়ে দিলে কতক্ষণ পর রশিটি সোজা হবে?

সমাধান: Acceleration $= \frac{600-400}{600+400} \times 9.8 = 1.96\text{ms}^{-2}$

Velocity after 1 sec $= 1.96\text{ms}^{-1}$

The rope will be straight. Ans: After 0.2sec.

Again, when the velocity will be 1.96ms^{-1}due togravity

Now, $t = \frac{1.96}{9.8} = 0.2\text{sec}$ [vat, 0.2sec পর বস্তুটি নিচের দিকে একই ত্বরণ পাবে বলের দিকটি সোজা হবে]

*08. 4g ভরের একটি বস্তু 6m উচ্চ স্থান হতে পতিত হয়ে কাদায় 5cm প্রবেশ করে স্থির হয়ে পড়ল। বস্তুটির উপর কাদার গড় ধাক্কার পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: Velocity before touching the ground is assumed v, then $v^2 = 2\times9.8\times6 = 117.6\text{m}^2\text{s}^{-2}$

Again, if a is deceleration after entering the ground then, $a = \frac{117.6}{2\times5\times10^{-2}} = 1176\text{ms}^{-2}$

$\therefore$ Average thrust of mud on the body $= (1176+9.8)\times4\times10^{-3} = 4.7432\text{N}$ (Ans.)

Shortcut for objective: $F=mg\left(1+\frac{h}{x}\right) = 0.04\times9.8\times\left(1+\frac{6}{0.05}\right) = 4.7432\text{N}$

09. দুইটি একই রকম বাক্সের প্রথমটিতে 5টি নীল এবং 4টি কাল ও দ্বিতীয়টিতে 4টি নীল এবং 8টি কাল বল আছে। সমসম্ভব উপায়ে একটি বাক্স নির্বাচন করা হল এবং ঐ বাক্স হতে নিরপেক্ষভাবে একটি বল টানা হল। বলটি নীল হওয়ায় সম্ভাব্যতা নির্ণয় কর। যদি বলটি নীল হয়, তাহলে সেটি প্রথম বাক্স থেকে টানার সম্ভাব্যতা কত?

সমাধান: Probability of selecting a blue ball from first box $= \frac{1}{2}\times\frac{{}^5C_1}{{}^9C_1} = \frac{5}{18}$

Probability of selecting a blue ball from second box $= \frac{1}{2}\times\frac{{}^4C_1}{{}^{12}C_1} = \frac{1}{6}$

Probability of ball being ball selected from first box $= \frac{\frac{1}{2}\times\frac{{}^5C_1}{{}^9C_1}}{\frac{1}{2}\times\frac{{}^4C_1}{{}^{12}C_1}+\frac{1}{2}\times\frac{{}^5C_1}{{}^9C_1}} = \frac{5}{8}$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

10. 1200kg ভরের একটি গাড়ীর ইঞ্জিনের ক্ষমতা 134.05 H.P. ও কর্মদক্ষতা 90%। গাড়ীটিকে স্থিরাবস্থা থেকে 30ms^{-1} বেগে আনতে ন্যূনতম কত সময় লাগবে? (1 H.P. = 0.746 kW).

সমাধান: প্রাপ্ত ক্ষমতা, $P = 134.05\times746\times90\%\text{ W} = 90001.17$

গতিশক্তি = কৃতকাজ ; $\frac{1}{2}mv^2 = Pt \Rightarrow t = \frac{1}{2P}mv^2 \Rightarrow t = 5.99992201\text{ sec} \Rightarrow t \approx 6\text{ sec}$ (Ans.)

11. একটি রিমোট সেন্সিং স্যাটেলাইট পৃথিবীর চারিদিকে ভূ-পৃষ্ঠ হতে 250km উপরে বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। এই পথে স্যাটেলাইটটির গতিবেগ এবং ঘূর্ণন কাল নির্ণয় কর। ($R_e = 6400\text{km}$, $g = 9.8\text{ ms}^{-2}$)

সমাধান: $V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} \Rightarrow V = R\sqrt{\frac{g}{R+h}} \Rightarrow V = 7769.31\text{ ms}^{-1}$ (Ans.)

$Vt = 2\pi(R+h) \Rightarrow t = \frac{2\pi(R+h)}{v} \Rightarrow t = 5377.98\text{sec} \Rightarrow t \approx 89.633\text{ min}$ (Ans)

12. একটি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রে বাঁধের উচ্চতা 10m. 1MW বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য প্রতি সেকেন্ডে টারবাইনটির ব্লেডগুলোর উপর কত কিলোগ্রাম পানি পড়তে হবে?

সমাধান: বিভব শক্তি = উৎপন্ন বিদ্যুৎ শক্তি; $mgh = pt \Rightarrow m = \frac{1\times10^6\times1}{9.8\times10}kg \therefore m = 10204.08kg$ (Ans.)

13. যখন 1kg আদর্শ ভর একটি চলমান প্লাটফর্মের উপর রাখা হয় তখন তার স্পন্দনের হার 125 vib min^{-1}. কোন অজানা ভরের জন্য স্পন্দনের হার 243 vib min^{-1} হবে? চলমান প্লাটফর্মের ভর অগ্রাহ্য কর।

সমাধান: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{1}{n} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \therefore \frac{1}{n_1} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$ ... ... (i); $\frac{1}{n_2} = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$ ..... (ii)

(i) ÷ (ii)$\Rightarrow \frac{n_2}{n_1}\sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow \frac{243}{125} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \therefore m_2 = 0.2646\ kg$ (Ans.)

14. একটি কাঠের চাকার পরিধি বরাবর একটি লোহার চুড়ি পরানোর জন্য মনস্থ করা হল। চাকার ব্যাস 1.10m এবং লোহার চুড়ির ভেতরের ব্যাস 1.098m. যদি লোহার চুড়িটির আদি তাপমাত্রা 20°C হয় তাহলে একে কত তাপমাত্রায় উন্নীত করতে হবে যাতে করে এটি ঠিক কাঠের চাকার উপর বসে পড়ে? (লোহার $\alpha = 1.2\times10^{-5}{}^{\circ}C^{-1}$).

সমাধান: চাকার পরিধি, $l_1 = 2\pi\frac{1.10}{2}m = 2\pi\times0.55m$; লোহার চুড়ির পরিধি, $l_2 = 2\pi\frac{1.098}{2}m = 2\pi\times0.549m$

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $\Delta l = l_1 - l_2 = 2\pi\times0.001m$

$\Delta\theta = \frac{\Delta l}{l_2\alpha} \Rightarrow \Delta\theta = 151.79°C \therefore \theta_2 - \theta_1 = 151.79°C \therefore \theta_2 = 171.79°C$ (Ans.)

15. একটি স্লাইড প্রোজেক্টর দিয়ে 35mm×23mm আকারের একটি স্লাইডকে 2m×2m আকারের একটি পর্দায় প্রক্ষেপন করা হবে। যদি পর্দাটি লেন্স হতে 10m দূরে থাকে তাহলে লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

সমাধান: $m = \frac{2}{35\times10^{-3}} = \frac{400}{7} = \frac{v}{u} \therefore \frac{400}{7} = \frac{10}{u} \therefore u = \frac{7}{40}$; $\frac{1}{v}+\frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{10}+\frac{1}{\frac{7}{40}} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 0.172m$ (Ans.)

16. বায়ু মাধ্যমে 50000V m^{-1} সুষম বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে দুটি বৃত্তাকার পাত 0.002m দূরত্বে সমান্তরাল অবস্থায় আছে। প্রতিটি পাতের ব্যাসার্ধ 0.08m। গঠিত ধারকটিতে মোট সঞ্চিত শক্তি নির্ণয় কর।

সমাধান: $C = \frac{\epsilon_o A}{d} = \frac{\epsilon_o\times\pi r^2}{d} = \frac{\epsilon_o\pi\times0.08^2}{0.002} = 8.901\times10^{-11}F$

এখন, $v = Ed \Rightarrow v = 50000\times0.002V \Rightarrow v = 100V$; শক্তি, $U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow U = 4.45\times10^{-7}J$ (Ans.)

17. 250 পাক সংখ্যা বিশিষ্ট বৃত্তাকার কয়েলের ব্যাসার্ধ 5cm। যদি কয়েলটিতে বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ 20A হয় তাহলে কয়েলের ক্ষেত্রে চৌম্বকক্ষেত্রের মান কত? $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}TmA^{-1}$).

সমাধান: $B = \frac{N\mu_o I}{2r} \Rightarrow B = \frac{250\times4\pi\times10^{-7}\times20}{(2\times0.05)} \Rightarrow B = 0.0628T$ (Ans.)

18. একটি 40W এর বাতি থেকে সবুজ আলো ($\lambda = 555nm$) বিকিরিত হচ্ছে। বাতিটির তড়িৎ শক্তির 3% যদি আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, তবে প্রতি সেকেন্ডে বাতি হতে কত সংখ্যক ফোটন নির্গত হয়?

সমাধান: $\frac{hc}{\lambda} = 3.58\times10^{-19}J$; 40J-এর 3% = 1.2J [1 sec-এ] $\frac{nhc}{\lambda} = 1.2 \Rightarrow n = 3.352\times10^{18}$ (Ans.)

রসায়ন (Written)

19. এক টুকরা সাদা ফসফরাস (পা' ভর = 31) বাতাসে নিক্ষেপ করা হল এবং প্রজ্জ্বলিত হল। এই ঘটনার উপর ভিত্তি করে নিম্নের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

(a) বাতাসে ঘটমান রাসায়নিক বিক্রিয়াটি বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ভৌত অবস্থাসহ লিখ।

সমাধান: $P_4(s) + 5O_2(g) \rightarrow 2P_2O_5(g)$

4×31 $2\times(2\times31 + 5\times16)$

$= 124\ gm$ $284\ gm$

(b) উৎপাদের পরিমাণ ছিল 2.84g. বাতাসে কি পরিমাণ (গ্রামে) ফসফরাস নিক্ষেপ করা হয়েছিল? কত মোল ফসফরাস নিক্ষেপ করা হয়েছিল?

সমাধান: $P_4 + 5O_2 = 2P_2O_5$ [লক্ষ্যনীয় বাতাসে নিক্ষেপ করায় P_2O_3 হবার সুযোগ নেই।]

284 gm উৎপাদ আসে 124 gm ফসফরাস হতে

$\therefore$ 2.84 gm উৎপাদ আসে 124 gm ফসফরাস হতে

$= \frac{1.24}{31\times4}$ mol ফসফরাস হতে $= 0.01$ mol ফসফরাস হতে

Ans: 1.24 gm; 0.01 mol

20. প্রাচীন সভ্যতার একটি কাঠের পুতুলের তেজস্ক্রিয়তার মান 12 $cpmg^{-1}$ পাওয়া গেল। প্রাথমিক অবস্থায় পুতুলটির তেজস্ক্রিয়তার মান ছিল 20 $cpmg^{-1}$। প্রাচীন সভ্যতার বয়স নির্ণয় কর। (তেজস্ক্রিয় কার্বনের অর্ধায়ু 5600 বছর)

সমাধান: Here, $C_o = 20\ cpmg^{-1}, C_t = 12\ cpmg^{-1}$

$T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{k} = 5600\ yr \ \therefore k = \frac{0.693}{5600} yr^{-1} = 1.2375\times10^{-4} yr^{-1}$

১ম ক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে, We know, $kt = \ln\frac{C_o}{C_t} \Rightarrow t = \frac{1}{k}\ln\frac{C_o}{C_t} = \frac{1}{1.2375\times10^{-4}}\ln\frac{20}{12} yr = 4127.88\ yr$ (Ans.)

21. 25g জিঙ্ক পাউডারকে $ZnCl_2$ এ পরিণত করার জন্য ন্যূনতম কি পরিমাণ (cm^3 এ) 0.05 mol dm^{-3} HCl এর প্রয়োজন হবে তা নির্ণয় কর।

সমাধান: লক্ষ্যনীয়, ZnO হল জিঙ্ক পাউডার $ZnO + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$

$(65.4 + 16)$

$= 81.4$ gm 1 mol

81.4 gm ZnO $\equiv$ 2mol HCl $\therefore$ 25 gm ZnO $\equiv 0.614$ mol HCl

$\therefore v\times0.05 = 0.614 \Rightarrow v = 12.280\ L = 12280\ mL \left[M = \frac{n}{V} = \frac{\text{মোল}}{\text{লিটার}}\right]$

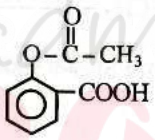
22. (a) নিম্নের অক্সাইডগুলোকে অম্লীয়, ক্ষারীয়, উভধর্মী, পার-অক্সাইড এবং সুপার অক্সাইড হিসেবে শ্রেণীভেদ কর।

(i) KO_2 (ii) BaO_2 (iii) SiO_2 (iv) SnO (v) BaO

সমাধান: (i) সুপার অক্সাইড (ii) পার অক্সাইড (iii) অম্লীয় (iv) উভধর্মী (v) ক্ষারকীয়

(b) নিম্নের যৌগগুলোর রাসায়নিক সংকেত লিখ।

(i) ইপসম সল্ট (ii) হাইপো (iii) উড স্পিরিট (iv) অ্যাসপিরিন (v) ইউরিয়া

Sol^n : (i) $MgSO_4.7H_2O$ (ii) $Na_2S_2O_3$ (iii) 72% CH_3OH (iv)  (v) $H_2N-CO-NH_2$

23. (a) নাইট্রাস এসিডের সাথে 1°, 2° এবং 3° অ্যামিনের বিক্রিয়া দেখাও।

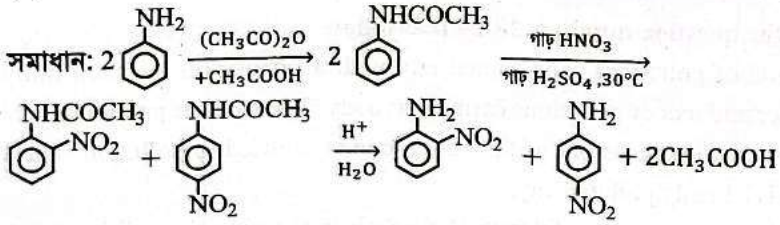
সমাধান: $NaNO_2(s) + HCl(aq) \rightarrow HNO_2(aq) + NaCl(aq)$

$1° \rightarrow CH_3-NH_2(aq) + HO-NO(aq) \xrightarrow{NaNO_2,\ HCl} CH_3OH(l) + N_2\uparrow(g) + H_2O(l)$

$2° \rightarrow (CH_3)_2-NH(aq) + HO-NO(aq) \xrightarrow{NaNO_2,\ HCl} (CH_3)_2N-NO(l) + H_2O(l)$

$3° \rightarrow (CH_3)_3N + HNO_2(aq) \xrightarrow{NaNO_2,HCl} \left[(CH_3)_3\overset{+}{N}H\right]\overline{NO_2}(aq)$

(b) অ্যানিলিন থেকে অর্থো ও প্যারা নাইট্রো অ্যানিলিন তৈরির রাসায়নিক সমীকরণ দাও।

সমাধান: 

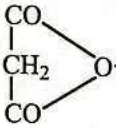
24. (a) NaCl এবং $AgNO_3$ এর জলীয় দ্রবণ মেশালে যে বিক্রিয়া সংঘটিত হয় তার সমীকরণটি লিখ।

সমাধান: $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow \underset{\text{(সাদা)}}{NaNO_3(aq)} + AgCl(s)\downarrow$

(b) অকটেন নম্বর 90 কি?

সমাধান: যে জ্বালানির দক্ষতা 90% আইসোঅক্টেন ও 10% n- হেপ্টেনের মিশ্রণ জ্বালানীর সমান।

25. নিম্নের বিক্রিয়াগুলো পূর্ণ করঃ

(a) $CH_2(COOH)_2 + P_4O_{10} \rightarrow$ সমাধান:  $+ 4H_3PO_4$ (নিরুদন বিক্রিয়া)

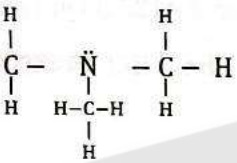
(b) $MnO_4^- + \begin{matrix}COO^-\\|\\COO^-\end{matrix} + H^+ \rightarrow$ সমাধান: $Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$ (জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া)

(c) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + I^- \rightarrow$ সমাধান: $Cr^{3+} + I_2 + H_2O$ (জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া)

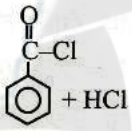
(d) $NaHSO_3 + H_2S \rightarrow$ সমাধান: $S + H_2O + NaOH$ (অসমানুপাতিক)

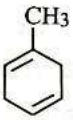
(e) $Na_2CO_3 + NO_2 \rightarrow$ সমাধান:$NaNO_3 + NaNO_2 + CO_2$ (অসমানুপাতিক)

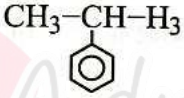
26. (a) C_3H_9N আনবিক ফরমূলা সম্বলিত যৌগটির গাঠনিক ফরমূলা লিখ যার মধ্যে কোন কার্বন-কার্বন বন্ধন নাই।

সমাধান: 

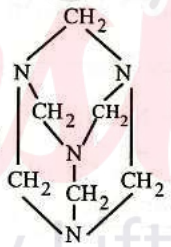
(b) নিম্নের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদন লিখ।

(i)  $+ ClCOCl \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3}$ সমাধান:  $+ HCl$

(ii)  $\xrightarrow[C_2H_5OH]{Na \setminus Liq.NH_3}$ সমাধান: 

(iii)  $+ CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3}$ সমাধান: 

27. ফরমালীন কি? হেক্সামীন যৌগের চাক্রিক গঠনটি লিখ।

সমাধান: ফরমালিন মিথান্যালের 30 – 40% জলীয় দ্রবণ। 

ইংরেজি (Written)

Read the following passage and answer the question numbers 28-29 that follow:

Bangladesh is severely affected by all sorts of pollutions. The capital city with a population over ten millions is exposed to these pollutions. Various outdoor and indoor pollutions harm everybody. The weather pattern has changed because of the ecological imbalance. No sooner one goes out of the house, one is exposed to pollution. The air we breathe in is highly polluted as Dhaka city is a highly polluted city.

The sound pollution is rapidly increasing. Human beings can tolerate 45 decibels in the normal condition. But sound in many areas in Dhaka City measures 60 decibels at the lowest. In several areas the noise is about 90 decibels. The situation turns further worse when loud speakers and amplifiers are played and hydraulic horns are used freely by vehicles. Everybody is aware of the severe adverse impact of noise on the human system, especially on expecting mothers, children and heart patients.

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

Safe drinking water is the crying need of the day. About 2.3 billion people in the world suffer from water-borne diseases. Water-borne diseases result from using water contaminated by human, animal or chemical wastes. In Bangladesh both surface and ground waters are fouled with industrial, agricultural and municipal wastes. All the rivers are so polluted that they endanger human health and poison surrounding ecosystem.

The quality of air in Dhaka City is the worst. The air is laden with carbon monoxide, sulphur dioxide, nitrogen oxides, hydrocarbons, lead and dozens of suspended particles. The cost in terms of loss of life and loss of productivity due to pollution related diseases is simply horrendous. Air pollution also reduces food production and timber harvests, because high levels of pollution impair photosynthesis. Pollution from heavy metals is responsible for loss of intelligence among children and abnormal behaviour among adults. Heavy metals released into the environment come from emissions by metal smelters, industrial wastes, lead from batteries and water pipes, paints and gasoline.

28. Indicate, whether the following statements are true or false. If false, give the correct information.
(a) Ecological balance ensures a healthy weather pattern. **Ans:** True
(b) Sound is polluted by different suspended materials. **Ans:** False
(c) Pollution from heavy metals does not impair child intelligence. **Ans:** False
(d) City dwellers are the worst sufferers from environment pollution. **Ans:** True
(e) A pollution free environment helps us to lead a healthy life. **Ans:** True

29. Fill in the gaps with the correct form of verbs provided.
(a) At present, Bangladesh, particularly Dhaka____(become) polluted rapidly. **Ans:** has become
(b) Outdoor and indoor pollutions _____ (cause) death of huge lives each year. **Ans:** cause
(c) The consequences of sound pollution _____ (be) really dangerous. **Ans:** are
(d) Pure drinking water _____ (have) also become rare. **Ans:** has
(e) Serious water-borne diseases _____ (be) very common. **Ans:** are

30. Fill in the blanks with appropriate words to provide some information about the 'pollutions is Dhaka City.'
(a) Air gets _____ in many ways. **Ans:** polluted
(b) By inhaling polluted air, people _____ sick. **Ans:** become
(c) Air pollution is a great _____ to our existence on earth. **Ans:** alarm/warning/threat
(d) There _____ many reasons for air pollution. **Ans:** are
(e) We must keep air _____ and free from pollution in order to survive on earth. **Ans:** fresh

গণিত + পদার্থবিজ্ঞান + রসায়ন + ইংরেজি (MCQ)

01. n এর ধনাত্মক সর্বনিম্ন অখণ্ড মান বের কর যার জন্য $\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^n = 1$
(a) 2 (b) 3 (c) 6 (d) 4
সমাধান: (d); $\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^n = 1 \Rightarrow \left\{\frac{(1+i)^2}{(1-i)(1+i)}\right\}^n = 1 \Rightarrow i^n = 1$; এক্ষেত্রে ক্ষুদ্রতম $n = 4$ এর জন্য $i^4 = 1 \therefore n = 4$

02. ω যদি 1 এর একটি জটিল ঘনমূল হয়, তবে নিম্নের নির্ণায়কটির মান কত? $\begin{vmatrix} 1 & -\omega & \omega^2 \\ -\omega & \omega^2 & 1 \\ \omega^2 & 1 & -\omega \end{vmatrix}$
(a) 4 (b) 2 (c) 3 (d) None of the above
সমাধান: (d); $\begin{vmatrix} 1 & -\omega & \omega^2 \\ -\omega & \omega^2 & 1 \\ \omega^2 & 1 & -\omega \end{vmatrix} = -\omega^3 - 1 + \omega(\omega^2 - \omega^2) + \omega^2(-\omega - \omega^4)$
$= -2 + 0 + \omega^2 - 2\omega = -2 - 2\omega^3 = -4$ (Ans.)

03. $\left(x - \frac{1}{x}\right)^{16}$ এর বিস্তৃতি থেকে মধ্য পদটির মান বের কর।
(a) 17820 (b) 18702 (c) 13780 (d) 12870
সমাধান: (d); $\left(x - \frac{1}{x}\right)^{16}$ এর বিস্তৃতিতে মধ্যপদ = 9th পদ; $(8+1)$ তম পদ $= {}^{16}C_8(-1)^8 = 12870$ (Ans.)

*04. যদি $A = \{(x,y)/x - y = 2\}$ এবং $B = \{(x,y)/x + y = 4\}$ হয়, তাহলে $A \cap B$ এর মান-

(a) (4, 2) (b) (3, 1) (c) (2, 2) (d) (6, 4)

সমাধান: (b); $x - y = 2; x + y = 4$. By solving the equation, we get, $x = 3, y = 1$

05. যদি $f(x) = \sqrt{x-2}$ এবং $g(x) = x^2 + 1$ হয়, তাহলে fog এর ডোমেন হবে-

(a) $-\infty, -1) \cup (1, -\infty)$ (b) $[-1, 1]$ (c) $(-\infty, \infty)$ (d) $(-\infty, -1] \cup [1, \infty)$

সমাধান: (d) ; $fog = f(g(x)) = f(x^2 + 1) = \sqrt{x^2 + 1 - 2} = \sqrt{x^2 - 1}$ $\therefore$ Dom $f = (-\infty, -1] \cup [1, \infty)$

06. A, B এবং C ম্যাট্রিক্সগুলোর মাত্রা যথাক্রমে $4 \times 5, 5 \times 4$ এবং 4×2 হলে $(A^T + B)$ C ম্যাট্রিক্সের মাত্রা হবে-

(a) 5×4 (b) 4×2 (c) 5×2 (d) 2×5

সমাধান: (c) ; A^T এর মাত্রা 5×4 ; $(A^T + B)$ এর মাত্রা 5×4 $\therefore (A^T + B)C$ এর মাত্রা 5×2

07. যদি $\underline{A} = 2\underline{i} - \underline{j} + 3\underline{k}$, $\underline{B} = 3\underline{i} + 4\underline{j} - 5\underline{k}$ হয়, তাহলে $\underline{B}$ ভেক্টরের উপর $\underline{A}$ ভেক্টরের অভিক্ষেপ হচ্ছে–

(a) $\frac{-13\sqrt{2}}{10}$ (b) $\frac{13}{7}$ (c) $\frac{-13}{10\sqrt{7}}$ (d) $\frac{7}{5\sqrt{2}}$

সমাধান: (a) ; $A\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{B}|} = \frac{2\times3+4(-1)+3\times(-5)}{\sqrt{3^2+4^2+(-5)^2}} = -\frac{13\sqrt{2}}{10}$

08. $y^2 = 2x^3$ বক্ররেখার কোন্ বিন্দুতে স্পর্শকটি $4x - 3y + 1 = 0$ সরলরেখার সাথে লম্ব হবে?

(a) $\left(-\frac{1}{8}, \frac{1}{16}\right)$ (b) $\left(\frac{1}{8}, -\frac{1}{16}\right)$ (c) $\left(-\frac{1}{8}, -\frac{1}{16}\right)$ (d) $\left(\frac{1}{8}, \frac{1}{16}\right)$

সমাধান: (b) ; $y^2 = 2x^3$

$\Rightarrow 2y\frac{dy}{dx} = 2.3x^2 \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{3x^2}{y}$

বিন্দুটি $y^2 = 2x^3$ এর উপর তাই x স্থানাঙ্ক +ve। আবার স্পর্শকের ঢাল = −ve

$\therefore$ y এর স্থানাঙ্ক −ve ; $\frac{dy}{dx}$ should be $-\frac{3}{4}$

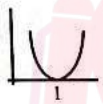
09. (0, −1) এবং (2, 3) বিন্দুদ্বয়ের সংযোগ রেখাকে ব্যাস ধরে অঙ্কিত বৃত্তটি x-অক্ষ থেকে যে পরিমাণ অংশ ছেদ করে তা হচ্ছে-

(a) 4 (b) 2 (c) 3 (d) $3\sqrt{2}$

সমাধান: (a); $x(x-2) + (y+1)(y-3) = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + y^2 - 2y - 3 = 0 \Rightarrow x^2 + y^2 - 2x - 2y - 3 = 0$

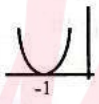
$\therefore$ x অক্ষ থেকে ছেদক অংশ $= 2\sqrt{g^2 - c} = 2\sqrt{1^2 + 3} = 4$

10. নিচের কোনটি $y = -(x-1)^2$ এর লেখচিত্র? [Ans: b]

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

11. কোন উপবৃত্তের ক্ষুদ্র অক্ষের দৈর্ঘ্যের অর্ধেক তার কেন্দ্র ও উপকেন্দ্রের মধ্যবর্তী দূরত্বের সমান হলে তার উপকেন্দ্রিকতা হবে–

(a) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (b) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (c) $\sqrt{2}$ (d) $\frac{1}{2}$

সমাধান: (a) ; $b = ae$ $\therefore e^2 = 1 - \frac{b^2}{a^2} \Rightarrow e^2 = 1 - e^2 \Rightarrow e = \frac{1}{\sqrt{2}}$

12. $y^2 = 9x$ পরাবৃত্তের উপরিস্থিত P বিন্দুর কোটি 12 হলে ঐ বিন্দুর উপকেন্দ্রিক দূরত্ব হচ্ছে–

(a) $21\frac{2}{3}$ (b) $16\frac{1}{3}$ (c) $3\frac{1}{4}$ (d) $18\frac{1}{4}$

সমাধান: (d) ; $y^2 = 9x$ $\therefore$ $y = 12$ হলে, $x = 16$ $\therefore$ উপকেন্দ্রিক দূরত্ব $= a + x = \frac{9}{4} + 16 = 18\frac{1}{4}$

13. $2x + 3y = 7$ এবং $3ax - 5by + 15 = 0$ সমীকরণ দুটি একই সরলরেখা প্রকাশ করলে a ও b ধ্রুবকের মান কত হবে?

(a) $\left(-\frac{5}{7}, \frac{3}{7}\right)$ (b) $\left(-\frac{5}{7}, \frac{9}{7}\right)$ (c) $\left(-\frac{10}{7}, \frac{9}{7}\right)$ (d) $\left(-\frac{10}{7}, \frac{3}{7}\right)$

সমাধান: (c) ; $\frac{2}{3a} = \frac{3}{-5b} = \frac{7}{-15} \Rightarrow a = -\frac{30}{21} = -\frac{10}{7}$; $b = \frac{9}{7}$

14. $4y = 3(x-4)$ এবং $4y = 3(x-1)$ রেখা দুইটির মধ্যবর্তী লম্ব দূরত্ব কত?

(a) $\frac{9}{4}$ (b) $\frac{15}{9}$ (c) $\frac{9}{5}$ (d) None of the above

সমাধান: (c) ; $4y = 3(x-4), 4y = 3(x-1), d = \frac{c_1 \sim c_2}{\sqrt{a^2+b^2}} = \frac{3\times4-3\times1}{\sqrt{3^2+4^2}} = \frac{9}{5}$

15. যদি $\sin^{-1}x + \sin^{-1}y = \frac{\pi}{2}$ হয়, তাহলে $(x^2 + y^2)$ এর মান হচ্ছে–

(a) 4 (b) 3 (c) 2 (d) 1

সমাধান: (d) ; $\sin^{-1}x + \sin^{-1}y = \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \sin^{-1}y\right) \Rightarrow x = \cos(\sin^{-1}y)$

$\Rightarrow x = \cos\left(\cos^{-1}\sqrt{1-y^2}\right) \Rightarrow x^2 + y^2 = 1$

16. $(a+b+c)(b+c-a) = 3bc$ হলে A কোণের মান নির্ণয় কর।

(a) 30° (b) 0° (c) 60° (d) 45°

সমাধান: (c) ; $(a+b+c)(b+c-a) = 3bc \Rightarrow (b+c)^2 - a^2 = 3bc \Rightarrow b^2 + c^2 - a^2 = bc$

$\Rightarrow \frac{b^2+c^2-a^2}{2bc} = \frac{1}{2} \therefore A = 60°$

17. $\cos\theta + \sqrt{3}\sin\theta = 2, (0° < \theta < 360°)$ এর মান নির্ণয় কর।

(a) 45° (b) 60° (c) 90° (d) 120°

সমাধান: (b) ; $\cos\theta + \sqrt{3}\sin\theta = 2 \Rightarrow \frac{1}{2}\cos\theta + \frac{\sqrt{3}}{2}\sin\theta = 1 \Rightarrow \cos\left(\theta - \frac{\pi}{3}\right) = 1 \Rightarrow \theta - \frac{\pi}{3} = 2n\pi$

$\Rightarrow \theta = 2n\pi + \frac{\pi}{2}$; n = 0 হলে, $\therefore \theta = \frac{\pi}{3} = 60°$

18. সমাধান কর: $2\tan^{-1}(\cos x) = \tan^{-1}(2\operatorname{cosec} x)$

(a) $n\pi \pm (-1)^n\frac{\pi}{4}$ (b) $2n\pi \pm \frac{\pi}{3}$ (c) $n\pi \pm \frac{\pi}{3}$ (d) $n\pi + \frac{\pi}{4}$

সমাধান: (d) ; $2\tan^{-1}(\cos x) = \tan^{-1}(2\operatorname{cosec} x) \Rightarrow \tan^{-1}\left(\frac{2\cos x}{1-\cos^2 x}\right) = \tan^{-1}(2\operatorname{cosec} x)$

$\Rightarrow 2\cot x \operatorname{cosec} x = 2\operatorname{cosec} x \Rightarrow \cot x = 1 \Rightarrow x = n\pi + \frac{\pi}{4}$

19. x এর যে মানের জন্য $f(x) = \sin^3 x\cos x, (0 < x < \pi)$ এর মান বৃহত্তম হয় তা হচ্ছে–

(a) $\frac{\pi}{6}$ (b) $\frac{\pi}{4}$ (c) $\frac{\pi}{3}$ (d) $\frac{\pi}{12}$

সমাধান: (c) ; 4টি option বসিয়ে check কর। $f'(x) = -\sin^4 x + 3\sin^2 x\cos^2 x$

$\therefore f'(x) = 0 \Rightarrow 3\cos^2 x = \sin^2 x \Rightarrow \tan^2 x = 3 \Rightarrow (\tan x = \pm\sqrt{3})$ [only + ve] $\therefore x = \frac{\pi}{3}$ and $f''(x) < 0$

20. যদি $y^x = x^y$ হয়, তাহলে $\frac{dy}{dx}$ এর মান হচ্ছে–

(a) $\frac{\ln y + \frac{y}{x}}{\ln x + \frac{x}{y}}$ (b) $\frac{\ln y - \frac{x}{y}}{\ln x - \frac{y}{x}}$ (c) $\frac{\ln y - \frac{y}{x}}{\ln x - \frac{x}{y}}$ (d) $\frac{\ln x - \frac{y}{x}}{\ln y - \frac{x}{y}}$

সমাধান: (c) ; $y^x = x^y \Rightarrow x\ln y = y\ln x \Rightarrow x.\frac{1}{y}.y_1 + \ln y = \frac{y}{x} + \ln x.y_1 \Rightarrow y_1\left(\frac{x}{y} - \ln x\right) = \frac{y}{x} - \ln y \Rightarrow y_1 = \frac{\ln y - \frac{y}{x}}{\ln x - \frac{x}{y}}$

21. মান নির্ণয় করঃ $\lim_{x\to 0}\frac{1-e^{-2x}}{\log(1+x)}$, $[0 < x < 1]$

(a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) $\frac{1}{3}$

সমাধান: (c) ; $\lim_{x\to 0}\frac{1-e^{-2x}}{\log(1+x)} = \lim_{x\to 0}\frac{1-1+2x-\frac{4x^2}{2!}+\cdots}{x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\cdots} = \lim_{x\to 0}\frac{2-\frac{4x}{2!}+\cdots}{1-\frac{x}{2}+\frac{x^2}{3}-\cdots} = \frac{2}{1} = 2$

22. যদি $y = \sin^{-1}\left[\frac{4\sqrt{x}}{1+4x}\right]$ হয়, তাহলে $\left(\frac{dy}{dx}\right)_{(4,2)}$ এর মান হচ্ছে–

(a) 4 (b) $\frac{1}{17}$ (c) $\frac{1}{9}$ (d) None of the above

সমাধান: (d); (4,2) বিন্দুটি সমীকরণকে সিদ্ধ করেনা।

23. $\int\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}dx$ এর মান হচ্ছে–

(a) $\sin^{-1}x - \sqrt{1-x^2} + c$ (b) $\sqrt{1-x^2} + c$ (c) $\sin^{-1}x + c$ (d) $\sin^{-1}x + \sqrt{1-x^2} + c$

সমাধান: (d) ; $\int\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}dx = \int\frac{1-x}{\sqrt{1-x^2}}dx = \int\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}dx - \int\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}dx = \sin^{-1}x + \sqrt{1-x^2} + c$

24. $\int \frac{\sec^2(\cot^{-1}x)}{1+x^2}dx$ এর মান হচ্ছে–

(a) $-\frac{1}{x}+c$ (b) $\frac{1}{x}+c$ (c) $x+c$ (d) $-x+c$

সমাধান: (a) ; $\int \frac{\sec^2(\cot^{-1}x)}{1+x^2}dx$; $\cot^{-1}x = z \Rightarrow -\frac{1}{1+x^2}dx = dz$

$\therefore -\int \sec^2 z\, dz = -\tan z + c = -\tan(\cot^{-1}x) + c = -\tan\left(\tan^{-1}\frac{1}{x}\right) + c = -\frac{1}{x} + c$

25. মান নির্ণয় করঃ $\int_0^{\pi/2} \cos^3 x\sqrt{\sin x}dx$

(a) –2 (b) $\frac{8}{21}$ (c) $\frac{4}{15}$ (d) None of the above

সমাধান: (b) ; $\int_0^{\pi/2} \cos^3 x\sqrt{\sin x}dx$; $\sin x = z$; $x = 0 \Rightarrow z = 0 \Rightarrow \cos x dx = dz$; $x = \frac{\pi}{2} \Rightarrow z = 1$

$\int_0^1 (1-z^2)\sqrt{z}\,dz = \int_0^1 \left(\sqrt{z} - z^{\frac{5}{2}}\right)dz = \left[\frac{z^{\frac{1}{2}+1}}{\frac{1}{2}+1} - \frac{z^{\frac{5}{2}+1}}{\frac{5}{2}+1}\right]_0^1 = \frac{8}{21}$ (Ans.)

26. মান নির্ণয় করঃ $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin 2\theta}{\sin^4\theta+\cos^4\theta}d\theta$

(a) 0 (b) $\frac{\pi}{2}$ (c) $\frac{\pi}{4}$ (d) $\frac{\pi}{3}$

সমাধান: (c) ; $\int_0^{\pi/4} \frac{2\tan\theta\sec^2\theta\, d\theta}{\tan^4\theta+1} = \tan^2\theta = z$ $[\theta = 0 \to z = 0$; $\theta = \frac{\pi}{4} \to z = 1]$

$\Rightarrow 2\tan\theta\sec^2\theta\, d\theta = dz$; $\int_0^1 \frac{dz}{1+z^2} = [\tan^{-1}z]_0^1 = \frac{\pi}{4}$

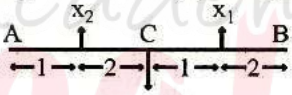
*27. একটি পাতলা কাচের পাত ঠিক 9.5kg ভরের বস্তু ধারণ করতে পারে। এর উপর একটি বস্তু রাখা হল এবং বস্তুসহ পাতটিকে ক্রমবর্ধমান ত্বরণে উত্তোলন করা হল। দেখা গেল যে, ত্বরণ যখন 0.2 ms^{-2}, তখন পাতটি ভেঙ্গে যায়। বস্তুটির ভর নির্ণয় কর।

(a) 9.31 kg (b) 10.62 kg (c) 8.62 kg (d) 7.62 kg

সমাধান: (a) ; $R = mg + mf \Rightarrow R = m(g+f) \Rightarrow 9.5 \times g = m(9.8 + 0.2)$ $\therefore m = 9.31kg$

28. দুইজন লোক 6 m লম্বা ও 30kg ওজনের একটি ভারী সুষম বার বহন করছে। একজন বারটির এক প্রান্ত থেকে 1m ও অন্যজন অপর প্রান্ত থেকে 2m দূরত্বে বারটি বহন করে নিয়ে যাচ্ছে। তাদের প্রত্যেকে কত ওজন বহন করে?

(a) 10kg, 20kg (b) 15 kg, 15 kg (c) 12 kg, 18 kg (d) None of the above

সমাধান: (a) ; 

; $\frac{30}{3} = \frac{x_1}{2} = \frac{x_2}{1}$ $\therefore x_1 = 20kg, x_2 = 10kg$

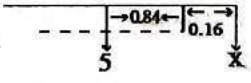
29. যদি কোন কণার উপর ক্রিয়ারত দুইটি সমান বলের লব্ধির বর্গ তাদের গুণফলের তিনগুণ হয়, তাহলে বল দুটোর অন্তর্গত কোণের মান হবে–

(a) 90° (b) 60° (c) 45° (d) 30°

সমাধান: (b) ; $3P^2 = P^2 + P^2 + 2P^2\cos\alpha \Rightarrow \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$ $\therefore \alpha = 60°$

30. 2m দীর্ঘ এবং 5kg ওজনের একটি সুষম রডকে একটি টেবিলের উপর এমনভাবে রাখা হয়েছে যে রডটির দৈর্ঘ্যের 16cm ধারের বাইরে আছে। রডটি পড়ে যাওয়ার পূর্বে ঐ প্রান্তে কত ওজন ঝুলানো যাবে?

(a) 25 kg (b) 25.25 kg (c) 26 kg (d) 26.25 kg

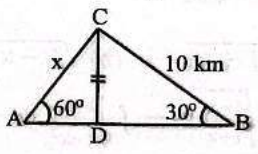
সমাধান: (d) ; 

; $5 \times 0.84 = x \times 0.16$ $\therefore x = 26.25$ kg

31. AB সরলরেখার সাথে 60° কোণে A বিন্দু হতে একটি কণা যাত্রা করে। BA সরলরেখার সাথে 30° কোণে B বিন্দু হতে একই সময়ে অপর একটি কণা ঘণ্টায় 10 km সমবেগে যাত্রা করে এবং কিছুক্ষণ পর প্রথম কণার সাথে মিলিত হয়। প্রথম কণার বেগ নির্ণয় কর।

(a) $\frac{2}{\sqrt{3}}kmh^{-1}$ (b) $\frac{20}{\sqrt{3}}km\,h^{-1}$ (c) $\frac{10}{\sqrt{3}}km\,h^{-1}$ (d) $\frac{4}{\sqrt{3}}km\,h^{-1}$

সমাধান: (c); $CD = x\sin60° = BC\sin30° \Rightarrow x = \frac{BC\sin30°}{\sin60°} \Rightarrow x = \frac{10}{\sqrt{3}}km\,h^{-1}$



32. একটি খাড়া দেয়ালের পাদদেশ থেকে ভূমি বরাবর 147m দূরত্বে কোন বিন্দু থেকে একটি বস্তু $49ms^{-1}$ বেগে অনুভূমিকের সাথে α কোণে ছোড়া হল। $\alpha = 60°$ হলে বস্তুটি দেয়ালের যে বিন্দুতে আঘাত করবে তার উচ্চতা নির্ণয় কর। $(g = 9.81ms^{-2})$

(a) 26.01m (b) 78.03m (c) 254.61m (d) 46.20m

সমাধান: (b); $y = x\tan\alpha - \frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} \Rightarrow y = 78.03m$

33. সাবানের একটি গোলাকার বুদবুদের আয়তন বৃদ্ধির হার ও তার ব্যাসার্ধের বৃদ্ধির হারের অনুপাত কত?

(a) πr^2 (b) $\frac{4}{3}\pi r^2$ (c) $\frac{4}{3}\pi$ (d) $4\pi r^2$

সমাধান: (d) ; $v = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{4}{3}\pi \times 3r^2 \times \frac{dr}{dt} \Rightarrow \frac{\frac{dv}{dt}}{\frac{dr}{dt}} = 4\pi r^2$

*34. 1011.1 কে 10.101 দিয়ে ভাগ করলে তার ভাগশেষ হবে–

(a) 1 (b) 10 (c) 100 (d) 1000

সমাধান: (a) ; 10101) 1011100 (100

10101

1000

ভাগশেষ 1

35. XOZ তলের সমান্তরাল এবং $2\underline{i} - \underline{j} + 4\underline{k}$ ভেক্টরের সাথে লম্ব একক ভেক্টরটি হবে–

(a) $4\underline{i} - 3\underline{k}$ (b) $\frac{1}{5}(4\underline{i} - 3\underline{k})$ (c) $\frac{1}{5}(3\underline{i} - 4\underline{k})$ (d) $\underline{j}$

সমাধান: (No correct answer)

36. পুনরাবৃত্তি না ঘটিয়ে 2, 4, 7, 9, 3, 8 সংখ্যাগুলো ব্যবহার করে দুই অংক বিশিষ্ট একটি সংখ্যা বানানো হবে। সংখ্যাটির জোড় হওয়ার সম্ভাব্যতা কত?

(a) 0.25 (b) 0.50 (c) 0.75 (d) 1.00

সমাধান: (b) ; 2–অংকের জোড় সংখ্যা $\Rightarrow {}^3P_1 \times {}^5P_1 = 15$; 2-অংকের মোট সংখ্যা $\Rightarrow {}^6P_2 = 30 \therefore P = \frac{15}{30} = 0.5$

37. 10m উপর থেকে 10kg ভরের একটি মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর মাটি থেকে 5m উপরে মোট শক্তি হবে–

(a) 490 J (b) 100 J (c) 735 J (d) 980 J

সমাধান: (d) ; পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে যে কোন উচ্চতায় মোট শক্তি বস্তুর আদি উচ্চতায় বিভব শক্তির মান। $10 \times 10 \times 9.8 = 980J$

38. 40N ওজনের বস্তুকে মেঝে থেকে 3m উঁচুতে 2 সেকেন্ড ধরে রাখতে কাজের পরিমাণ হবে–

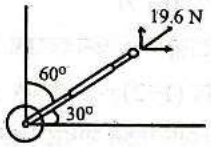
(a) 0 J (b) 40 J (c) 120 J (d) 240 J

সমাধান: (a) ; বস্তুর সরণ হয়নি। তাই কাজ '0'।

39. একটি লন রোলার ঠেলা বা টানার সময় তুমি এর হাতলে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে 19.6N বল প্রয়োগ করছ। এটা টানা অপেক্ষাকৃত সহজ কারণ এর ওজন তখন কমে–

(a) $\sqrt{3}$ kg (b) 19.6 kg (c) 1 kg (d) 9.8 kg

সমাধান: (c) ; ওজন কমে= $19.6 \times \cos(60°)$ N = 9.8N = 1 kg weight



40. একটি স্যাটেলাইটের ঘূর্ণনের সময়কাল হল T। এর গতিশক্তির সমানুপাতিক হল–

(a) $\frac{1}{T}$ (b) $\frac{1}{T^2}$ (c) $\frac{1}{T^3}$ (d) $T^{-\frac{2}{3}}$

সমাধান: (d) ; $E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \times 4\pi^2\frac{R^2}{T^2}$; $R^3 \propto T^2 \therefore R^2 \propto T^{\frac{4}{3}} \therefore E \propto \frac{T^{\frac{4}{3}}}{T^2} \therefore E \propto T^{-\frac{2}{3}}$

41. একজন অ্যাথলেট $10ms^{-1}$ গতিতে দৌড়াচ্ছে। সে সর্বোচ্চ দূরত্ব জাম্প করতে সক্ষম হবে–

(a) 10m (b) 20m (c) 15m (d) 25m

সমাধান: (a) ; প্রাসের আনুভূমিক পাল্লার সূত্র দিয়ে করতে হবে। $R_{max} = \frac{u^2\sin(2\times45°)}{g} = \frac{10^2\times1}{9.8} = 10$

42. একটি লিফ্ট $15ms^{-1}$ গতিতে উপরে উঠছে। 60kg ভরের একজন মানুষ লিফ্টে অবস্থান করলে লিফ্টের উপর তার প্রতীয়মান ওজন হবে–

(a) 588 N (b) 900 N (c) 750 N (d) 800 N

সমাধান: (a) ; লিফ্ট সমবেগে উপরে উঠছে বলে কেবল অভিকর্ষজ ত্বরণ ক্রিয়াশীল হবে। $\therefore w = 60 \times 9.8 = 588$ N

43. L দৈর্ঘ্য ও K স্প্রিং ধ্রুবক বিশিষ্ট একটি স্প্রিং কে কেটে সমান চার টুকরা করা হলে প্রতি টুকরা স্প্রিংয়ের স্প্রিং ধ্রুবক হবে–

(a) $\frac{K}{4}$ (b) $\frac{K}{2}$ (c) 2K (d) 4K

সমাধান: (d) ; স্প্রিংকে কেটে সমান যত টুকরা করা হয়, প্রতিটি স্প্রিং এর স্প্রিং ধ্রুবক মূল স্প্রিং এর স্প্রিং ধ্রুবকের তত গুণ বাড়ে। $\therefore$ সমাধান = 4K।

44. একটি নির্দিষ্ট টানা তার 1000 Hz কম্পাঙ্ক সৃষ্টি করে। যদি একই তার উপরোক্ত কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ কম্পাঙ্ক সৃষ্টি করে, তাহলে তারের টান হবে–

(a) দ্বিগুণ (b) চারগুণ (c) অর্ধেক (d) এক-চতুর্থাংশ

সমাধান: (a) ; কম্পাঙ্ক তারের টানের বর্গমূলের সমানুপাতিক। কেননা, $f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$

$\therefore$ টান 4 গুণ বাড়ালে কম্পাঙ্ক $\sqrt{4} = 2$ গুণ হবে।

45. শব্দ তরঙ্গকে বায়ুতে সমবর্তন করা যায় না, কারণ এ ধরনের তরঙ্গ হল–

(a) চলমান (b) স্থির (c) অনুপ্রস্থ (d) অনুদৈর্ঘ্য

সমাধান: অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ সমবর্তিত হয় না।

46. $y = 2\sin(3140t - x)$ তরঙ্গের কম্পাঙ্ক হবে–

(a) 3140 Hz (b) 1570 Hz (c) 150000 Hz (d) 500 Hz

সমাধান: (d) ; $y = 2\sin(3140t - x)$; $\omega = 2\pi f = 3140$; $\frac{2\pi}{\lambda} = 1$; $\lambda = 2\pi$; কম্পাঙ্ক = 500 Hz

47. 4D ক্ষমতা বিশিষ্ট একটি লেন্স ($\mu = 1.5$) এর এক পিঠ পানিতে ডুবালে লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব হবে–

(a) 50cm (b) 100cm (c) 150cm (d) 200cm

সমাধান: (a);

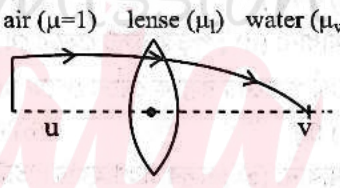
লেন্স প্রস্তুতকারকের সূত্র হতে আমরা পাই, $\frac{\mu_w}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{r_1}(\mu_l - 1) - \frac{1}{r_2}(\mu_w - \mu_l)$

$\therefore \frac{\mu_w}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{r}(\mu_l - 1 - \mu_w + \mu_l)[\because r_1 = r_2] \Rightarrow \frac{\mu_w}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{r}(2\mu_l - 1 - \mu_w)$

$u \to \infty$ হলে $v = f \therefore \frac{\mu_w}{f} = \frac{1}{r}(2\mu_l - 1 - \mu_w)$ ..... (i)

এখন, $\frac{1}{f_a} = (\mu_l - 1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{1}{f_a} = (\mu_l - 1)\frac{2}{r} \Rightarrow r = 25cm$

(i) নং হতে, f = 50cm



48. I এবং 4I প্রাবল্যের দুটি তরঙ্গ ব্যতিচার তৈরি করে। গঠনমূলক ব্যতিচার তৈরির প্রাবল্য হল–

(a) 5I (b) 7I (c) 9I (d) $4I^2$

সমাধান: (c) ; প্রাবল্য $\propto$ (বিস্তার)^2 $\therefore$ তরঙ্গদ্বয়ের বিস্তার যথাক্রমে 1 ও 2 একক

$\therefore$ গঠনমূলক ব্যতিচারে বিস্তার (1+2) = 3 একক $\therefore$ প্রাবল্য 9 একক $\therefore$ সমাধান: 9I

49. যখন একটি আলোক তরঙ্গ একটি নতুন মাধ্যমে প্রবেশ করে এবং প্রতিসরিত হয়, তখন আলোক তরঙ্গটির কি পরিবর্তন হবে?

(a) রং (b) পর্যায়কাল (c) কম্পাঙ্ক (d) দ্রুতি

সমাধান: মাধ্যম পরিবর্তন করলে আলোক তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও দ্রুতি পরিবর্তন হয়।

50. সমান্তরাল তরঙ্গ মুখ একটি বাঁধার সরু ছিদ্রে আপতিত হলে অপবর্তন হয়। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং ছিদ্রের কোন সমন্বয়ের জন্য অপবর্তন সর্বাপেক্ষা বেশি হবে?

(a) বড় তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং সরু ছিদ্র (b) ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং সরু ছিদ্র

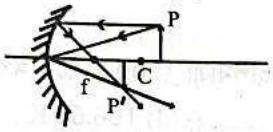
(c) ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং প্রশস্থ ছিদ্র (d) বড় তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং প্রশস্থ ছিদ্র

সমাধান: কেন্দ্রীয় চরম হতে যে কোন জোড়ার দূরত্ব $= \frac{n\lambda D}{a}$ $\therefore$ λ যত বড় হবে, a যত ছোট হবে, অপবর্তন তত বেশি হবে।

51. অবতল দর্পণের বক্রতার কেন্দ্রের বাহিরে বস্তু স্থাপন করলে প্রতিবিম্ব সর্বদা হবে–

(a) বাস্তব, সোজা ও খর্বিত (b) অবাস্তব, সোজা ও বিবর্ধিত (c) অবাস্তব, উল্টো ও খর্বিত (d) বাস্তব, উল্টো ও খর্বিত

সমাধান: (d) ;



বাস্তব, উল্টো ও খর্বিত

52. প্রোটন ও ইলেক্ট্রনের মধ্যে আকর্ষণের জন্য কোন্ মৌলিক বলটি দায়ী? [Ans: d]

(a) শক্তিশালী (b) মাধ্যাকর্ষণ (c) দূর্বল (d) তড়িৎ চৌম্বকীয়

53. যখন একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াস থেকে একটি বিটা কণা নির্গত হল, তখন–

(a) পারমাণবিক সংখ্যা এক কমে যায় (b) ভর সংখ্যা এক কমে যায়

(c) পারমাণবিক সংখ্যা এক বেড়ে যায় (d) পারমাণবিক সংখ্যা দুই কমে যায়

সমাধান: $n \rightarrow \beta^- + P^+$ সুতরাং, পারমাণবিক সংখ্যা এক বাড়ে, ভর সংখ্যা স্থির থাকে।

54. দুইটি β-কণা একে অপরের বিপরীত দিকে 0.8c (c হল আলোর গতিবেগ) গতিতে অগ্রসর হলে তাদের আপেক্ষিক গতিবেগ হয়–

(a) 1.6c (b) 0.8c (c) c (d) 0.975c

সমাধান: (d) ; $V_r = \frac{V_1+V_2}{1+\frac{V_1V_2}{c^2}} = \frac{1.6c}{1+0.64} = 0.975c$

55. একটি বৈদ্যুতিক ড্রিল 220V এ চালিত হয়ে 6A প্রবাহ টানে। বৈদ্যুতিক ড্রিলটি এক মিনিটে কি পরিমাণ বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহার করে?

(a) 7.92×10^4J (b) 1.32×10^3J (c) 7.92×10^3J (d) 1.32×10^4J

সমাধান: (a) ; $Pt = VIt = 220 \times 6 \times 60 = 7.92 \times 10^4$J

56. একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের তেজস্ক্রিয়তা 30 ঘন্টায় প্রারম্ভিক মানের $\frac{1}{16}$ অংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হলে পদার্থটির অর্ধায়ু কত হবে?

(a) 7.5h (b) 2.5h (c) 10h (d) 6h

সমাধান: (a) ; $N = N_o.e^{-\lambda t}$; $\frac{1}{16} = e^{-\lambda \times 30} \Rightarrow \lambda = 0.0924h^{-1}$; $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda} = 7.5h$

57. পানিকে 7°C থেকে 1°C এ ঠান্ডা করলে কি ঘটে?

(a) এটি শুধুমাত্র সংকুচিত হয়

(b) এটি শুধুমাত্র প্রসারিত হয়

(c) এটি প্রথমে সংকুচিত হয় এবং পরে প্রসারিত হয়

(d) এটি প্রথমে প্রসারিত হয়, তারপর সংকুচিত হয় এবং পরে আবার প্রসারিত হয়

সমাধান: 7°C থেকে 4°C পর্যন্ত সংকুচিত হবে, 4°C থেকে 1°C পর্যন্ত প্রসারিত হবে।

58. রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় $\gamma = 1.4$। দ্বি-পরমাণু গ্যাসের চাপ 0.5% বৃদ্ধি করা হলে গ্যাসের আয়তন কমবে–

(a) 0.5% (b) 0.70% (c) 1.0% (d) 0.36%

সমাধান: (d); $P_1V_1^\gamma = P_2P_2^\gamma \Rightarrow V_2 = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$. $V_1 = \left(\frac{1}{1.005}\right)^{\frac{1}{1.4}} \times V = 0.9964$

$\therefore \% \Delta V = (1 - 0.996) \times 100 = 0.36\%$

*59. ফুটন্ত পানি বাষ্পে পরিণত হচ্ছে, এ অবস্থায় পানির আপেক্ষিক তাপ হবে–

(a) শূন্য (b) এক (c) অসীম (d) এক-এর চেয়ে ছোট

সমাধান: পানি বাষ্পে পরিণত হবার সময় তাপমাত্রা স্থির থাকে। তাই তাত্ত্বিকভাবে প্রতি ডিগ্রী তাপমাত্রা পরিবর্তনে অসীম তাপ প্রয়োজন।

60. যখন 10g পানিকে 0°C থেকে 40°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয় তখন এন্ট্রপি-র পরিবর্তন হবে–

(a) 5.43 cal K^{-1} (b) 2.83 cal K^{-1} (c) 1.37 cal K^{-1} (d) 10.58 cal K^{-1}

সমাধান: (c) ; $ds = \int_{273}^{313} \frac{msdt}{t} = 10 \times 10^{-3} \times 4200 \times [\ln t]_{273}^{313}$ JK^{-1}

$= 10 \times 10^{-3} \times 4200 \times (\ln 313 - \ln 273)JK^{-1} = 5.742JK^{-1} = 1.37$ cal K^{-1}

61. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে 1 mole আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা 1K বাড়ালে যে কাজ সম্পন্ন করে তা হল–

(a) 8.314 J (b) 4200 J (c) 3.36×10^5J (d) 4.2 J

সমাধান: (a) ; [R এর তাৎপর্য] ∴ এক্ষেত্রে কাজ = R = 8.314 J

*62. দুইটি কৃষ্ণ বস্তুর প্রতি একক ক্ষেত্রফল হতে বিকীর্ণ তাপ শক্তির অনুপাত 81: 1. একটি তাপমাত্রা 1500 K হলে অপরটির তাপমাত্রা হবে–

(a) 622.86 K (b) 500 K (c) 150 K (d) 166.66 K

সমাধান: (b) ; $\frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1^4}{T_2^4} = \frac{81}{1} \Rightarrow T_2 = \sqrt[4]{\frac{(1500)^4}{81}} = 500$ K

63. 127°C এবং 427°C তাপমাত্রার মধ্যে কার্যরত একটি ইঞ্জিনের সম্ভাব্য সর্বোচ্চ দক্ষতা কত হবে?

(a) 28% (b) 42% (c) 29.74% (d) 70.25%

সমাধান: (b) ; $\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{400}{700}\right) \times 100\% = 42.86\%$

*64. 14°C এ একটি মাধ্যমের চাপ ও তাপমাত্রা উভয়ই 4 গুণ বাড়ানো হলে শব্দের বেগ বাড়বে–

(a) 200% (b) 114% (c) 14.6% (d) 7%

সমাধান: (d) ; Velocity of sound is not affected by change of pressure. Then $\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{(273+56)}{(273+14)}} = 1.07067$

∴ Velocity is increased by 7.06%

[Question টিতে ভাষাগত সমস্যা আছে। তাই তাপমাত্রা 4 গুণ করা হলো ধরে অংকটি করা হয়েছে।]

65. R ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি সুষম চার্জিত ফাঁপা সিলিন্ডারের ভিতরে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের মান হবে–

(a) অসীম (b) শূন্য (c) R এর সমানুপাতিক (d) R^2 এর সমানুপাতিক

সমাধান: (b) ; যে কোন পরিবাহীর অভ্যন্তরে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের মান শূন্য।

66. একটি তড়িৎ ক্ষেত্রের দুইটি বিন্দু A এবং B এর মধ্যে 10V বিভব পার্থক্য বিদ্যমান। কি পরিমাণ চার্জকে A থেকে B বিন্দুতে সরাতে 2.0×10^{-2}J কাজ করতে হবে?

(a) 5.0×10^2C (b) 5.0×10^{-2}C (c) 2.0×10^{-1}C (d) 2.0×10^{-3}C

সমাধান: (d) ; $W = qV \Rightarrow q = \frac{W}{V} = \frac{2\times10^{-2}}{10}$ C $= 2 \times 10^{-3}$C

67. p – n জাংশন সংযোগস্থলে ডিপ্লেশন স্তরের সৃষ্টির কারণ হল– [Ans: b]

(a) হোলের তাড়ন (b) আধান বাহকের ব্যাপন (c) ইলেকট্রনের তাড়ন (d) অপদ্রব্য আয়ন-এর স্থানান্তর

68. একটি 15V, 1000Ω ভোল্টমিটার দিয়ে 150V পর্যন্ত পরিমাপ করতে হলে এর সাথে শ্রেণি সমবায়ে যে রোধক যুক্ত করতে হবে তা হল–

(a) 1000Ω (b) 900Ω (c) 9000Ω (d) 999Ω

সমাধান: (c) ; $n = \frac{150}{15} = 10$; $R = (n-1) \times r = (10-1) \times 1000\Omega = 9000\Omega$

69. 220V সরবরাহ লাইনে এক ঘন্টার জন্য ব্যবহৃত একটি হিটারকে 110V সরবরাহ লাইনে চার ঘন্টার জন্য ব্যবহার করলে তাপ উৎপন্ন হবে–

(a) পূর্বের ন্যায় (b) অর্ধেক (c) এক-চতুর্থাংশ (d) চার গুণ

সমাধান: (a) ; $V_2 = \frac{V_1}{2}, t_2 = 4t_1$ Here, $H_1 = \frac{V_1^2}{R} t_1$

Again, $H_2 = \frac{V_1^2}{R} t_2 = \left(\frac{V_1}{2}\right)^2 \frac{1}{R} 4t_1 = \frac{V_1^2}{R} t_1$ [same as before]

70. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের মধ্যে একটি ডাইইলেকট্রিক পদার্থ স্থাপন করায় ধারকের সঞ্চিত শক্তি পাঁচ গুণ বৃদ্ধি পায়। পদার্থটির ডাই-ইলেকট্রিক ধ্রুবক হবে–

(a) 5 (b) 25 (c) $\frac{1}{5}$ (d) $\frac{1}{25}$

সমাধান: (c) ; $E_1 = \frac{1}{2}CV^2$; $Q = CV$; Q constant

$C' = KC$ $V' = \frac{Q}{C'} = \frac{V}{K}$ ∴ $E_2 = \frac{1}{2}.KC.\frac{V^2}{K^2} = \frac{1}{2}.\frac{1}{K}.CV^2$; $\frac{5}{2}.CV^2 = \frac{1}{2}.\frac{CV^2}{K}$ $K = \frac{1}{5}$

71. $1\mu C$ চার্জকে অপর একটি $+10\ \mu C$ চার্জের চারিপাশে $\frac{20}{\pi}m$ ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট বৃত্তাকার পথে ঘোরানো হল। $+10\mu C$ চার্জটি বৃত্তের কেন্দ্রে অবস্থান করলে কাজের পরিমাণ হবে–

(a) 0 (b) $4 \times 10^{-9}J$ (c) $4 \times 10^{-6}J$ (d) $4 \times 10^{-5}J$

সমাধান: (a) ; এখানে Force ও displacement লম্ব।

72. যখন 0.5H বিশিষ্ট একটি কয়েলের তড়িৎ প্রবাহ 50ms সময়ে 0.5A থেকে 2.5A এ বর্ধিত করা হয় তখন গড় স্বকীয় আবেশের তড়িৎ চালক বল হবে–

(a) 10V (b) 15V (c) 20V (d) 40V

সমাধান: (c); $E = L\frac{dI}{dt} = 0.5 \times \frac{2}{50\times10^{-3}} = 20V$

73. নিম্নের কোনটিকে প্রমাণ বায়ুচাপে তাপ দিয়ে তরলে পরিণত করা যায় না?

(a) ন্যাপথালিন (b) খাবার লবণ (c) $CuCl_2$ (d) লোহা

সমাধান: (a) ; ন্যাপথালিন ঊর্ধ্বপতিত হয়।

74. নিম্নের কোনটির তড়িৎ ঋণাত্মকতা সবচেয়ে বেশি?

(a) Si (b) P (c) S (d) Sn

সমাধান: (c) ; একই পর্যায়ে যত ডানে যাওয়া তড়িৎ ঋণাত্মকতা তত বাড়ে।

75. খাবার লবণের 1.0M জলীয় দ্রবণের pH এর মান কত?

(a) 6.5 (b) 7.0 (c) 4.5 (d) 8.5

সমাধান: (b) ; খাবার লবণ তীব্র এসিড ক্ষারের লবণ। সম্পূর্ণ আয়নিত হবে।

76. একটি প্লাটিনামের আংটিকে একটি তরলে দ্রবীভূত করা হল। তরলটি হল–

(a) Aqua Fortis (b) $3LH_2SO_4 + 1LHNO_3$ (c) $1L\ HCl + 3L\ HNO_3$ (d) $3L\ HCL + 1L\ HNO_3$

সমাধান: (d) ; অ্যাকোয়া রেজিয়াতে

77. লোহিত তপ্ত কোকের উপর দিয়ে বাষ্প চালনা করা হলে উৎপাদিত গ্যাস মিশ্রণকে বলা হয়–

(a) কোল গ্যাস (b) প্রডিউসার গ্যাস (c) ওয়াটার গ্যাস (d) মিথেন গ্যাস

সমাধান: (c) ; $C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

78. একটি পরমাণুর ৫ম শক্তি স্তরে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারন ক্ষমতা হল–

(a) 32 (b) 50 (c) 18 (d) 82

সমাধান: (b) ; $2n^2 = 2 \times 5^2 = 50$

79. আমিষ আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে কোন্ এসিড তৈরি হয়? [Ans: d]

(a) এসিটিক এসিড (b) ফরমিক এসিড (c) অ্যাসকরবিক এডিস (d) অ্যামিনো এসিড

80. নিম্নের কোনটি টেফলন? [Ans: c]

(a) $\left(-H_2C-\underset{Cl}{\underset{|}{C}}H-\right)_n$ (b) $\left(-\underset{|}{C}H-CH_2-\right)_n$ (c) $(-F_2C-CF_2-)_n$ (d) $(-H_2C-CH_2-)_n$

81. নিম্নের কোনটি সবচেয়ে দুর্বল ক্ষারক? [Ans: a]

(a) $C_6H_5NH_2$ (b) NH_3 (c) CH_3NH_2 (d) $(CH_3)_2NH$

82. 60g পটাশিয়াম ক্লোরেটকে উত্তপ্ত করলে প্রাপ্ত আয়তন NTP তে হবে–

(a) $13.70L$ (b) $11.70L$ (c) $10.80L$ (d) $16.46L$

সমাধান: (d) ; $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$; $2(39.1 + 35.5 + 3 \times 16)$ 3×22.4 litres $= 245.2$gm

$\therefore 60g\ KClO_3 = \frac{3\times22.4\times60}{245.2} = 16.4L$

83. বিশুদ্ধ পানিতে ইথানল যোগ করলে মিশ্রণটির pH এর মান হবে–

(a) 7.0 অপেক্ষা বেশি (b) 7.0 অপেক্ষা কম (c) 7.0 (d) None of the above

সমাধান: (b) ; Ethanol is weakly acidic.

84. নিম্নের কোনটি চাপের একক নয়? [Ans: c]
(a) Nm^{-2} (b) atm (c) Litre − atm (d) Torr

85. নিম্নের সমীকরণ দ্বারা কোন্ সূত্রকে প্রকাশ করা হয়? $V = K\frac{1}{P}$
(a) অ্যাভোগাড্রোর সূত্র (b) গে-লুসাকের সূত্র (c) ডাল্টনের সূত্র (d) None of the above
সমাধান: (d); $V = K\frac{1}{P}$ is expressed by Boyel law.

86. নিম্নের কোন্ মোলটি f-ব্লক মৌল নয়?
(a) Ce (b) Th (c) Np (d) Sm
সমাধান: (b) ; Th এর সর্বশেষ e^- টি কোন বহিঃস্থ f অরবিটালে প্রবেশ করে নাই।

87. পানিতে H_2 এর শতকরা ভর–
(a) 50.0 (b) 33.0 (c) 10.5 (d) 11.1
সমাধান: (d); Mass of $H_2 = \frac{2\times1.008}{2\times1.008+16} \times 100\% = 11.19\%$

88. নিম্নের বিক্রিয়াটি কি ধরনের? $Cl_2(aq) + 2KI(aq) \rightarrow I_2(aq) + 2KCl(aq)$
(a) সংযোগ বিক্রিয়া (b) বিযোজন বিক্রিয়া (c) স্থানচ্যুতকরণ বিক্রিয়া (d) দহন বিক্রিয়া
সমাধান: (c) ; Cl ও I স্থান বিনিময় করেছে।

89. আয়োডিন দ্রবণে যদি সামান্য পরিমাণ স্টার্চ যোগ করা হয়, তবে দ্রবণের রং কি হবে?
(a) বাদামী (b) হলুদ (c) হালকা হলুদ (d) গাঢ় নীল
সমাধান: (d) ; Starch forms inclusion complex with iodine.

90. নিম্নের কোন্ বিক্রিয়াটির এনথালপি পরীক্ষার মাধ্যমে নির্ণয় করা যায়?
(a) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ (b) $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$
(c) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ (d) $CuSO_4.5H_2O(s) \rightarrow CuSO_4(s) + 5H_2O(g)$
সমাধান: (a) ; দহন এনথালপি পরীক্ষার মাধ্যমে নির্ণয়যোগ্য।

91. নিম্নের কোনটি পেট্রোলিয়ামের বিভাজন পাতন প্রক্রিয়ার উৎপাদ নয়?
(a) গ্যাসোলিন (b) ইথানল (c) ন্যাফথা (d) কেরোসিন
সমাধান: (b) ; পেট্রোলিয়াম বিভাজন পাতনে কেবল হাইড্রোকার্বন পাওয়া যায়।

92. নিম্নের কোন্ নাইট্রেট লবণটি সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) KNO_3 (b) NH_4NO_3 (c) $NaNO_3$ (d) All of the above

93. 5g CO_2 গ্যাসে কতটি অণু থাকে?
(a) 6.84×10^{22} (b) 6.0×10^{22} (c) 6.84×10^{18} (d) 5.84×10^{22}
সমাধান: (a) ; 44g CO_2 contains 6.02×10^{23} molecules ∴ 5g CO_2 contains 6.84×10^{22} molecules

94. নিম্নের কোনটি বিজারক?
(a) $Fe_2(SO_4)_3$ (b) $K_2Cr_2O_7$ (c) KI (d) I_2
সমাধান: (c) ; KI is reduetant and itself is oxidized to release I_2 . $I^- - e^- = \frac{1}{2}I_2$

95. দ্রবনের ঘনত্ব নিম্নের কোন্ একক তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়?
(a) নরমালিটি (b) মোলালিটি (c) মোলারিটি (d) None of the above
সমাধান: (b) ; As molality is determined by mass, it is temperature independent.

96. নিম্নের কোনটি সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়? [Ans: b]
(a) $Na_2S_2O_3$ (b) Na_2CO_3 (c) NaOH (d) $KMnO_4$

97. নিম্নের কোনটি 298K তাপমাত্রায় পানির আয়নিক গুণফল?
(a) $10^{-12}M$ (b) 10^{-14} (c) $10^{-13}M^2$ (d) $10^{-14}M^2$
সমাধান: (d) ; At 298K, $[H^{+1}][OH^-] = 10^{-7}M \times 10^{-7}M = 10^{-14}M^2$

98. নিম্নের কোনটি হার ধ্রুবক বিষয়ক অ্যারহেনিয়াস সমীকরণ? [Ans: d]

(a) $k = N\,e^{E_a/RT}$ (b) $k = N\,e^{-E_a/R}$ (c) $k = N\,e^{E_a/T}$ (d) $k = N\,e^{-E_a/RT}$

99. নিম্নের কোনটি পানিতে দ্রবণীয় নয়?

(a) $Ca(HCO_3)_2$ (b) $MgSO_4$ (c) $CaCO_3$ (d) $CaCl_2$

সমাধান: (c) ; কার্বনেট লবণের দ্রবণীয়তা তুলনামূলক কম।

100. নিম্নের কোনটি DNA তে বিদ্যমান থাকে না? [Ans: d]

(a) অ্যাডিমিন (b) থাইমিন (c) সাইটোসিন (d) ইউরাসিল

101. নিম্নের বিক্রিয়ার কোনটি জারক? $PbO_2 + Mn^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + MnO_4^-$

(a) SO_4^{2-} (b) Mn^{2+} (c) Pb (d) PbO_2

সমাধান: (d) ; জারণ বিক্রিয়ক [$\because \underset{PbO_2}{Pb^{4+}} \rightarrow \underset{\text{জারণ সংখ্যা হ্রাস}}{Pb^{2+}}$]

102. $Fe_2(CrO_4)_3$ এ ক্রোমিয়ামের জারণ সংখ্যা কত?

(a) +3 (b) +4 (c) +6 (d) +3.5

সমাধান: (c) ; If x is 0. number of Cr, then $x + 4 \times (-2) = -2 \quad \therefore x = +6$ [CrO_4^{2-} এর জন্য]

103. নিম্নের কোনটি SF_4 অণুর সঠিক আকার? [Ans: d]

(a) দ্বি-পিরামিডাকৃতি (b) বর্গাকার সমতলীয় (c) বিকৃত চতুস্তলকীয় (d) ত্রিকোণীয় পিরামিডাকৃতি

104. সিলভার নাইট্রেটের জলীয় দ্রবণের মধ্যে 30 মিনিট ধরে 0.2A বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে কি পরিমাণ সিলভার উৎপন্ন হয়? (At. wt. of Ag = 108)

(a) 0.108g (b) 0.430g (c) 0.403g (d) 0.540g

সমাধান: (c) ; Mol no of $Ag = \frac{30\times60\times0.2}{96500} = 3.73\times10^{-3}$; $Ag^+ + e \rightarrow Ag$ $\therefore$ Mass of silver deposited = 0.403gm

105. নিম্নের কোনটি প্লাস্টার অব প্যারিসের সঠিক সংকেত?

(a) $MgSO_4.7H_2O$ (b) $ZnSO_4.2H_2O$ (c) $CaSO_4.2H_2O$ (d) $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$

সমাধান: (d) ; Plaster of Paris = $2CaSO_4.H_2O$

106. বিগত কয়েক দশকে অনেক লাইমষ্টোন স্থাপনা ধ্বংস হতে শুরু করেছে। এই ধ্বংস হওয়ার কারণ কি?

(a) যানবাহন থেকে হাইড্রোকার্বন নির্গমন (b) ওজোন স্তর ধ্বংস হওয়ায় UV বিকিরণ বৃদ্ধি পাওয়া

(c) বিশ্বব্যাপী তাপমাত্রা বৃদ্ধি (d) এসিড বৃষ্টি

সমাধান: (d) ; লাইমষ্টোন ক্ষারীয় তাই এসিড লাইমষ্টোনকে দ্রবীভূত করে।

107. নিম্নের কোনটি সঠিক বিক্রিয়া উৎপাদ হবে যখন দুই অণু অ্যাসিটালডিহাইড সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করবে?

(a) $CH_3CH(OH)CH_2CHO$ (b) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

(c) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2OH$ (d) $CH_3CH(OH)-CH_2+CH_2OH$

সমাধান: (a) ; $CH_3CHO + CH_3CHO \rightarrow CH_3CH(OH)CH_2CHO$ [অ্যালডল ঘনীভবন]

108. নিম্নের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক (R) এর নাম কি? $R \xrightarrow[25^\circ C]{H_2O}$ 

(a) ক্লোরোবেনজিন (b) বেনজিন ডায়াজোনিয়াম লবণ (c) অ্যানিলিন (d) বেনজালডিহাইড

সমাধান: (b) ;  $R \xrightarrow[25^\circ C]{H_2O}$ 

Read the following passage and answer the question numbers 109-110 that follow:

For quite a few years now Dhaka has been bubbling with restrained enthusiasm with the prospect of having a mass transportation system. Underground or over the ground, it hardly mattered as the city's traffic situation has been rapidly deteriorating what with the government trying every sauce in the larder to make traveling a little more bearable and if possible, pleasant. The consequence has been a greater and louder demand for a modern system akin to that of other megacities.

Given our questionable record in evaluating human life, more specifically with regard to city provisions and construction works, it is essential to address associated issues such as safety, fire, noise, air quality etc. during construction and after commissioning of the mammoth project involving thousands of people round the clock. The experience of all other cities will be useful and that of an Asian city closer to home with similar soil condition, population density and built-up infrastructure will be especially pertinent.

It will be useful to remember that the transportation problem cannot be resolved by liner means, such as the introduction of one hundred buses and double-deckers. The scheme of Mass Rapid Transit (as the system has been coined) requires garnering all related modes of transportation bus, rail (under and over teh ground), water – so that the options are wide and effective.

109. Mass Rapid Transit for Dhaka should be designed for- [Ans : a]
(a) many modes (b) over the ground (c) underground (d) underwater

110. Dhaka's record in evaluating human life with regard to construction works is- [Ans : d]
(a) not maintained (b) uncertain (c) unsafe (d) unsatisfactory

111. It is necessary to have several model options for the transportation system so that it is- [Ans : a]
(a) efficiently organized (b) effortlessly constructed
(c) engineering-wise possible (d) environmentally suitable

For question numbers 112 to 116, fill in the blank with appropriate from of verb chosen from the corresponding list provided below :

112. Last month the dress _____ me Taka fifteen hundred only, but now it is much costlier. [Ans : a]
(a) cost (b) costed (c) had costed (d) has costed

113. The man was _____ for murder. [Ans : c]
(a) hanging (b) hung (c) hanged (d) hang

114. You and he _____ birds of same feather. [Ans : c]
(a) is (b) was (c) are (d) been

115. I will not go out if it _____. [Ans : c]
(a) had rained (b) is raining (c) rains (d) will be raining

116. I went to the library with a view to _____ there. [Ans : b]
(a) reads (b) reading (c) will be reading (d) have read

For question numbers 117 to 120, each sentence has four underlined words or phrases. The four underlined parts of the sentence are marked (A), (B), (C) and (D). Identify the one underlined word or phrase that must be changed in order to make the sentence correct.

117. In the(a) United States, there(b) are much(c) holidays throughout the(d) year. [Ans : c]

118. Tomatoes(a) grows(b) all(c) year long in(d) Florida. [Ans : a]

119. The study of these(a) animals are(b) truly fascinating, and many books have(c) been written about them.(d) [Ans : b]

120. He knows(a) to repair the(b) carburetor without taking(c) the whole car apart.(d) [Ans : c]

BUET Admission Test 2009-2010

গণিত (Written)

*01. পাশের ধারাটির প্রথম n সংখ্যক পদের যোগফল নির্ণয় কর। $1 + (1 + 3) + (1 + 3 + 3^2) + \cdots$

সমাধান: $U_n = 1 + 3 + 3^2 + \cdots + 3^{n-1} = \frac{3^n-1}{3-1} = \frac{3^n}{2} - \frac{1}{2}$

$S_n = \Sigma U_n = \frac{1}{2}\Sigma 3^n = \frac{1}{2}\Sigma(1) = \frac{1}{2}(3 + 3^2 + 3^3 + \cdots + 3^n) - \frac{n}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{3(3^n-1)}{2} - \frac{n}{2} = \frac{3(3^n-1)}{4} - \frac{n}{2}$ (Ans.)

02. দু'টি ভাগের প্রত্যেক ভাগে 5 টি করে মোট 10 টি প্রশ্ন হতে একজন পরীক্ষার্থীকে 6টি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে। কোন ভাগ থেকে 4টির বেশি প্রশ্নের উত্তর করা নিষিদ্ধ। ঐ পরীক্ষার্থী কত উপায়ে প্রশ্নগুলো বাছাই করতে পারবে?

সমাধান: <u>১ম ভাগ</u> (৫ টি) <u>২য় ভাগ</u> (৫ টি)

4	2
3	3
2	4

$\therefore$ প্রশ্নগুলো বাছাই করার মোট উপায় সংখ্যা $= {}^5C_4 \times {}^5C_2 + {}^5C_3 \times {}^5C_3 + {}^5C_2 \times {}^5C_4 = 200$ (Ans.)

03. x-এর সাপেক্ষে অন্তরক সহগ নির্ণয় কর: $\sin^4\left(\cot^{-1}\sqrt{\frac{1+x}{1-x}}\right)$

সমাধান: ধরি, $x = \cos 2\theta$ $\therefore \frac{1+x}{1-x} = \frac{1+\cos 2\theta}{1-\cos 2\theta} = \frac{2\cos^2\theta}{2\sin^2\theta} = \cot^2\theta$ $\therefore \theta = \cot^{-1}\sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$

$\therefore \sin^4\left(\cot^{-1}\sqrt{\frac{1+x}{1-x}}\right) = \sin^4\theta = (\sin^2\theta)^2 = \left\{\frac{1}{2}(1 - \cos 2\theta)\right\}^2 = \frac{1}{4}(1 - x)^2$

$\therefore \frac{d}{dx}\left\{\sin^4\left(\cot^{-1}\sqrt{\frac{1+x}{1-x}}\right)\right\} = \frac{1}{4}\frac{d}{dx}(1 - x)^2 = -\frac{1}{4}(1 - x) \times 2 = \frac{1}{4} \times 2(x - 1) = \frac{x-1}{2}$ (Ans.)

04. $y = x^{n-1}\ln x$ হলে প্রমাণ কর যে, $x^2y_2 + (3 - 2n)xy_1 + (n - 1)^2y = 0$

সমাধান: $y = x^{n-1}\ln x$; $y_1 = x^{n-2} + (n - 1)x^{n-2}\ln x$

$xy_1 = x^{n-1} + (n - 1)x^{n-1}.\ln x = x^{n-1} + (n - 1)y$

$y_2 = (n - 2)x^{n-3} + (n - 1)\{(n - 2)x^{n-3}.\ln x + x^{n-3}\}$

$x^2y_2 = (n - 2)x^{n-1} + (n - 1)(n - 2)x^{n-1}\ln x + (n - 1)x^{n-1} = (2n - 3)x^{n-1} + (n - 1)(n - 2)y$

$x^2y_2 + (3 - 2n)xy_1 + (n - 1)^2y$

$= (2n - 3)x^{n-1} + (n - 1)(n - 2)y + (3 - 2n)x^{n-1} + (n - 1)(3 - 2n)y + (n - 1)^2y$

$= (n - 1)(1 - n)y + (n - 1)^2y = -(n - 1)^2y + (n - 1)^2y = 0$ (proved)

05. মান নির্ণয় করঃ $\int_1^{\sqrt{3}} x\cot^{-1}x\,dx$

সমাধান: $\int x\cot^{-1}x\,dx = \cot^{-1}x \int x\,dx - \int\left(\frac{d}{dx}(\cot^{-1}x)\int x\,dx\right)dx$

$= \frac{x^2}{2}\cot^{-1}x - \int -\frac{1}{1+x^2} \cdot \frac{x^2}{2}dx + c_1 = \frac{x^2\cot^{-1}x}{2} + \frac{1}{2}\int \frac{1+x^2-1}{1+x^2}dx + c_1$

$= \frac{x^2\cot^{-1}x}{2} + \frac{1}{2}\int dx - \frac{1}{2}\int \frac{dx}{1+x^2} + c_1 = \frac{x^2\cot^{-1}x}{2} + \frac{x}{2} - \frac{1}{2}\tan^{-1}x + c$

$\int_1^{\sqrt{3}} x\cot^{-1}x\,dx = \left[\frac{x^2\cot^{-1}x}{2} + \frac{x}{2} - \frac{1}{2}\tan^{-1}x\right]_1^{\sqrt{3}}$

$= \frac{3}{2} \cdot \frac{\pi}{6} + \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{3} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{3}-1}{2} + \frac{\pi}{12}$

*06. 1239 সংখ্যাটিকে দ্বিমিক আকারে এবং প্রাপ্ত সংখ্যাটিকে আবার দশমিক আকারে রূপান্তর কর।

সমাধান:

2|1239
2|619–1
2|309–1
2|154–1
2|77–0
2|38–1
2|19–0
2|9–1
2|4–1
2|2–0
2|1–0
0–1

$\therefore (1239)_{10} = (10011010111)_2$ (Ans.)

এখন, $(10011010111)_2 = 1\times2^{10} + 1\times2^7 + 1\times2^6 + 1\times2^4 + 1\times2^2 + 1\times2^1 + 1$

$= (1239)_{10}$(Ans)

07. কোন উপবৃত্তের ক্ষুদ্র অক্ষের দৈর্ঘ্য তার উপকেন্দ্র দু'টির মধ্যকার দূরত্বের সমান এবং উপকেন্দ্রিক লম্ব 10; উপবৃত্তটির উৎকেন্দ্রিকতা ও সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, সমীকরণ- $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$; $a > b$

শর্তমতে, $2b = 2ae$

$\Rightarrow b = ae$ ... (i)

এবং $\frac{2b^2}{a} = 10$

$\Rightarrow b^2 = 5a$ ... (ii)

(i) হতে পাই, $b^2 = a^2e^2$

$\Rightarrow b^2 = a^2\left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right)$

$\Rightarrow 5a = a^2\left(1 - \frac{5a}{a^2}\right)$

$\Rightarrow 5 = a\left(1 - \frac{5}{a}\right)$

$\Rightarrow \frac{5}{a} = 1 - \frac{5}{a}$ $\therefore \frac{10}{a} = 1$

$\therefore a = 10$ $\therefore a^2 = 100$

$\therefore b^2 = 5\times10 = 50$

তাহলে, $e^2 = 1 - \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$

$\therefore e = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\therefore$ সমীকরণ- $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{50} = 1$ (Ans)

08. একটি বুলেট একটি তক্তা ভেদ করতে তার বেগের $\frac{1}{10}$ অংশ হারায়। তক্তার প্রতিরোধ ক্ষমতা সুষম হলে থামবার পূর্বে বুলেটটি কতগুলো তক্তা ভেদ করতে পারবে?

সমাধান: $v^2 = v_o^2 - 2as_1$ বা, $\left(v_o - \frac{v_o}{10}\right)^2 = v_o^2 - 2as_1$ বা, $\frac{81v_o^2}{100} = v_o^2 - 2as_1$ $\therefore 2as_1 = \frac{19v_o^2}{100}$

আবার, $v_o^2 - 2as_2 = 0$ $\therefore 2as_2 = v_o^2$ $\therefore \frac{s_1}{s_2} = \frac{19}{100}$ $\therefore \frac{s_2}{s_1} = \frac{100}{19} = 5.263$ (প্রায়) $\therefore$ মোট 5টি তক্তা। (Ans)

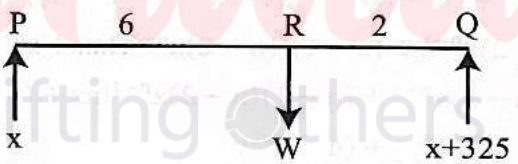
09. ভূমিতলের সমান্তরাল একই রেখাস্থ দু'টি মসৃণ পেরেক P ও Q এর উপর 8 মিটার দীর্ঘ একটি বাঁশের প্রান্তদ্বয় অবস্থান করছে। বাঁশটির উপরস্থ R বিন্দুতে একটি ভারী বোঝা ঝুলানো হল, যদি PR = 3 RQ হয় এবং Q বিন্দুতে চাপ P বিন্দুতে চাপ অপেক্ষা 325 গ্রাম-ওজন বেশি হয় তবে বোঝাটির ওজন নির্ণয় কর।

সমাধান: চিত্র হতে পাই, $x\times6 - 2\times(x + 325)$

$\Rightarrow 6x = 2x + 650 \Rightarrow 4x = 650 \Rightarrow x = 162.5$

আবার, চিত্র হতে পাই, $\frac{W}{8} = \frac{x}{2}$ বা, $\frac{W}{8} = \frac{162.5}{2}$

$\therefore W = 650$ গ্রাম-ওজন (Ans.)

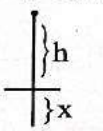


পদার্থবিজ্ঞান (Written)

10. 30kg ভরের একটি বস্তু 21.8m উচ্চতা হতে ভূমিতে পতিত হয়ে কাদার মধ্যে প্রবেশ করল। কাদার প্রতিরোধ বল ধ্রুবক 1030 কিলোগ্রাম-ওজন হলে বস্তুটি কাদার মধ্যে কতদূর প্রবিষ্ট হবে?

সমাধান: বল দ্বারা কৃত কাজ = গতিশক্তির পরিবর্তন; $F.x = mg(h + x)$

$(F - mg)x = mgh \Rightarrow \{(1030 - 30)\times9.8\}x = mgh \Rightarrow x = \frac{30\times9.8\times21.8}{1000\times9.8} = 0.654m$



11. একজন লোক তার সম্মুখে দন্ডায়মান একটি বাসকে ধরার জন্য 4m/s গতিতে দৌড় শুরু করলো। সে যখন বাসটির পেছনের দরজা হতে 6m দূরে ছিল, ঠিক সে মুহূর্তে বাসটি $1.2m/s^2$ সমত্বরণে সামনের দিকে চলা শুরু করল। দৌড় শুরু করার মুহূর্তে লোকটি যদি বাসটির পেছনের দরজা থেকে 10m দূরে থাকে তাহলে কি সে বাসটিকে ধরতে পারবে?

সমাধান: A —6— B ——— C

ধরি, C বিন্দুতে মিলিত হয়। $AC = 4t$

$BC = \frac{1}{2} \times 1.2 \times t^2$

$AB = 4t - 0.6t^2 \Rightarrow 0.6t^2 - 4t + 6 = 0$

নিশ্চায়ক $= 4^2 - 4 \times 0.6 \times 6 = 1.6 > 0$

$\therefore$ সমীকরণটির দুটি বাস্তব মূল বিদ্যমান। তাই লোকটি বাসটিকে ধরতে পারবে।

12. একটি বৈদ্যুতিক ইস্ত্রীতে '220V – 1000W' লেখা আছে। ইস্ত্রীটি 200V লাইনে যুক্ত হয় 2 ঘন্টা চললে কত ইউনিট বিদ্যুৎ শক্তি খরচ করবে?

সমাধান: $R = \frac{V^2}{P} = 48.4\Omega$ | $W = Pt = \frac{V^2 t}{R} Wh = \frac{200^2}{48.4} \times \frac{2}{1000} KWh = 1.6529 KWh$

*13. বায়ুমণ্ডলের চাপে 0°C তাপমাত্রার 2 kg বরফকে বাষ্পে পরিণত করতে প্রয়োজনীয় তাপ kJ-এ নির্ণয় কর। [পানির আপেক্ষিক তাপ $= 4.2 kJ\ kg^{-1}k^{-1}$, বরফ গলনের সুপ্ততাপ $= 336 kJ\ kg^{-1}$, পানির বাষ্পীভবনের সুপ্ততাপ $= 2268\ kJ\ kg^{-1}$]

সমাধান: বরফ $\rightarrow$ পানি, $Q_1 = ml_f = 2 \times 336 = 772$ kJ

0°C পানি $\rightarrow$ 100°C পানি, $Q_2 = ms\Delta\theta = 2 \times 4.2 \times 100 = 840$ kJ

100°C পানি $\rightarrow$ 100°C বাষ্প, $Q_3 = ml_v = 2 \times 2268 = 4536$ kJ

মোট তাপ, $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 6148$ kJ

14. 1.55 প্রতিসরাঙ্কের একটি কাঁচ থেকে একটি উভোত্তল লেন্স তৈরি করা হবে যার উভয় পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ সমান হবে। যদি লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব 20 cm হয়, তবে এর বক্রতার ব্যাসার্ধ কত হবে?

সমাধান: উভোত্তল লেন্স বলে, $f = +20$ cm

বক্রতার ব্যাসার্ধ r হলে, $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r}\right) \Rightarrow \frac{1}{20} = (1.55 - 1).\frac{2}{r} \Rightarrow r = 22$ cm

*15. একটি বস্তু ঘন্টায় 36 km বেগে ভূমির উপর দিয়ে পিছলে যেতে যেতে অবশেষে স্থির অবস্থায় আসলো। বস্তু ও ভূমির মধ্যে ঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.2 হলে বস্তুটি স্থির অবস্থায় আসার পূর্বে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর।

সমাধান: $F_K = \mu_K R = \mu_K mg$

$\therefore$ মন্দন, $a = \frac{F_K}{m} = \mu_K g = 0.2 \times 9.8\ ms^{-2}$

$\therefore v^2 = u^2 - 2as\ \therefore s = \frac{u^2 - v^2}{2a} = \frac{10^2}{2 \times 0.2 \times 9.8} = 25.51$ m

$u = 36\ Km/h = 10 ms^{-1}$

$v = 0$

*16. একজন সাইকেল আরোহী ও একজন বাঁশি বাদক একই দিকে যথাক্রমে 36 km/h এবং 18 km/h বেগে চলছে। বাঁশি বাজিয়ে 600 Hz কম্পাঙ্কের ধ্বনি উৎপন্ন করছে। শব্দের গতি 340 m/s হলে বাঁশি বাদককে অতিক্রম করার পূর্বে ও পরে সাইকেল আরোহী কর্তৃক শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: $u_s = 18\ km/h = 5 ms^{-1}$ $u_L = 36\ km/h = 10 ms^{-1}$

অতিক্রমের পূর্বে, $f' = \frac{v + u_L}{v - u_s} f = \frac{340 + 10}{340 - 5} \times 600 = 626.866$ Hz

অতিক্রমের পর, $f' = \frac{v - u_L}{v + u_s} f = \frac{340 - 10}{340 + 5} \times 600 = 573.913$ Hz

17. একটি বানর 20 মিটার উঁচু নারিকেল গাছ থেকে নারিকেল ফেলছে। প্রত্যেকটি নারিকেলের ভর 2 kg এবং বানরটি প্রতি সেকেন্ডে 2 টি করে নারিকেল ফেলছে। নারিকেলের সমস্ত স্থিতিশক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত হলে উক্ত বিদ্যুৎশক্তির সাহায্যে কতটি 60 ওয়াট বৈদ্যুতিক বাতি প্রজ্জ্বলিত করা যাবে?

সমাধান: $P = \frac{mgh}{t} = \frac{2 \times 2 \times 9.8 \times 20}{1} = 784$ W; $P = nP'\ \therefore n = \frac{P}{P'} = \frac{784}{60} = 13.067 \approx 13$ টি

18. ভিন্ন গ্রহের একটি নভোযান 0.6c গতিতে (মাঠের খেলোয়াড়দের পরিমাপ অনুযায়ী) বুয়েট ফুটবল মাঠের দৈর্ঘ্য বরাবর অতিক্রম করে। ফুটবল মাঠটি 110 মিটার লম্বা এবং 50 মিটার প্রশস্ত। নভোযানের ভিন্নগ্রহবাসীর পরিমাপ অনুযায়ী ফুটবল মাঠটির দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ কত হবে?

সমাধান: দৈর্ঘ্য, $L = L_o\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 110\sqrt{1 - \frac{(0.6c)^2}{c^2}} = 88$m

প্রস্থ বরাবর বেগ, $v = 0\ \therefore L = L_o\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 50\sqrt{1 - \frac{0^2}{c^2}} = 50$ m

সমাধান: A ——6—— B ——— C

ধরি, C বিন্দুতে মিলিত হয়। $AC = 4t$

$BC = \frac{1}{2} \times 1.2 \times t^2$

$AB = 4t - 0.6t^2 \Rightarrow 0.6t^2 - 4t + 6 = 0$

নিশ্চায়ক $= 4^2 - 4 \times 0.6 \times 6 = 1.6 > 0$

$\therefore$ সমীকরণটির দুটি বাস্তব মূল বিদ্যমান। তাই লোকটি বাসটিকে ধরতে পারবে।

12. একটি বৈদ্যুতিক ইস্ত্রীতে '220V – 1000W' লেখা আছে। ইস্ত্রীটি 200V লাইনে যুক্ত হয় 2 ঘন্টা চললে কত ইউনিট বিদ্যুৎ শক্তি খরচ করবে?

সমাধান: $R = \frac{V^2}{P} = 48.4\Omega$ | $W = Pt = \frac{V^2 t}{R} Wh = \frac{200^2}{48.4} \times \frac{2}{1000} KWh = 1.6529KWh$

*13. বায়ুমণ্ডলের চাপে 0°C তাপমাত্রার 2 kg বরফকে বাষ্পে পরিণত করতে প্রয়োজনীয় তাপ kJ-এ নির্ণয় কর। [পানির আপেক্ষিক তাপ $= 4.2kJ\ kg^{-1}k^{-1}$, বরফ গলনের সুপ্ততাপ $= 336kJ\ kg^{-1}$, পানির বাষ্পীভবনের সুপ্ততাপ $= 2268\ kJ\ kg^{-1}$]

সমাধান: বরফ $\rightarrow$ পানি, $Q_1 = ml_f = 2 \times 336 = 772$ kJ

0°C পানি $\rightarrow$ 100°C পানি, $Q_2 = ms\Delta\theta = 2 \times 4.2 \times 100 = 840$ kJ

100°C পানি $\rightarrow$ 100°C বাষ্প, $Q_3 = ml_v = 2 \times 2268 = 4536$ kJ

মোট তাপ, $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 6148$ kJ

14. 1.55 প্রতিসরাঙ্কের একটি কাঁচ থেকে একটি উভোত্তল লেন্স তৈরি করা হবে যার উভয় পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ সমান হবে। যদি লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব 20 cm হয়, তবে এর বক্রতার ব্যাসার্ধ কত হবে?

সমাধান: উভোত্তল লেন্স বলে, $f = +20$ cm

বক্রতার ব্যাসার্ধ r হলে, $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r}\right) \Rightarrow \frac{1}{20} = (1.55 - 1).\frac{2}{r} \Rightarrow r = 22$ cm

*15. একটি বস্তু ঘন্টায় 36 km বেগে ভূমির উপর দিয়ে পিছলে যেতে যেতে অবশেষে স্থির অবস্থায় আসলো। বস্তু ও ভূমির মধ্যে ঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.2 হলে বস্তুটি স্থির অবস্থায় আসার পূর্বে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় কর।

সমাধান: $F_K = \mu_K R = \mu_K mg$

$\therefore$ মন্দন, $a = \frac{F_K}{m} = \mu_K g = 0.2 \times 9.8\ ms^{-2}$

$\therefore v^2 = u^2 - 2as\ \therefore s = \frac{u^2 - v^2}{2a} = \frac{10^2}{2 \times 0.2 \times 9.8} = 25.51$ m

$u = 36\ Km/h = 10ms^{-1}$

$v = 0$

*16. একজন সাইকেল আরোহী ও একজন বাঁশি বাদক একই দিকে যথাক্রমে 36 km/h এবং 18 km/h বেগে চলছে। বাঁশি বাজিয়ে 600 Hz কম্পাঙ্কের ধ্বনি উৎপন্ন করছে। শব্দের গতি 340 m/s হলে বাঁশি বাদককে অতিক্রম করার পূর্বে ও পরে সাইকেল আরোহী কর্তৃক শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: $u_s = 18\ km/h = 5ms^{-1}$ $u_L = 36\ km/h = 10ms^{-1}$

অতিক্রমের পূর্বে, $f' = \frac{v + u_L}{v - u_s} f = \frac{340 + 10}{340 - 5} \times 600 = 626.866$ Hz

অতিক্রমের পর, $f' = \frac{v - u_L}{v + u_s} f = \frac{340 - 10}{340 + 5} \times 600 = 573.913$ Hz

17. একটি বানর 20 মিটার উঁচু নারিকেল গাছ থেকে নারিকেল ফেলছে। প্রত্যেকটি নারিকেলের ভর 2 kg এবং বানরটি প্রতি সেকেন্ডে 2 টি করে নারিকেল ফেলছে। নারিকেলের সমস্ত স্থিতিশক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত হলে উক্ত বিদ্যুৎশক্তির সাহায্যে কতটি 60 ওয়াট বৈদ্যুতিক বাতি প্রজ্জ্বলিত করা যাবে?

সমাধান: $P = \frac{mgh}{t} = \frac{2 \times 2 \times 9.8 \times 20}{1} = 784$ W; $P = nP'\ \therefore n = \frac{P}{P'} = \frac{784}{60} = 13.067 \approx 13$ টি

18. ভিন্ন গ্রহের একটি নভোযান 0.6c গতিতে (মাঠের খেলোয়াড়দের পরিমাপ অনুযায়ী) বুয়েট ফুটবল মাঠের দৈর্ঘ্য বরাবর অতিক্রম করে। ফুটবল মাঠটি 110 মিটার লম্বা এবং 50 মিটার প্রশস্ত। নভোযানের ভিন্নগ্রহবাসীর পরিমাপ অনুযায়ী ফুটবল মাঠটির দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ কত হবে?

সমাধান: দৈর্ঘ্য, $L = L_o\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 110\sqrt{1 - \frac{(0.6c)^2}{c^2}} = 88$m

প্রস্থ বরাবর বেগ, $v = 0\ \therefore L = L_o\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 50\sqrt{1 - \frac{0^2}{c^2}} = 50$ m

রসায়ন (Written)

19. একটি অক্সিজেন সিলিন্ডার 250 atm চাপ সহ্য করতে পারে। সিলিন্ডারটি 125 atm চাপ এবং 27°C তাপমাত্রায় অক্সিজেন দ্বারা পূর্ণ করা হল। গ্যাসের কত তাপমাত্রায় সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে?

সমাধান: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \therefore T_2 = \frac{250\times300}{125} = 600\ K = 327°C$ Ans: 327°C

20. কি ঘটে, রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে লিখ, যখনঃ

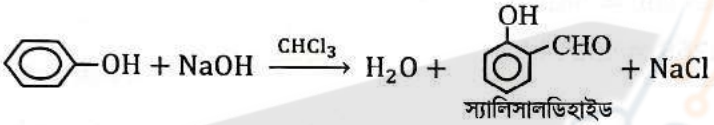
(a) এলুমিনিয়ামকে NaOH দ্রবণের সাথে উত্তপ্ত করা হয়।

সমাধান: $Al + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3Na$; $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$

(b) শীতল এবং লঘু NaOH এর দ্রবণে ক্লোরিন চালনা করা হয়।

সমাধান: $2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$

(c) $CHCl_3$ এর উপস্থিতিতে ফেনলের সাথে NaOH বিক্রিয়া করা হয়।

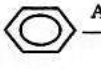
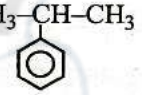
সমাধান: 

স্যালিসালডিহাইড

(d) H_2O_2 এর সাথে ওজোনের বিক্রিয়া করা হয়।

সমাধান: $H_2O_2 + O_3 \rightarrow H_2O + 2O_2$

(e) অনার্দ্র এলুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে প্রোপাইল আয়োডাইড ও বেনজিন বিক্রিয়া করা হয়।

সমাধান: $C_3H_7I +$  $\xrightarrow{AlCl_3} HI +$ 

21. 25°C তাপমাত্রায় AgCl এর 100mL সম্পৃক্ত দ্রবণের সাথে 0.030 M NaBr এর 100 mL দ্রবণ যোগ করা হলো। অধঃক্ষেপ তৈরি হবে কি? [দেয়া আছেঃ $K_{sp}(AgCl) = 1.0\times10^{-10}$; $K_{sp}(AgBr) = 5.0\times10^{-13}$]

সমাধান: $AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$; $K_{sp} = S^2$

$\therefore S = \sqrt{K_{sp}} = \sqrt{1\times10^{-10}} = 10^{-5} mol/L$

$\therefore [Ag^+] = [Cl^-] = 10^{-5}M$

দ্রবণে, $[Ag^+] = 10^{-5}M; [Br^-] = 0.030M$

$\therefore NaBr \rightarrow Na^+ + Br^-$

$\therefore [Br^-] = [Na^+] = 0.030M$

$AgBr \rightleftharpoons Ag^+ + Br^- \therefore K_{sp} = s^2$

$S = \sqrt{K_{sp}} = \sqrt{5\times10^{-13}} = 7.07\times10^{-7}M$

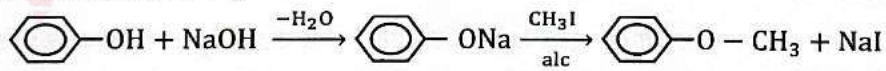
দ্রবণে Ag^+ ও Br^- আয়নের পরিমাণ সাম্যাবস্থায় পরিমাণ অপেক্ষা বেশি। তাই AgBr অধঃক্ষেপ তৈরি হবে।

22. একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার এক-পঞ্চমাংশ 40 মিনিটে সম্পন্ন হয়। বিক্রিয়াটির 100% সম্পন্ন হওয়ার সময় নির্ণয় কর।

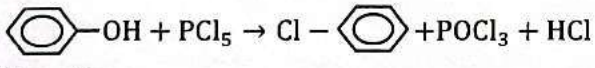
সমাধান: যেহেতু ইহা ১ম ক্রম বিক্রিয়া তাই ইহা কখনোই 100% সম্পূর্ণ হবে না। $e^{kt} = \frac{a}{a-a}$ বা, $e^{kt} = \alpha$ বা, $t = \alpha$

23. ফেনল থেকে নিচের প্রতিটি যৌগ গঠনের জন্য রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ লিখ।

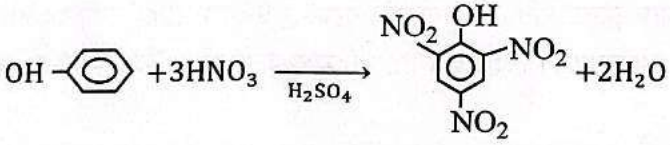
(a) এ্যানিসল (মিথক্সি বেনজিন)

সমাধান: 

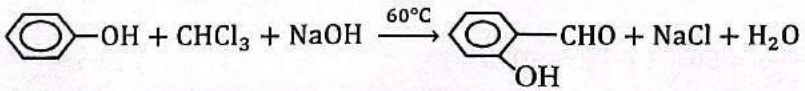
(b) ক্লোরোবেনজিন

সমাধান: 

(c) পিকরিক এসিড

সমাধান: 

(d) স্যালিসালডিহাইড

সমাধান: 

24. (a) লিথিয়াম এলুমিনিয়াম হাইড্রাইড বিকারক কেন অনার্দ্র অবস্থায় ব্যবহার করা প্রয়োজন?

সমাধান: $LiAlH_4$ আর্দ্র অবস্থায় পানির সাথে বিক্রিয়া করে $Li(Al)(OH)_4$ গঠন করে। তাই একে অনার্দ্র অবস্থায় ব্যবহার করা হয় জায়মান H তৈরির জন্য। $LiAlH_4 + 4H_2O \rightarrow LiAl(OH)_4 + 4H_2$। ফলে তীব্র বিজারক হিসেবে কাজ করে।

(b) পরিবেশগত দিক থেকে ডিটারজেন্টের ব্যবহার কেন সাবানের চাইতে ভাল?

সমাধান: ডিটারজেন্ট ক্ষার পানিতে দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণীয় লবণ তৈরি করে। কিন্তু সাবান তৈরি করে গাঁদ। যা মাটির উর্বরতা নষ্ট করে। পানির বিশুদ্ধতা নষ্ট করে। এটাই পরিবেশগত দিক হতে ডিটারজেন্ট ব্যবহারের সুবিধা।

25. 22.4mL হাইড্রোক্লোরিক এসিডকে প্রশমিত করতে 0.10 N Na_2CO_3 দ্রবণের 25.0 mL প্রয়োজন হয়। 200mL এসিডে কতটুকু পানি যোগ করলে এসিড দ্রবণটি 0.10N হবে? আয়তনের পরিবর্তন উপেক্ষা কর।

সমাধান: $S_{HCl} = \frac{S_{Na} \times V_{Na}}{V_{HCl}} = \frac{0.10 \times 25}{22.4} = 0.112M$; $V_1S_1 = V_2S_2 \Rightarrow 200 \times 0.112 = V_2 \times 0.1 \Rightarrow V_2 = 224$

$\therefore$ যোগ করতে হবে $(224 - 200)mL = 24mL$

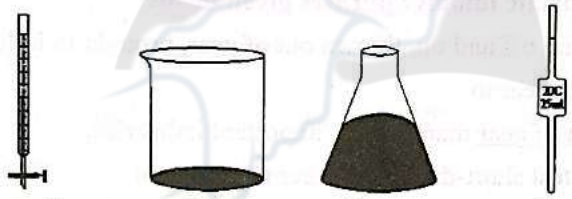
26. একটি পরীক্ষা কক্ষের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা যথাক্রমে 20m, 10m এবং 5m. পরীক্ষা কক্ষটিতে কত কিলোগ্রাম বাতাস আছে? বাতাসের তাপমাত্রা 30°C এবং আণবিক ভর 29।

সমাধান: $V_{30} = (20 \times 10 \times 5) = 1000m^3$ $\therefore \frac{V_o}{T_o} = \frac{V_{30}}{T_{30}} \Rightarrow V_o = \frac{V_{30}}{303} \times 273 = 900.99m^3$

$n = \frac{g}{M} = \frac{V}{22.4}$ $\therefore g = \frac{900.99 \times 1000}{22.4} \times 29 = 1166460.326\,g = 1166.46\,kg$

27. (a) নীচের কাঁচের যন্ত্রপাতিগুলোর নাম লিখঃ

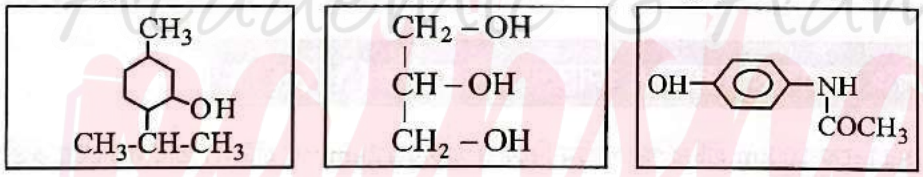
সমাধান:



(i) ব্যুরেট (ii) বীকার (iii) কনিক্যাল ফ্লাস্ক (iv) পিপেট

(b) Write the structural formula for the following compounds:

সমাধান: (i) মেনথল (ii) গ্লিসারিন (iii) প্যারাসিটামল



ইংরেজি (Written)

Read the following passage and answer the question numbers 28-29 that follow:

Some people love to watch television sitting alone in their living rooms in the evening. There are others who pass time, engaging in gossip. People who temporarily withdraw their attention from their immediate surroundings for the pleasure of building castles in the air are not at all hard to see. Even the most fidgety children enjoy sitting quietly for an hour or two and playing computer game. All these are nothing but pleasurable diversions. Amusements can, therefore, be of wide variety. One cannot imagine living a life without some form of amusement now and then. An amusement, of whatever type it is, makes time pass pleasantly.

Now, of all the amusements which can possibly be imagined for a hard working man, after his day's toil, there is nothing like reading an entertaining book. It calls for no bodily exertion, of which he has had enough. It relieves his home of its dullness. It transports him to a lovelier and more interesting world of scenes and beauties. And while he enjoys all these, he may forget the evils of the present moment. It accompanies him to his day's work. If the book he has been reading be anything, above the very idlest and lightest, it gives him something to think about during the drudgery of his everyday occupation.

If I were to pray for a taste which should stand me in good, stead under every variety of circumstances and be a source of happiness and cheerfulness through life, it would be a taste for reading. Give a man this taste and the means of gratifying it, and you can hardly fail to make a happy man of him. You place him thus with the best society in every period of history, with the wisest, the bravest and the purest characters which have advanced humanity. You make him a citizen of all nations, a contemporary of all ages.

28. Indicate, whether the following statements are true or false. If false, give the correct information.

(a) Reading an entertaining book requires somebody an amount of physical labour. **Ans :** False

(b) A taste of reading is a sign of culture. **Ans :** True

(c) Diversions are needed to break the monotony of life. **Ans :** True

(d) All books give the readers something to think about. **Ans :** True

(e) Anything that people do for pleasure is an amusement. **Ans :** True

29. **Fill in the gaps with the correct form of verbs provided.**

An amusement has such a delightful effect that even the most fidgety children become perfectly gentle when they (a) are occupied (occupy) in it. All amusements (b) are (be) diversions, but of a pleasurable sort. Life (c) is (be) something very dull without some kind of diversion from time to time. People (d) engage (engage) in one diversion or another according to their taste. If any case, a diversion is most welcome because one (e) can pass (pass) time pleasantly by taking part in it.

30. **Fill in the blanks with appropriate idioms / phrases given below:**

burnt his finger, long odds, being off and on, thrown out of gear, brought to light, falling flat, hit the nail on the head, sitting on the fence, turned a deaf ear to

(a) The strikes have thrown out of gear many of our important industries.

(b) He is by long odds the greatest short-distance runner in the world.

(c) He is accused of sitting on the fence as he never takes a side in any argument.

(d) Trouble is surely awaiting him as he turned a deaf ear to the instructor's advice.

(e) The investigation has brought to light some startling facts.

গণিত + পদার্থবিজ্ঞান + রসায়ন + ইংরেজি (MCQ)

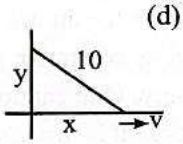
01. এক ব্যক্তি ঘন্টায় 5km বেগে উত্তর দিকে 10 km হাঁটার পর পশ্চিম দিকে 3 ঘন্টায় 12km পথ হাঁটাল। তার গড় বেগ কত হবে?

(a) $\frac{22}{5}$ km per hour (b) $\frac{2\sqrt{61}}{8}$ km per hour (c) $\frac{2\sqrt{61}}{5}$ km per hour (d) None of the above

সমাধান: (c) ; $t_1 = \frac{10}{5} = 2$ hr; $t_2 = 3$hr ; $S = \sqrt{10^2 + 12^2} = 2\sqrt{61}$ $\therefore$ গড়বেগ $= \frac{2\sqrt{61}}{2+3} = \frac{2\sqrt{61}}{5}$ kmhr^{-1}

02. 10 ফুট দৈর্ঘ্যের একই মই একটি খাড়া দেয়ালের (y বরাবর) সাথে হেলানো আছে। যদি মইটির মেঝে সংলগ্ন প্রান্ত v বেগে দেয়াল হতে (x বরাবর) দূরে সরতে থাকে তবে দেয়াল সংলগ্ন প্রান্তের বেগ কত?

(a) v (b) $-\frac{\sqrt{x^2+y^2}}{x}yv$ (c) $-\frac{x}{y}v$ (d) None of the above



সমাধান: (c) ; $v = \frac{dx}{dt}$; $x^2 + y^2 = 10^2 \Rightarrow 2x\frac{dx}{dt} + 2y\frac{dy}{dt} = 0$

$\Rightarrow xv + y\frac{dy}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dy}{dt} = -\frac{x}{y}v$ (Ans.)

03. 36 কেজি ভরের একটি বস্তুর উপর কি পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে এক মিনিটে এর বেগ ঘন্টায় 15 কি.মি. বৃদ্ধি পাবে?

(a) 4.2N (b) 4.5N (c) 2.5N (d) 2.8N

সমাধান: (c) ; বেগ বৃদ্ধি $= \frac{15\times1000}{3600}$ ms^{-1} $\therefore F = ma = \frac{15\times1000\times36}{3600\times60}$N $= 2.5$N

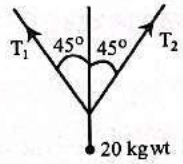
তাহলে, $\frac{15\times1000}{3600} = a\times t = a\times60 \Rightarrow a = \frac{15\times1000}{3600\times60}$

04. একটি বুলেট কোন লক্ষ্যবস্তুতে 3 সে.মি. ভেদ করতে তার বেগের অর্ধেক অংশ হারায়। এটি আরও কতটা ভেদ করবে?

(a) 1cm (b) 1.5cm (c) 2cm (d) 3cm

সমাধান: (a) ; আরো ভেদ করবে $= \frac{3\times(n-1)^2}{2n-1} = \frac{3\times(2-1)^2}{2\times2-1} = 1\text{cm}$

05. 20 কেজি ওজনের একটি বস্তুর সাথে দুটি রশি বেঁধে দু'জন লোক তা বহন করছে। রশিদ্বয় খাড়া রেখার সাথে সমান 45° করে কোণ উৎপন্ন করে। রশিদ্বয়ের টান হবেঃ



(a) $10\sqrt{2}, 10\sqrt{2}\ \text{kg}-\text{wt}$ (b) $20\sqrt{2}, 20\sqrt{2}\text{kg}-\text{wt}$

(c) $20, 20\text{kg}-\text{wt}$ (d) $10, 10\text{kg}-\text{wt}$

সমাধান: (a) ; $\frac{T_1}{\sin 135^\circ} = \frac{T_2}{\sin 135^\circ} = \frac{20}{\sin 90^\circ} \quad \therefore T_1 = 10\sqrt{2};\ T_2 = 10\sqrt{2}$

06. তাপ প্রয়োগের ফলে ধাতুর তৈরি একটি বৃত্তাকার থালার ব্যাসার্ধ প্রতি সেকেন্ডে 0.25 সে.মি. বাড়ে। যখন থালাটির ব্যাসার্ধ 7 সে.মি. তখন তলের বৃদ্ধির হার বের কর।

(a) 49cm^2 (b) 11cm^2 (c) $\frac{7}{25}\text{cm}^2$ (d) $10\ \text{cm}^2$

সমাধান: (b) ; এখানে, $\frac{dr}{dt} = 0.25$; $A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{dA}{dt} = 2\pi r\frac{dr}{dt} = 2\times\pi\times7\times0.25 = 11\text{cm}^2$

*07. দ্বিমিক বিয়োগ করঃ $\begin{array}{r} 101010 \\ -100101 \\ \hline \end{array}$

(a) 1001 (b) 1101 (c) 101 (d) 1011

সমাধান: (c) ; Calculator এর Base mode use করে।

08. মান নির্ণয় করঃ $\sin 18^\circ + \cos 18^\circ$

(a) $\sin 36^\circ$ (b) $-\sqrt{2}\cos 27^\circ$ (c) $\frac{1}{\sqrt{2}}\sin 27^\circ$ (d) $\sqrt{2}\ cos27^\circ$

সমাধান: (d) ; Calculator ব্যবহার করে।

09. সমাধান করঃ $\tan 2\theta \tan\theta = 1, 0 \le \theta < \frac{\pi}{2}$

(a) 30° (b) 60° (c) 0° (d) 45°

সমাধান: (a) ; Calculator ব্যবহার করে।

10. এক ব্যক্তি ঘন্টায় 7 মাইল গতিতে তাঁর গন্তব্যে পৌঁছায় এবং ঘন্টায় 8 মাইল গতিতে পূর্বের স্থানে ফিরে আসে। তাঁর গড় গতি নির্ণয় কর।

(a) 7.5 miles per hour (b) 7.66 miles per hour (c) 7.33 miles per hour (d) 7.47 miles per hour

সমাধান: (d) ; $t_1 = \frac{S}{7}$; $t_2 = \frac{S}{8} \quad \therefore t = \frac{S}{7} + \frac{S}{8} = S\left(\frac{1}{7}+\frac{1}{8}\right) \quad \therefore$ গড় বেগ $= \frac{2S}{S\left(\frac{1}{7}+\frac{1}{8}\right)} = 7.47$ miles

11. একজন চাকুরী প্রার্থী তিনটি ভিন্ন ভিন্ন প্রতিষ্ঠানে চাকুরীর জন্য আবেদন করেন। জানুয়ারি মাসের তিনটি ভিন্ন ভিন্ন দিনে তার নির্বাচনী পরীক্ষা হবে এমন সম্ভাবনা নির্ণয় কর।

(a) 1.0 (b) 0.992 (c) 0.905 (d) None of the above

সমাধান: (c) ; সম্ভাব্যতা $= \frac{31}{31}\times\frac{30}{31}\times\frac{29}{31} = 0.905$ (Ans.)

*12. 0.41 দশমিক সংখ্যাটিকে দ্বিমিক সংখ্যায় পরিবর্তন করলে পাওয়া যাবেঃ

(a) 10110 (b) 0.01101 (c) 011.01 (d) 0.00101

সমাধান: (b) ; $\begin{array}{l|l} 0.41\times2 = 0.82 & 0 \\ 0.82\times2 = 1.64 & 1 \\ 0.64\times2 = 1.28 & 1 \end{array}$ $\begin{array}{l|l} 0.28\times2 = 0.56 & 0 \\ 0.56\times2 = 1.12 & 1 \end{array}$ $\therefore (0.41)_{10} = (0.01101)_2$

13. মান নির্ণয় করঃ $\int_0^2 \frac{x}{\sqrt{9-2x^2}}dx$

(a) 1 (b) 4 (c) 3 (d) None of the above

সমাধান: (a) ; $\int_0^2 \frac{x}{\sqrt{9-2x^2}}dx = -\frac{1}{4}\int_0^2 \frac{-4x\,dx}{\sqrt{9-2x^2}} = -\frac{1}{4}\int_3^1 \frac{dz}{\sqrt{z}}, z = 9-2x^2$

$= -\frac{1}{4}\times2\left[\sqrt{9-2x^2}\right]_0^2 = \frac{1}{2}\left[\sqrt{9-2x^2}\right]_2^0 = \frac{1}{2}\times\left[\sqrt{9-2\times0} - \sqrt{9-2\times2^2}\right] = \frac{1}{2}[3-1] = 1$ (Ans.)

14. $\int_0^1 \frac{\tan^{-1}x}{1+x^2}dx$ এর মান হবে-

(a) $\frac{\pi}{32}$ (b) $\frac{\pi}{16}$ (c) $\frac{\pi^2}{32}$ (d) $\frac{\pi^2}{16}$

সমাধান: (c) ; $\int_0^1 \frac{\tan^1 x\,dx}{1+x^2} = \int_0^1 \tan^{-1}x\,d(\tan^{-1}x) = \left[\frac{(\tan^{-1}x)^2}{2}\right]_0^1 = \frac{1}{2}[(\tan^{-1}1)^2 - (\tan^{-1}0)^2 = \frac{1}{2}\times\frac{\pi^2}{16} = \frac{\pi^2}{32}$

15. নিচের যোগজের মান হবেঃ $\int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{\cos^5 x}{\sin^7 x}dx$

(a) 1 (b) $\frac{1}{152}$ (c) 0 (d) $\frac{1}{162}$

সমাধান: (d) ; $\int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{\cos^5 x}{\sin^7 x}dx = \int_{\pi/3}^{\pi/2} \cot^5 x\,\text{cosec}^2 x\,dx = -\int_{\pi/3}^{\pi/2} \cot^5 x\,d(\cot x) = \int_{\pi/2}^{\pi/3} \cot^5 x\,d(\cot x)$

$= \left[\frac{\cot^6 x}{6}\right]_{\pi/2}^{\pi/3} = \frac{1}{6}\left[\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^6 - (0)^6\right] = \frac{1}{6}\times\frac{1}{27} = \frac{1}{162}$ (Ans.)

16. যদি $\sin^{-1}\frac{2a}{1+a^2} - \cos^{-1}\frac{1-b^2}{1+b^2} = 2\tan^{-1}x$ হয়, তাহলে x এর মান হবেঃ

(a) $a+b$ (b) $\frac{1+ab}{a-b}$ (c) $a-b$ (d) $\frac{a-b}{1+ab}$

সমাধান: (d) ; $\sin^{-1}\frac{2a}{1+a^2} - \cos^{-1}\frac{1-b^2}{1+b^2} = 2\tan^{-1}x \Rightarrow 2\tan^{-1}a - 2\tan^{-1}b = 2\tan^{-1}x$

$\Rightarrow \tan^{-1}a - \tan^{-1}b = \tan^{-1}x \Rightarrow \tan^{-1}\frac{a-b}{1+ab} = \tan^{-1}x \;\therefore x = \frac{a-b}{1+ab}$

17. যদি $\cot^2\theta + \text{cosec}\theta - 5 = 0$ হয়, যখন θ ধনাত্মক, তাহলে $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ এর জন্য θ এর মান হবেঃ

(a) 0° (b) 30° (c) 45° (d) 60°

সমাধান: (b) ; Calculator ব্যবহার করে।

18. $(-\sqrt{3}, -\sqrt{3})$ এর পোলার স্থানাঙ্ক কত?

(a) $\left(6, \frac{\pi}{4}\right)$ (b) $\left(\sqrt{3}, \frac{\pi}{4}\right)$ (c) $\left(\sqrt{6}, \frac{5}{4}\pi\right)$ (d) $\left(6, \frac{-\pi}{4}\right)$

সমাধান: (c) ; $r = \sqrt{3+3} = \sqrt{6}$, $\tan\theta = 1 \;\therefore \theta = \frac{5\pi}{4}$ [তৃতীয় চতুর্ভাগ] স্থানাঙ্কঃ $\left(\sqrt{6}, \frac{5\pi}{4}\right)$

19. $xe^{xy} = y + \sin^2 x$ এর জন্য $\left(\frac{dy}{dx}\right)_{(0,0)}$ এর মান নির্ণয় করঃ

(a) 1 (b) 0 (c) e (d) $\frac{1}{e}$

সমাধান: (a) ; $xe^{xy} = y + \sin^2 x$ বা, $e^{xy} + xe^{xy}\left(y + x\frac{dy}{dx}\right) = \frac{dy}{dx} + \sin 2x \;\therefore \left(\frac{dy}{dx}\right)_{(0,0)} = e^0 = 1$

20. $x^2 - 2x + 5$ এর ন্যূনতম মান হবেঃ

(a) 3 (b) $\frac{11}{4}$ (c) 4 (d) 5

সমাধান: (c) ; $x^2 - 2x + 5 = (x-1)^2 + 4 \;\therefore$ ন্যূনতম মান পাওয়া যাবে যখন $(x-1)^2 = 0 \;\therefore$ ন্যূনতম মান= 4

21. $AB = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ এবং $AC = 5\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ সামান্তরিকের দু'টি বাহু হলে সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল কত?

(a) 17.748 sq. units (b) 13.379 sq. units (c) 17.2916 sq. units (d) None of the above

সমাধান: (c) ; $(3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}) \times (5\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}) = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & k \\ 3 & 2 & -1 \\ 5 & -1 & 2 \end{vmatrix} = 3\hat{i} - 11\hat{j} - 13\hat{k}$

$\therefore$ সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল $= \sqrt{3^2 + (-11)^2 + (-13)^2} = \sqrt{299} = 17.2916$

22. The value of $\underset{x\to\infty}{\text{Lt}} \frac{x^2+x}{4x^3-1}$ is :

(a) ∞ (b) 1 (c) 0 (d) $\frac{1}{4}$

সমাধান: (c) ; $\underset{x\to\infty}{\text{Lt}} \frac{x^2+x}{4x^3-1} = \underset{x\to\infty}{\text{Lt}} \frac{\frac{1}{x}+\frac{1}{x^2}}{4-\frac{1}{x^3}} = 0$

23. মান নির্ণয় করঃ $\underset{x\to\infty}{\text{Lt}}\, 2^x \sin\frac{y}{2^x}$

(a) 2 (b) y (c) 2^y (d) y^2

সমাধান: (b) ; $\lim_{x\to\infty} 2^x \sin\frac{y}{2^x} = \lim_{2^x\to\infty} \frac{\sin\frac{y}{2^x}}{\frac{y}{2^x}} . y = y\left(\lim_{\frac{y}{2^x}\to 0} \frac{\sin\left(\frac{y}{2^x}\right)}{\left(\frac{y}{2^x}\right)}\right) = (y\times 1) = y$

24. Evaluate $\frac{dy}{dx}$, if $y = \tan^{-1}\frac{a+bx}{b-ax}$

(a) $\frac{ab}{1+x^2}$ (b) $\frac{1}{ab+x^2}$ (c) $\frac{1}{1+x^2}$ (d) $\frac{1}{abx^2+1}$

সমাধান: (c) ; $y = \tan^{-1}\frac{a+bx}{b-ax} = \tan^{-1}\frac{\frac{a}{b}+x}{1-\frac{a}{b}.x} = \tan^{-1}\frac{a}{b} + \tan^{-1}x \ \therefore \frac{dy}{dx} = \frac{1}{1+x^2}$

25. $x^2 + y^2 = b(5x - 12y)$ বৃত্তে অঙ্কিত ব্যাস মূল বিন্দু দিয়ে যায়। মূল বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকটির সমীকরণ নির্ণয় কর।

(a) $5x + 12y = 0$ (b) $12x - 5y = 0$ (c) $5x - 12y = 0$ (d) $6x - 13y = 0$

সমাধান: (c) ; $(h,k) \equiv \left(\frac{5b}{2}, -\frac{12b}{2}\right) \equiv \left(\frac{5b}{2}, -6b\right) \ \therefore \frac{x}{y} = \frac{\frac{5b}{2}}{-6b} = -\frac{5}{12}$

$\therefore 12x + 5y = 0$ (ব্যাস) $\therefore$ স্পর্শক $5x - 12y = 0$

26. K এর মান কত হলে $3x + 4y = K$ সরলরেখা, $x^2 + y^2 = 10x$ বৃত্তকে স্পর্শ করবে?

(a) $[40, -10]$ (b) $[-40, 10]$ (c) $[50, -10]$ (d) $[-50, 10]$

সমাধান: (a) ; $x^2 + y^2 = 10x \Rightarrow (x-5)^2 + y^2 = 5^2 \ \therefore$ কেন্দ্র $(5,0)$, $r = 5$

$\therefore \left|\frac{3.5+4.0-K}{5}\right| = 5 \Rightarrow (15-K)^2 = 625 \Rightarrow 225 - 30K + K^2 = 625 \Rightarrow K^2 - 30K - 400 = 0$

$\Rightarrow (K-40)(K+10) = 0 \ \therefore K = 40, -10$

27. $4x + 5y - 7 = 0$ সরলরেখার উপর লম্ব এবং $(1,2)$ বিন্দুগামী সরলরেখার সমীকরণ হলঃ

(a) $4x + 5y - 7 = 0$ (b) $5x - 4y - 1 = 0$ (c) $5x - 4y + 3 = 0$ (d) $4x + 5y - 10 = 0$

সমাধান: (c) ; $5(x-1) - 4(y-2) = 0 \Rightarrow 5x - 4y + 3 = 0$

28. কোন উপবৃত্তের একটি উপকেন্দ্র ও অনুরূপ দিকাক্ষের মধ্যকার দূরত্ব 16 ইঞ্চি এবং তার উপকেন্দ্রিকতা $\frac{3}{5}$; উপবৃত্তের উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

(a) 12.5 (b) 15.3 (c) 19.2 (d) 18

সমাধান: (c) ; $\frac{a}{e} - ae = 16 \Rightarrow a\left(\frac{5}{3} - \frac{3}{5}\right) = 16 \Rightarrow a = 15$; $b^2 = a^2(1-e^2) = 144 \ \therefore$ লম্ব $= \frac{2b^2}{a} = 19.2$

29. $y = 2x + c$ রেখাটি $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$ উপবৃত্তের স্পর্শক হলে c এর মান নির্ণয় কর।

(a) 19 (b) 25 (c) 7 (d) None of the above

সমাধান: $3x^2 + 4y^2 = 12 \Rightarrow 3x^2 + 4(2x+c)^2 = 12 \Rightarrow 3x^2 + 4(4x^2 + 4cx + c^2) = 12$

$\Rightarrow 19x^2 + 16cx + 4c^2 - 12 = 0$; এখানে নিশ্চায়ক $= 0$ হবে।

$(16c)^2 - 4.19.(4c^2 - 12) = 0 \Rightarrow 64c^2 - 76c^2 + 228 = 0 \Rightarrow c^2 = 19 \Rightarrow c = \sqrt{19}$

30. $y^2 - 6x + 4y + 11 = 0$ পরাবৃত্তের অক্ষের সমীকরণ নির্ণয় কর।

(a) $y = 0$ (b) $y + 2 = 0$ (c) $6x - 7 = 0$ (d) $x = 0$

সমাধান: (c) ; $y^2 - 6x + 4y + 11 = 0 \Rightarrow (y+2)^2 = 6x - 7 \ \therefore$ অক্ষ, $y + 2 = 0$

31. $\left(x^2 - 2 + \frac{1}{x^2}\right)^6$ এর সম্প্রসারণে x বর্জিত পদটির মান কত?

(a) 832 (b) 924 (c) 492 (d) 294

সমাধান: (b) ; $\left(x^2 - 2 + \frac{1}{x^2}\right)^6 = \left(x - \frac{1}{x}\right)^{12}$; $T_{r+1} = {}^nC_r . x^{n-r} . \left(-\frac{1}{x}\right)^r = {}^nC_r . (-1)^r . x^{n-2r}$

$n - 2r = 0 \ \therefore r = \frac{n}{2} = \frac{12}{2} = 6 \ \therefore$ x বর্জিত পদ $= {}^{12}C_6 . (-1)^6 = 924$ (Ans.)

32. $x^2 + ax + b = 0$ সমীকরণের দু'টি মূল যদি সমান হয় এবং অপর সমীকরণ $x^2 + ax + 8 = 0$ এর একটি মূল যদি 4 হয়, তবে b এর মান হবেঃ

(a) 4 (b) 8 (c) 9 (d) 12

সমাধান: (c) ; অন্য মূলটি $= \frac{8}{4} = 2 \ \therefore a = -(2+4) = -6$

প্রথম সমীকরণে, $\therefore D = (-6)^2 - 4b = 36 - 4b = 0 \ \therefore b = \frac{36}{4} = 9$ (Ans.)

33. যদি $A = \{x : x^2 - 5x + 6 = 0\}$ এবং $B = \{x : x^2 = 9 ;\ 2x = 4\}$ হয়, তবে $A - B$ এর মান হবেঃ

(a) {2} (b) {2, 3} (c) {3} (d) φ

সমাধান: (b) ; $A = \{x: x^2 - 5x + 6 = 0\} = \{2, 3\}$ $B = \{x: x^2 = 9, 2x = 4\} = \varphi$ $\therefore A - B = \{2, 3\}$(Ans.)

34. একটি দশ ভুজের কৌণিক বিন্দুগুলোর সংযোগ রেখার সাহায্যে কতগুলো কর্ণ টানা যেতে পারে?

(a) 45 (b) 35 (c) 50 (d) 60

সমাধান: (b) ; বর্ণসংখ্যা = ${}^{n}C_2 - n = {}^{10}C_2 - 10 = 35$ (Ans.)

35. $-7 + 24i$ এর বর্গমূল হবেঃ

(a) $\pm(-3 + 4i)$ (b) $\pm(3 + 4i)$ (c) $\pm(3 - 4i)$ (d) $\pm(-3 - 4i)$

সমাধান: (b) ; $\sqrt{-7 + 24i} = \sqrt{3^2 + 2.3.4i + (4i)^2} = \sqrt{(3 + 4i)^2} = \pm(3 + 4i)$

36. The valueof $\begin{vmatrix} \log x & \log y & \log z \\ \log 2x & \log 2y & \log 2z \\ \log 3x & \log 3y & \log 3z \end{vmatrix}$ is–

(a) $\log\frac{2}{3}$ (b) 0 (c) $\log\frac{3}{2}$ (d) 1

সমাধান: (b) ; $\begin{vmatrix} \log x & \log y & \log z \\ \log 2x & \log 2y & \log 2z \\ \log 3x & \log 3y & \log 3z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \log\left(\frac{x}{y}\right) & \log\left(\frac{y}{z}\right) & \log z \\ \log\left(\frac{x}{y}\right) & \log\left(\frac{y}{z}\right) & \log 2z \\ \log\left(\frac{x}{y}\right) & \log\left(\frac{y}{z}\right) & \log 3z \end{vmatrix}$ $[c_1' = c_1 - c_2, c_2' = c_2 - c_3]$

$= \log\left(\frac{x}{y}\right)\log\left(\frac{y}{z}\right)\begin{vmatrix} 1 & 1 & \log z \\ 1 & 1 & \log 2z \\ 1 & 1 & \log 3z \end{vmatrix} = 0$ [নির্ণায়কের দুইটি কলাম একই হওয়ায় নির্ণায়কটির মান শূন্য]

37. এক টুকরা প্লাস্টিকের মধ্যে আলোর গতিবেগ $2.0\times10^8 ms^{-1}$. প্লাস্টিকের পরম প্রতিসরাঙ্ক কত হবে?

(a) 1.00 (b) 1.33 (c) 0.67 (d) 1.50

সমাধান: (d) ; $C_P = 2\times10^8 ms^{-1}$; $\mu_P = \frac{C}{C_P} = \frac{3\times10^8}{2\times10^8} = 1.50$

38. +12 এবং–2 diopters ক্ষমতা সম্পন্ন দু'টি লেন্সকে পরস্পরের সংস্পর্শে স্থাপন করা হলো। এ সমবায়টির তুল্য ফোকাস দূরত্ব কত হবে?

(a) 10 cm (b) 12.5 cm (c) 15 cm (d) 18 cm

সমাধান: (a) ; $P_1 = \frac{1}{f_1} = +12D$; $P_2 = \frac{1}{f_2} = -2D$ $\therefore \frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = +12 - 2 = +10D \Rightarrow F = \frac{1}{10}m = 10$ cm

39. 1.5 প্রতিসরাঙ্কের একটি কাঁচ খন্ডের মধ্য দিয়ে আলো ভেদ করতে সময় লাগে 10^{-9} সেকেন্ড। কাঁচ খন্ডের পুরুত্ব হবেঃ

(a) 10 cm (b) 20 cm (c) 30 cm (d) 40 cm

সমাধান: (b) ; $\mu_g = \frac{C}{C_g} \Rightarrow C_g = \frac{3\times10^8}{1.5} = 2\times10^8 ms^{-1}$ $\therefore d = C_g t = 2\times10^8\times10^{-9}m = 20$ cm

40. 66.3 eV শক্তির একটি ফোটন কণার কম্পাঙ্ক কত হবে?

(a) 1.6×10^{15}Hz (b) 1.6×10^{16}Hz (c) 1.6×10^{18}Hz (d) 2.6×10^{16}Hz

সমাধান: (b) ; $E = 66.3eV = 66.3\times1.6\times10^{-19}J = 1.0608\times10^{-17}J$ $\therefore f = \frac{E}{h} = \frac{1.0608\times10^{-17}}{6.63\times10^{-34}} = 1.6\times10^{16}$Hz

41. ইউরেনিয়ামের অর্ধায়ু 4.5×10^8 বছর। এর গড় আয়ু কত?

(a) 3.11×10^8 years (b) 6.48×10^8 years (c) 6.48×10^{-8} years (d) 2.22×10^{-9}years

সমাধান: (b) ; $\tau = \frac{T_{1/2}}{0.693} = \frac{4.5\times10^8}{0.693}$years $= 6.48\times10^8$ years

42. একটি সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্রের ফোকাস দূরত্ব 0.15m. যদি স্পষ্ট দর্শনের ন্যূনতম দূরত্ব 0.25m হয়, তবে যন্ত্রের বিবর্ধন হবেঃ

(a) 1.67 (b) 2.66 (c) 0.86 (d) 3.67

সমাধান: (b) ; $M = 1 + \frac{D}{f} = 1 + \frac{0.25}{0.15} = 1 + 1.66 = 2.66$

*43. রেডিও তরঙ্গের তড়িৎ ক্ষেত্রের তীব্রতা 3×10^{-4}V/m হলে রেডিও তরঙ্গের চৌম্বক ক্ষেত্রের তীব্রতা কত হবে?

(a) $9\times10^{4}\ W/m^2$ (b) $1\times10^{-12}W/m^{-2}$ (c) $9\times10^{10}W/m^2$ (d) $1\times10^{-14}W/m^2$

সমাধান: (b) ; $E = CB \Rightarrow B = \frac{E}{C} = \frac{3\times10^{-4}}{3\times10^{8}}Wm^{-2} = 1\times10^{-12}Wm^{-2}$

44. নিচের কোনটি মৌলিক বিদ্যুৎ কোষের বৈশিষ্ট্য? [Ans: d]

(a) রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর মধ্যে সকল ধরনের রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পাদিত হয়

(b) অভ্যন্তরীণ রোধ বেশি, তাই দীর্ঘতর সময় ধরে তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া সম্ভব

(c) কোষের প্রাথমিক উপাদান নিঃশেষ হলে নতুন উপাদান দিয়েও তাকে কার্যক্ষম করা যায় না

(d) রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করা হয়

45. একটি ক্রিয়াশীল বর্তনীতে 3 ওহম 6 রোধদ্বয় শ্রেণীসমবায়ে যুক্ত আছে। যদি 3 ওহম রোধে তড়িৎ প্রবাহ 4 অ্যাম্পিয়ার হয়, তাহলে 6 ওহম রোধের দু'প্রান্তে বিভব পার্থক্য কত হবে?

(a) 2V (b) 8V (c) 24V (d) 12V

সমাধান: (c) ; যেহেতু দুইটি রোধে প্রবাহ একই তাই $V = IR = 4\times6V = 24V$

46. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেক্ট্রন $5\times10^{-11}m$ ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে প্রতি সেকেন্ডে 6.8×10^{15} বার ঘুরছে। বৃত্তের কেন্দ্রে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান হবেঃ

(a) $2.01\times10^{-15}Wb/m^2$ (b) $13.67\ Wb/m^2$ (c) $8.54\times10^{19}Wb/m^2$ (d) $12.56\ Wb/m^2$

সমাধান: (b) ; $B = \frac{\mu_o I}{2r} = \frac{\mu_o q}{2rT} = \frac{\mu_o qf}{2r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times1.6\times10^{-19}\times6.8\times10^{15}}{2\times5\times10^{-11}} = 13.67\ Wb/m^{-2}$

47. তড়িৎ প্রবাহ I বহন করা L দৈর্ঘ্যের একটি তারকে বৃত্তাকার করা হলো। এই বৃত্তের কেন্দ্রে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান হবেঃ

(a) $\frac{\pi\mu_o I}{L}$ (b) $\frac{\mu_o I}{2L}$ (c) $\frac{2\pi\mu_o I}{L}$ (d) $\frac{\mu_o I}{2\pi L}$

সমাধান: (a) ; এখানে, $L = 2\pi r \Rightarrow 2r = \frac{L}{\pi}$; $B = \frac{\mu_o I}{2r} = \frac{\pi\mu_o I}{L}$

48. একটি ট্রান্সফরমারে 100V সরবরাহ করলে 2A তড়িৎ প্রবাহ সরবরাহ করতে পারে। এর মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যার অনুপাত 1: 20 হলে মূখ্য কুণ্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহ হবেঃ

(a) 20A (b) 40A (c) 0.1A (d) 10A

সমাধান: (b) ; $I_s = 2A$; $n_P : n_s = 1:20 \ \therefore \frac{I_P}{I_s} = \frac{n_s}{n_P} \Rightarrow I_P = 20\times2A = 40A$

*49. শব্দের একটি উৎস যখন শ্রোতার দিকে এগিয়ে আসে, তখন [Ans: b]

(a) শব্দ তরঙ্গের দৈর্ঘ্য আপাত বৃদ্ধি পায় (b) কম্পন সংখ্যা আপাত বৃদ্ধি পায়

(c) কম্পন সংখ্যা আপাত হ্রাস পায় (d) শব্দের গতি পরিবর্তন হয়

50. একটি সনোমিটারের 0.5m লম্বা তারের উপর 50N টান বল ক্রিয়াশীল। বলটি বাড়িয়ে 200N করা হলে, উক্ত তারের কম্পাঙ্কঃ

(a) increased by 100% (b) decreased by 100% (c) increased by 300% (d) decreased by 300%

সমাধান: $\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{200}{50}} \Rightarrow f_2 = 2f_1 = f_1 + 100\%\ f_1$ (বৃদ্ধি)

51. 87.23°C এর কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাস হঠাৎ প্রসারিত করে এর আয়তন দ্বিগুণ করা হলো। চূড়ান্ত তাপমাত্রা হবেঃ

(a) 0°C (b) 45°C (c) 10°C (d) 25°C

সমাধান: (a) ; $T_2V_2^{\gamma-1} = T_1V_1^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = T_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = 360.23\times\left(\frac{1}{2}\right)^{0.4} = 273.003k = 0°C$

52. একটি বাড়ীর মেইন মিটারে 5 amp – 22 volt চিহ্নিত করা আছে। ঐ বাড়ীতে নিরাপদভাবে 100 watts এর ক'টি বাল্ব ব্যবহার করা যাবে?

(a) 10 (b) 11 (c) 22 (d) 20

সমাধান: (b) ; $P = VI = 220\times5\ W = 1100W$; $n = \frac{1100}{100} = 11$

53. কোন একটি সড়কের পূর্ব-পশ্চিম দিক বরাবর একটি বৈদ্যুতিক তার 10A কারেন্ট বহন করে। 10^{-4}T ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের জন্য প্রতি মিটার তারের উপর প্রযুক্ত বলঃ

(a) 10^{-2}N (b) 10^{-3}N (c) 10^{-4}N (d) 10^{-5}N

সমাধান: (b) ; $F = I\ell B = 10\times10^{-4}\times1 = 10^{-3}$N

*54. 300Hz কম্পাঙ্কের একটি সুরশলাকা কোন অনুনাদ বায়ুস্তম্ভ নলমুখে ধরলে 83cm বায়ু দৈর্ঘ্যে 2nd অনুনাদ পাওয়া যায়। শব্দের বেগ হবেঃ

(a) 332 m/s (b) 996 m/s (c) 330 m/s (d) 320 m/s

সমাধান: (a) ; $f = \frac{3v}{4\ell}$; $\Rightarrow v = \frac{4}{3}f\ell = \frac{4}{3}\times300\times0.83 = 332\ ms^{-1}$

55. একটি পাথরকে 30m/sec আদিবেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। পাথরটি সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছাতে সময় লাগবেঃ

(a) 0.326 sec (b) 3.26 sec (c) 30.6 sec (d) 3.06 sec

সমাধান: (d) ; সর্বোচ্চ উচ্চতায় যেতে মোট উন্নয়কালের অর্ধেক সময় লাগে $t = \frac{u}{g} = \frac{30}{9.8} = 3.06$ sec

56. ভূমি থেকে 3.0 মিটার উচ্চতা বিশিষ্ট একটি স্থান থেকে 2.0 কিলোগ্রাম ভর বিশিষ্ট একটি কাঠের টুকরা ঢালু পথ বেয়ে 50 জুল শক্তি নিয়ে মাটিতে পড়ছে। বেয়ে পড়ার জন্য ঘর্ষণ কর্তৃক কাঠের টুকরাটির উপর কাজের পরিমাণ প্রায়ঃ

(a) 9 joule (b) 6 joule (c) 44 joule (d) 18 joule

সমাধান: (a) ; $E_p = mgh = 2\times3\times9.8,\ J = 58.8J,\ E_k = 50J$; ঘর্ষণের ফলে কাজ $= E_p - E_k = 8.8J \approx 9$ joule

57. 6000 ওয়াটের একটি মোটর 10 সেকেন্ডে কি পরিমাণ কাজ করে?

(a) 6.0×10^1 joule (b) 6.0×10^3joule (c) 6.0×10^2joule (d) 6.0×10^4joule

সমাধান: (d) ; $W = Pt = 6000\times10J = 6\times10^4$ joule

*58. 800K তাপমাত্রার একটি বস্তু শক্তি বিকিরণ করছে। বিকিরণ 16 গুণ করতে হলে এর তাপমাত্রা উঠাতে হবেঃ

(a) 1600°C (b) 1600K (c) 3200°C (d) 3200K

সমাধান: (b) ; $\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4 \Rightarrow T_2 = 2\times800 = 1600k$

59. 20°C এবং 100°C তাপমাত্রাদ্বয়ের মধ্যে কার্যরত একটি কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা হবেঃ

(a) 0.8 (b) 4 (c) −0.8 (d) −4

সমাধান: দক্ষতা, $\eta = \frac{(100+273)-(20+273)}{(100+273)} = 0.214$

প্রদত্ত Option গুলোর মধ্যে কোনটিই উত্তর নয়। তবে 100K ও 20K হলে উত্তর হত 0.8 ।

60. একটি নিক্ষিপ্ত বস্তুর সর্বোচ্চ দূরত্ব হলো 200m. নিক্ষিপ্ত বস্তুটি সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় পৌঁছবে?

(a) 25 m (b) 50 m (c) 75 m (d) 100 m

সমাধান: (b) ; $\tan\alpha = \frac{4H}{R} \Rightarrow H = \frac{R\tan\alpha}{4} = \frac{200\times\tan45^\circ}{4} = 50m$

61. একটি স্প্রিং (ধ্রুবক বল, K) কে কেটে দুই অংশে এমনভাবে ভাগ করা হলো যে একটির দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। অধিকতর লম্বা স্প্রিংটির ধ্রুবক বলের মান কত?

(a) $\frac{2}{3}$K (b) $\frac{3}{2}$K (c) 3K (d) 2K

সমাধান: (a) ; $\frac{F_1}{F_2} = \frac{Kl_1}{kl_2} = \frac{k\frac{2}{3}l}{k\frac{1}{3}l} = \frac{2}{3}\ \therefore F_1 = \frac{2}{3}k$

62. এক ব্যক্তির ওজন পৃথিবীপৃষ্ঠে 785N এবং মঙ্গলগ্রহ পৃষ্ঠে 298N. মঙ্গলগ্রহ পৃষ্ঠের অভিকর্ষীয় ক্ষেত্রের তীব্রতা কত?

(a) 2.63 N/kg (b) 6.09 N/kg (c) 3.72 N/kg (d) 9.81 N/kg

সমাধান: (c) ; $\frac{E_1}{E_2} = \frac{g_1}{g_2} = \frac{298}{785} \Rightarrow E_2 = \frac{298}{785}\times9.8 = 3.72\ Nkg^{-1}$

63. কোন ধর্মের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতির হয়? [Ans: c]

(a) সান্দ্রতা (b) স্থিতিস্থাপকতা (c) পৃষ্ঠটান (d) কৌশিকতা

64. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 25.6% বৃদ্ধি করা হলো। এর দোলনকালের বৃদ্ধি হবেঃ
(a) 12% (b) 24% (c) 5% (d) 50%
সমাধান: (a) ; $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{1.256} = 1.12 \Rightarrow T_2 = (1 + 0.12)T_1 = T_1 + 12\%\, T_1$

65. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্র ঘরের মান 1mm এবং ভার্নিয়ার স্কেলের 10 ঘর প্রধান স্কেলের 19 ঘরের সমান। এই স্কেলের ভার্নিয়ার ধ্রুবক কত?
(a) 0.01 cm (b) 0.01 mm (c) 0.05 cm (d) 0.05 mm
সমাধান: (b) ; V. C. $= \frac{\text{প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম ভাগ}}{\text{ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}} = \frac{1}{10}\text{mm} = 0.01\text{ cm}$
ভার্নিয়ার স্কেলের 10 ঘর কখনোই মূল স্কেলের 19 ঘরের সমান হতে পারেনা। তাই ভার্নিয়ার স্কেলের 10 ঘর মূল স্কেলের 9 ঘরের সমান ধরে সমাধান করা হল। তবে প্রকৃত পক্ষে মূল প্রশ্নানুসারে কোন উত্তরই হয় না।

66. স্থির তরঙ্গ সৃষ্টির শর্তটি কি? [Ans: a]
(a) সমান তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দুটির তরঙ্গ বিপরীত দিকে ধাবমান (b) সমান তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট তরঙ্গ একই দিকে ধাবমান
(c) ভিন্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দুটি তরঙ্গ বিপরীত দিকে ধাবমান (d) ভিন্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দু'টি তরঙ্গ একই দিকে ধাবমান

67. 200m দীর্ঘ একটি ট্রেন 36 km/hr গতিতে চলে 600m দীর্ঘ একটি ব্রিজ অতিক্রম করে। ব্রিজটি অতিক্রম করতে ট্রেনটির কত সময় লাগবে?
(a) 80 sec (b) 100 sec (c) 120 sec (d) 140 sec
সমাধান: (a) ; $v = 36\text{kmh}^{-1} = 10\text{ ms}^{-1}; s = (200 + 600)\text{m} = 800\text{m}; t = \frac{s}{v} = \frac{800}{10} = 80\text{s}$

68. 2: 1 অনুপাতের ব্যাস বিশিষ্ট দু'টি সাবান পানির বুদবুদের ভিতরকার অতিরিক্ত চাপের অনুপাত কত হবে?
(a) 1: 2 (b) 1: 4 (c) 2: 1 (d) 4: 1
সমাধান: (a) ; $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{4T}{r_1}}{\frac{4T}{r_2}} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2} \therefore P_1\, P_2 = 1: 2$

69. $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ হলে $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ হবেঃ
(a) $\frac{8}{7}$ (b) $\frac{8}{3}$ (c) $\frac{3}{8}$ (d) $\frac{7}{8}$
সমাধান: (a) ; লম্ব অভিক্ষেপ $= |\vec{A}|\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{B}|} = \frac{8}{7}$

70. আলোর বেগের অর্ধেক বেগে গতিশীল একটি ইলেক্ট্রনের ভরঃ [m_o = নিশ্চল অবস্থায় ইলেকট্রনটির ভর]
(a) $\frac{2}{\sqrt{3}}\, m_o$ (b) $\frac{\sqrt{3}}{2} m_o$ (c) $\sqrt{2}\, m_o$ (d) $4\, m_o$
সমাধান: (a) ; $m = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{c^2/4}{c^2}}} = \frac{2}{\sqrt{3}} m_o$

71. বল ও শক্তির মাত্রা যথাক্রমেঃ [Ans: b]
(a) LT^{-2} & MLT^{-2} (b) MLT^{-2} & $ML^{-1}T^{-2}$ (c) LT^{-2} & ML^2T^{-2} (d) MLT^{-2} & $ML^{-2}T^{-3}$

72. অনুভূমিক দিকে গতিশীল 50g ভরের একটি বল 20cm/s বেগে একটি দেয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে 10cm/s বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেলে বলের ঘাত হবেঃ
(a) $0.015\text{ kg} - \text{m/s}$ (b) $0.005\text{ kg} - \text{m/s}$ (c) $0.15\text{ kg} - \text{m/s}$ (d) $0.05\text{ kg} - \text{m/s}$
সমাধান: (a) ; $P = m(v - v_o) = 50\times10^{-3}\{10 - (-20)\}\times10^{-2} = 0.015\text{ kgms}^{-1}$

73. নিচের বন্ধনগুলোর মধ্যে কোনটি সর্বাপেক্ষা দুর্বল?
(a) তড়িৎযোজী (b) সমযোজী (c) ধাতব (d) হাইড্রোজেন
সমাধান: **(d);** আন্তঃ আণবিক বল সবচেয়ে দুর্বল।

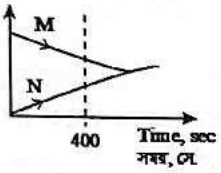
74. পটাসিয়াম-এর শিখা পরীক্ষায় প্রাপ্ত বর্ণ হলোঃ [Ans: b]
(a) বর্ণহীন (b) বেগুনী (c) হলুদ (d) লাল

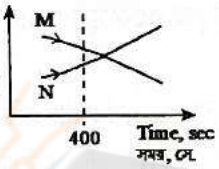
75. নিচের কোনটি প্রাকৃতিক পলিমার নয়? [Ans: a]
(a) গ্লুকোজ (b) স্টার্চ (c) প্রোটিন (d) RNA & DNA

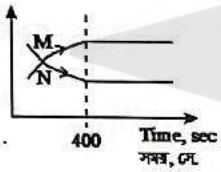
76. তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রম অনুযায়ী নীচের কোনটি সঠিক?
(a) F > Cl > I > Br (b) Br < F < Cl < I (c) I > Br > Cl > F (d) I < Br < Cl < F
সমাধান: **(d);** একই গ্রুপে যত উপরে যাওয়া যায়, তত তড়িৎ ঋণাত্মকতা বাড়ে।

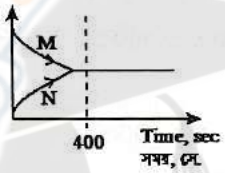
77. সাধারণতঃ কোন ধর্মটি একটি জৈব যৌগের বৈশিষ্ট্য হিসাবে ধরা হয়? [Ans: a]
(a) নিম্ন গলনাঙ্ক (b) উচ্চ গলনাঙ্ক (c) পোলার দ্রাবকে দ্রাব্যতা (d) অপোলার দ্রাবকে অদ্রাব্যতা

78. $M \rightleftharpoons N$, উভমুখী বিক্রিয়াটি 400 সেকেন্ড পর সাম্যাবস্থায় আসে। নীচের কোন চিত্রটি M এবং N এর ঘনমাত্রা প্রদর্শন করতে পারে? [Ans: d]

(a) ঘনমাত্রা 

(b) ঘনমাত্রা 

(c) ঘনমাত্রা 

(d) ঘনমাত্রা 

79. নিচের কোনটি প্রাইমারী স্টান্ডার্ড পদার্থ? [Ans: c]
(a) $Na_2S_2O_3$ (b) $CaCl_2$ (c) Na_2CO_3 (d) NaOH

80. বাষ্প থেকে 2.0 gm H_2 প্রস্তুত করতে ন্যূনতম কি পরিমাণ Fe এর প্রয়োজন হয়?
(a) 4.185 gm (b) 51.86 gm (c) 41.85 gm (d) 83.70 gm
সমাধান: **(c);** $3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2 \therefore 4\times2gm\ H_2 \equiv 3\times55.85gm$

81. নিচের কোন তরল আংশিক মিশ্রণীয়? [Ans: b]
(a) পানি ও এলকোহল (b) পানি ও ইথার (c) পানি ও CCl_4 (d) পানি ও CH_3COOH

82. নিচের কোনটি সত্য নয়? [Ans: c]
(a) পরমাণু বিভাজ্য
(b) প্রভাবক রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা পরিবর্তন করতে পারে না
(c) মৌলের আয়নীকরণ শক্তি যত বেশি তার সক্রিয়তাও তত বেশি
(d) প্রভাবক সক্রিয়ণ শক্তির পরিবর্তন ঘটাতে পারে

83. যদি X এর আন্তঃআণবিক বল Y এর চেয়ে দুর্বল হয়, তাহলেঃ [Ans: a]
(a) Y এর চেয়ে X এর বাষ্পীয় চাপ বেশি এবং স্ফুটনাঙ্ক কম হবে
(b) X এর চেয়ে Y এর বাষ্পীয় চাপ বেশি এবং স্ফুটনাঙ্ক কম হবে
(c) Y এর চেয়ে X এর বাষ্পীয় চাপ এবং স্ফুটনাঙ্ক উভয়ই বেশি হবে
(d) Y এর চেয়ে X এর বাষ্পীয় চাপ এবং বাষ্পীভবন তাপ বেশি হবে
সমাধান: স্ফুটনাঙ্ক বাষ্পচাপের ব্যস্তানুপাতিক।

84. sp^2 সংকরিত অরবিটালে বন্ধন কোণ কত?
(a) 109° (b) 122° (c) 107° (d) None of the above
সমাধান: (d) ; বন্ধন কোণ 120°।

85. যখন রাসায়নিক বন্ধন ভেঙ্গে যায় তখন বন্ধন শক্তি ধনাত্মক, কারণ তাপঃ [Ans: b]
(a) উৎপন্ন হয় (b) শোষিত হয় (c) অপরিবর্তিত থাকে (d) উপরের কোনটিই না

Admission Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

86. IUPAC নিচের কোনটির সংক্ষিপ্ত রূপঃ [Ans: a]

(a) International Union of Pure and Applied Chemistry
(b) International Union of Pharmacists and Applied Chemists
(c) International Union of Professionals of Applied Chemistry
(d) International Union of Pure and Advanced Chemistry

87. সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে বেনজিন ও ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় তৈরি হয়ঃ [Ans: c]

(a) Chlorobenzene (b) Toulene and HCl gas (c) Gammaxine (d) Chlorobenzene &water

88. নিচের কোনটি সবচেয়ে বেশি তড়িৎ-ধনাত্মক?

(a) Fr (b) Cs (c) Na (d) Al

সমাধান: (a); একই গ্রুপে যত নীচে যাওয়া হয়, তত তড়িৎ ধনাত্মকতা বাড়ে। [কিন্তু সবচেয়ে সক্রিয় Cs, কারণ Fr তেজস্ক্রিয়]

89. নিচের কোন যৌগটি অ্যানিলিনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যাসিটানিলাইড উৎপন্ন করে? [Ans: c]

(a) CH_3CHO (b) $CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3$ (c) CH_3COCl (d) CH_3CH_2OH

সমাধান:  $+ CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}Cl \rightarrow$ $+ HCl$

অ্যাসিটানিলাইড

90. নিচের কোন অণুগুলো নন পোলার? [Ans: d]

(i) CH_2F_2 (ii) CO_2 (iii) CF_4 (iv) CH_3COCH_3

(a) i and ii (b) i and iii (c) i and iv (d) ii and iii

সমাধান: CO_2 ও CF_4 ডাইপোল ভ্রামকের মান 0।

91. $Pb_3Ca_2(AsO_4)Cl$ যৌগে As এর জারণ সংখ্যাঃ

(a) +3 (b) 0 (c) +5 (d) −5

সমাধান: (c) ; AsO_4 যৌগমূলকের জারণ মান $AsO_4 = -3 \Rightarrow x - 8 = -3 \Rightarrow x = +5$

92. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উদ্দীপকের কাজ কি? [Ans: d]

(a) দুর্বল অনুঘটকের ক্রিয়া বৃদ্ধি করা (b) বিক্রিয়া থামানোর হার বৃদ্ধি করা
(c) অনুঘটক বিষের ক্রিয়া বৃদ্ধি করা (d) অনুঘটকের ক্রিয়া বৃদ্ধি করা

93. 1 atm চাপ এবং 25°C তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের পাত্রে 16g মিথেন,14g নাইট্রোজেন ও 44g কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস আছ। কোন গ্যাসটির আংশিক চাপ সর্বনিম্ন?

(a) মিথেন (b) নাইট্রোজেন
(c) কার্বন ডাইঅক্সাইড (d) সকল গ্যাসের আংশিক চাপ সমান

সমাধান: **(b);** মিশ্রণে যার মোল ভগ্নাংশ সর্বনিম্ন, তার আংশিক চাপ সর্বনিম্ন।

94. IUPAC পদ্ধতি অনুযায়ী পাশের যৌগটির নামঃ $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{CH_2}{\|}}{C} - \underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$ [Ans: a]

(a) 2, 3 − diethylpentene − 1 (b) 3, 4 − diethylpentene − 4
(c) 3, 3 − diethylpentene − 1 (d) 2 − ethyl − methyl butene − 1

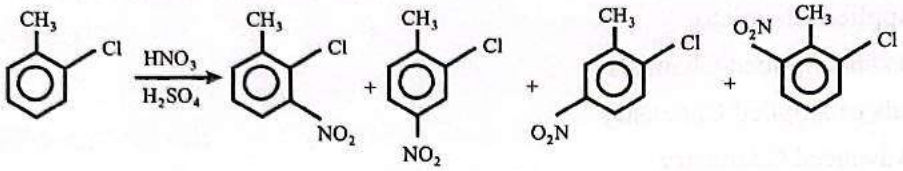
95. নিচের কোনটিতে কার্বনের শতকরা পরিমাণ সবচেয়ে কম? [Ans: c]

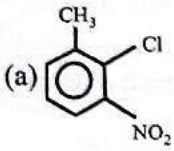
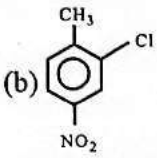
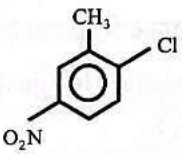
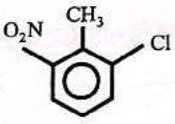
(a) Cast iron (b) ইস্পাত (c) পেটা লোহা (d) মরিচাহীন ইস্পাত

96. এসিড বৃষ্টিতে থাকতে পারেঃ [Ans: d]

(a) HNO_3 & HCl (b) H_2SO_4 & H_3PO_4 (c) H_2CO_3 & HCl (d) HNO_3 & H_2SO_4

97. নিচের বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদ কোনটি? [Ans: c]



(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

98. শক্তিশালী এসিড প্রভাবকের উপস্থিতিতে যখন একটি অ্যালকোহল ও একটি কার্বক্সিলিক এসিডের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করা হয় তখন একটি সরল অণু পরিহার করে একটি নতুন যৌগ তৈরি হয়। বিক্রিয়াটিকে বলা হয়ঃ [Ans: d]

(a) Elimination reaction (b) Addition reaction (c) Hydrogenation reaction (d) Condensation reaction

99. সাধারণতঃ পানির অস্থায়ী খরতা দূর করা হয়ঃ [Ans: b]

(a) ঠান্ডা করে (b) ফুটিয়ে (c) সোডার সাথে ক্রিয়া করে (d) লাইমের সাথে ক্রিয়া করে

100. নিচের কোন দ্রবণের pH সবচেয়ে বেশি? [Ans: d]

(a) 0.01 M HNO_3 (b) 0.01 M H_2SO_4 (c) 0.01 M HCl (d) 0.01 M CH_3COOH

101. প্রোটিন সহজেই একটি নির্দিষ্ট সময়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়। অধঃক্ষিপ্ত প্রোটিনের নাম কি? [Ans: d]

(a) জমাট প্রোটিন (b) নিষ্ক্রিয় প্রোটিন (c) ভাসমান প্রোটিন (d) স্বভাবচ্যুত প্রোটিন

102. বিউটেন (C_4H_{10}) কে বাতাসের অক্সিজেন দ্বারা দহন করলে CO_2 ও H_2O উৎপন্ন হয়। 1.5 মোল C_4H_{10} থেকে কত মোল CO_2 উৎপন্ন হয়?

(a) 6 (b) 4 (c) 8 (d) 10

সমাধান: (a) ; $C_4H_{10} + 7.5\ O_2 \Rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$; $1.5\ mol\ C_4H_{10} \equiv 1.5\times4\ mol\ CO_2$

103. 1.0 মোল $CuCl_2$ কে তড়িৎ বিশ্লেষণ করতে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ প্রয়োজন?

(a) 4 Faradays (b) 1 Faradays (c) 2 Faradays (d) 3 Faradays

সমাধান: (c) ; $Cu^{2+} + 2e = Cu$ 1 mol Cu $\equiv$ 2F বিদ্যুৎ

104. একটি পরমাণুর নীট আধান +1. এর 18 ইলেক্ট্রন এবং 20 নিউট্রন রয়েছে। এটির প্রোটন সংখ্যা হচ্ছেঃ

(a) 18 (b) 19 (c) 20 (d) 21

সমাধান: (b) ; $-18 + x = +1$ বা $x = +19$

105. 3.5 g/cm^3 ঘনত্ব এবং 18.9g ভরের এক খণ্ড পাথর 100 mL মাপ চোঙ্গে 50 mL পানির মধ্যে ফেলে দেয়া হলো। চোঙ্গের মধ্যে পানির আয়তন কত হবে?

(a) 44.6 mL (b) 72.4 mL (c) 55.4 mL (d) 68.9 mL

সমাধান: (c) ; $v = \frac{m}{\rho} = 5.4\ cm^3$ $\therefore$ মোট $v = 50 + 5.4 = 55.4$ mL

106. পাশের বিক্রিয়ায় জারক চিহ্নিত কর। $Fe^{2+} + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + NO_2 + H_2O$ [Ans: c]

(a) Fe^{2+} (b) H^+ (c) NO_3^- (d) H_2O

সমাধান: জারকের জারণ সংখ্যা কমে, বিজারকের জারণ সংখ্যা বাড়ে।

107. ভলিউমেট্রিক ফ্লাস্কের ব্যবহার কি? [Ans: c]

(a) একটি তরলের আয়তন পরিমাপ করা (b) 100 ml দ্রবণ পরিমাপ করা

(c) একটি নির্দিষ্ট আয়তনের দ্রবণ তৈরি করা (d) একটি অম্লের সাথে একটি ক্ষারের টাইট্রেশন করা

108. $Cu(en)_2^{2+}$ আয়নে তামার সন্নিবেশ সংখ্যা কত? [en = ইথিলিন ডাইঅ্যামিন]

(a) 1 (b) 2 (c) 4 (d) 6

সমাধান: (c) ; Cr দ্বিদন্তী লিগ্যাণ্ড তাই সন্নিবেশ সংখ্যা = 2×2 = 4

Read the following passage and answer the question numbers 109-110 that follow:

Observe the dilemma of the fungus: it is a plant, but it possesses no chlorophyl. While all other plants put the sun's energy to work for them combining the nutrients of ground and air into body structure, the chlorophyl-less fungus must look elsewhere for an energy supply. It finds it in those other plants which, having received their energy free from the sun, relinquish it at some point in their cycle either to other animals (like us humans) or to fungi.

In this search for energy the fungus has become the earth's major source of rot and decay. Wherever you see mould forming on a piece of bread, or a pile of leaves turning to compost, or a blown-down tree becoming pulp on the ground, you are watching a fungus eating. Without fungus action the earth would be piled high with dead plant life of past centuries. In fact, certain plants which contain resins that are toxic to fungi will last indefinitely; specimens of the redwood, for instance, can still be found resting on the forest floor centuries after having been blown down.

109. The title below that best expresses the ideas of this passage is: [Ans : a]

(a) The Strange World of Fungus (b) The Source of Rot and Decay
(c) The Harmful Qualities of Fungi (d) Life without Chlorophyll

110. The author uses the word 'dilemma' to indicate that- [Ans : b]

(a) the fungus is both helpful and harmful in its effects
(b) the fungus seems to have its own biological laws
(c) the function of chlorophyll in producing energy is a puzzle to scientists
(d) no one understands how a fungus lives

For question numbers 111 to 114, chose the correct form of the verb given in the bracket from the options provided:

111. Enchanted with the whole scene, I _____ (linger) on my voyage. [Ans : b]

(a) am lingering (b) had lingered (c) was lingering (d) lingered

112. It being very hot day, I _____ (remain) in my tent. [Ans : c]

(a) remained (b) had remained (c) remain (d) shall remain

113. He preferred playing football to _____ (study) his lessons. [Ans : a]

(a) studying (b) have studied (c) study (d) had studied

114. A gypsy, _____ (wander) across the heath, found the child. [Ans : c]

(a) wandered (b) wanders (c) wandering (d) had wandered

For question numbers 115 to 120, fill in the blank with an appropriate idiomatic expression chosen from the corresponding list provided below:

115. The money market is a _____, and many people who work in it die of the stress. [Ans : a]

(a) rat race (b) maiden voyage (c) fool's paradise (d) cash and carry

116. We have no _____ in this affairs. [Ans : b]

(a) arm in arm (b) cat's paw (c) part and parcel (d) art and part

117. I will be able to do my job very well as soon as I _____ . [Ans : b]

(a) leave off (b) learn the ropes (c) follow one's nose (d) perish the thought

118. Joan said she was just _____ , but she bought a new coat. [Ans : a]

(a) pound the streets (b) on board (c) window shopping (d) in good time

119. The firm makes huge profits, and the workers want a _____ . [Ans : b]

(a) blank cheque (b) lion's share (c) new ball game (d) slice of the cake

120. The machine was destroyed owing to _____ . [Ans : d]

(a) acid test (b) all agog (c) ever and anon (d) wear and tear

BUET Admission Test 2008-2009

গণিত (Written)

01. r- এর কোন মানের জন্য $\left(2x^2+\frac{3}{x}\right)^{19}$ এর বিস্তৃতিতে $(r+1)$ তম এবং $(r+2)$ তম পদের সহগ পরস্পর সমান হবে?

সমাধান: $\frac{T_{r+1}}{T_r}=\frac{n-r+1}{r}.\frac{x}{a}$; $[(a+x)^n$ বিস্তৃতিতে$] \Rightarrow \frac{T(r+1)+1}{T_{r+1}}=\frac{19-(r+1)+1}{r+1}.\left(\frac{3/x}{2x^2}\right)$

সহগ সমান বলে, $\frac{19-r-1+1}{r+1}.\frac{3}{2}=1 \Rightarrow \frac{19-r}{r+1}=\frac{2}{3} \Rightarrow 57-3r=2r+2 \Rightarrow 5r=55 \Rightarrow r=11$ (Ans.)

*02. নিম্নলিখিত অসীম ধারাটির যোগফল নির্ণয় করঃ $\frac{1}{1.3}+\frac{1}{1.2.3.5}+\frac{1}{1.2.3.4.5.7}+\cdots\infty$

সমাধান: $\frac{1}{1.3}+\frac{1}{1.2.3.5}+\frac{1}{1.2.3.4.5.7}+\cdots\infty=\frac{2}{\lfloor 3}+\frac{4}{\lfloor 5}+\frac{6}{\lfloor 7}+\cdots\infty=\frac{3-1}{\lfloor 3}+\frac{5-1}{\lfloor 5}+\frac{7-1}{\lfloor 7}+\cdots\infty$

$=\frac{1}{\lfloor 2}-\frac{1}{\lfloor 3}+\frac{1}{\lfloor 4}-\frac{1}{\lfloor 5}+\frac{1}{\lfloor 6}-\frac{1}{\lfloor 7}+\cdots\infty=1-\frac{1}{\lfloor 1}+\frac{1}{\lfloor 2}-\frac{1}{\lfloor 3}+\frac{1}{\lfloor 4}-\frac{1}{\lfloor 5}+\frac{1}{\lfloor 6}-\frac{1}{\lfloor 7}+\cdots\infty=e^{-1}=\frac{1}{e}$ (Ans.)

03. $x-y+2=0$ রেখাটি কোন পরাবৃত্তের শীর্ষবিন্দুতে তার অক্ষের উপর লম্ব। পরাবৃত্তের ফোকাস $(1,-1)$ বিন্দুতে হলে তার সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: অক্ষের সমীকরণঃ $x+y+k=0$, যা $(1,-1)$ বিন্দুগামী

$x+y=0$ ... (i); $x-y+2=0$ ... (ii)

A হচ্ছে (i) ও (ii) এর ছেদবিন্দু।

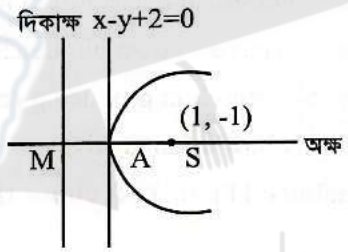
$\therefore A \equiv (-1,1)$ $\therefore M(\alpha,\beta)$ ও $S(1,-1)$ এর মধ্যবিন্দু A

$\therefore \frac{\alpha+1}{2}=-1 \Rightarrow \alpha=-3$ | $\frac{\beta-1}{2}=1 \Rightarrow \beta=3$

$\therefore M(\alpha,\beta) \equiv (-3,3)$

সুতরাং পরাবৃত্তের সমীকরণ

$\therefore$ দিকাক্ষের সমীকরণ $x-y-(-3-3)=0 \Rightarrow x-y+6=0$



$(x-1)^2+(y+1)^2=\frac{(x-y+6)^2}{(\sqrt{2})^2}$

[এ পর্যন্ত রাখলেই চলবে]

04. সমাধান করঃ $\sin\theta+\sin2\theta+\sin3\theta=1+\cos\theta+\cos2\theta\,;\,0<\theta<\pi$

সমাধান: $\sin\theta+\sin2\theta+\sin3\theta=1+\cos\theta+\cos2\theta\,;\,0<\theta<\pi$

$\Rightarrow 2\sin2\theta\cos\theta+\sin2\theta=2\cos^2\theta+\cos\theta \Rightarrow \sin2\theta(2\cos\theta+1)=\cos\theta(1+2\cos\theta)$

$\Rightarrow (1+2\cos\theta)(\sin2\theta-\cos\theta)=0$ $\therefore$ হয় $1+2\cos\theta=0$

$\Rightarrow \cos\theta=-\frac{1}{2} \Rightarrow \cos\theta=\cos\frac{2\pi}{3}$; $\theta=2n\pi\pm\frac{2\pi}{3}$ $\therefore \theta=\frac{2\pi}{3},\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{6},\frac{5\pi}{6}$ (Ans.)

অথবা, $\sin2\theta-\cos\theta=0\,;2\sin\theta\cos\theta-\cos\theta=0 \Rightarrow \cos\theta(2\sin\theta-1)=0$ $\therefore \cos\theta=0 \Rightarrow \theta=(2n+1)\frac{\pi}{2}$

অথবা, $\sin\theta=\frac{1}{2} \Rightarrow \sin\theta=\sin\frac{\pi}{6} \Rightarrow \theta=n\pi+(-1)^n\frac{\pi}{6}$

05. $x^{y^n}=y^{x^n}$ হলে দেখাও যে, $\frac{dy}{dx}=\frac{y^{n+1}(n\log x-1)}{y^{n+1}(n\log y-1)}$, যেখানে n একটি ধ্রুবক।

[এখানে, log(x) দ্বারা প্রকৃতপক্ষে lnx বুঝানো হয়েছে।]

সমাধান: $y^n\ln(x)=x^n\ln(y)$ ... ... (i) $\Rightarrow ny^{n-1}.\frac{dy}{dx}.\ln(x)+y^n\frac{1}{x}=nx^{n-1}\ln y+x^n\frac{1}{y}\frac{dy}{dx}$

$\Rightarrow \frac{dy}{dx}\left(ny^{n-1}.\ln(x)-\frac{x^n}{y}\right)=nx^{n-1}\ln y-\frac{y^n}{x} \Rightarrow \frac{dy}{dx}=\frac{y}{x}.\frac{nx^n\ln y-y^n}{ny^n\ln x-x^n}$

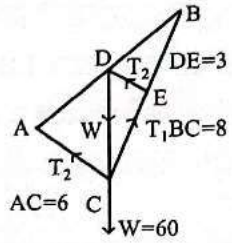
$\Rightarrow \frac{dy}{dx}=\frac{y}{x}.\frac{ny^n\ln x-y^n}{nx^n\ln y-x^n}$; $[y^n\ln x=x^n\ln y] \Rightarrow \frac{dy}{dx}=\frac{y^{n+1}(n\ln x-1)}{x^{n+1}(n\ln y-1)}$ [(i) ব্যবহার করে]

06. যোগজটির মান নির্ণয় করঃ $\int_0^{\pi/4}\frac{\sin2x\,dx}{\sin^4x+\cos^4x}$

সমাধান: $\int_0^{\pi/4}\frac{\sin2x\,dx}{\sin^4x+\cos^4x}=\int_0^{\pi/4}\frac{\frac{\sin2x\,dx}{\cos^4x}}{\frac{\sin^4x+\cos^4x}{\cos^4x}}=\int_0^{\pi/4}\frac{2\tan x\sec^2x}{\tan^4x+1}dx$ [ধরি, $\tan^2x=z$]

$\begin{bmatrix}x=0\to z=0\\ x=\frac{\pi}{4}\to z=1\end{bmatrix} \Rightarrow 2\tan x\sec^2x\,dx=dz$ $\therefore \int_0^1\frac{1}{1+z^2}dz=[\tan^{-1}z]_0^1=\frac{\pi}{4}$ (Ans.)

07. 6 ও 8 metres দীর্ঘ দুটি সূতার সাহায্যে 60kg ভরের একটি বস্তুকে ঝুলানো হয়েছে, সূতা দুটির অপর প্রান্তদ্বয় 10 metress দীর্ঘ একটি রডের দুই প্রান্তে বাঁধা আছে। রডটি এমনভাবে রাখা যে বস্তুটি রডটির মধ্যবিন্দুর ঠিক খাড়া নীচে অবস্থান করে। সুতাদ্বয়ের টান নির্ণয় কর।



সমাধান: $AD = DB, \angle C = 90° [\because 6^2 + 8^2 = 10^2]$

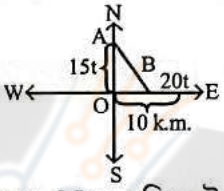
$DE||AC \therefore DE = \frac{1}{2}AC = 3\text{ m} \therefore BE = EC = 4\text{m}.$

$\angle DEC = 90° \therefore DC = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5\text{m}$

বল ত্রিভুজের বিপরীত সূত্র হতে, $\frac{4}{T_1} = \frac{3}{T_2} = \frac{5}{60} \Rightarrow T_1 = \frac{4\times60}{5} = 48\text{ kg} - \text{wt}$

$\therefore T_2 = \frac{60\times3}{5} = 36\text{ kg} - \text{wt}$

08. একটি জাহাজ কোন স্থান হতে 15 km/hr বেগে উত্তর দিকে যাত্রা শুরু করল। যাত্রার শুরুতেই তার পূর্বদিকে 10km দূরে অপর একটি জাহাজ দেখতে পেল। দ্বিতীয় জাহাজটি 20 km/hr বেগে পশ্চিম দিকে যাচ্ছে। কতক্ষণ পর তাদের মাঝে দূরত্ব ন্যূনতম হতে? তাদের মাঝে ন্যূনতম দূরত্ব কত?



সমাধান: t hr পর দূরত্ব $= \sqrt{(15t)^2 + (10 - 20t)^2}$

$= \sqrt{625t^2 - 400t + 100} = \sqrt{(25t - 8)^2 + 6^2}$

$\therefore$ সর্বনিম্ন দূরত্ব = 6 km; $t = \frac{8}{25}\text{hr} = 19.2\text{ min}$

09. একটি কলেজের একাদশ শ্রেণির 80 জন ছাত্রের মধ্যে 20 জন ফুটবল, 25 জন ক্রিকেট এবং 10 জন উভয়টি খেলে। তাদের মধ্য হতে একজনকে দৈবভাবে নির্বাচন করা হল।

(i) যদি ছাত্রটি ক্রিকেট খেলে, তার ফুটবল খেলার সম্ভাবনা কত?

(ii) যদি ছাত্রটি ফুটবল খেলে, তার ক্রিকেট খেলার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: $P(F) = 20; P(C) = 25; P(F \cap C) = 10$

(i) $P(F|C) = \frac{P(F\cap C)}{P(C)} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5}$ (Ans.) (ii) $P(C|F) = \frac{P(F\cap C)}{P(F)} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

10. একটি বুলেট একটি দেয়ালের মধ্যে 0.06m প্রবেশ করার পর এর আদিবেগের অর্ধেক হারায়। বুলেটটি দেয়ালের মধ্যে আর কতদূর প্রবেশ করতে পারবে?

সমাধান: $\left(\frac{V}{2}\right)^2 = v^2 - 2f\times0.06$ or, $2f\times0.06 = v^2 - \frac{v^2}{4} = \frac{3v^2}{4}$ or, $2f = \frac{3v^2}{4\times0.06} = 12.5\,v^2$

Again, $0 = \frac{v^2}{4} - 2fx = \frac{v^2}{4} - 12.5v^2\times x \quad \therefore x = \frac{1}{4\times12.5} = 0.02\text{m}$

Alternate: $\frac{0.06}{x} = \frac{u^2 - \left(\frac{u}{2}\right)^2}{\left(\frac{u}{2}\right)^2 - 0} \Rightarrow x = 0.02\text{m}$

11. 1.0g ভরের একটি তেজস্ক্রিয় বস্তু 55 দিন 09g হারায়। বস্তুটির অর্ধায়ু ও গড় আয়ু নির্ণয় কর।

সমাধান: $m = m_o e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln\frac{m}{m_o} = \ln\frac{0.1}{1}$

$\lambda = \frac{-\ln 0.1}{t} = \frac{-\ln 0.1}{55} = 0.041865\text{ day}^{-1}$

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{.693}{\lambda} = 16.55\text{ days}$

$\tau = \frac{1}{\lambda} = 23.886\text{ days}$

*12. কোন কার্নো রেফ্রিজারেটর 0°C তাপমাত্রার পানি থেকে তাপ গ্রহণ করে 27°C তাপমাত্রার একটি কক্ষে ছাড়ে। 0°C তাপমাত্রার 100 kg পানিকে 0°C তাপমাত্রার বরফে পরিণত করতে কত কাজের প্রয়োজন হবে? [বরফ গলনের সুপ্ততাপ $= 3.4\times10^5\text{J/kg}$]

সমাধান: Heat absorbed to transform water to ice, is,

$Q_2 = mL_f = 100\times3.4\times10^5\text{J} = 3.4\times10^7\text{J}.$

Engine works between 0°C and 27°C

So, $T_2 = 0°\text{C} = 273\text{K}, \; T_1 = 27 + 273 = 300\text{K}$

$\therefore \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1}$, (Heat rejected, Q_1)

$\Rightarrow Q_1 = \frac{T_1}{T_2}\times Q_2 = \frac{300}{273}\times3.4\times10^7 = 3.736\times10^7\text{J}$

Work done $= Q_1 - Q_2 = 3.36\times10^6\text{J}$

Another Process,

For Refrigerator,

Efficiency, $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{300-273}{273} = 0.0989$

$\therefore W = \eta Q_1 = \eta\times ml_f$

$= 0.0989\times100\times3.4\times10^5 = 3.36\times10^6\text{J}$

13. 1.0m ও 2.0m দৈর্ঘ্যের দুটি ইস্পাতের তারের ব্যাস যথাক্রমে 1.0mm ও 2.0mm। তার দুটিকে যথাক্রমে 40N ও 80N বল দ্বারা টানা হল, এদের প্রসারণের অনুপাত নির্ণয় কর।

সমাধান: $F = \frac{YAl}{L}, \frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1 \times L_2 \times l_1}{L_1 \times A_2 \times l_2} = \frac{40}{80} \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2} \times 1 \times \left(\frac{2}{1}\right)^2 \times \frac{1}{2} = 1 \ \therefore l_1 : l_2 = 1:1$

14. একজন মহাশূন্যচারী 25 বছর বয়সে $1.8 \times 10^8 ms^{-1}$ বেগে গতিশীল একটি মহাশূন্যযানে চড়ে মহাকাশ ভ্রমণে গেলেন। পৃথিবীর হিসেবে তিনি 30 বছর মহাকাশে কাটিয়ে এলে তার বয়স কত হবে?

সমাধান: $t = \frac{t_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$; $30 = \frac{t_o}{\sqrt{1-\left(\frac{1.8}{3}\right)^2}} \Rightarrow t_o = 24 \text{ years} \ \therefore$ বয়স $= (25 + 24)y = 49 \text{ years}$

15. 5 ohms রোধ বিশিষ্ট একটি তারকে টেনে তিনগুণ লম্বা করা হল। লম্বাকৃত তারটির রোধ নির্ণয় কর।

সমাধান: যদি টেনে লম্বা করা হয় তবে আয়তন একই থাকবে। $\therefore V = A_1 1_1 = A_2 1_2 \ \therefore A_2 = A_1 \frac{1_1}{1_2} = \frac{A_1}{3}$

এখন, $R_2 = \frac{\rho l_2}{A_2} = \frac{\rho . 3\, l_1}{\frac{A_1}{3}} = 9\frac{\rho\, l_1}{A_1} = 9R_1 = 9 \times 5 \ \therefore R_2 = 45\Omega$

16. বায়ুতে রাখা একটি উত্তল লেন্সের ($\mu_g = 1.5$) ফোকাস দূরত্ব 8cm. উক্ত লেন্সটি পানিতে ($\mu_w = 1.33$) ডুবানো হলে এর ফোকাস দূরত্ব কত হবে?

সমাধান: $\frac{1}{f_a} = \left({}_a\mu_g - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \ldots (i); \ \frac{1}{f_w} = \left({}_w\mu_{g-1}\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \ldots (ii)$

এখন, (i) ÷ (ii) করে পাই, $\frac{f_w}{f_a} = \frac{\left({}_a\mu_g - 1\right)}{\left({}_w\mu_g - 1\right)} \frac{f_w}{f_a} = \mu_{g-1} \Rightarrow f_a \frac{\mu_g}{\mu_w} - 1 \ \therefore f_w = 4f_a \ \therefore f_w = 32cm \ [\because f_a = 8cm]$

17. 9.1×10^{-31}kg ভরের একটি ইলেক্ট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে 0.53×10^{-10}m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। ঘূর্ণনরত ইলেকট্রনের কেন্দ্রমুখী ত্বরণ এবং কৌণিক বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: Hydrogen এর ক্ষেত্রে চিন্তা করে,

$V_n = \frac{e}{\sqrt{4\pi\epsilon_o m r_n}} = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{\sqrt{4 \times 3.1416 \times 8.854 \times 10^{-12} \times 9.1 \times 10^{-31} \times 0.53 \times 10^{-10}}} = 2.184 \times 10^6 ms^{-1}$

$a_c = \frac{v^2}{r} = 8.9997 \times 10^{22} ms^{-2} \approx 9 \times 10^{22} ms^{-2}; \ \omega = \frac{v}{r} = 4.12 \times 10^{16} rad/s.$

18. 3×10^{-10}C আধানযুক্ত একটি গোলকাকার তেলের ফোঁটার তলের বিভব 500V. যদি এরকম দুটি ফোঁটা মিলে একটি গোলকাকার ফোঁটার সৃষ্টি হয়, তাহলে উক্ত ফোঁটার তলের বিভব কত হবে? [$\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12} C^2/N - m^2$]

সমাধান: $C_1 = 4\pi\, \epsilon_o\, r_1, \ v_1 = 500V, \ q_1 = 3 \times 10^{-10}C.$

$C_1 = \frac{q_1}{v_1} = 6 \times 10^{-13}$Farad

$\therefore r_1 = \frac{C_1}{4\pi\epsilon_o} = 5.3926mm$

2 টা ফোঁটার আয়তন বড় ফোঁটার আয়তনের সমান

$\therefore \frac{4}{3}\pi R^3 = 2 \times \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow R = \sqrt[3]{2}r = 1.2599r$

$\therefore C = 4\pi\, \epsilon_o\, R, Q = 2q_1$ [Charge double হয়ে যাবে]

$\therefore V = \frac{Q}{C} = \frac{2 \times 3 \times 10^{-10}}{4 \times 3.1416 \times 8.854 \times 10^{-12} \times 5.3926 \times 10^{-3} \times 1.2599} = 793.71V$

রসায়ন (Written)

19. 27°C তাপমাত্রায় একটি কঠিন বস্তুসহ কোন গ্যাসের আয়তন $100cm^3$. তাপমাত্রা 54°C-এ বর্ধিত করা হলে এর চাপ দ্বিগুণ ও কঠিন বস্তুসহ আয়তন $59.3\ cm^3$ হয়। কঠিন বস্তুটির আয়তন নির্ণয় কর।

সমাধান: $T_1 = 300k$

$T_2 = 327k$

$V_1 = (100 - x)cm^3$

$V_2 = (59.3 - x)cm^3$

$P_1 = P, P_2 = 2P$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\frac{P \times (100-x)}{300} = \frac{2P \times (59.3-x)}{327} \Rightarrow 32700 - 327x = 600(59.3 - x)$

$\Rightarrow 32700 - 35580 = 327x - 600x$

$\Rightarrow 600x - 327 = 35580 - 32700 \ \therefore x = 10.55cm^3$

20. 500°C তাপমাত্রায় NO_2 এর বিযোজন বিক্রিয়ার বেগ ধ্রুবক $2.4\times10^{-3}dm^3mol^{-1}sec^{-1}$. কত প্রাথমিক ঘনমাত্রায় বিক্রিয়াটির অর্ধায়ুকাল 15 minutes হবে?

সমাধান: এটি একটি দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া। যেহেতু একক $dm^3mol^{-1}sec^{-1}$.

অতএব, $t_{1/2} = \frac{1}{ka} \Rightarrow \frac{1}{t_{1/2}\times k} = \frac{1}{15\times60\times2.4\times10^{-3}} = 0.4629$ mole dm^{-3} (Ans.)

21. (a) H_3O^+ আয়ন তৈরি হওয়া সম্ভব। H_4O^{++} আয়ন তৈরি হওয়া কি সম্ভব? তোমার উত্তরের যৌক্তিকতা দেখাও।

সমাধান: $H_2\ddot{O}$: এর সাথে একটি প্রোটন সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়ে $(H_2\ddot{O}: \rightarrow H^+)H_3\ddot{O}^+$ গঠন করে। অতঃপর $H_3\ddot{O}^+$ এর সাথে আরো একটি প্রোটন (H^+) সন্নিবেশ বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়ে H_4O^{++} তৈরি হওয়া সম্ভব নয় কারণ তখন পরস্পরের মধ্যে প্রচণ্ড বিকর্ষণ হয়। $\underbrace{H_3O^+: \blacklozenge H^+}_{\text{বিকর্ষণ}}$ যা তৈরি করতে বিপুল শক্তি প্রয়োজন।

(b) অ্যামিনো এসিডগুলোর মধ্যে সবচেয়ে ছোট সদস্যের নাম লিখ। অ্যামিনো এসিডের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো কি কি?

সমাধান: সবচেয়ে ছোট অ্যামিনো অ্যাসিড → গ্লাইসিনঃ $(H_2N-\underset{H}{\underset{|}{C}}H-COOH)$

বৈশিষ্ট্য: (i) এরা জুইটার আয়ন গঠন করে। (ii) এরা পেপটাইড বন্ধনের মাধ্যমে প্রোটিন গঠন করে।

(iii) প্রতিটি অ্যামিনো অ্যাসিডের নির্দিষ্ট আইসোইলেকট্রিক pH থাকে।

(iv) এরা অ্যাসিড দ্রবণে ক্যাটায়ন এবং ক্ষার দ্রবণে অ্যানায়ন হিসাবে কাজ করে।

22. উচ্চ তাপমাত্রা (≈ 140°C) ও নিম্ন তাপমাত্রায় (0°C) গাঢ় সালফিউরিক এসিডের সাথে ইথানলের ক্রিয়ায় কি ঘটে? বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও। উচ্চ তাপমাত্রা বিক্রিয়ায় গাঢ় সালফিউরিক এসিড কিভাবে অংশগ্রহণ করে উল্লেখ কর।

সমাধান: $CH_3CH_2OH + H_2SO_4(Conc.) \xrightarrow{0°C}$ No Re action

$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3CH_2OH} + H_2SO_4(Conc.) \xrightarrow{140°C} \underset{\text{ডাই ইথাইল ইথার}}{CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3} + H_2O$

কৌশলঃ $CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{100°C} CH_3CH_2O-SO_3H + H_2O$

$CH_3CH_2-OSO_3H + CH_3CH_2OH \xrightarrow{140°C} CH_3CH_2-O-CH_2CH_3 + H_2SO_4$

23. ডাইনাইট্রোজেন টেট্রাক্সাইডের বিয়োজনটি নিম্নরূপঃ $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

সাম্যাবস্থায় 25°C তাপমাত্রায় গ্যাস দুটির আংশিক চাপ যথাক্রমে $P_{N_2O_4} = 0.69$ atm এবং $P_{NO_2} = 0.31$ atm (a) সাম্যধ্রুবক K_P ও K_c এবং (b) এই তাপমাত্রায় ডাইনাইট্রোজেন টেট্রাক্সাইডের বিযোজন মাত্রা নির্ণয় কর।

সমাধান: $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$; $K_p = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{(0.31)^2}{0.69}$ atm $= 0.139$ atm

$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_c = \frac{0.139 \text{ mol L}^{-1}}{(0.0831\times298)^{2-1}} = 5.68\times10^{-3}\text{molL}^{-1}$

$K_p = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2}P \Rightarrow \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} = \frac{K_p}{P} = \frac{K_p}{P_{N_2O_4}+P_{NO_2}} = \frac{0.139}{(0.31+0.69)} \therefore \alpha = 0.183$

24. মৌল থেকে হাইড্রোজেন আয়োডাইড গঠনের ($H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$) হার ধ্রুবক 600K তাপমাত্রায় 2.7×10^{-4}L/(mol. s) এবং 650K তাপমাত্রায় 3.5×10^{-3}L/(mol. s). বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তি, E_a নির্ণয় কর।

সমাধান: $\ln\frac{K_2}{K_1} = \frac{-E_a}{R}\left[\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right] \Rightarrow \ln\frac{3.5\times10^{-3}}{2.7\times10^{-4}} = \frac{E_a}{8.316}\left[\frac{1}{600}-\frac{1}{650}\right] \Rightarrow E_a = 166.1898$ kJ

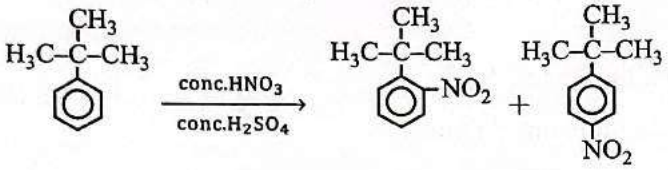
25. একটি ফলের রসের হাইড্রোনিয়াম আয়নের ঘনমাত্রা 3.3×10^{-2}M. ফলের রসের pH কত? এটা কি অম্লীয় না ক্ষারীয়? এর pOH এর মান কত হবে?

সমাধান: $[H_3O^+] = 3.3\times10^{-2}$M

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(3.3\times10^{-2}) = 1.4815 \therefore pH < 7 \therefore$ দ্রবণটি অম্লীয়।

$pOH = 14 - pH = 14 - 1.4815 = 12.52$

26. নিচের বিক্রিয়াগুলোর কেবলমাত্র মূল উৎপাদগুলো লিখ।

(a) 

(b) $C_6H_6 + CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow[AlCl_3]{} C_6H_5-CH_2-CH_2-CH_3$

(c) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CBr}-CH_3$

(d) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2 \xrightarrow[heat]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH-CH_3$

(e) $CH_3-C\equiv CH + H_2 \xrightarrow[Pb(OAc)_2]{Pd-CaCO_3} CH_3-CH=CH_2$

27. সালফার থেকে সালফিউরিক এসিড প্রস্তুত করতে তিনটি বিক্রিয়া ঘটে। (a) বিক্রিয়াগুলো লিখ; (b) প্রত্যেকটি বিক্রিয়া কি প্রকারের তা লিখ; (c) কোন বিক্রিয়াটিতে অনুঘটকের প্রয়োজন হয় তা চিহ্নিত কর; এবং (d) ব্যবহৃত এমন একটি অনুঘটকের নাম লিখ।

সমাধান: $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ [জারণ]..... (i)

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ [জারণ]..... (ii)

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ [সংযোজন/পানিযোজন]..... (iii)

(ii) নং বিক্রিয়াটিতে প্রভাবক ব্যবহৃত হয়। প্রভাবকের নাম ভ্যানাডিয়াম পেন্টাক্সাইড (V_2O_5) অথবা Pt চূর্ণ।

ইংরেজি (Written)

Read the following passage and answer the question numbers 28-30 that follow:

It is better to have brain than beauty. While physical beauty is purely visual, the beauty of brain is all encompassing. It is, therefore, a known fact that beauty is only skin-deep. Most beautiful people are just superficial; beneath their exterior countenance lie nefarious qualities of jealousy, wickedness, pride and arrogance. What is worse is that physical beauty is not as everlasting, for it declines with age and time. Thus what is at its peak in youth withers out with age? It goes beyond recognition in old age. Contrary to this, our brain and mental faculty improves and grows with age. We become wiser, more experienced and people look up to us for advice and direction. Another important aspect of the brain is that it is all pervasive. It spreads its influence over us in all that we do or say. Thus a person with a pleasing mental disposition could leave a very satisfying influence on the people around him for a long time. This is in sharp contrast to beauty that it by its glamour can only dazzle us but for a moment. No sooner is it out of sight than its impact is gone forever. Some beauty also lives in vain, unnoticed and unsung; in the words of Thomas Gray, "For many a flower is born to blush unseen. And waste its freshness on the desert air." A noble mind on the other hand, brings our beauty within. While beauty can enthrall us for the present, the brain with its inspiration can reach out and influence the lives of countless people profoundly. This is exemplified in the life and travails of Florence Nightingale. She could also have lived a normal life like other girls of her age, but she chose to reach out the injured and suffering people. The maiden with the lamp not only brightened the lives of those she came in contact with, but also blazed a new trail of the nursing profession.

The impact of our brain on our personality is nothing but an acknowledged fact. This is why, even at national and international beauty pageants, an effort is made to gauge the intelligence of the participants.

28. Indicate, whether the following statements are true or false. If false, give the correct information.

(a) Exterior beauty is more admired than brain in the society.

Ans : (False) The all-encompassing beauty of brain is more admired in society.

(b) The range of our wisdom and experience widens with the progress of time. Ans : True.

(c) Physical beauty gives us transitory pleasure. Ans : True.

(d) With time and age physical beauty enhances.

Ans : (False) With time and age physical beauty deteriorates but wisdom enhances.

(e) Brain helps us to perform virtuous activities. Ans : True.

29. Fill in the gaps with the correct form of verbs provided.
There (a) exists (exist) a difference between beauty and brain. Generally, physical beauty can (b) be visualized (visualize) while brain (c) encompasses (encompass) everything. Had the earth produced many people with developed brain, it (d) would have been (be) a better place to live in. But we are getting used to (e) seeing (see) the opposite picture.

30. Fill in the blanks with appropriate words to provide some information about 'brain and beauty'.
A point of noticeable difference between brain and beauty is that beauty pertains (a) to the present while brain possesses the (b) ability to cross the obstacle of time. This is why, brain is (c) preferable to physical beauty. Time and wisdom (d) go hand in hand, time advances and so (e) does wisdom.

গণিত + পদার্থবিজ্ঞান + রসায়ন + ইংরেজি (MCQ)

01. $x^2 + y^2 + 2x - 4y - 11 = 0$ বক্ররেখার উপরিস্থিত $(-1, -2)$ বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ হবেঃ
(a) $y + 2 = 0$ (b) $y - 2 = 0$ (c) $x - 2 = 0$ (d) $x + 2 = 0$
সমাধান: (a); যে Equation টা $(-1, -2)$ বিন্দু দিয়ে সিদ্ধ হবে সেটা।

02. $\sec^2(\tan^{-1} 2) + \text{cosec}^2(\cot^{-1} 3)$ এর মান কত?
(a) 15 (b) 10 (c) 5 (d) 20
সমাধান: (a) ; $1 + (\tan\tan^{-1} 2)^2 + 1 + (\cot\cot^{-1} 3)^2 = 1 + 4 + 1 + 9 = 15$

03. নিম্নের যোগজ এর মান হবেঃ $\int_0^{\pi/2}(1 + \cos x)^2 \sin x\, dx$
(a) $\frac{1}{3}$ (b) $\frac{7}{3}$ (c) $\frac{3}{7}$ (d) $\frac{4}{3}$
সমাধান: (b) ; Let, $\cos x = z \;\therefore -\int_1^0 (1+z)^2 dz$ when $x = 0, z = 1, x = \frac{\pi}{2}, z = 0$
$-\sin x.\, dx = dz = \int_0^1 (1+z)^2 dz$ Changing lower limit to upper limit. $= \left[\frac{(1+z)^3}{3}\right]_0^1 = \frac{7}{3}$

04. যদি $2\cos^2\theta + 2\sqrt{2}\sin\theta = 3$ হয়, তাহলে $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ এর জন্য θ এর মান হবেঃ
(a) $0°$ (b) $30°$ (c) $45°$ (d) $60°$
সমাধান: (c) ; $2 - 2\sin^2\theta + 2\sqrt{2}\sin\theta - 3 = 0[\cos^2\theta = 1 - \sin^2\theta] \Rightarrow 2\sin^2\theta - 2\sqrt{2}\sin\theta + 1 = 0$
$\therefore \sin\theta = \frac{2\sqrt{2}\pm\sqrt{0}}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \;\therefore \theta = 45°$

05. $\sqrt[4]{-81}$ এর মান কত?
(a) $\pm\frac{3}{\sqrt{2}}(1 \pm i)$ (b) $\pm\frac{3}{\sqrt{2}}(1 \pm 2i)$ (c) $\pm\frac{3}{\sqrt{2}}(2 \pm i)$ (d) $\pm\frac{\sqrt{3}}{2}(1 \pm i)$
সমাধান: (a) ; $x^4 = 81\, i^2 \;\therefore x^2 = \pm 9i = \frac{9}{2}(1 \pm i)^2 \;\therefore x = \pm\frac{3}{\sqrt{2}}(1 \pm i)$

06. $\vec{A} = 2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ ভেক্টর বরাবর $\vec{B} = 5\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ ভেক্টরের উপাংশ হবেঃ
(a) 0 (b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (c) $\sqrt{2}$ (d) 1
সমাধান: (d) ; $B\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{A}|} = \frac{10-3-4}{3} = 1$

*07. দ্বিমিক ভাগ করঃ $11010000 \div 1000$
(a) 11001 (b) 10101 (c) 11010 (d) 11100
সমাধান: (c) ; By using calculator binary mood

08. k এর মান কত হলে $(k+1)x^2 + 2(k+3)x + 2k + 3$ রাশিটি একটি পূর্ণবর্গ হবে?
(a) $3, -2$ (b) $2, 3$ (c) $2, -3$ (d) $3, 1$
সমাধান: (a) ; $4(k+3)^2 - 4(k+1)(2k+3) = 0 \Rightarrow k^2 + 6k + 9 - 2k^2 - 2k - 3k - 3 = 0$
$\Rightarrow -k^2 + k + 6 = 0 \;\therefore k = 3, -2$

09. যদি $A = R - \{3\}, B = R - \{1\}$ এবং $f: A \to B$ ফাংশনটি $f(x) = \frac{x-2}{x-3}$ দ্বারা সংজ্ঞায়িত হয়, তবে $f^{-1}(0)$ এর মান কত?
(a) -1 (b) 2 (c) -2 (d) 1

সমাধান: (b) ; $f(x)=\frac{x-2}{x-3}\Rightarrow f^{-1}(x)=\frac{3x-2}{x-1}$

Shortcut method: $f^{-1}(x)=\frac{\text{inlower parttheconst.after }(-)\times x-\text{upperconst.}}{x-\text{coefficient of upperx}}$

$\therefore f^{-1}(0)=2$; or, $f^{-1}(0)=x\Rightarrow f(x)=0\Rightarrow\frac{x-2}{x-3}=0\ \therefore x=2$

10. কোন উপবৃত্তের উপকেন্দ্রিক লম্ব উপবৃত্তটির বৃহৎ অক্ষের অর্ধেক। তার উৎকেন্দ্রিকতা নির্ণয় কর।

(a) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (b) $\frac{1}{3}$ (c) $\frac{1}{2}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

সমাধান: (d) ; $\frac{2b^2}{a}=a$; $\frac{b^2}{a^2}=\frac{1}{2}\ \therefore e=\sqrt{1-\frac{b^2}{a^2}}=\frac{1}{\sqrt{2}}$

11. The value of $\lim_{x\to\frac{\pi}{2}}\left(\frac{\pi}{2}-x\right)\tan x$ is:

(a) 0 (b) 1 (c) ∞ (d) -1

সমাধান: (b) ; Let $x=\frac{\pi}{2}+h(h\to 0)\ \therefore\lim_{h\to0}\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{2}-h\right)\tan\left(\frac{\pi}{2}+h\right)=\lim_{h\to o}(-h)(-\coth)=\lim_{h\to0}\frac{h}{\tanh}=1$

12. একটি স্তম্ভের শীর্ষ হতে 19.5m/sec বেগে খাড়া উপরের দিকে প্রক্ষিপ্ত কোন কণা 5seconds পরে স্তম্ভের পাদদেশে পতিত হল। স্তম্ভটির উচ্চতা কত?

(a) 20 metre (b) 15 metre (c) 25 metre (d) 30 metre

সমাধান: (c) ; $h=-ut+\frac{1}{2}gt^2=-19.5\times5+\frac{1}{2}\times9.8\times25=25m$

*13. একটি পাতলা গ্লাস পাতের উপর সর্বোচ্চ 9.5kg ওজন স্থাপন করা যায়। এর উপর একটি নির্দিষ্ট ওজনের বস্তু স্থাপন করে ক্রমবর্ধমান ত্বরণে একে উপরে উঠানো হচ্ছে। ত্বরণের মান $0.2m/sec^2$ হওয়া মাত্র পাতটি ভেঙ্গে গেলে বস্তুটির ভর হবেঃ

(a) 8.87kg (b) 9.8kg (c) 9.31kg (d) 9.5kg

সমাধান: (c) ; $9.5\times g=x(g+0.2)[m_1g=m(g+f)]\ \therefore x=931kg$

14. $y=4x-x^2$ বক্ররেখা এবং x-অক্ষ দ্বারা বেষ্টিত ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল হবেঃ

(a) $\frac{16}{3}$ sq. units (b) $\frac{8}{3}$ sq. units (c) $\frac{32}{3}$ sq. units (d) $\frac{4}{3}$ sq. units

সমাধান: (c) ; $y=4x-x^2\ \ y=0\ \therefore x=0,\ x=4$

$\therefore$ ক্ষেত্রফল $=\int_0^4(4x-x^2)dx=\left[2x^2-\frac{x^3}{3}\right]_0^4=32-\frac{64}{3}=\frac{32}{3}$

15. 6 জন বালক ও 4 জন বালিকা হতে 5 জনকে একটি নির্দিষ্ট কোর্সে ভর্তির জন্য বাছাই করতে হবে। 2 জন বালিকাকে অবশ্যই রেখে বাছাই প্রক্রিয়াটিকে কত ভাবে গঠন করা যেতে পারে?

(a) 110 (b) 120 (c) 125 (d) 130

সমাধান: (b) ; ${}^4C_2\times{}^6C_3=120$

16. $f(x)=3x^3+2$ এবং $g(x)=\sqrt[3]{\frac{x-2}{3}}$ হলে $(fog)(5)$ এর মান হবেঃ

(a) 1 (b) 5 (c) $\frac{1}{5}$ (d) -5

সমাধান: (b) ; $f(x)=3x^3+2\ \ g(x)=\sqrt[3]{\frac{x-2}{3}}$; $fog(5)=f(g(5))=f(1)=3+2=5$

17. k এর মান কত হলে $x-y+5=0,\ x+y-1=0$ এবং $kx-y+13=0$ রেখাত্রয় সমবিন্দু হবে?

(a) 1 (b) 5 (c) 7 (d) 3

সমাধান: (b); $\begin{vmatrix}1&-1&5\\1&1&-1\\k&-1&13\end{vmatrix}=0\Rightarrow k=5$

18. $A=\begin{bmatrix}4\\-1\\3\end{bmatrix}$ এবং $B=[1\quad 2\quad 3]$ হলে AB ম্যাট্রিক্সটি হবেঃ

(a) $[4\ -2\ 9]$ (b) $\begin{bmatrix}4&8&12\\-1&-2&-3\\3&6&9\end{bmatrix}$ (c) $\begin{bmatrix}4\\-2\\9\end{bmatrix}$ (d) [11]

সমাধান: (b) ; [3×1 into 1×3 so matrix will be 3×3, No need to solve]

19. বরফ মাধ্যমে আলোর বেগ $2.3\times10^8ms^{-1}$. বাতাসের সাপেক্ষে বরফের সংকট কোণ হবেঃ

(a) $\theta_c=90°$ (b) $\theta_c=50.1°$ (c) $\theta_c=70°$ (d) $\theta_c=30°$

সমাধান: (b) ; ${}_i\mu_a=\sin\theta_c\ \because\ {}_i\mu_a=\frac{c_i}{c_a}\Rightarrow0.7667=\sin\theta_c\Rightarrow\theta_c=\sin^{-1}(0.7667)\ \therefore\ \theta_c=50.1°$

20. 16 ভর সংখ্যার নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ 3×10^{-12}m হলে 128 ভর সংখ্যার নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ হবে?
(a) 6×10^{-12}m (b) 12×10^{-12}m (c) 18×10^{-12}m (d) 24×10^{-12}m

সমাধান: (a) ; $\frac{r_1}{r_2}=\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^{\frac{1}{3}}=\left(\frac{128}{16}\right)^{\frac{1}{3}}=2 \therefore \gamma_1=2\times3\times10^{-12}=6\times10^{-12}$m

21. একটি সনোমিটারের তারের বল 9 গুণ বাড়ানো হলো এবং তারের দৈর্ঘ্য 3 গুণ করা হলো। কম্পাঙ্কের কি পরিবর্তন হবে?
(a) কোন পরিবর্তন হবে না (b) কম্পাঙ্ক 9 গুণ হবে (c) কম্পাঙ্ক 3 গুণ হবে (d) কম্পাঙ্ক $\frac{1}{3}$ হবে

সমাধান: (a) ; এখানে তারের বল 9 গুণ বাড়ানো হলো বলতে বুঝাচ্ছে বল 9 গুণ করা হয়েছে।

$f_1=\frac{1}{2\ell}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ এবং $f_2=\frac{1}{2.3\ell}\sqrt{\frac{9T}{\mu}} \therefore \frac{f_2}{f_1}=\frac{3}{3}=1 \mid \ell_1=\ell,\ \ell_2=3\ell,\ T_1=T,\ T_2=9T$

22. 27°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাস অণুর গড় গতিশক্তি 6.21×10^{-21}J. 227°C তাপমাত্রায় গড় গতিশক্তি হবেঃ
(a) 11.35×10^{-21}J (b) 9.35×10^{-21}J (c) 12.35×10^{-21}J (d) 10.35×10^{-21}J

সমাধান: (d) ; $E_1=\frac{3}{2}KT_1$; $E_2=\frac{3}{2}KT_2 \therefore \frac{E_1}{E_2}=\frac{T_1}{T_2}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\frac{T_2}{T_1}\Rightarrow E_2=\frac{T_2}{T_1}\times E_1=10.35\times10^{-21}$J

23. পানির উপরিতলে রাখা 0.05m দীর্ঘ একটি সূঁচকে টেনে তুলতে সর্বাধিক যে বলের প্রয়োজন (পানির পৃষ্ঠটান = 72×10^{-3}Nm^{-1})
(a) 7.2×10^{-3}N (b) 3.6×10^{-3}N (c) 1.4×10^{-3}N (d) 7.2×10^{-4}N

সমাধান: (a) ; $T=\frac{F}{\ell}$, এখানে ℓ হল বস্তুর কতটুকু দৈর্ঘ্য জুড়ে প্রবাহী পদার্থ ঘিরে আছে।

$\therefore$ এখানে, $T=\frac{F}{2\ell}\Rightarrow F=T\times2\ell\Rightarrow\ell=7.2\times10^{-3}$N

24. দুটি তরঙ্গের প্রাবল্য যথাক্রমে I এবং 4I । একে অপরের উপর উপরিপাতন হলে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন প্রাবল্য হবেঃ
(a) 5I, 3I (b) 9I, 3I (c) 5I, I (d) 9I, I

সমাধান: (d) ; we know, $\frac{I_{max}}{I_{min}}=\left(\frac{\sqrt{I_1}+\sqrt{I_2}}{\sqrt{I_1}-\sqrt{I_2}}\right)^2\Rightarrow\frac{I_{max}}{I_{min}}=\left(\frac{\sqrt{4I}+\sqrt{I}}{\sqrt{4I}-\sqrt{I}}\right)^2\Rightarrow\frac{I_{max}}{I_{min}}=\left(\frac{3\sqrt{I}}{\sqrt{I}}\right)^2 \therefore\frac{I_{max}}{I_{min}}=\frac{9I}{I}$

25. একটি টানা তারের আড় কম্পন 50% বৃদ্ধির জন্য এর টান বাড়াতে হবে-
(a) 50% (b) 100% (c) 125% (d) 150%

সমাধান: (c); $\frac{f_2}{f_1}=\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\Rightarrow\frac{\frac{3}{2}f}{f}=\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\Rightarrow\frac{T_2}{T_1}=\frac{9}{4}$; $T_2=T_1+\frac{5}{4}T_1=T_1+1.25T_1$ অর্থাৎ 125%

*26. একটি গাড়ি 1000Hz কম্পাঙ্কের শব্দ করে 15m/s গতিতে একটি দেয়ালের দিকে এগোচ্ছে। শব্দের বেগ 340m/s হলে গাড়িচালক কর্তৃক শ্রুত প্রতিধ্বনির কম্পাঙ্ক হল-
(a) 1046 Hz (b) 954 Hz (c) 1092 Hz (d) 908 Hz

সমাধান: (c); $f'=\frac{340+15}{340-15}\times1000=1092$ Hz

27. 650nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি আলোকরশ্মি কোন চিড়ে আপতিত হলে $\theta=30°$ তে প্রথম সর্বনিম্ন বিন্দু পাওয়া যায়। চিড়টির প্রস্থ হবেঃ
(a) 320 nm (b) 1.24 micron (c) 6.5×10^{-4}mm (d) 2.6×10^{-4}cm

সমাধান: (b); $d\sin\theta=n\lambda\Rightarrow d=\frac{n\lambda}{\sin30°}=\frac{1\times650nm}{\frac{1}{2}}=1.3$ micron $\approx1.24\mu$

28. কোন গ্যাসের আপেক্ষিক তাপদ্বয়ের অনুপাত $\gamma=1.5$ উক্ত গ্যাসের জন্যঃ
(a) $C_v=3R$ (b) $C_p=3R$ (c) $C_v=5R$ (d) $C_p=5R$

সমাধান: (b) ; $\gamma=\frac{C_p}{C_v}=\frac{3}{2}$ $C_p-C_v=R \therefore C_p=3R$

29. কোন বস্তুর গতিশক্তি 300% বৃদ্ধি করা হলে, উক্ত বস্তুর ভরবেগ বাড়বেঃ
(a) 100% (b) 150% (c) 200% (d) 400%

সমাধান: (a) ; $\frac{E_{K_2}}{E_{K_1}}=4=\frac{\frac{1}{2}mv_2^2}{\frac{1}{2}mv_1^2}=\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2\Rightarrow v_2=2v_1\left[\frac{E_{K_2}}{E_{K_1}}=\frac{P_2^2}{P_1^2}=4\right]$

$\therefore\frac{p_2}{p_1}=\frac{mv_2}{mv_1}=\frac{2v_1}{v_1}=2 \therefore p_2=p_1+100\%\,p_1$ $\therefore$ ভরবেগ 100% বাড়বে।

30. 2, 3 ও 6μF এর তিনটি ধারক শ্রেণিসমবায়ে 10V উৎসের সাথে সংযুক্ত। 3μF ধারকটিতে আধানের পরিমাণঃ
(a) 5 μC (b) 10 μC (c) 12 μC (d) 15μC

সমাধান: (b) ; $C_{eq}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}\right)^{-1}=1\mu F \therefore Q=10\mu C$

$\therefore$ ধারকের প্রতিটি সমচার্জ বহন করে। $\therefore$ 3μF- এর across-এ 10μC

31. যদি একটি 100W – 220V ইলেকট্রিক বাল্ব 110V উৎসের সাথে সংযুক্ত করা হয়, তবে বাল্বটি দ্বারা শক্তি ব্যয় হবেঃ
(a) 25W (b) 50W (c) 75W (d) 100W
সমাধান: (a) ; $p_1 = \frac{v_1^2}{R} \Rightarrow R = \frac{v_1^2}{p_1} = \left(\frac{220}{100}\right)^2 = 484\Omega \ \therefore p_2 = \frac{v_2^2}{R} \Rightarrow p_2 = \frac{110^2}{484} = 25W$

32. 2mm পুরু একটি কাঁচের স্ল্যাবের (প্রতিসরাংক =1.5) মধ্য দিয়ে আলো অতিক্রম করতে সময় লাগবেঃ
(a) 10^{-5}sec (b) 10^{-9}sec (c) 10^{-11}sec (d) 10^{-13}sec
সমাধান: (c) ; $_a\mu_g = \frac{c_a}{c_g} \ \therefore c_g = 2\times10^8 ms^{-1}$ Now, $t = \frac{s}{v} = \frac{s}{c_g} = \frac{2mm}{2\times10^8} = 10^{-11}$sec

33. 1Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী রঞ্জন-রশ্মির শক্তি প্রায়ঃ
(a) 2×10^{-15}J (b) 2×10^{-16}J (c) 2×10^{-17}J (d) 2×10^{-18}J
সমাধান: (a) ; $E = \frac{hc}{\lambda} \ \therefore E = 1.988\times10^{-15} \approx 10^{-15}$J

34. 100 পাক বিশিষ্ট একটি কুণ্ডলীতে 5A তড়িৎপ্রবাহ চালনা করলে 0.01 Wb চৌম্বক ফ্লাক্স উৎপন্ন হয়। কুণ্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক হবেঃ
(a) 5.0H (b) 0.2H (c) 0.5H (d) 2.0H
সমাধান: (b) ; $N\phi = LI \ \therefore L = \frac{N\phi}{I} = 0.2H.$

35. 4μF একটি ধারককে 9 volts ব্যাটারী দ্বারা আহিত করলে এতে কি পরিমাণ শক্তি সঞ্চিত হবে?
(a) 1.62×10^{-4}Joule (b) 1.8×10^{-5}Joule (c) 36×10^{-5}Joule (d) 8.1×10^{-5}Joule
সমাধান: (a) ; $U = \frac{1}{2}CV^2 = 1.62\times10^{-4}$J

36. পানির আয়তন 0.1% সঙ্কুচিত করার জন্য কত চাপ প্রয়োগ করতে হবে? পানির আয়তন গুণাঙ্ক = 2100 MPa [1MPa = 10^6Pascall]
(a) 2.1×10^6Pa (b) 2.1×10^8Pa (c) 2.1×10^5Pa (d) 2.1×10^4Pa
সমাধান: (a) ; $B = \frac{pV}{v} \ | \ \frac{v}{V} = \frac{0.1}{100} \ \therefore p = B\frac{v}{V} = 2.1\times10^6$Pa

37. ক্লোরাইট আয়নের সাথে সম্পর্কযুক্ত অক্সোএসিডের নাম কি?
(a) Perchloric acid (b) Chlorous acid (c) Chloric acid (d) Hypoclorous acid
সমাধান: (b) ; ক্লোরাইট আয়ন ClO_2^- ; ক্লোরাস এসিড $HClO_2$

38. বিশ্রামকালে এক ব্যক্তি 25°C তাপমাত্রা ও 100kPa চাপে এক ঘন্টায় 14L অক্সিজেন গ্রহণ করে। ব্যক্তিটি কত মোল অক্সিজেন গ্রহণ করে?
(a) 0.57 mol (b) 0.44 mol (c) 1.6 mol (d) 5 mol
সমাধান: (a) ; $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ | $P_1 = 100kPa \ P_2 = 101.325kPa$
$V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1}$ | $V_1 = 14L \ V_2 = ?$
| $T_1 = 298K \ T_2 = 273K$
$= \frac{100\times14\times273}{298\times101.325} = 12.65779$ L সুতরাং মোল সংখ্যা $= \frac{12.65779}{22.4} = 0.57$ mol.

39. দ্রবণের ঘনমাত্রার কোন্ একক তাপমাত্রা নির্ভরশীল?
(a) মোল ভগ্নাংশ (b) মোলালিটি (c) মোলারিটি (d) None of the above
সমাধান: (c) ; যেহেতু মোলারিটি আয়তনের সাথে সম্পর্কিত এবং আয়তন তাপমাত্রা নির্ভরশীল তাই মোলারিটি তাপ নির্ভরশীল।

40. নিচের মৌলসমূহের গ্রুপগুলো থেকে আইসোটোনিক পরমাণুগুলো বাছাই কর।
(a) $^{238}_{92}U, ^{235}_{92}U, ^{234}_{92}U$ (b) $^{40}_{18}Ar, ^{40}_{18}K$ and $^{40}_{20}Ca$ (c) $^{14}_{6}C, ^{15}_{7}N$ and $^{164}_{8}O$ (d) $^{20}_{10}Ne, ^{21}_{10}Ne$ and $^{22}_{10}Ne$
সমাধান: (c) ; $^{14}_{6}C, ^{15}_{7}N$ and $^{16}_{8}O$ এর প্রতিটির নিউট্রন সংখ্যা =8

41. নিচের কোনটি সঠিক এসিডক্রম?
(a) $H-OH > H-C\equiv CR > H-NH_2 > HCH = CH_2$
(b) $HC\equiv CR_2 > H-OH > HCH = CH_2 > H-NH_2$
(c) $H-NH_2 > H-OH > HC\equiv CR > HCH = CH_2$
(d) $H-CH = CH_2 > H-NH_2 > H-C\equiv CR > H-OH$
সমাধান: (b) ; জৈব যৌগের মধ্যে অ্যালকিন অম্লধর্মী। অ্যালকিন সামান্য অম্লধর্মী। অ্যামোনিয়া ক্ষারীয়, পানি উভধর্মী।

42. মিথেন, ইথেন, প্রোপেন এবং ইথানলের দহন তাপ যথাক্রমে $-890.3 - 1559.7 - 2220.2$ এবং -1379.4kJ। কোন জ্বালানীর ক্যালরিফিক মান সবচেয়ে বেশি?

(a) প্রোপেন (b) মিথেন (c) ইথেন (d) ইথানল

সমাধান: (b) ; মিথেনের ক্ষেত্রে ক্যালোরিফিক মান $= \frac{-890.3}{16}$kJ/g $= 55.64375$kJ/g

ইথেনের ক্ষেত্রে ক্যালোরিফিক মান $= -\frac{1559.7}{30}$kJ/g $= 51.459$kJ/g

প্রোপেনের ক্ষেত্রে ক্যালোরিফিক মান $= -\frac{2220.2}{44}$kJ/g $= 50.459$kJ/g

ইথাপেনের ক্ষেত্রে ক্যালোরিফিক মান $= -\frac{1379.4}{44}$kJ/g $= 31.35$ kJ/g

43. C_4H_8 এ কয়টি সমাণু সম্ভব?

(a) 2 (b) 5 (c) 3 (d) 4

সমাধান: (b) ; (i)$CH_3 - CH = CH - CH_3$ (ii) $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$

(iii) $CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - CH_3$ (iv) $\begin{matrix} CH_2 - CH_2 \\ | \quad\quad | \\ CH_2 - CH_2 \end{matrix}$ (v) $\begin{matrix} & CH_3 & \\ & | & \\ CH & - & CH_2 \\ & CH_2 & \end{matrix}$

44. একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা এবং সময়ে যে কোন বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়কগুলোর সক্রিয় ভরের সাথে নিম্নবর্ণিতরূপে সম্পর্কিতঃ

(a) সমানুপাতিক (b) বর্গের সমানুপাতিক (c) বর্গমূলের সমানুপাতিক (d) ব্যাস্তানুপাতিক [Ans: a]

45. একটি ঘরের এক কোণে স্থির বাতাসে ছাড়া সুগন্ধি ঘরের সমস্ত জায়গায় ছড়িয়ে পড়ে। পদ্ধতিটির নামঃ [Ans: c]

(a) পরিবহন (b) পরিচলন (c) ব্যাপন (d) রাসায়নিক বিক্রিয়া

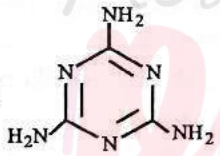
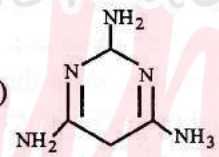
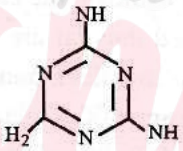
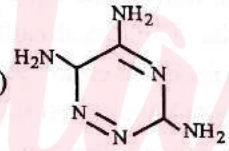
46. নিচের কোনটি ক্যালসিয়াম (Ca)-এর সঠিক ইলেকট্রন বিন্যাস?

(a) $1s^2 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^2$ (b) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^0\ 4s^2$

(c) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ (d) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4\ 3d^2\ 4s^2$

সমাধান: (b) ; $Ca(20) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^0\ 4s^2$

47. নিচের কোনটি ম্যালামিন? [Ans: a]

(a)  (b)  (c)  (d) 

48. নিচের কোন ধাতুগুলি "জার্মান সিলভার" সংকর তৈরি করে?

(a) Zn, Cu and Sn (b) Cu, Zn and Fe (c) Cu and Sn (d) Cu, Zn and Ni

সমাধান: (d) ; জার্মান সিলভার- $Zn(35 - 40\%)$; $Cu - (30 - 50\%)$; $Ni - (35 - 10\%)$

49. হাইড্রোজেনের পারমাণবিক ভর 1 গ্রাম, এর অর্থঃ

(a) একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর 1 গ্রাম (b) দু'টি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর 1 গ্রাম

(c) $6.0.23\times10^{23}$ সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর 1 গ্রাম (d) 6.023×10^{23} সংখ্যক হাইড্রোজেন অণুর ভর 1 গ্রাম

সমাধান: (c) ; 1 mole হাইড্রোজেন পরমাণু = হাইড্রোজেনের গ্রাম পারমাণবিক ভর।

সুতরাং 6.023×10^{23} সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু =1 গ্রাম

50. শূন্যক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক হলোঃ

(a) L $mol^{-1}time^{-1}$ (b) $time^{-1}$ (c) mol $L^{-1}time^{-1}$ (d) None of the above

সমাধান: (c) ; শূন্যক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে উৎপাদের ঘনমাত্র x হলে, $x = kt$; $k = \frac{x}{t} = \frac{molL^{-1}}{time} = molL^{-1}time^{-1}$

51. জিগলার-নাটা অনুঘটকের রাসায়নিক সংকেত হলোঃ [Ans: a]

(a) $(C_2H_5)_3Al.\ TiCl_3$ (b) $(Ph)_3Al.\ SnCl_4$ (c) $(CH_3)_3B.\ SiCl_4$ (d) $(C_4H_9)_3P.\ ZnCl_2$

52. নিচের অণুগুলোতে বন্ধনকোণের বৃদ্ধিক্রম কিভাবে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে? [Ans: d]

$H_2O(104.5°)$, $H_2S(92.2°)$, $H_2Se(91.0°)$, H_2Te

(a) ক্রমবর্ধমান ইলেকট্রন bp – bp বিকর্ষণ দ্বারা

(b) কেন্দ্রীয় পরমাণুর ক্রমবর্ধমান ইলেকট্রোনেগেটিভিটি দ্বারা

(c) কেন্দ্রীয় পরমাণুর ক্রমবর্ধমান আকার দ্বারা

(d) ক্রমবর্ধমান ইলেকট্রন bp – bp বিকর্ষণ ও কেন্দ্রীয় পরমাণুর ইলেকট্রো নেগেটিভিটি উভয় দ্বারা

53. 1L (ডাইঅক্সেন) দ্রাবকে C_2H_5OH ও CH_3CO_2H এর প্রতিটির 1 মোল বিক্রিয়া করার পর প্রত্যেক বিকারকের এক মোলের এক-তৃতীয়াংশ অবশিষ্ট থাকে, তখন সাম্যাবস্থা অর্জিত হয়। এ অবস্থায় বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থা ধ্রুবক (K) কত?

(a) $K = \frac{1}{4}$ (b) $K = 2$ (c) $K = 1$ (d) $K = 4$

সমাধান: (d) ; $C_2H_5OH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

প্রারম্ভিক অবস্থা	1	1	0	0	
সাম্যাবস্থা	$^1/_3$	$^1/_3$	$^2/_3$	$^2/_3$	$k = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^2}{\left(\frac{1}{3}\right)^2} = 4$

54. দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময় জার্মানীতে ওয়াটার গ্যাস থেকে হাইড্রোকার্বন তৈরি করা হতো। এ উদ্দেশ্য ব্যবহৃত বিক্রিয়াটি হলঃ

(a) Fischer-tropsch reaction (b) Michael reaction

(c) Robinson annclation reaction (d) Diels-Alder reaction

সমাধান: (a) ; ফিশার-ট্রপস ওয়াটার গ্যাস + অতিরিক্ত $H_2 \xrightarrow{Ni/CO}$ হাইড্রোকার্বন।

Read the following passage and answer the question numbers 55 and 56 that follow:

We believe that the earth is about 4.6 billion years old. At present, we are forced to look to other bodies in the solar system for hints as to what the early history of the earth was like. Studies of our Moon, Mercury, Mars and the large satellites of Jupiter and Saturn have provided ample evidence that all these large celestial bodies were bombarded by smaller objects in a wide variety of sizes shortly after the larger bodies have formed. This same bombardment must have affected earth as well. The lunar record indicates that the rate of impacts decreased to its present low level about 4 billion years ago. On earth, subsequent erosion and crustal motions have obliterated the craters that must have formed during this epoch. Scientists estimate the earth's age by measuring the ratios of various radioactive elements in rocks. The oldest earth rocks tested thus far are about $3^{1/3}$ billion years old. But no one knows whether these are oldest rocks on earth. Tests on rocks from the moon and on meteorites show that these are about 4.6 billion years old. Scientists believe that this is the true age of the solar system and probably the true age of the earth.

55. Which of the following bodies was NOT studied to give evidence that the earth was bombarded in its early history? [Ans : c]

(a) Mars (b) Mercury (c) Saturn (d) Earth's Moon

56. The rate of impacts of the bombardment has reduced to the current level, and is assessed by– [Ans : b]

(a) Earth's age (b) Studying the records of moon

(c) Examining the rocks (d) The crustal motion

Fill in the blank with an appropriate idiomatic expression chosen from the corresponding list provided below.

57. His method of classifying books seems to be_____. [Ans : d]

(a) a hard case (b) a false start

(c) third degree method (d) without rhyme or reason

58. It is very bad to_____ when two friends are quarrelling. [Ans : b]

(a) keep the ball rolling (b) fan the flames

(c) tighten one's belt (d) jump on the bandwagon

59. Jamil has a _____ during the time his father was unemployed. [Ans : c]

(a) snake in the grass (b) tall story (c) tower of strength (d) villain of the piece

60. He tells her lies, but she is_____ and she doesn't believe anyone. [Ans : c]

(a) to carry coal to Newcastle (b) up to the elbow

(c) no body's fool (d) a heart to heart

BUET Admission Test 2007-2008

গণিত (Written)

*01. ধারাটির যোগফল নির্ণয় করঃ $1+\left(1+\frac{1}{2}\right)+\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2^2}\right)+\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2^2}+\frac{1}{2^3}\right)+\cdots\cdots$ up to $(n+1)$ terms

সমাধান: $U_n = 1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2^2}+\frac{1}{2^3}+\cdots\cdots+\frac{1}{2^{n-1}} = \frac{1\left(1-\frac{1}{2^n}\right)}{1-\frac{1}{2}} = 2\left(1-\frac{1}{2^n}\right) = 2-\frac{1}{2^{n-1}}$

$\Rightarrow S_n = 2n - \frac{1\left(1-\frac{1}{2^n}\right)}{1-\frac{1}{2}} = 2n-2\left(1-\frac{1}{2^n}\right)$ $\therefore S_{n+1} = 2(n+1)-2\left(1-\frac{1}{2^{n+1}}\right) = 2n+\frac{1}{2^n}$ (Ans.)

02. যদি $y = x+x^2+x^3+\cdots\cdots\infty$ হয়, তাহলে দেখাও যে, $x = y-y^2+y^3-y^4+\cdots\cdots\infty$

সমাধান: $1+y = (1-x)^{-1} \Rightarrow (1+y)^{-1} = 1-x \Rightarrow x = 1-(1+y)^{-1}$

$\Rightarrow x = 1-(1-y+y^2-y^3+y^4\cdots\cdots\infty)$ $\therefore x = y-y^2+y^3-y^4+\cdots\cdots\infty$

03. $\log(x^n y^n) = x^n+y^n$ হলে $\frac{dy}{dx}$ এর মান সরলতম আকারে প্রকাশ কর, যেখানে n একটি ধ্রুবক।

সমাধান: $\Rightarrow n\log(xy) = x^n+y^n \Rightarrow n\log x + n\log y = x^n+y^n$

$\Rightarrow \frac{n}{x}+\frac{n}{y}\frac{dy}{dx} = nx^{n-1}+ny^{n-1}.\frac{dy}{dx}$ [d. w. r to x] $\Rightarrow \frac{n}{x}(1-x^n) = \frac{n}{y}(y^n-1).\frac{dy}{dx} \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{y}{x}\frac{1-x^n}{y^n-1}$

04. যোগজটির মান নির্ণয় করঃ $\int_0^{\pi/6}\frac{dx}{1-\tan^2 x}$

সমাধান: Let, $I = \int\frac{dx}{1-\tan^2 x} = \int\frac{dx}{1-\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}} = \int\frac{\cos^2 x dx}{\cos^2 x-\sin^2 x}$

$= \frac{1}{2}\int\frac{(1+\cos 2x)dx}{\cos 2x} = \frac{1}{2}\int(\sec 2x+1)dx = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\ell n(\sec 2x+\tan 2x)+x\right]+c$

Now, $\int_0^{\pi/6}\frac{dx}{1-\tan^2 x} = \left[\frac{1}{4}\ell n(\sec 2x+\tan 2x)+\frac{x}{2}\right]_0^{\pi/6} = \left[\frac{1}{4}\ell n(2+\sqrt{3})+\frac{\pi}{12}\right]-(0+0) = \frac{\pi}{12}+\frac{1}{4}\ell n(2+\sqrt{3})$

05. সমাধান করঃ $\frac{\sqrt{3}}{\sin 2x}-\frac{1}{\cos 2x} = 4$

সমাধান: $\frac{\sqrt{3}}{\sin 2x}-\frac{1}{\cos 2x} = 4 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}\cos 2x-\sin 2x}{\sin 2x.\cos 2x} = 4 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2}\cos 2x-\frac{1}{2}\sin 2x = 2\sin 2x.\cos 2x$

$\Rightarrow \sin\left(\frac{\pi}{3}-2x\right) = \sin 4x \Rightarrow \sin 4x+\sin\left(2x-\frac{\pi}{3}\right) = 0 \Rightarrow 2\sin\left(3x-\frac{\pi}{6}\right).\cos\left(x+\frac{\pi}{6}\right) = 0$

$\Rightarrow \sin\left(3x-\frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow 3x-\frac{\pi}{6} = n\pi \Rightarrow x = (6n+1)\frac{\pi}{18}$ | Where $n \in Z$.

$\cos\left(x+\frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow x+\frac{\pi}{6} = (2n+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow x = (3n+1)\frac{\pi}{3}$

06. একটি বৃত্ত y-অক্ষকে মূলবিন্দুতে স্পর্শ করে এবং $(3,-4)$ বিন্দু দিয়া অতিক্রম করে। বৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: বৃত্তের সমীকরণ ধরি, $x^2+y^2+2gx+2fy+c = 0$; এটি $(0,0)$ বিন্দুগামী তাই $c = 0$;

এটি y অক্ষ স্পর্শ করে তাই, $f^2-c = 0 \Rightarrow f^2-0 = 0 \Rightarrow f = 0$ $\therefore$ বৃত্তের সমীকরণ হবে, $x^2+y^2+2gx = 0$

এটি $(3,-4)$ বিন্দুগামী তাই $9+16+6g = 0 \Rightarrow g = \frac{-25}{6}$

$\therefore x^2+y^2-2\times\frac{25}{6}x = 0 \Rightarrow 2x^2+3y^2-25x = 0$ (Ans.)

07. কোন উপবৃত্তের অক্ষদ্বয় স্থানাঙ্কের অক্ষদ্বয় বরাবর আছে এবং তা $5x+9y = 45$ রেখাকে x- অক্ষের উপর এবং $7x+5y = 36$ রেখাকে y-অক্ষের উপর ছেদ করে। তার উৎকেন্দ্রিকতা ও উপকেন্দ্রদ্বয়ের স্থানাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: মনে করি, উপবৃত্তের সমীকরণ, $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2} = 1$ ..... (i) প্রশ্নমতে ইহা $\left(\frac{45}{5},0\right)$ বা, $(9,0)$

এবং $\left(0,\frac{36}{5}\right)$ বিন্দুগামী। $\therefore \left(\frac{36}{5}\right)^2 = b^2$ সুতরাং $\left(\frac{45}{5}\right)^2 = a^2$ $\therefore a^2 = 81$

$e^2 = \frac{a^2-b^2}{a^2} = 1-\left(\frac{36}{5}/9\right)^2 = 1-\frac{16}{25} = \frac{9}{25}$ $\therefore e = \frac{3}{5}$ $\therefore$ উপকেন্দ্র $(\pm ae,0) = \left(\pm\frac{27}{5},0\right)$

08. একটি কণাকে 200 metre/sec বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। এর 10 sec পরে অপর একটি কণাকে একই স্থান হতে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। যদি তারা প্রথম কণার বৃহত্তম উচ্চতায় মিলিত হয়, তবে দ্বিতীয় কণার বেগ নির্ণয় কর। $[g \approx 9.8 \text{ metre/sec}^2]$

সমাধান: ১ম কণার বৃহত্তম উচ্চতা, $h = \frac{200^2}{2\times9.8} = 2040.8\text{m}$ এবং বৃহত্তম উচ্চতায় উত্থানকাল $t = \frac{200}{9.8} = 20.40\text{s}$

প্রশ্নমতে, ১ম কণার নিক্ষেপের $20.40s$ পরে অর্থাৎ ২য় কণার নিক্ষেপের $(20.4-10)\text{s}$ বা 10.4s পরে 2040.8m উচ্চতায় কণাদ্বয় মিলিত হবে।

ধরি, ২য় কণার নিক্ষেপণ বেগ $= u$ meter/sec

এখন, $u\times10.4 - \frac{1}{2}\times9.8\times(10.4)^2 = 2040.8 \Rightarrow u = 247.2 \text{ m/s}$ (Ans.)

09. তিনটি দল I, II এবং III-এর বিভক্ত শিশুদের দলে যথাক্রমে 3 জন বালিকা ও 1 জন বালক, 2 জন বালিকা ও 2 জন বালক এবং 1 জন বালিকা ও 3 জন বালক বিদ্যমান আছে। প্রতিটি দল হতে নিরপেক্ষভাবে একজন করে নির্বাচিত করা হলে, তিনজনের একটি বাছাইয়ে 1 জন বালিকা ও 2 জন বালক থাকার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: ১ম দলে বালক আসার সম্ভাবনা $= \frac{1}{4}$ এবং বালিকা আসার সম্ভাবনা $= \frac{3}{4}$

২য় দলে বালক আসার সম্ভাবনা $= \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ এবং বালিকা আসার সম্ভাবনা $= \frac{1}{2}$

৩য় দলে বালক আসার সম্ভাবনা $= \frac{3}{4}$ এবং বালিকা আসার সম্ভাবনা $= \frac{1}{4}$

∴ নির্ণেয় সম্ভাবনা= ১ম ও ২য় দলে বালক এবং ৩য় দলে বালিকা আসার সম্ভাবনা+২য় ও ৩য় দলে বালক এবং ১ম দলে বালিকা আসার সম্ভাবনা + ১ম ও ৩য় দলে বালক এবং ২য় দলে বালিকা আসার সম্ভাবনা $= \frac{1}{4}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{4} + \frac{1}{2}\times\frac{3}{4}\times\frac{3}{4} + \frac{3}{4}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{2} = \frac{13}{32}$

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

10. 2mm ব্যাসার্ধের একটি বৃষ্টির ফোঁটা 250m উচ্চতা থেকে মাটির উপর পড়ছে। বৃষ্টির ফোঁটার উপর অভিকর্ষীয় বল কতটা কাজ করবে?

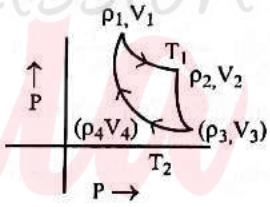
সমাধান: অভিকর্ষীয় বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = mgh = \frac{4}{3}\times\pi\times r^3\times\rho\times g\times h$

$= \frac{4}{3}\times(3.1416)\times(2\times10^{-3})^3\times10^3\times9.8\times250 = 0.0821\text{J}$

11. একটি কার্নো চক্র প্রাথমিক 327°C তাপমাত্রায় কাজ সম্পন্ন করে। প্রতিটি ধাপে সংকোচন বা প্রসারণের অনুপাত 1:6 হলে কার্নো চক্রের সর্বনিম্ন তাপমাত্রা এবং দক্ষতা নির্ণয় কর। $[\gamma = 1.4]$

সমাধান: $\frac{v_1}{v_4} = \frac{1}{6}$ [সংকোচন] $T_2V_4^{\gamma-1} = T_1V_1^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = T_1\left(\frac{V_1}{V_4}\right)^{\gamma-1}$

$= (327+273)\left(\frac{1}{6}\right)^{1.4-1} = 293.0156\text{k}$ ∴ $\eta = \left(1-\frac{T_2}{T_1}\right)\times100\% = 51.16\%$



12. একটি রকেট খাড়াভাবে উপরের দিকে 20m/sec^2 ত্বরণে চলতে শুরু করলো। 10sec পরে রকেটটির ইঞ্জিনের সুইচ হঠাৎ বন্ধ করা হলে রকেটটি সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় পৌছাবে তা নির্ণয় কর। অভিকর্ষীয় ত্বরণ-এর মান 10m/sec^2 ধর।

সমাধান: $10s$ শেষে রকেটের বেগ $= 20\times10 = 200\text{ms}^{-1}$ এবং উচ্চতা $= \frac{1}{2}\times20\times(10)^2 = 1000\text{m}$

সুতরাং, 1000m উচ্চতা থেকে 200ms^{-1} বেগের জন্য সর্বোচ্চ উচ্চতা $= \frac{200^2}{2\times10} = 2000\text{m}$

অর্থাৎ, রকেটটি ভূমি হতে সর্বাধিক $(2000+1000)\text{m}$ বা 3000m উচ্চতায় উঠবে। (Ans.)

13. কোন একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু 3.8 দিন। আট দিন পর এই পদার্থের শতকরা কত অংশ অবশিষ্ট থাকবে?

সমাধান: $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{0.693}{3.8} = 0.182\text{d}^{-1}$ ∴ $\left(\frac{N}{N_o}\right) = e^{-\lambda t} = e^{-.182\times8} = 0.23248$

∴ শতকরা অবশিষ্ট থাকবে $= 23.248\%$

14. $\lambda = 4000\text{Å}$ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের ফোটন কোন ধাতব পৃষ্ঠে আপতিত হয়ে সর্বোচ্চ 0.4eV গতিশক্তির ফটোইলেক্ট্রন নির্গত করে। ঐ ধাতুর কার্য অপেক্ষক নির্ণয় কর।

সমাধান: $\frac{hc}{\lambda} = W_o + K_{max}$ | $K_{max} = 0.4\text{eV} = 0.4\times1.6\times10^{-19}\text{J}$

$\Rightarrow W_o = \left(\frac{hc}{\lambda} - K_{max}\right) = \left(\frac{6.634\times10^{-34}\times3\times10^8}{4000\times10^{-10}}\right) - (0.4\times1.6\times10^{-19})$

$= 4.9755\times10^{-19} - 0.64\times10^{-19} = 4.335\times10^{-19}\text{J} = 2.7093\text{eV}$

15. একটি বস্তু কোন টাওয়ারের উপর স্থিরাবস্থা হতে নীচে পতিত হওয়ার সময় শেষ এক সেকেন্ডে মোট উচ্চতার অর্ধেক অতিক্রম করে। পতনের সময় ও টাওয়ারের উচ্চতা নির্ণয় কর। $[g = 9.8ms^{-2}]$

সমাধান: শেষ তম সেকেন্ডে, $\frac{h}{2} = u + \frac{1}{2}g\times(2t-1) \Rightarrow h = g(2t-1)$

আমরা জানি, $h = \frac{1}{2}gt^2 \therefore \frac{1}{2}gt^2 = g(2t-1) \Rightarrow t^2 - 4t + 2 = 0$

$\therefore t_1 = 3.4142s$; $t_2 = 0.585$ (গ্রহণযোগ্য নয়) [যেহেতু $t > 1$ হতেই হবে]

$\therefore h = \frac{1}{2}\times 9.8\times(3.4142)^2 = 57.118m$ (Ans.)

16. সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 1% বৃদ্ধি করলে, উক্ত দোলক দিনে কত সময় হারাবে?

সমাধান: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{86400-x}{86400} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \Rightarrow \frac{86400-x}{86400} = \sqrt{\frac{L}{\frac{101L}{100}}}$

$\therefore x = 428.79s$

$L_2 = L + L$ এর $1\% = \frac{101L}{100}$

$\Rightarrow \frac{86400-x}{86400} = \sqrt{\frac{100}{101}} \Rightarrow 86400\times\sqrt{\frac{100}{101}} = 86400 - x$

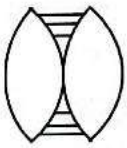
17. 20 cm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট দুটি সম-উত্তল লেন্স পরস্পরকে স্পর্শ করে আছে। লেন্স দুটির মধ্যস্থান পানি দ্বারা পূর্ণ। লেন্স সংযোজনের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর। [কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক $= \frac{3}{2}$, পানির প্রতিসরাঙ্ক $= \frac{4}{3}$]

সমাধান: প্রতিটি উত্তল লেন্সের জন্য, $\frac{1}{f_1} = \left({}_a\mu_g - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{1}{20} = \left(\frac{3}{2} - 1\right).\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r}\right) \Rightarrow r = 20cm$

অবতল লেন্সের জন্য, $\therefore \frac{1}{f_2} = \left({}_a\mu_w - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} = \frac{1}{r_2}\right) = \left({}_a\mu_w - 1\right)\left(\frac{1}{-r} - \frac{1}{r}\right)$

$= \left(\frac{4}{3} - 1\right)\left(-\frac{2}{20}\right) \Rightarrow \frac{1}{f_2} = -\frac{1}{30} \therefore f_2 = -30cm$

এখানে উত্তল লেন্সদ্বয়ের মধ্যবর্তী স্থান পানি দ্বারা অবতল লেন্স তৈরি করবে।



ধরি, তুল্য লেন্সের ফোকাস দূরত্ব F cm.

আমরা জানি, $F = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{-30} = \frac{1}{15} \therefore F = 15$ cm (Ans.)

18. হাইড্রোজেন পরমাণুতে একটি ইলেকট্রন একটি প্রোটনকে কেন্দ্র করে 0.53Å ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট অরবিটে আবর্তন করে। ইলেকট্রনটির কৌণিক ত্বরণ নির্ণয় কর। $[m_e = 9.1\times10^{-31}kg,\ e = 1.6\times10^{-19}C$ and $\epsilon_o = 8.85\times10^{-12}C^2/Nm^2]$

সমাধান: [অঙ্ক না করেও বলা যায় যে, কৌণিক ত্বরণ 0]

$V_n = \omega_n r_n \Rightarrow \omega_n = \frac{V_n}{r_n} = \frac{e}{\sqrt{4\pi\epsilon_o m r_n \times r_n}} = 4.118\times10^{16}$ rad/s.; $\frac{d\omega_n}{dt} = \frac{d}{dt}$ (const) $= 0$

রসায়ন (Written)

19. 0.0003M স্ট্রোনশিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণের pH নির্ণয় কর।

সমাধান: $Sr(OH)_2$-তে $[OH] = 2\times0.0003 = 0.0006$; $pOH = -\log[OH] = 3.222$

$\therefore pH = 14 - 3.222 = 10.778$ (Ans.)

20. পানির অণুতে $H-O-H$ বন্ধন কোণ চতুস্তলকীয় আকৃতির কোণের চেয়ে সামান্য ছোট কেন?

সমাধান: পানির অণুতে দুইটি নিঃসঙ্গ জোড় e^- আছে। $lp-lp > bp-lp > bp-bp$. পানির অণুতে $lp-bp$ ও $lp-lp$ বিকর্ষণ ক্রিয়াশীল। $H-O-H$ বন্ধন কোণ চতুস্তলকীয় আকৃতির কোণের চেয়ে কমে $104.5°$ হয়।

21. সমুদ্রের পানিতে ব্রোমাইড আয়ন রয়েছে। সমুদ্রের পানির ভিতর দিয়ে ক্লোরিন গ্যাস চালনা করলে কি ঘটবে? বিক্রিয়াটি দেখাও ও কারণ উল্লেখ কর।

সমাধান: $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$ পর্যায় সারণীতে Cl_2 গ্যাস Br_2 এর উপরে অবস্থিত। সুতরাং Cl_2 এর সক্রিয়তা Br_2 অপেক্ষা বেশি। তাই Cl, Br^- কে প্রতিস্থাপন করবে।

22. তাপমাত্রা 25°C থেকে 35°C এ উন্নীত করলে বেগ ধ্রুবক তিনগুণ বৃদ্ধি পায়। বিক্রিয়াটির সক্রিয়ণ শক্তির (E_a) মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\ln\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) \Rightarrow \ln 3 = \frac{E_a}{R}\times 1.0895\times10^{-4}$

$\Rightarrow E_a = 83854.4112J = 83.85$ kJ (Ans.)

$T_1 = 298$ k, $T_2 = 308$ k

$K_2 = 3\ k_1$

23. 25°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে 18.5% N_2O_4 বিয়োজিত হয়ে NO_2 হয়। ঐ তাপমাত্রায় ও 0.5 atm চাপে N_2O_4 এর বিযোজন মাত্রা কত হবে?

সমাধান: $\alpha = 0.185$; $k_p = \frac{\left(\frac{2\alpha}{1+\alpha}\right)^2 P^2}{\frac{1-\alpha}{1+\alpha}P} = \frac{4\alpha^2 P}{1-\alpha^2} = \frac{4\times(.185)^2\times 1}{1-.185^2} = 0.1418$

Let the dissociation rate is α_2 at second case

Now, $k_p = 0.1418 \Rightarrow k_p = \frac{4\alpha_2^2 P}{1-\alpha_2^2} \Rightarrow 0.1418 = \frac{4\alpha_2^2(0.5)}{1-\alpha_2^2}$

	N_2O_4	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$
$t=0$	1		0
$t=$ সাম্য	$1-\alpha$		2α

$\Rightarrow 0.1418 - 0.1418\alpha_2^2 = 2\alpha_2^2 \ \therefore \alpha_2 = 0.2573 \ \therefore \alpha_2 = 25.73\%$ (Ans.)

24. নিচের যৌগগুলোর রাসায়নিক সংকেত লিখ।

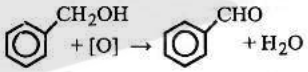
(a) পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড (b) মোরের লবণ (c) সোডিয়াম কোবাল্টিনাইট্রাইট (d) ডোলোমাইট (e) ক্রোম অ্যালাম

সমাধান: (a) $K_4[Fe(CN)_6]$ (b) $(NH_4)_2SO_4 . FeSO_4 . 6H_2O$ (c) $Na_3[CO(NO_2)_6]$

(d) $CaCO_3 . MgCO_3$ (e) $K_2SO_4 . Cr_2(SO_4)_3 . 24H_2O$

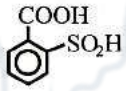
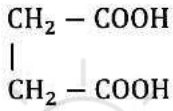
25. কিউপ্রিক নাইট্রেটের জলীয় দ্রবণে বেনজাইল ক্লোরাইড থেকে বেনজালডিহাইড প্রস্তুতের বিক্রিয়াগুলো দেখাও।

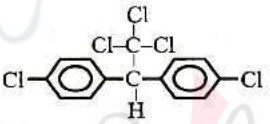
সমাধান: $C_6H_5 - CH_2 - Cl + H - OH \rightarrow C_6H_5 - CH_2 - OH + HCl$

$Cu(NO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + 2HNO_3$; $2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO + 3[O]$ 

26. নিচের জৈব যৌগগুলোর পূর্ণ গাঠনিক সংকেত লিখ।

(a) 1-ক্লোরো-2-মিথাইল বিউটেন (b) 0-সালফোবেনজয়িক এসিড (c) সাকসিনিক এসিড (d) এক্রোলিয়েন (e) ডিডিটি

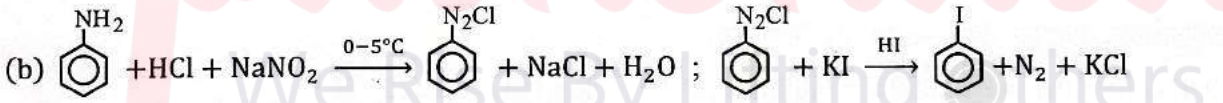
সমাধান: (a) $CH_2(Cl) - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$ (b)  (c) 

(d)  (e) 

27. (a) ইথান্যাল থেকে ল্যাকটিক এসিড (2- হাইড্রোক্সি প্রোপানয়িক এসিড) তৈরির বিক্রিয়া সমীকরণের সাহায্যে দেখাও।

(b) স্যান্ড-মেয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যানিলিন থেকে আয়োডোবেনজিন তৈরির প্রক্রিয়া সমীকরণের সাহায্যে দেখাও।

সমাধান: (a) $CH_3 - CHO + HCN \xrightarrow{<20°C} CH_3 - \underset{H}{\overset{OH}{C}} - CN \xrightarrow{H_2O+H^+} CH_3 - \overset{OH}{CH} - COOH$

(b) 

ইংরেজি (Written)

Read the following passage and answer the question numbers 19-21 that follow:

It is a real wonder that people in our country are not dying in scores eating what we call food. There is hardly any food item from fish to meat, vegetables to milk and biscuits to chocolates that is not adulterated in any way or another. Recently we have come to know from newspaper reports that a whole variety of adulterated food is getting caught by mobile courts across the country. Newspaper reports have also brought to light the magnitude of adulteration of almost all sorts of food items. The mobile courts are actively operating their inspections and punishing and fining almost all the hotel managers for using unsafe food ingredients and keeping their kitchens unhygienic. The mobile courts have also caught the restaurant people red-handed for using chemicals and artificial colors, which are usually used in dyeing clothes, in food. The mobile court is formed by the government following newspaper reports on adulterated food.

Substandard and unhygienic food stuff is being sold in most of the hotels and restaurants indiscriminately. As a result of eating stale and unsafe food, people are suffering from serious diseases including diarrha and dysentery round the year. The dishonest and unscrupulous businessmen and hoteliers are not maintaining the rules of the Bangladesh Standard and Testing Institute (BSTI) and continue to sell foods unfit for human consumption.

We, the general consumers, are always keen to have fresh food for our safety. The government deserves appreciation for its initiative. In this regard, we hope that the BSTI will be made active and do what it is supposed to do. It should ensure that consumers get at least reasonably safe food. It is our right as citizen of the country to get pure and safe food.

28. Indicate, whether the following statements are true or false. If false, give the correct information.

(a) The unscrupulous businessmen are doing food adulteration with the help of some honest officers. **Ans**: False

The unscrupulous businessmen are doing food adulteration with the help of some dishonest officers.

(b) Toxic chemicals are mixed to make the food pure.

Ans: False. Toxic chemicals are mixed to make the food impure.

(c) The corrupted officers of BSTI must be brought under the law. **Ans:** True

(d) The hoteliers serve standard food in our country.

Ans: False. The hoteliers serve substandard and unhygienic food in our country.

(e) Government must have accountability regarding public health. **Ans:** True

29. Fill in the gaps with the correct form of verbs provided.

Unsafe foods (a) sold (sell) in most of the hotels (b) cause (cause) health hazards to the consumers. The restaurant people have (c) been caught (catch) red-handed and (d) punished (punish). So it is high time that we (e) took (take) actions against them.

30. Fill in the blanks with appropriate words to provide some information about food adulteration.

In (a) solving the prevailing problem of food adulteration, the government has (b) formed mobile courts. Law enforcing agencies are (c) actively operating their inspections with a view to (d) catching the dishonest hoteliers red-handed. To strengthen this initiative, the BSTI should be made more active for the (e) greater interest of the country.

গণিত + পদার্থবিজ্ঞান + রসায়ন + ইংরেজি (MCQ)

01. $-8-6\sqrt{-1}$ এর বর্গমূল হবেঃ

(a) $\pm(1+3i)$ (b) $\pm(1-3i)$ (c) $3-i$ (d) $3+i$

সমাধান: (c) ; $\pm\sqrt{-8-6i} = \pm\sqrt{1^2-2.3.i.1+(3i)^2} = \pm\sqrt{(1-3i)^2} = (1-3i)$

02. K এর কোন মানের জন্য $\left(\sqrt{x}-\frac{K}{x^2}\right)^{10}$ এর বিস্তৃতিতে x বর্জিত পদ 405 হবে?

(a) $0, 2$ (b) $-3, 2$ (c) $3, 2$ (d) $3, -3$

সমাধান: (d) ; ${}^{10}C_r x^{5-\frac{r}{2}} K^r . x^{-2r}$ $\therefore r = 2$ $\therefore {}^{10}C_2 K^2 = 405,\ K = \pm 3$

03. $-2-2i$ জটিল রাশিটির আর্গুমেন্ট নির্ণয় কর।

(a) $\frac{\pi}{4}$ (b) $\frac{2\pi}{3}$ (c) $\frac{5\pi}{4}$ (d) $\frac{\pi}{3}$

সমাধান: (c) ; $3\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}\frac{-2}{-2} \Rightarrow 3\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} = \frac{5\pi}{4}$

04. If $y = x^{-1/x}$, then $\frac{dy}{dx} = ?$

(a) $x^{-2+\frac{1}{x}}(\log x - 1)$ (b) $\frac{1}{x^{2+\frac{1}{x}}}(\log x - 1)$ (c) $\frac{1}{x^{2+\frac{1}{x}}}(1-\log x)$ (d) $x^{2-\frac{1}{x}}(1-\log x)$

সমাধান: (b) ; $y = x^{-\frac{1}{x}}$ $\therefore \frac{dy}{dx} = x^{-\frac{1}{x}}\left\{\frac{-\frac{1}{x}}{x}\frac{dx}{dx} + \ln x.\frac{d}{dx}\left(-\frac{1}{x}\right)\right\} = \frac{1}{x^{\frac{1}{x}}}.\left(-\frac{1}{x^2}+\frac{1}{x^2}\ln x\right) = \frac{1}{x^{\frac{1}{x}+2}}(\ln x - 1)$

05. নিচের যোগজ-এর মান হবেঃ $\int_0^{\log 2}\frac{e^x dx}{1+e^x}$

(a) $e^{\frac{3}{2}}$ (b) $\log\frac{3}{2}$ (c) $\log 2$ (d) e^2

সমাধান: (b) ; $\int_0^{\ln 2}\frac{e^x}{1+e^x} = [\ln|1+e^x|]_0^{\ln 2} = \ln|1+e^{\ln 2}| - \ln|1+e^0| = \ln\frac{3}{2}$

06. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^5\theta\cos\theta\, d\theta$ মান হবে-

(a) $\frac{1}{5}$ (b) $\frac{1}{3}$ (c) $\frac{1}{6}$ (d) $\frac{1}{4}$

সমাধান: (c) ; $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^5\theta\cos\theta\, d\theta = \int_0^1 z^5 dz\ [z = \sin\theta] = \left[\frac{1}{6}z^6\right]_0^1 = \frac{1}{6}$

07. $\lim\limits_{x\to 0} \frac{1-\cos 7x}{3x^2}$ এর মান নির্ণয় কর।

(a) $\frac{6}{49}$ (b) $\frac{49}{6}$ (c) $\frac{7}{3}$ (d) $\frac{2}{3}$

সমাধান: (b) ; $\lim\limits_{x\to 0} \frac{1-\cos 7x}{3x^2} = \lim\limits_{x\to 0} \frac{2\sin^2\frac{7x}{2}}{3x^2} = 2\left(\frac{2\sin\frac{7x}{2}}{\frac{7x}{2}}\right)^2 \cdot \frac{49}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{49}{6}$

08. যদি $\tan^2\theta + \sec\theta = -1\ ; 0 < \theta < 2\pi$ হয়, তবে θ এর মান হবেঃ

(a) π (b) $\frac{\pi}{2}$ (c) $\frac{\pi}{4}$ (d) $\frac{3\pi}{2}$

সমাধান: (a) ; $\tan^2\theta + \sec\theta + 1 = 0$ বা, $\sec^2\theta + \sec\theta = 0$ বা, $\sec\theta = -1$ বা, $\cos\theta = -1 \therefore \theta = \pi$

09. মুলবিন্দুগামী একটি বৃত্তের কেন্দ্র (4, 3) বিন্দুতে অবস্থিত। নিম্নে প্রদত্ত বিন্দুগুলোর মধ্যে কোন বিন্দুটি বৃত্তের উপর অবস্থিত নয়?

(a) $(-1, 3)$ (b) $(9, 3)$ (c) $(0, 3)$ (d) $(8, 0)$

সমাধান: (c) ; সমীকরণঃ $(x-4)^2 + (y-3)^2 = 5^2$ কেবলমাত্র (0, 3), বিন্দুই এই সমীকরণ সিদ্ধ করে না।

10. পরাবৃত্ত $y^2 = 2x$ এবং এর অভিলম্ব দ্বারা বেষ্টিত ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল হবেঃ

(a) $\frac{1}{3}$ sq. units (b) $\frac{8}{3}$ sq. units (c) $\frac{2}{3}$ sq. units (d) $\frac{4}{3}$ sq. units

সমাধান: (c) ; প্রশ্নে ভুল আছে। উপকেন্দ্রিক লম্ব হবে।

Parabola is: $y^2 = 2x = 4.x.\frac{1}{2}$ $\therefore$ Area $= 2\int_0^{1/2} \sqrt{2x} = 2\sqrt{2}\times\frac{2}{3}\times[x^{3/2}]_0^{1/2} = 2\sqrt{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{2}{3}$

11. যদি একটি সমবাহু ত্রিভুজের বাহুগুলো প্রতি সেকেন্ডে $\sqrt{3}$cm এবং এর ক্ষেত্রফল প্রতি সেকেন্ডে 12sq cm পরিমাণ বৃদ্ধি পায় তাহলে সমবাহু ত্রিভুজের বাহুর দৈর্ঘ্য হবেঃ

(a) 4 cm (b) 8 cm (c) $\frac{8}{3}$cm (d) $\frac{4}{3}$cm

সমাধান: (b) ; $\frac{dr}{dt} = \sqrt{3}\ ; \frac{dA}{dt} = 12$ বা, $\frac{d}{dt}\left(\frac{\sqrt{3}}{4}r^2\right) = 12$ বা, $\frac{\sqrt{3}}{4}.2r\frac{dr}{dt} = 12$ $\therefore r = \frac{12\times4}{\sqrt{3}\times2}\times\frac{1}{\sqrt{3}} = 8$

*12. খাড়া উপরের দিকে উঠন্ত একটি বেলুনে অবস্থানরত একজন নভোচারীর হাতে 5 – 1b ভরের একটি বস্তু 85 oz – wt চাপ সৃষ্টি করে। প্রথম 10 sec এ বেলুনটি কত উর্ধ্বে উঠতে পারবে?

(a) 50 ft (b) 100 ft (c) 200 ft (d) 150 ft

সমাধান: (b) ; বেলুনের ত্বরণ f হলে, $\frac{85}{16}\times g = 5\times(f+g)$ [$\because$ 160z = 1 lb]

$\Rightarrow f = \frac{1}{16g} = 2\ \text{fts}^{-2}$ $\therefore$ উচ্চতা, $h = \frac{1}{2}ft^2 = \frac{1}{2}\times2\times10^2 = 100$ ft

13. একটি লোক লাঠির একপ্রান্তে বাঁধা একটি বোঝা কাঁধে বহন করছে। বোঝাটির ওজন W এবং লোকটির কাঁধ হতে বোঝাটির ও লোকটির হাতের দূরত্ব যথাক্রমে 1 metre এবং $\frac{1}{2}$metres । লোকটির কাঁধের উপর চাপ কত?

(a) W (b) 3W (c) 1.5W (d) 2W

সমাধান: (b) ; চাপ $= w\left(1+\frac{a}{x}\right) = w\left(1+\frac{1}{1/2}\right) = 3w$

14. যদি $\vec{A} = \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 3\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ হয়, তাহলে $\vec{A} + \vec{B}$ এবং $\vec{A} - \vec{B}$ মধ্যবর্তী কোণ হবেঃ

(a) 60° (b) 30° (c) 90° (d) 120°

সমাধান: (c) ; $\vec{A} + \vec{B} = 4\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$; $\vec{A} - \vec{B} = -2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$

$(\vec{A} + \vec{B}).(\vec{A} - \vec{B}) = -8 + 3 + 5 = 0$ $\therefore$মধ্যবর্তী কোণ 90°

15. যদি $\overrightarrow{AB} = 2\hat{i} + \hat{j}$ এবং $\overrightarrow{AC} = 3\hat{i} + \hat{j} + 5\hat{k}$ হয়, তবে AB ও AC কে সন্নিহিত বাহু ধরে অঙ্কিত সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল হবেঃ

(a) $8\sqrt{5}$ (b) $5\sqrt{6}$ (c) $3\sqrt{14}$ (d) $6\sqrt{5}$

সমাধান: (c) ; $\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 5 \end{vmatrix} = \hat{i}(5) - \hat{j}(10) + \hat{k}(2-3) = 5\hat{i} - 10\hat{j} - \hat{k}$

$\therefore$ Area $= \sqrt{25 + 100 + 1} = \sqrt{126} = 3\sqrt{14}$

16. 100 থেকে শুরু করে 999 পর্যন্ত সংখ্যাগুলোর মধ্য থেকে একটি পূর্ণ সংখ্যা নেয়া হল। পূর্ণ সংখ্যাটির সবগুলো সংখ্যা বিজোড় হওয়ার সম্ভাবনা কত?

(a) $\frac{25}{102}$ (b) $\frac{5}{36}$ (c) $\frac{25}{36}$ (d) $\frac{5}{102}$

সমাধান: (b) ; সবগুলি বিজোড় এরূপ সংখ্যা আছে 5^3 বা 125 টি। $\therefore$ সম্ভাব্যতা, $P = \frac{125}{999-100+1} = \frac{125}{900} = \frac{5}{36}$

17. নিচের সমীকরণে x- এর মান হবেঃ $\begin{vmatrix} 1 & 4 & x \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 22 & 4 & x \\ 26 & 5 & 8 \\ 30 & 6 & 9 \end{vmatrix}$ [Ans: a]

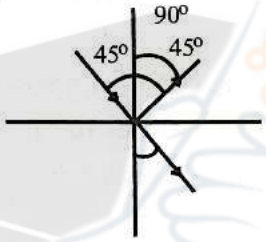
(a) 7 (b) 6 (c) 8 (d) 9

*18. দ্বিমিক বিয়োগ করঃ $11001 - 1001$

(a) 10000 (b) 1000 (c) 1001 (d) 10101

সমাধান: (a) ; Use calculator in binary mode.

19. একটি আলোকরশ্মি বায়ু হতে কাঁচে (প্রতিসরাঙ্ক = $\frac{3}{2}$) প্রবেশের সময় আংশিক প্রতিফলিত ও আংশিক প্রতিসরিত হয়। যদি আপতিত রশ্মি ও প্রতিফলিত রশ্মি পরস্পর লম্ব হয়, তাহলে প্রতিসরণ কোণ হচ্ছেঃ



(a) $\sin^{-1}\left(\sqrt{\frac{2}{3}}\right)$ (b) $\sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)$ (c) $\sin^{-1}\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)$ (d) $\sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

সমাধান: (b) ; $\sin 45° = \frac{3}{2}\sin r \Rightarrow \sin r = \frac{2}{3\sqrt{2}} \Rightarrow \sin r = \frac{\sqrt{2}}{3} \therefore r = \sin^{-1}\frac{\sqrt{2}}{3}$

20. নিচের কোনটিকে পোলারাইজ করা যায় না?

(a) রেডিও তরঙ্গ (b) এক্স-রে (c) বায়ুতে শব্দ তরঙ্গ (d) ইনফ্রা-রেড রেডিয়েশন

সমাধান: (c) ; শব্দ অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ বলে।

21. 1 cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট তামার তারকে টেনে দ্বিগুণ দৈর্ঘ্য করতে বলের প্রয়োজন হবেঃ [$Y = 2\times10^{11} N/m^2$]

(a) $10^7 N$ (b) $2\times10^7 N$ (c) $10^{11} N$ (d) $2\times10^{11} N$

সমাধান: (b) ; $F = \frac{YA\ell}{L} = \frac{2\times10^{11}\times1\times10^{-4}\times L}{L} [\ell = 2L - L = L] = 2\times10^7 N$

22. কোন সান্দ্রপ্রবাহীতে M ভরের সীসার গোলকের অন্তব্যবেগ v. 64M ভরের অন্য একটি সীসার গোলকের একই সান্দ্রপ্রবাহীতে অন্তব্যবেগ কত হবে?

(a) v (b) 4v (c) 8v (d) 16v

সমাধান: (d) ; $M = \frac{4}{3}\pi r_1^3 \Rightarrow r_1 = \left(\frac{3}{4}\frac{M}{\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$ $r_2 = \left(\frac{3}{4\pi}\times M\right)^{\frac{1}{3}} 4 = 4r_1$

$V_1 = \frac{2}{9\eta} r_1^2(\rho_s - \rho_f)g$; $V_2 = \frac{2}{9\eta} r_2^2(\rho_s - \rho_f)g$; $\frac{v_2}{v_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$; $v_2 = v\times(4)^2 = 16v$

23. 1 m দৈর্ঘ্যের AB দন্ডের A প্রান্তের তাপমাত্রা 80°C এবং B প্রান্তের তাপমাত্রা 0°C. দন্ডের A প্রান্ত থেকে 60cm দূরত্বে তাপমাত্রা হচ্ছেঃ

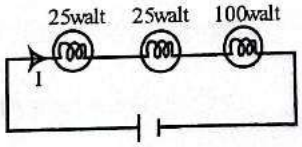
(a) 16°C (b) 32°C (c) 48°C (d) 64°C

সমাধান: (b) ; A প্রান্ত থেকে 60cm বা B প্রান্ত থেকে (100 − 60)cm বা 40cm বা, 0.4m দূরে তাপমাত্রা $\frac{0.4}{1}\times80°C = 32°C$

24. দুটি 25 watt এবং 100 watt বৈদ্যুতিক বাল্বকে অনুক্রমিক সমবায়ে যুক্ত করে তড়িৎ সংযোগ দেয়া হল। তাহলে-

(a) 100 watt বাল্ব উজ্জ্বলতরভাবে জ্বলবে (b) 25 watt বাল্ব উজ্জ্বলতরভাবে জ্বলবে

(c) উভয় বাল্ব সমান উজ্জ্বলতায় জ্বলবে (d) উপরের কোনটিই না



সমাধান: (b) ; We know, $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$; $R_{25} = \frac{V^2}{25} > R_{100} = \frac{V^2}{100}$

সিরিজের সকল রোধের মধ্যে দিয়ে I তড়িৎ প্রবাহিত হবে। সেক্ষেত্রে $P = I^2R$

অর্থাৎ $P \propto R$ হবে। সুতরাং 25W এর বাল্বের রোধ বেশি হওয়ায় সিরিজ সংযোগে উজ্জ্বলতরভাবে জ্বলবে।

25. 9.0×10^{-13}cm ব্যাসার্ধের একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসের ($z = 50$) পৃষ্ঠে তড়িৎ বিভবের মানঃ
(a) 9V (b) 60V (c) 9×10^5V (d) 8×10^6V
সমাধান: (d) ; $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{ze}{r} = \frac{9\times10^9\times50\times1.6\times10^{-19}}{9\times10^{-15}} = 8\times10^6$V

26. এক ফোটা তেলকে 400V বিভব পার্থক্য দ্বারা স্থির রাখা হয়। একই পরিমাণ আধানযুক্ত দ্বিগুণ ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট আরেকটি ফোটাকে স্থিরাবস্থায় রাখতে বিভব পার্থক্যের প্রয়োজন হবেঃ
(a) 800V (b) 1600V (c) 3200V (d) 400V
সমাধান: (c) ; স্থিরাবস্থায় রাখতে হলে $E_1 = \frac{mg}{q}\left[m = \frac{4}{3}\pi r^3\rho\right]$ ($F=qE_1$ ↑, mg ↓)
another case, $m' = \frac{4}{3}\times\pi\times(2r)^3\times\rho = 8\times\frac{4}{3}\pi r^3\rho = 8\times m$ $E_2 = \frac{8\times m\times g}{q}$ [charge same] $= 8E_1$
$\Rightarrow \frac{V_2}{r} = 8\times\frac{V_1}{r} \Rightarrow V_2 = 8\times V_1 = 8\times400V = 3200V.$

27. দুটি ফোটন পরস্পরের দিকে c গতিতে এগিয়ে যাচ্ছে। তাদের আপেক্ষিক বেগ হবেঃ
(a) c এর চেয়ে কম (b) c এর চেয়ে বেশী (c) c (d) উপরের কোনটিই না
সমাধান: (c) ; আলোর বেগের কোন পরিবর্তন নেই।

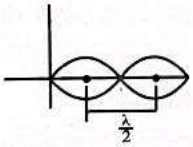
28. 1kg ভরকে সম্পূর্ণরূপে শক্তিতে রূপান্তরিত করলে শক্তির মোট পরিমাণ হবে-
(a) 9×10^{16}J (b) 3×10^{10}J (c) 10^{20}J (d) 10^{16}J
সমাধান: (a) ; $E = mc^2 = 1\times9\times10^{16} = 9\times10^{16}$J

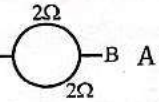
29. পারদের সাথে কাঁচের স্পর্শকোণ হবেঃ [Ans: d]
(a) 0° (b) 90° এর কম (c) 90° (d) 90° এর বেশী

30. একটি বস্তুর ত্বরণ 'a' (in ms^{-2}) সময় 't' (in s) এর সাথে $a = 3t + 4$ সমীকরণ অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়। $t = 2s$ সময়ে বস্তুটির গতি হবেঃ
(a) 10 ms^{-1} (b) 12 ms^{-1} (c) 14 ms^{-1} (d) 16 ms^{-1}
সমাধান: (c) ; $\int dv = \int adt \Rightarrow v = \int_0^2(3t+4)dt = \left[3\times\frac{t^2}{2} + 4\times t\right]_0^2 = 3\times\frac{4}{2} + 4\times2 = 6 + 8 = 14ms^{-1}$

31. একজন ক্রিকেটার একটি বলকে সর্বোচ্চ 100m অনুভূমিক দূরত্বে ছুঁড়তে পারে। একই বলকে ক্রিকেটার মাটি থেকে উপরের দিকে কত উচ্চতায় ছুড়তে পারবে?
(a) 50 m (b) 75 m (c) 100 m (d) 125 m
সমাধান: (a) ; $R_{max} = \frac{V_o^2}{g} \Rightarrow V_o = \sqrt{9.8\times R_{max}} = \sqrt{9.8\times100} = 31.30495ms^{-1}$
$\therefore H_{max} = \frac{V_o}{2g} = (31.304)\frac{2}{2}\times9.8 = 50m$

32. সরল ছন্দিত স্পন্দনরত কোন বস্তুর সরণ ও গতির মধ্যে দশার পার্থক্য হবে- [Ans:a]
(a) $\frac{\pi}{2}$ (b) π (c) 0 (d) $-\frac{\pi}{2}$

33. একটি স্থির তরঙ্গের পাশাপাশি দুটি সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্বঃ
(a) λ (b) $\frac{\lambda}{2}$ (c) $\frac{\lambda}{4}$ (d) 0
সমাধান: (b) ; 

34. 4Ω রোধের একটি তারকে বাঁকা করে বৃত্তাকার করা হলো। বৃত্তের ব্যাসের উভয় প্রান্তের মধ্যে রোধ হবেঃ
(a) 4Ω (b) 1Ω (c) $\frac{1}{8}\Omega$ (d) $\frac{1}{16}\Omega$
সমাধান: (b) ; তারটিকে বাকালে 

A ও B এর মধ্যকার তুল্যরোধ বের করতে হবে।
দৈর্ঘ্য অর্ধেক হওয়ায় রোধ অর্ধেক হবে এবং তারা পরস্পর সমান্তরাল থাকবে।
$\therefore R_P(Al\ B) = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)^{-1} = 1 \ \therefore R_P = \frac{2}{2} = 1\Omega$

35. চারটি বলকে একই আদিবেগে ভূমি থেকে 25°, 35°, 45° এবং 69.7° বিভিন্ন নিক্ষেপণ কোণে নিক্ষেপ করা হলো। কোন বলটি সর্বাপেক্ষা কম সময়ে মাটিতে ফিরে আসবে?

(a) 35° কোণে নিক্ষিপ্ত বল (b) 25° কোণে নিক্ষিপ্ত বল (c) 45° কোণে নিক্ষিপ্ত বল (d) 67.7° কোণে নিক্ষিপ্ত বল

সমাধান: (b) ; $T = \frac{2V_o \sin\theta}{g} = \text{const} \times \sin\theta . \sin\theta$ যত কম হবে T তত কম তবে তাই 25° কোণের বল।

36. একটি মটর একটি 120 m গভীর কূপ থেকে 5 মিনিট এ 400 kg পানি উত্তোলন করতে সক্ষম। মটরটির অশ্বক্ষমতা কত?

(a) 3.0 hp (b) 2.8 hp (c) 2.5 hp (d) 2.1 hp

সমাধান: (d) ; $\frac{P}{746} = \frac{\frac{W}{t}}{746} = \frac{mgh}{746 \times t} = \frac{400 \times 9.8 \times 120}{746 \times 5 \times 60} = 2.1\text{hp}$

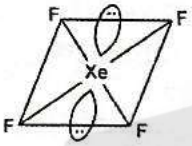
37. ম্যালাকাইট-এর রাসায়নিক সংকেত হলোঃ [Ans: d]

(a) $CaCO_3 . Cu(OH)_2$ (b) $CaCO_3 . CaSO_4$ (c) $CuCO_3 . Ca(OH)_2$ (d) $CuCO_3 . Cu(OH)_2$

38. জেনন টেট্রাফ্লোরাইড (XeF_4)-এর জ্যামিতিক গঠন হলোঃ

(a) ত্রিকোণাকার পিরামিড (b) সমতলীয় বর্গাকার (c) বর্গীয় পিরামিড (d) উপরের কোনটিই না

সমাধান: (b) ;



39. নিচের কোন আয়নের লবণ KI-এর জলীয় দ্রবণ হতে I_2 উৎপন্ন করতে সক্ষম?

(a) Cu^{2+} (b) Fe^{2+} (c) Mg^{2+} (d) Ag^{+}

সমাধান: (a) ; $2Cu^{2+} + 4KI = I_2 + Cu_2I_4 + 4K^{+}$

40. নিচের মিশ্রণগুলোর মধ্যে কোনটি পেট্রোল? [Ans: b]

(a) অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বনসমূহ (b) অ্যালকেনসমূহ

(c) অ্যালকাইনসমূহ (d) অ্যালকিনসমূহ

41. প্রাকৃতিক রাবার একটি পলিমার, এর মনোমার হচ্ছেঃ [Ans: c]

(a) প্রোপাইলিন (b) ইথিলিন (c) আইসোপ্রিন (d) স্টাইরিন

42. নিচের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি সহজে ব্রোমিনের সাথে বিক্রিয়া করে?

(a) C_3H_6 (b) C_4H_8 (c) C_2H_2 (d) C_4H_{10}

সমাধান: (c) ; অ্যালকাইন সহজে Br_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে, অ্যালকেন/অ্যালকিন নয়।

43. কাঁচের সাথে বিক্রিয়াকারী মৌলটির নাম হচ্ছেঃ

(a) ব্রোমিন (b) সোডিয়াম (c) ফ্লোরিন (d) উপরের কোনটিই না

সমাধান: (c) ; $SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$; $SiF_4 + 2HF = H_2SiF_6$

44. একটি অটো অনুঘটক হচ্ছেঃ [Ans: a]

(a) বিক্রিয়ার উৎপাদগুলোর একটি যা অনুঘটক হিসেবে কাজ করে

(b) যা একটি বিক্রিয়াকে আরম্ভ করে

(c) যা একটি বিক্রিয়ার গতিবেগ কমিয়ে দেয়

(d) যা একটি বিক্রিয়ার গতিবেগ বাড়িয়ে দেয়

45. 100% H_2SO_4-এর অধিক পরিমাণে SO_3 গ্যাস চালনা করলে নিচের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি উৎপন্ন হয় না? [Ans: a]

(a) সালফান (b) ধূমায়মান H_2SO_4 (c) অলিয়াম (d) $H_2S_2O_7$

46. অম্লীয় ধর্ম বৃদ্ধিক্রম নিচের কোনটি?

(a) $HClO_4 < HClO_3 < HClO_2 < HClO$ (b) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

(c) $HClO_2 < HClO_3 < HClO < HClO_4$ (d) $HClO_4 < HClO_2 < HClO_3 < HClO$

সমাধান: (b) ; অক্সো এসিডে Cl এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে অম্লধর্ম বৃদ্ধি।

47. সমারফিল্ডের মত অনুসারে, পারমাণবিক অরবিট হওয়া উচিতঃ [Ans: b]

(a) গোলাকৃতি (b) ডিম্বাকৃতি (c) স্পাইরাল (d) উপরের কোনটিই না

48. হীরকে বন্ধনের প্রকৃতি হচ্ছেঃ [Ans: c]
(a) সন্নিবেশ (b) আয়নিক (c) সমযোজী (d) ধাতব

49. C_3H_8O এর কয়টি সমাণু সম্ভব?
(a) 2 (b) 4 (c) 5 (d) 3
সমাধান: (d) ; $CH_3CH_2CH_2OH/CH_3-CH_2(OH)-CH_3/CH_3-CH_2-O-CH_3$

50. ট্রাইকার্বক্সিলিক এসিডের একটি উদাহরণ হলোঃ [Ans: b]
(a) স্যালিসাইলিক এসিড (b) সাইট্রিক এসিড (c) প্রপানয়িক এসিড (d) সিনামিক এসডি

51. নিচের ধারাবাহিক বিক্রিয়াগুলোর মধ্যে কোনটির সাহায্যে গবেষণাগারে propan $-2-$ ol থেকে $1,2-$ dibromopropame প্রস্তুত করা হয়?
(a) নিরুদনের পর সংযোজন (b) জারণের পর হাইড্রোলাইসিস
(c) সংযোজনের পর হাইড্রোলাইসিস (d) হাইড্রোলাইসিসের পর সংযোজন
সমাধান: (a) ; $CH_3-CH_2(OH)-CH_3 \xrightarrow{-H_2O} CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{+Br_2} CH_3-CH_2Br-CH_2Br$

52. নিচের উৎপাদকগুলোর মধ্যে কোনটি সাম্যধ্রুবক, K_c পরিবর্তন করতে পারে? [Ans: b]
(a) চাপ (b) তাপমাত্রা (c) ঘনমাত্রা (d) প্রভাবক

53. নিচের আয়নগুলোর মধ্যে কোনটির তলমাত্রিক চার্জ ঘনত্ব ও পোলারাইজিং ক্ষমতা সবচেয়ে বেশী?
(a) Li^+ (b) Na^+ (c) Rb^+ (d) K^+
সমাধান: (a) ; একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে পোলারাইজেশন ক্ষমতা ও চার্জ ঘনত্ব হ্রাস পায়।

54. নিচের কোনটি বিক্রিয়া হার ধ্রুবক, K-এর সঠিক প্রকাশ? [Ans: c]
(a) $K=\frac{1}{t}\log\frac{a}{a-x}$ (b) $K=\frac{1}{t}\times\frac{a}{a-x}$ (c) $K=\frac{1}{t}\log_e\frac{C_o}{C_t}$ (d) $K=\frac{1}{t}\log\frac{x}{a(a-x)}$

Read the following passage and answer the question numbers 55-58 that follow:
The American architect and engineer, Buckminster Fuller, was born in 1895 in Massachusetts. He devoted his life to the invention of revolutionary technological designs to solve problems of modern living. He is best known for his development of the geodesic dome, which is a modern living extremely light and yet enormously strong spherical structure composed of triangular pieces. The geodesic dome is an application of his principle of deriving maximum output from a minimum input of material and energy. In the 1950s, many of these domes were built for military and industrial uses. A considerable number of homes also have been built using geodesic dome structures. Fuller was also a controversial writer. Among his many books are Nine Chains to the Moon (1938), Ideas and Integrities (1963 - an autobiography), Utopia or Oblivion (1970), and Earth Inc. (1973).

55. Which of the following would be the most appropriate title for this passage? [Ans : b]
(a) The Geodesic Dome (b) An American Architect (c) American Architecture (d) Revolutionary Designs

56. Which statement best describes the dome? [Ans :d]
(a) It uses a lot of material, but takes less energy to construct than traditional structures.
(b) It takes a lot of energy to build.
(c) It is very spacious.
(d) It takes less material and energy than traditional structures.

57. A geodesic dome is closest in shape to- [Ans :c]
(a) a tube (b) the end of a box (c) a half of a ball (d) the tip of a triangle

58. Fuller wrote about his life in his book- [Ans :a]
(a) Ideas and Integrities (b) Utopia or Oblivion
(c) Nine Chains to the Moon (d) Earth, Inc.

Fill in the blank with an appropriate idiomatic expression chosen from the corresponding list provided below.

59. He had to _____ for his rudeness. [Ans : c]
(a) burn the midnight oil (b) fan the flame (c) eat humble pie (d) move heaven and earth

60. The man _____ in an unguarded moment. [Ans : d]
(a) was true to his salt (b) burnt the candle at both ends
(c) hung in the balance (d) let the cat out of the bag

BUET Admission Test 2006-2007

গণিত (Written)

01. n ধনাত্মক পূর্ণ সংখ্যা হলে এবং $\left(3+\frac{x}{2}\right)^n$ এর বিস্তৃতিতে x^7 ও x^8 এর সহগ দুটি সমান হলে, n এর মান নির্ণয় কর।

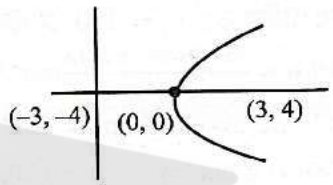
সমাধান: $\left(3+\frac{x}{2}\right)^n$ এর বিস্তৃতির $(r+1)$ তম পদ, $t_{r+1} = {}^nC_r.3^{n-r}\left(\frac{x}{2}\right)^r = {}^nC_r3^{n-r}2^{-r}.x^r$

$\therefore x^7$ এর সহগ $= {}^nC_7.3^{n-7}2^{-7}$ এবং x^8 এর সহগ $= {}^nC_8.3^{n-8}2^{-8}$;

শর্তমতে, ${}^nC_r.3^{n-7}.2^{-7} = {}^nC_83^{n-8}2^{-8}$

$\Rightarrow \frac{n!}{7!(n-7)!}\times 3\times 2 = \frac{n!}{8!(n-8)!} \Rightarrow \frac{6}{n-7} = \frac{1}{8} \Rightarrow n-7 = 48 \Rightarrow n = 55$

02. (3, 4) উপকেন্দ্র ও (0, 0) শীর্ষবিশিষ্ট পরাবৃত্তের দিকাক্ষের সমীকরণ নির্ণয় কর।



সমাধান: পরাবৃত্তটির অক্ষের সমীকরণঃ $y = \frac{4}{3}x \Rightarrow 4x-3y = 0$

মনে করি, দিকাক্ষ অক্ষরেখাকে (α, β) বিন্দুতে ছেদ করে। তাহলে $\frac{\alpha+3}{2} = 0$

$\Rightarrow \alpha = -3$ এবং $\frac{\beta+4}{2} = 0 \Rightarrow \beta = -4$

অক্ষরেখার উপর লম্ব এরূপ সরলরেখার সমীকরণঃ $3x+4y+k = 0$, যেখানে, k ইচ্ছামূলক ধ্রুবক। ইহা $(-3,-4)$ বিন্দুগামী হলে, $-9-16+k = 0 \Rightarrow k = 25$; দিকাক্ষের সমীকরণঃ $3x+4y+25 = 0$ (Ans.)

03. সমাধান করঃ $\tan^{-1}\frac{1-x}{1+x} = \frac{1}{2}\tan^{-1}x$

সমাধান: $\tan^{-1}\frac{1-x}{1+x} = \frac{1}{2}\tan^{-1}x \Rightarrow 2\tan^{-1}\left(\frac{1-x}{1+x}\right) = \tan^{-1}x \Rightarrow \tan^{-1}\frac{2.\frac{1-x}{1+x}}{1-\left(\frac{1-x}{1+x}\right)^2} = \tan^{-1}x$

$\Rightarrow \frac{2(1-x^2)}{4x} = x \Rightarrow 2-2x^2 = 4x^2 \Rightarrow 6x^2 = 2 \Rightarrow x = \pm\frac{1}{\sqrt{3}}$

04. যদি $y = \cos(2\sin^{-1}x)$ হয়, তবে দেখাও যে, $(1-x^2)\frac{d^2y}{dx^2} - x\frac{dy}{dx} + 4y = 0$

সমাধান: $y = \cos(2\sin^{-1}x)$; x-এর সাপেক্ষে অন্তরীকরণ করে,

$\frac{dy}{dx} = -\sin(2\sin^{-1}x)\frac{2}{\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow (1-x^2)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 4\sin^2(2\sin^{-1}x)$ [বর্গ করে]

$\Rightarrow (1-x^2)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 4\{1-\cos^2(2\sin^{-1}x)\} \Rightarrow (1-x^2)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 4(1-y^2)$

$2(1-x^2)\frac{dy}{dx}.\frac{d^2y}{dx^2} + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2(-2x) = 4(-2y)\frac{dy}{dx}$

$\Rightarrow (1-x^2)\frac{d^2y}{dx^2} - x.\frac{dy}{dx} - 4y$ [উভয় পক্ষকে $2.\frac{dy}{dx}$ দ্বারা ভাগ করে] $\Rightarrow (1-x^2)\frac{d^2y}{dx^2} - x.\frac{dy}{dx} + 4y = 0$

05. যোগজ নির্ণয় করঃ $\int \frac{xe^x}{(1+x)^2}\,dx$

সমাধান: $\int \frac{xe^x}{(1+x)^2}\,dx = \int \frac{(1+x-1)e^x}{(1+x)^2}\,dx = \int\left\{\frac{e^x}{1+x} - \frac{e^x}{(1+x)^2}\right\}dx = \int\left[\frac{e^x}{(1+x)} + e^x\frac{d}{dx}\left(\frac{1}{1+x}\right)\right]dx = \frac{e^x}{1+x} = c$, সেখানে একটি c সমাকলন ধ্রুবক $\therefore \int[e^xf(x) + e^xf'(x)]dx = e^xf(x) + c$

06. 1 লিটার (1000 ঘন সে.মি.) তরল ধারণ ক্ষমতা সম্পন্ন দুই প্রান্তে আবদ্ধ একটি খাড়া বৃত্তাকার সিলিন্ডার প্রয়োজন। সিলিন্ডারটির উচ্চতা ও ব্যাসার্ধ কিরূপ হলে সর্বাপেক্ষা কম ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট টিন দিয়ে তা তৈরি করা সম্ভব?

সমাধান: ধরি, সিলিন্ডারের উচ্চতা h ডেসিমি এবং ব্যাসার্ধ r ডেসিমি, তাহলে $\pi r^2h = 1 \Rightarrow h = \frac{1}{\pi r^2}$

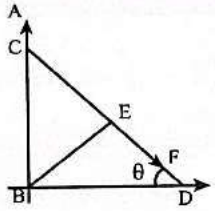
সিলিন্ডারের ক্ষেত্রফল, $A = 2\pi r^2 + 2\pi rh = 2\pi r(r+h) = 2\pi r\left(r+\frac{1}{\pi r^2}\right) = 2\pi r^2 + \frac{2}{r}$

$\therefore \frac{dA}{dr} = 4\pi r - \frac{2}{r^2} \therefore \frac{d^2A}{dr^2} = 4\pi + \frac{4}{r^3}$; A সর্বনিম্ন হলে, $4\pi r - \frac{2}{r^2} = 0 \Rightarrow 4\pi r - 2\pi h = 0 \ \therefore h = 2r$

$\therefore \pi r^2 \times 2r = 1 \Rightarrow 2\pi r^3 = 1 \therefore r = \sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}} = 0.542$ dm এবং $h = 2r = 10.84\text{cm} = 5.42\text{cm}$

07. ভূমির উপর খাড়াভাবে দন্ডায়মান একটি টেলিগ্রাফ থামের সাথে 40 মিটার দীর্ঘ একটি শক্ত দড়ির এক প্রান্ত বাঁধা আছে এবং অপর প্রান্ত ধরে একটি লোক নির্দিষ্ট বল প্রয়োগে টানছে। থামটির কোন স্থানে দড়ি বাঁধলে লোকটির পক্ষে তা উল্টিয়ে ফেলা সহজতম হবে?

সমাধান: CD = 40m. B বিন্দুর সাপেক্ষে F বলের ভ্রামকের মান যত বেশি হবে লোকটির পক্ষে থাম উল্টানো তত সহজ হবে। B বিন্দুর সাপেক্ষে F বলের ভ্রামকের মান = F. BE.



$= F.BD\sin\theta = F.CD\sin\theta\cos\theta = \frac{F.CD}{2}\sin2\theta$

ভ্রামকের মান সর্বাধিক হবে যদি $\sin2\theta = 1$ হয়। $\therefore \theta = 45°$

এখন, $BC = CD\sin\theta = 40\sin45° = \frac{40}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{2}m$

সুতরাং, ভূমি থেকে $20\sqrt{2}m$ উঁচুতে দড়ি বাঁধতে হবে।

*08. 300 মেঃটন ভর বিশিষ্ট একটি গাড়ী প্রতি ঘন্টায় 60 মাইল গতিবেগে অনুভূমিক পথে চলছে। ব্রেক প্রয়োগের মাধ্যমে 50 গজ দূরত্বে গাড়ীটিকে থামানো হল। প্রযুক্ত বলের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: গাড়ীর ভর, m = 300 মেঃটন $= 300\times1000kg$

আদিবেগ $u = \frac{60\times1760\times3\times0.3048}{3600}ms^{-1} = 26.8224ms^{-1}$

দূরত্ব, $s = 50\times3\times0.3048m = 45.72m$; শেষবেগ, v = 0

ধরি, মন্দন = $a\ ms^{-2}$; $\therefore 0 = (26.8224)^2 - 2a\times45.72 \Rightarrow a = 7.87ms^{-2}$

$\therefore$ প্রযুক্ত বল $= ma = 300\times1000\times7.87N = 2.36\times10^6N$

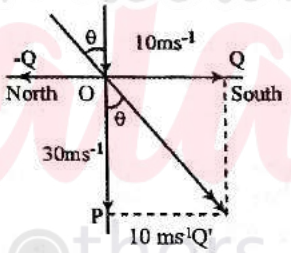
09. একটি বাক্সে 6 টি লাল বল, 4 টি সাদা বল এবং 5 টি নীল বল আছে। দৈবচয়ন পদ্ধতিতে ক্রমাগতভাবে তিনটি বল বাক্সটি থেকে বের করলে লাল, সাদা, নীল অথবা নীল, সাদা, লাল বল ক্রমানুসারে পাওয়ার সম্ভাবনা বের কর যখন প্রতিটি বল বাক্সে পুনরায় রাখা না হয়।

সমাধান: মোট বল = 15 টি। $\therefore$ নির্ণেয় সম্ভাব্যতা $= \frac{{}^6C_1\times{}^5C_1\times{}^4C_1}{{}^{15}C_1\times{}^{14}C_1\times{}^{13}C_1} + \frac{{}^5C_1\times{}^4C_1\times{}^6C_1}{{}^{15}C_1\times{}^{14}C_1\times{}^{13}C_1} = \frac{2\times4\times5\times6}{15\times14\times13} = \frac{8}{91}$

রসায়ন (Written)

10. কোন এক দিন $30ms^{-1}$ গতিতে উল্লম্বভাবে বৃষ্টি পড়ছিল। যদি বায়ু $10ms^{-1}$ গতিতে উত্তর থেকে দক্ষিণে বইতে শুরু করে তাহলে বৃষ্টি থেকে রক্ষা পেতে তোমার ছাতা কোন দিকে মেলে ধরতে হবে বের কর।

সমাধান: ধরি, ছাতা বৃষ্টির সাথে θ কোণে ধরতে হবে।



$\Delta OPQ'$- এ $\tan\theta = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$

$\therefore \theta = \tan^{-1}\frac{1}{3} = 18.43°$

$\therefore$ বৃষ্টির সাথে 18.43° কোণে।

11. 20μC বিশিষ্ট একটি চার্জ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র তৈরি করে। চার্জটি থেকে 10cm এবং 5cm দূরত্বে দুটি বিন্দুর অবস্থান। একটি বিন্দু হতে অপর বিন্দুতে একটি ইলেকট্রন নিতে কাজের পরিমাণ বের কর।

সমাধান: আমরা জানি, $W = q(v_2 - v_1)$

$= q\frac{Q}{4\pi\varepsilon_o}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$

এখানে, $q = 20\times10^{-6}C, Q = 1.6\times10^{-19}$

$r_1 = 10cm = 0.1m,\ r_2 = 5cm = 0.05m$

$= 20\times10^{-6}\times9\times10^9\times1.6\times10^{-19}\left(\frac{1}{0.05} - \frac{1}{0.1}\right) = 2.88\times10^{-13}J.$

12. 30kg ভরের একটি শেল $48ms^{-1}$ বেগে উড়ছে। শেলটি বিস্ফোরিত হয়ে দুই টুকরা হলে 18kg ভরের টুকরাটি স্থির হয়ে যায় এবং বাকী টুকরাটি উঠে যায়। বাকী অংশের বেগ কত?

সমাধান: আমরা জানি, $m_1v_1 + m_2v_2 = mv$

$\Rightarrow (18\times0) + (12v_2) = 30\times48 \Rightarrow v_2 = 120ms^{-1}$

এখানে, $m_1 = 18kg,\ m_2 = (30 - 18)kg = 12kg$

$v_1 = 0ms^{-1}, v = 48ms^{-1}, m = 30kg.$

13. একজন ছাত্রী প্যারাসুটসহ পড়ার পর ঘর্ষণহীনভাবে 50m পতিত হয়। প্যারাস্যুট খোলার পর থেকে সে $2.0m/s^2$ মন্দনে নীচের দিকে পতিত হয়। ভূমিতে পৌছার মুহূর্তে তার দ্রুতি 3.0m/s ছাত্রী কতক্ষণ বায়ুতে ছিল?

সমাধান: $v_2 = v_1 - at_2$ | $v_1^2 = (0)^2 + 2\times9.81\times50$ | $v_o = 0, s_1 = 50m$
$\Rightarrow 3 = 31.32 - 2\times t_2$ | $\Rightarrow v_1 = 31.32\ ms^{-1}$ | $a = 2m/s_2,\ v_2 = 3m/s$
$\Rightarrow t_2 = 14.16$ | $v_1 = 0 + 9.81\times t_1 \Rightarrow t_1 = 3.192$
$t = t_1 + t_2 = 14.16 + 3.192 = 17.35$ sec

14. 0°C তাপমাত্রা এবং $1.0\times10^5\ N/m^2$ চাপে কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসের ঘনত্ব $1.98\ kg/m^3$. সমচাপে 0°C ও 30°C তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাস অণুর মূল গড় বর্গবেগ বের কর।

সমাধান: $C_1 = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3\times10^5}{1.98}} = 389.25ms^{-1}$

আবার, $\frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{303}{273}}\ \therefore C_2 = \sqrt{\frac{303}{273}}\times389.25 = 410.08ms^{-1}$

15. ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষার 5877Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহারের জন্য 92 পট্টি দেখা যায়। 5461Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো দ্বারা কত সংখ্যক পট্টি দেখা যাবে?

সমাধান: $n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5877\times92}{5461} = 99$

16. 8MeV শক্তি সম্পন্ন একটি প্রোটন 5.0 Tesla সমচৌম্বক ক্ষেত্রে সমকোণে প্রবেশ করে। প্রোটনের উপর কার্যকর চৌম্বক বল নির্ণয় কর। $[m_p = 1.6\times10^{-27}kg, charge = 1.6\times10^{-19}c]$

সমাধান: $E_k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 8\times10^6\times1.6\times10^{-19} = \frac{1}{2}\times1.6\times10^{-27}\times v^2 \Rightarrow v = 4\times10^7ms^{-1}$
$F = qvB\sin\theta = 1.6\times10^{-19}\times4\times10^7\times5\sin90° = 3.2\times10^{-11}N$

17. একই পদার্থের দুইটি তার A এবং B এর দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1: 2 এবং ব্যাসের অনুপাত 2: 1 । যদি একই বল দ্বারা তার দুটোকে টানা হয়, তখন A এবং B এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির অনুপাত কি হবে?

সমাধান: আমরা জানি, $Y = \frac{FL_1}{\pi r_1^2\ell_1} = \frac{FL_2}{\pi r_1^2\ell_2} \Rightarrow \frac{L_1}{r_1^2\ell_1} = \frac{L_2}{r_2^2\ell_2}\ \therefore \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{L_1}{L_2}\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}\ \therefore \ell_1:\ell_2 = 1:8$ Ans.

18. 27°C তাপমাত্রায় 1kW একটি ইলেকট্রিক কেতলিতে 2 litre পানি আছে। কেতলিটিকে 10 মিনিটের জন্য সুইচ অন করা হলো। যদি চারপাশে তাপ হ্রাসের হার 160 J/s হয় তবে 10 মিনিটে কেতলির তাপমাত্রা কত হবে?

সমাধান: এখানে, শোষিত তাপ, $P = 1000 - 160 = 840W$
এখানে, $ms\Delta\theta = Pt$ বা, $\Delta\theta = \frac{Pt}{ms}$ বা, $\theta_2 - 300 = \frac{840\times10\times60}{2\times4200} = 60\ \therefore \theta_2 = 360k = 87°C$

রসায়ন (Written)

19. 298k তাপমাত্রায় ইথানোয়িক এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক $K_a = 1.7\times10^{-5}moldm^{-3}$ হলে উক্ত এসিডের $0.1\ moldm^{-3}$ দ্রবনের pH বাহির কর?

সমাধান: বিয়োজন ধ্রুবক $K_a = 1.7\times10^{-5}moldm^{-05}$ ঘনমাত্রা $= 0.1\ moldm^{-3}$; $CH_3COOH \rightleftharpoons [CH_3COO^-][H^+]$
$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$ যেহেতু বিয়োজিত CH_3COO^- ও H^+ এর সংখ্যা সমান।

$K_a = \frac{[H^+]^2}{C}$ or, $[H^+]^2 = K_aC$; or, $-\log[H^+]^2 = -\log K_a - \log C$; or, $2pH = pKa - \log C$; Or, $pH = 2.88$

20. একটি ইলেক্ট্রিক বাল্ব হলুদ রংয়ের আলো (বিকিরণ) ছড়ায় যার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 589 nanometre, নিক্ষেপিত ফোটনের শক্তি কত জুল? [দেওয়া আছে, $h = 6.624\times10^{-34}Js$]

সমাধান: তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $\lambda = 589\times10^{-9}m$; শক্তি, $E = \frac{hc}{\lambda} = 3.373\times10^{-19}J$

21. একটি 4.0L পাত্রে 1.0 mol নাইট্রোজেন গ্যাস এবং 3.0 mol হাইড্রোজেন গ্যাসের মিশ্রণ উত্তপ্ত করা হয়। যদি নাইট্রোজেনের 25% অ্যামোনিয়াতে রূপান্তরিত হয় তবে $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ অনুসারে Kc এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\underset{1-.25}{N_2} + \underset{3(1-.25)}{3H_2} \rightleftharpoons \underset{2\times.25}{2NH_3}\ \therefore K_c = \frac{\left(\frac{0.5}{4}\right)^2}{\left(\frac{2.25}{4}\right)^3\times\frac{0.75}{4}} = 0.468\ mol^{-2}dm^6$

22. (a) 32g অক্সিজেন গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়াল-এর সমীকরণটি লিখ। উক্ত সমীকরণে a ও b এর অর্থ লিখ।

সমাধান: 32g অক্সিজেন = 1 mol অক্সিজেন $\therefore n = 1; \left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$, যেখানে a ও b ধ্রুবক।

(b) গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি লিখ।

সমাধান: গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও চাপে গ্যাসের ব্যাপনের হার এর ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$.

23. যখন সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা, $\ell = 3$, তখন অন্যান্য কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলি কি কি?

সমাধান: সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা, $\ell = 3$, হলে প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা $n = 4, 5, 6 \ldots \ldots$

ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যা, $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$; স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা, $s = \pm \frac{1}{2}$

24. $ZnCl_2$ দ্রবণে NaOH দ্রবণ যোগ করলে কি ঘটে, বিক্রিয়াসহ লিখ।

সমাধান: $ZnCl_2$ দ্রবণে NaOH দ্রবণ যোগ করলে, নিম্নরূপ বিক্রিয়ার সাদা সোডিয়াম জিংকেট উৎপন্ন হয়।

$ZnCl_2 + 2NaOH \rightarrow 2NaCl + Zn(OH)_2$

$Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

$ZnCl_2 + 4NaOH \rightarrow 2NaCl + Na_2ZnO_2 \downarrow + 2H_2O$

25. (a) বিউটিন (C_4H_8) যৌগটির তিনটি গাঠনিক সমাণু-এর সংকেত লিখ।

সমাধান: বিউটিন (C_4H_8) এর সমাণু নিম্নরূপঃ (i) $H_2C = CH - CH_2 - CH_3 \rightarrow 1-$ বিউটিন

(ii) $H_2C = C\begin{matrix}/CH_3\\\backslash CH_3\end{matrix} \rightarrow 2-$মিথাইল প্রোপিন$-1$ (iii)$CH_3CH = CH - CH_3$

(b) বিউটিন যৌগটির একটি সমাণু ত্রিমাত্রিক সমাণুতা প্রকাশ করে। তাদের গাঠনিক সংকেত ও নাম লিখ।

সমাধান: $\begin{matrix}H_3C\\\\H\end{matrix}\!\!\backslash C = C\begin{matrix}/CH_3\\\\\backslash H\end{matrix} \rightarrow$ সিস $-2-$ বিউটিন $\begin{matrix}H_3C\\\\H\end{matrix}\!\!\backslash C = C\begin{matrix}/H\\\\\backslash CH_3\end{matrix} \rightarrow$ ট্রান্স $-2-$ বিউটিন

26. ফারমালিন কি? টিস্যু নমুনা সংরক্ষণে ফরমালডিহাইড কিভাবে কাজ করে?

সমাধান: ফরমালডিহাইডের 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। টিস্যু নমুনা ও উদ্ভিদ কাণ্ড সংরক্ষণে ফরমালিন বহুল ব্যবহৃত।

27. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর।

(a) $CH_2 = CH_2 \xrightarrow{Br_2 + H_2O}$

সমাধান: $H_2C = CH_2 \xrightarrow{Br_2 + H_2O} BrCH_2 - CH_2Br + Br - CH_2 - CH_2 - OH + HBr$

(b) $\begin{matrix}CH_3\\\\CH_3\end{matrix}\!\!\backslash C = CH_2 \xrightarrow{O_3} \xrightarrow{H_2O/Zn}$

সমাধান: $\begin{matrix}H_3C\\\\H_3C\end{matrix}\!\!\backslash C = CH_2 \xrightarrow{O_3} \begin{matrix}H_3C\\\\H_3C\end{matrix}\!\!\backslash \overset{O}{\overset{/\ \backslash}{C\quad C}}\ H_2 \xrightarrow{H_2O/Zn} H_3C - CO - CH_3 + HCHO$

(c) $CH_3CONH_2 + Br_2 + NaOH \rightarrow$

সমাধান: $CH_3CONH_2 + Br_2 + NaOH \rightarrow CH_3NH_2 + NaBr + Na_2CO_3 + H_2O$

(d) $CH_3CH_2Br \xrightarrow[(ii)HCHO]{(i)Mg,ether}$

সমাধান: (i) $CH_3CH_2Br + Mg \xrightarrow{Ether} CH_3CH_2 - Mg - Br$

(ii) $CH_3 - CH_2 - Mg - Br + H - \underset{H}{\overset{}{C}} = O \rightarrow \overset{CH_3}{\overset{|}{CH_2}} - \overset{H}{\overset{|}{\underset{H}{\overset{|}{C}}}} - OMgBr \xrightarrow[\Delta]{H_2O} \overset{CH_3}{\overset{|}{CH_2}} - \overset{H}{\overset{|}{\underset{H}{\overset{|}{C}}}} - OH + Mg(OH)Br$

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

ইংরেজি (Written)

Read the following passage and answer the question numbers 28-30 that follow:

Friendship is not a mere catch-word or watch-word but a feeling of good will and sympathy, love and affection existing between two persons. It is a divine feeling springing from similarity of tastes, feelings and sentiments and even of ideals and ideology, sometimes from gratitude and gratefulness and often from close association and observation. It soothes a man in his distress, alleviates his sufferings, and sustains him in his misfortunes, helps him braem the theories of life and alleviates his sufferings, sustains him in his misfortunes, makes his life a meaning, a meaning to himself, a meaning to his friends and others. Time may and does come to one when one cannot express one's feelings to one's brothers, sisters, parents, superiors and juniors. The feelings, emotions and sentiments become too heavy and until and unless one who undergoes these cannot confide them to and share them with others, one cannot reveal one's all secrets and feelings. But one should bear in mind that summer or fair weather friends do harm much and can lead one to a total ruin- moral, physical and social. So right choice is a must. A true friend is one who stands by his friends in danger, smiles his grief, encourages him in good and noble deeds, prevents him from wrong doing, admonishes him for his wrong choice and actions and gives counsels to brave the miseries of life. Such a friend is what we need most and we need to seek.

28. **Indicate whether the following statements are true or false. If false, give the correct information.**

a) Friendship is something sentimental. (True)

b) A true friend refrains his counterpart from evils. (True)

c) Summer friends should not be appreciated (True)

d) Everyone should be flexible in choice of friends. (False)

Ans: Everyone should be prudent in choice of friends.

e) Friendship is tested through adversity. (True)

29. **Fill in the gaps with correct form of verbs provided.**

a) Friendship is a feeling of good will and love that exists (exist) between two persons.

b) When people closely get associated (associated).

c) It helps largely in sustaining (sustain) one in adverse situation.

d) When one's heart is afflicted (afflict) with an anxiety he feels an urge to express it to others.

e) A man can be relieved of his anxiety by revealing (reveal) his secret to his friends.

30. **Fill in the blanks with appropriate words to provide some information about friendship.**

a) Friendship starts when two friends have feeling of good will, sympathy and love between themselves.

b) It is created by the similarity of tastes, feelings, ideals and ideology.

c) Sometimes it springs from gratitude and gratefulness.

d) Moreover, close association and observation gives completeness to it.

e) It is virtue that makes life meaningful to us.

গণিত + পদার্থবিজ্ঞান + রসায়ন + ইংরেজি (MCQ)

01. একটি ফাংশন $F: R \to R, F(x) = 2x + 1$ দ্বারা সংজ্ঞায়িত হলে $F^{-1}(2)$ এর মান হবে:

(a) 0 (b) $\frac{1}{2}$ (c) 5 (d) 1

সমাধান: (b) ; $y = 2x + 1$; $x = \frac{y-1}{2}$; $F^{-1}(x) = \frac{x-1}{2} \Rightarrow F^{-1}(2) = \frac{2-1}{2} = \frac{1}{2}$

02. m এর কোন মানের জন্য $2\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}$ এবং $m\hat{i} + 2\hat{j} + 4\hat{k}$ ভেক্টর দুটি লম্ব হবে?

(a) -18 (b) 18 (c) 9 (d) -9

সমাধান: (c) ; ভেক্টর দুইটি লম্ব হলে, $2m + 6 - 24 = 0 \therefore m = 9$

03. A ও B স্বাধীন ঘটনা এবং $P(A) = \frac{1}{3}$, $P(B) = \frac{3}{4}$ হলে $P(A \cup B)$ এর মান হবে-

(a) $\frac{7}{12}$ (b) $\frac{5}{12}$ (c) $\frac{1}{6}$ (d) $\frac{5}{6}$

সমাধান: (d) ; $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B) - \{P(A).P(B)\} = \frac{1}{3} + \frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{5}{6}$

04. $\tan 2\theta \tan\theta = 1$ এর সাধারণ সমাধান কোনটি?

(a) $2n\pi + \frac{\pi}{3}$ (b) $2n\pi \pm \frac{\pi}{3}$ (c) $n\pi \pm \frac{\pi}{6}$ (d) $n\pi + \frac{\pi}{6}$

সমাধান: (c) ; $\tan 2\theta \tan\theta = 1 \Rightarrow \frac{2\tan^2\theta}{1-\tan^2\theta} = 1 \Rightarrow 2\tan^2\theta = 1 - \tan^2\theta. \Rightarrow \tan\theta = \pm\frac{1}{\sqrt{3}} = \tan\left(\pm\frac{\pi}{6}\right)$.

$\therefore$ সাধারণ সমাধান: $\theta = n\pi \pm \frac{\pi}{6}$.

05. একটি ট্রেন t সেকেন্ডে $3t + \frac{t^2}{8}$ ফুট দূরত্ব যায়। 5 মিনিট পর ট্রেনটির বেগ কত হবে?

(a) 78ft/sec (b) $\frac{17}{4}$ ft/sec (c) 75 ft/sec (d) $\frac{145}{8}$ ft/sec

সমাধান: (a) ; $S = 3t + \frac{t^2}{5}$; $V = \frac{ds}{dt} = 3 + \frac{2t}{8} = 3 + \frac{t}{4}$; $(V)_{t=300} = 3 + \frac{300}{4} = 78$

06. a এর কোন মানের জন্য $(a^2, 2), (a. 1)$ এবং $0, 0)$ বিন্দুত্রয় সমরেখ হবে?

(a) $0, -1$ (b) $2, 2$ (c) $0, -2$ (d) $0, 2$

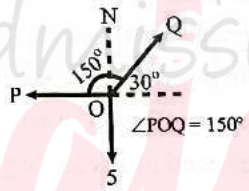
সমাধান: (d) ; $\begin{vmatrix} a^2 & 2 & 1 \\ a & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0. \Rightarrow 1\begin{vmatrix} a^2 & 2 \\ a & 1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow a^2 - 2a = 0. \Rightarrow a(a-2) = 0 \ \therefore a = 0, 2$

Shortcut: যদি একটি মূলবিন্দু হয় তবে, $\Delta = a^2 \times 1 - 2 \times a = 0 \ \therefore a = 0, 2$

07. অনুভূমিক দিকে এবং অনুভূমিকে সাথে 30° কোণে ক্রিয়াশীল দুটি বল 5 একক ওজনের বস্তুকে স্থিরভাবে ধরে রাখে। বল দুটির মান কত?

(a) $\frac{5}{\sqrt{3}}, 10$ (b) $5\sqrt{3}, 10$ (c) $5, 10$ (d) $5, 10\sqrt{3}$

সমাধান: (b) ; সাম্যাবস্থায়, $\frac{P}{\sin 120°} = \frac{Q}{\sin 90°} = \frac{5}{\sin 15°} \ \therefore Q = 10; \ P = 5\sqrt{3}$



08. $5x - 5\sqrt{3}y + 2 = 0$ এবং $3\sqrt{3}x + 3y - 4 = 0$ রেখা দুটির অন্তর্ভূক্ত কোণ হবে-

(a) 30° (b) 90° (c) 60° (d) 45°

সমাধান: (b) ; $m_1 = -\frac{5}{-5\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$; $m_2 = -\frac{3\sqrt{3}}{3} = -\sqrt{3} \ \therefore m_1.m_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}(-\sqrt{3}) = -1$

$\therefore$ রেখা দুইটির অন্তর্ভূক্ত কোণ 90°.

09. নিচের যোগজ এর মান হবে: $\int_0^1 \frac{xdx}{1+x^4}$

(a) $\frac{\pi}{4}$ (b) $\frac{\pi}{3}$ (c) $\frac{\pi}{8}$ (d) $\frac{2\pi}{3}$

সমাধান: (c) ; $\frac{1}{2}\int_0^1 \frac{dx}{1+z^2} = \frac{1}{2}[\tan^{-1} z]_0^1$ ধরি $x^2 = z$. $2xdx = dz$

$= \frac{1}{2}[\tan^{-1} 1 - \tan^{-1} 0] = \frac{1}{2}\left[\frac{\pi}{4}\right] - 0 = \frac{\pi}{8}$ $x = 0$ হলে $z = 0$; $x = 1$ হলে $z = 1$

10. নিচের যোগজ এর মান হবে : $\int_{-1}^1 |x| dx$

(a) 2 (b) -1 (c) 1 (d) 0

সমাধান: (c) ; $\int_{-1}^1 |x| dx = \int_{-1}^0 |x| dx + \int_0^1 |x| dx. = -\int_1^0 x dx + \int_0^1 x dx = -\left[\frac{x^2}{2}\right]_{-1}^0 + \left[\frac{x^2}{2}\right]_0^1 = 1$ $\begin{cases} |x| = x \text{ যখন } x \geq 0 \\ -x \text{ যখন } x < 0 \end{cases}$

11. একটি ত্রিভুজের বাহুগুলো 13, 14 এবং 15 একক হলে ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল হবে:

(a) 84 sq. units (b) 88 sq. units (c) 80 sq. units (d) 64 sq. units

সমাধান: (a) ; $A = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$; $S = \frac{a+b+c}{2} = 21$

$\Delta = \sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)} = \sqrt{21\times8\times7\times6} = 84$

12. যদি $x = a(\theta - \sin\theta)$ এবং $y = a(1+\cos\theta)$, হয়, তবে $\frac{dy}{dx}$ এর মান হবে-

(a) $-\cot\frac{\theta}{2}$ (b) $-\sin\theta$ (c) $1-\cos\theta$ (d) $-\tan\frac{\theta}{2}$

সমাধান: (a) ; $\frac{dx}{d\theta} = a(1-\cos\theta)$; $\frac{dy}{d\theta} = a\times(-\sin\theta)$ $\therefore \frac{dy}{dx} = \frac{-\sin\theta}{1-\cos\theta} = \frac{-2\sin\frac{\theta}{2}\cos\frac{\theta}{2}}{2\sin^2\frac{\theta}{2}} = -\cot\frac{\theta}{2}$

*13. গাছ থেকে 2 কেজি ভরের একটি নারিকেল নিচের দিকে পড়ে। বাতাসের বাঁধা 7.6N হলে নারিকেলের মন্দন নির্ণয় কর।

(a) $12m/sec^2$ (b) $6m/sec^2$ (c) $13.6m/sec^2$ (d) $4m/sec^2$

সমাধান: (b) ; $mg - R = mf \Rightarrow f = \frac{mg-R}{m} = \frac{(2\times9.8)-7.8}{2} = 6\ ms^{-2}$

14. i^{-49} এর মান:

(a) -1 (b) i (c) 1 (d) $-i$

সমাধান: (d) ; $\frac{1}{i^{49}} = \frac{1}{(i^2)^{24}.i} = \frac{1}{i} = -i$

15. একটি বুলেট লক্ষ্যবস্তুর 3cm ভিতরে প্রবেশ করতে তার অর্ধেক বেগ হারায়। লক্ষ্যবস্তুর প্রতিরোধ সুষম হলে আর কতদুর এটি প্রবেশ করবে?

(a) 1cm (b) 1m (c) 2cm (d) 2m

সমাধান: (a) ; $\therefore 0 = \frac{v^2}{4} - 2.\frac{v^2}{8}.x$

Shortcut: $y = \frac{x}{3} = \frac{3}{3} = 1cm$

$\therefore x = 1cm$ x = বেগ অর্ধেক হলে অতিক্রান্ত দূরত্ব। y = বেগ অর্ধেক হবার পর অতিক্রান্ত দূরত্ব।

*16. $1-1+1-1+1-1+\cdots$ n সংখ্যক পদ পর্যন্ত যোগফল হবে-

(a) $[1-(-1)^n]$ (b) 0 (c) 1 (d) $\frac{1}{2}[1-(-1)^n]$

সমাধান: (d) ; $S_n = 1\frac{1-r^n}{1-r} = 1\frac{1-(-1)^n}{1-(-1)} = \frac{1}{2}\{1-(-1)^n\}$

17. একটি দশভুজের কৌণিক বিন্দুগুলোর সংযোগ রেখার সাহায্যে কতগুলো কর্ণ টানা যেতে পারে?

(a) 20 (b) 35 (c) 45 (d) 25

সমাধান: (b) ; $10C_2 - 10$

18. একটি বৃত্ত অক্ষদ্বয়কে স্পর্শ করে, যার কেন্দ্র তৃতীয় কোয়াড্রেন্ট (চৌকন) এ অবস্থিত। বৃত্তটির ব্যাসার্ধ $\sqrt{2}$ হলে বৃত্তটির সমীকরণ হবে-

(a) $x^2+y^2+2\sqrt{2x}+2\sqrt{2y}+2=0$ (b) $x^2+y^2+2\sqrt{2y}=0$

(c) $x^2+y^2-2\sqrt{2x}-2\sqrt{2y}+2=0$ (d) $x^2+y^2+2\sqrt{2x}=0$

সমাধান: (a) ; কেন্দ্র $(\sqrt{2},\sqrt{2})$ এবং ব্যাসার্ধ $=\sqrt{2}$; $(x+\sqrt{2})^2+(y+\sqrt{2})^2=(\sqrt{2})^2$

$\Rightarrow x^2+2\sqrt{2x}+2+y^2+2\sqrt{2y}+2=2 \Rightarrow x^2+y^2+2\sqrt{2y}+2\sqrt{2x}+2=0$

*19. যদি একটি কৃষ্ণবস্তুর তাপমাত্রা 27°C থেকে 327°C তে বৃদ্ধি পায়, তবে তাপ বিকিরণের বৃদ্ধি হবে-

(a) 10 times (b) $\left(\frac{327}{27}\right)^4$ times (c) 16 times (d) 8 times

সমাধান: (c) ; $\frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1^4}{T_2^4} = \left(\frac{600}{300}\right)^4 = 16$

20. একটি সাবানের বুদবুদের (পৃষ্ঠটান = 30 dyne/cm) ব্যাসার্ধ 2cm। বুদবুদের ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ করার জন্য কাজের প্রয়োজন হবে:

(a) 4525 ergs (b) 2262 ergs (c) 1130 ergs (d) 9050 ergs

সমাধান: (d) ; $W = 2T\Delta A = 2T4\pi(r_1^2 - r_2^2) = 2\times30\times4\pi\{(4)^2-(2)^2\} = 9050$ ergs.

21. দুটি ফোটন পরস্পরের বিপরীত দিকে চলছে। একটির আরেকটির সাপেক্ষে আপেক্ষিক বেগ কত?

(a) zero (b) c (c) $\sqrt{2c}$ (d) 2c

সমাধান: (b) ; ধরি, ফোটনের বেগ = C; বিপরীত দিকে চলমান অপর ফোটনের বেগ = C

∴ আপেক্ষিক বেগ = $C-(-C)=2C$ কিন্তু আলোর বেগের চেয়ে বেশি বেগ সম্ভব নয়। আপেক্ষিক বেগ = C

22. দু'ঘন্টা পর কোন তেজস্ক্রীয় বস্তুর প্রাথমিক পরিমাণের আইসোটোপের $\frac{1}{16}$ অংশ অক্ষত থাকে। উক্ত আইসোটোপের অর্ধায়ু হল-

(a) 15 min (b) 30 min (c) 45 min (d) 1 hour

সমাধান: (b) ; $\lambda=\frac{1}{t}\ln\frac{N_o}{N}=\frac{1}{2\times60\times60}\ln\frac{N_o}{\frac{N_o}{16}}=3.85\times10^{-4}$ $\therefore \frac{T_1}{2}=\frac{\ln^2}{\lambda}=1800s=30\ min$

23. সুরেলী কাঁটাদ্বয় A ও B প্রতি সেকেন্ডে 10 বীট উৎপন্ন করে। যদি কাঁটা B-এর কম্পাঙ্ক, V_B. 480 Hz হয় তাহলে কাঁটা A-এর কম্পাঙ্ক কত? ($V_A < V_B$)

(a) 465 Hz (b) 490 Hz (c) 470 Hz (d) 495 Hz

সমাধান: (c) ; $N=V_B-V_A \Rightarrow V_A=V_B-N \Rightarrow V_A=480-10=470$

24. 100k এবং 500k তাপমাত্রাদ্বয়ের মধ্যে কার্যরত একটি কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা কত?

(a) 0.8 (b) 1.2 (c) −4 (d) 6

সমাধান: (a) ; $\eta=\left(1-\frac{T_2}{T_1}\right)\times100=80\%$

25. সরল ছন্দিত স্পন্দিত কোন বস্তুর সাম্যাবস্থা থেকে x দূরত্বে স্থিতিশক্তি নিচের কোনটির সমানুপাতিক?

(a) $\sqrt{x}$ (b) x (c) x^2 (d) x^3

সমাধান: (c) ; বস্তুটির স্থিতিশক্তি $U=\frac{1}{2}kx^2$ ∴$U\propto x^2$.

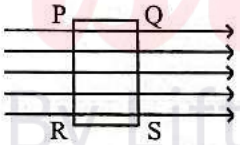
26. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্র ঘরের মান 1mm এবং ভার্নিয়ার স্কেলের 40 ঘর প্রধান স্কেলের 39 ঘরের সমান। এই স্কেলের ভার্ণিয়ার ধ্রুবক কত?

(a) 0.0025cm (b) 0.0025mm (c) 0.0025m (d) None of them

সমাধান: (a) ; প্রধান স্কেলের 1 ঘরের মান S = 1 mm = 0.1cm

ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগ সংখ্যা = 40 ∴ ভার্নিয়ার ধ্রুবক $=\frac{s}{n}=\frac{0.1}{40}=0.0025\ cm$

27. একটি ধারকের অভ্যন্তরীণ বৈদ্যুতিক প্রাবল্য $\vec{E}$. কোন চার্জ q কে নিচের চিত্রানুযায়ী বদ্ধপথ PQRS বরাবর পরিচালিত করতে কাজের পরিমাণ কত?



(a) 2 units (b) −2 (c) 0 (d) None of the above

সমাধান: (c) ; এখানে PQ বরাবর ক্রিয়াশীল বল, $F_1=ILB\sin0°=0$

QS বরাবর ক্রিয়াশীল বল $F_2=ILB\sin90°=ILB$

SR বরাবর ক্রিয়াশীল বল $F_3=ILB\sin180°=0$

RP বরাবর ক্রিয়াশীল বল $F_4=ILB\sin90°=ILB$

এখানে, F_2 এবং F_4 পরস্পর বিপরীত দিকে ক্রিয়াশীল। ∴ কাজের মান শূন্য।

28. একটি স্যাটেলাইট পৃথিবীর চারদিকে বৃত্তাকার কক্ষপথে মোট E_o (গতি+স্থিতিশক্তি) শক্তিতে ঘুরছে। এর স্থিতিশক্তি কত?

(a) $-E_o$ (b) $1.5\ E_o$ (c) $2\ E_o$ (d) E_o

সমাধান: (c) ; বিভবশক্তি $=\frac{-GMm}{R+h}$; গতিশক্তি $=\frac{1}{2}mv^2$; $\frac{V^2}{R+h}=\frac{GM}{R+h}$ ∴ $E_o=\frac{-GMm}{R+H}+\frac{1}{2}\frac{GMm}{R+h}$

∴ $|E_o|=\frac{1}{2}\frac{GMm}{R+h}$ ∴ স্থিতিশক্তি $2E_o$

29. কোন দোলক ঘড়িকে পাহাড়ের চূড়ায় নিয়ে গেলে কি ঘটবে?

(a) সময় লাভ করবে (b) সময় হারাবে (c) সময় একই থাকবে (d) ঘড়িটি বন্ধ হয়ে যাবে

সমাধান: (b) ; $T = 4\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$\therefore g$ কমলে T বাড়ে। অর্থাৎ, ঐ দোলকের 1টি পূর্ণ দোলন সম্পন্ন করতে পূর্বের চেয়ে বেশি সময় লাগবে।

30. পৃথিবীর চারপাশে যদি বায়ুমণ্ডল না থাকতো, তাহলে পৃথিবী থেকে আকাশের রং কি দেখা যেত? [Ans: c]

(a) White (b) Blue (c) Black (d) Orange

31. $\frac{PV}{T}$ = ধ্রুবক, এই সূত্রটি সত্য, যখন- [Ans: c]

(a) সমোষ্ণ পরিবর্তন হয় (b) রূদ্ধতাপ পরিবর্তন হয় (c) উভয়টিই (d) উপরের কোনটি নয়

32. পূর্ব পশ্চিম দিক বরাবর একটি বৈদ্যুতিক তারে 10A কারেন্ট প্রবাহিত হয়। 10^{-4}T ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের জন্য প্রতি মিটার তারে বলের পরিমাণ হবে?

(a) 10^{-5}N (b) 10^{-4}N (c) 10^{-3}N (d) 10^{-2}N

সমাধান: (c) ; $F = IBL\sin\theta = 10\times10^{-4}\times1\times\sin90° = 10^{-3}$N.

33. ওজন ঝুলানোর জন্য যদি কোন একটি স্প্রিং (বল ধ্রুবক = k) এর দৈর্ঘ্য x পরিমাণ বৃদ্ধি পায়, তবে স্প্রিং-এ সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ হবে-

(a) $\frac{T^2}{2x}$ (b) $\frac{T^2}{2k}$ (c) $\frac{2T^2}{k}$ (d) $\frac{2k}{2T^2}$

সমাধান: (b) ; আমরা জানি, প্রত্যায়নী বল $T = kx$. সঞ্চিত শক্তি $= U = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{T^2}{2k}$

34. ভেক্টর $\vec{A}, \vec{B}$ এবং $\vec{C}$ এর মান যথাক্রমে 12, 5 ও 13 একক এবং $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$. ভেক্টর $\vec{A}$ এবং $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ হবে-

(a) π (b) $\frac{\pi}{2}$ (c) zero (d) $\frac{\pi}{4}$

সমাধান: (b) ; $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$ or, $|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 + 2\vec{A}.\vec{B} = |\vec{C}|^2$

Or, $\cos\theta = \frac{C^2-A^2-B^2}{2AB} = \frac{(13)^2-(12)^2-(5)^2}{2.12.5} = 0 \quad \therefore \theta = \cos^{-1}0 = \frac{\pi}{2}$.

35. একটি বস্তু স্থিরাবস্থা থেকে শুরু করে সমত্বরণে 4th সেকেন্ডে S_1 এবং 6th সেকেন্ডে S_2 দূরত্ব অতিক্রম করে। $\frac{S_1}{S_2}$ হল-

(a) $\frac{2}{3}$ (b) $\frac{4}{9}$ (c) $\frac{6}{11}$ (d) $\frac{7}{11}$

সমাধান: (d) ; $S_1 = u + \frac{1}{2}a(2t-1) = \frac{7a}{2}$; $S_2 = \frac{11a}{2} \quad \therefore \frac{S_1}{S_2} = \frac{7}{11}$

36. 10 moles গ্যাসের রূদ্ধতাপীয় সংকোচনের সময় 350J কাজ সম্পাদিত হয়। উক্ত ব্যবস্থায় অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তনের মান কত হবে?

(a) 50J (b) −150J (c) 350J (d) −350J

সমাধান: (c) ; সংকোচন হচ্ছে তাই, $dW = -350J \therefore dU = dQ - dW = 350J$

37. কোন দুটি মৌলের মধ্যে কর্ণ-সম্পর্ক বিদ্যমান?

(a) Li, Be (b) Mg, Al (c) Be, Si (d) B, Si

সমাধান: (d) ; পর্যায় সারণীর কোন কোন মৌলের ধর্ম পর্যালোচনা করলে দেখা যায় যে, ঠিক পরবর্তী পর্যায়ের পরবর্তী গ্রুপে অবস্থিত মৌলের ধর্মের সাথে এর অনেক মিল বিদ্যমান। প্রতি দুটি মৌলের এরূপ সাদৃশ্যপূর্ণ ধর্মের সম্পর্ককে কর্ণ সম্পর্ক বলা হয়। কর্ণ সম্পর্কযুক্ত মৌল জোড়ায় বিভিন্ন ধর্ম যথাঃ তড়িৎ ঋণাত্মক, গঠন ও বন্ধন প্রকৃতি, যৌগের ধর্ম, পারমাণবিক ব্যাসার্ধ, আয়নিক ব্যাসার্ধ প্রভৃতি প্রায় কাছাকাছি। নিচে এরকম কিছু মৌলের কর্ণ সম্পর্ক দেখানো হল-

গ্রুপ →	IA		IIA		IIIA		IVA
↓							
2	Li	↘	Be	↘	B	↘	C
3	Na		Mg		Al		Si

38. প্রথম ক্রম বিক্রিয়া $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ এর অর্ধায়ুকাল 30°C তাপমাত্রায় 2.40 ঘন্টা। বিক্রিয়াটির হার ধ্রুবক কোনটি?
(a) $0.289h^{-1}$ (b) $0.980h^{-1}$ (c) $0.20h^{-1}$ (d) $0.240h^{-1}$
সমাধান: (a) ; $T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} \therefore \lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}} = 0.289h^{-1}$

39. পর্যায় সারণীতে কপারের স্থান কোথায়?
(a) পর্যায় 3 সারণী 1A (b) পর্যায় 4 সারণী 1B (c) পার্যায় 3 সারণী 1B (d) পর্যায় 4 সারণী 1A
সমাধান: (b) ; আমরা জানি, Cu এর পারমাণবিক সংখ্যা 29। ∴ Cu এর ইলেকট্রন বিন্যাস $1s^2\ 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ এখানে, যেহেতু সর্বশেষ শক্তিস্তর 4s এ ১টি ইলেকট্রন আছে। এরা 3d অরবিটাল পূর্ণ। তাই এর অবস্থান পর্যায় সারণির ৪র্থ পর্যায়ের IB গ্রুপে।

40. মোলারিটিতে 5% $Na_2C\ O_3$ দ্রবণের মাত্রা কত?
(a) 0.4716(M) (b) 0.5821(M) (c) 0.5000(M) (d) 0.3215 (M)
সমাধান: (a) ; $M = \frac{x \times 1000}{v \times m} = \frac{5 \times 1000}{100 \times 106} = 0.4716$

41. কোনটি পানিতে অদ্রবণীয়?
(a) Na_2CO_3 (b) $FeSO_4$ (c) $CaCO_3$ (d) $CaCl_2$
সমাধান: (c) ; কার্বনেট লবণের দ্রাব্যতা সালফেট, হ্যালাইড লবণের দ্রাব্যতার তুলনায় কম।
তদুপরি, $MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$

42. নিচের কোনটি $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ জটিল আয়নের জ্যামিতিক কাঠামো?
(a) বর্গাকার (b) টেট্রাহেড্রাল (c) সরল রৈখিক (d) অক্টাহেড্রাল
সমাধান: (d) ; আমরা জানি, জটিল যৌগসমূহের ক্ষেত্রে জ্যামিতিক চতুস্তলকীয় গঠনের জন্য sp^3 সংকরণ, সমতলীয় বর্গাকার গঠনের জন্য dsp^2 অথবা, sp^2d সংকরণ এবং অষ্টতলকীয় বা Octahedral. আবার অন্যভাবে বলা যায়, কেন্দ্রীয় ধাতব আয়নের সন্নিবেশ সংখ্যা 4 হলে লিগ্যান্ড প্রদত্ত চার জোড়া ইলেকট্রন একটি চতুস্থলকের শীর্ষে বিন্যস্ত হয়। এক্ষেত্রে জটিল আয়নটি বা যৌগটি প্যারাম্যাগনেটিক হলে তা হবে সমতলীয় বর্গাকার আর ডায়াম্যাগনেটিক হলে তা হবে চতুস্তলকীয় আকৃতির। আবার কেন্দ্রীয় আয়নের সন্নিবেশ সংখ্যা 6 হলে তার আকৃতি হবে অষ্টতলকীয়। যেমন- $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

43. নিচের কোন উৎপাদনটি সাম্যধ্রুবক পরিবর্তন করতে পারে?
(a) চাপ (b) তাপমাত্রা (c) ঘনমাত্রা (d) প্রভাবক
সমাধান: (b) ; $\log_{k_o} = -\frac{\Delta H}{2.303R} \times \frac{1}{T} + C$ তাই তাপমাত্রা পরিবর্তনের K এর মান পরিমিত।

44. নিচের কোনটি সুপার অক্সাইড?
(a) Na_2O (b) Na_2O_2 (c) KO_2 (d) K_2O
সমাধান: (c) ; যে সকল অক্সাইডে পার-অক্সাইড বা পলি-অক্সাইড অপেক্ষাও অধিক পরিমাণে অক্সিজেন থাকে, তাকে সুপার অক্সাইড বলে। সাধারণত K (পটাশিয়াম), Ra (রেডিয়াম), Cs (সিজিয়াম) অর্থাৎ KRC মৌল ৩টির সুপার অক্সাইড আছে। যেমন- KO_2।

45. নিচের কোন কোন উক্তিটি সত্য?
(a) পাই (π) বন্ধন সিগমা (σ) বন্ধনের চেয়ে শক্তিশালী
(b) সংকর অরবিটালে পাই (π) বন্ধন ঘটে না
(c) s- অরবিটাল এবং p- অরবিটাল দ্বারা পাই (π) বন্ধন সৃষ্টি হয়
(d) P_x-অরবিটাল এবং P_z-অরবিটাল দ্বারা পাই (π) বন্ধন সৃষ্টি হয়
সমাধান: (b) ; কারণ (A)σ বন্ধন π বন্ধনের থেকে শক্তিশালী
(c)$s-s$, $s-p$ এবং $p-p$ অরবিটালে মুখোমুখি অধিক্রমণে σ এবং p.p অরবিটালের পাশাপাশি অধিক্রমণে π বন্ধন ঘটে। (d) π বন্ধন গঠনের জন্য p-অরবিটালদ্বয়কে একই অক্ষ বরাবর বিন্যস্ত হতে হবে।

46. নিচের চারটি পরমাণুর ইলেক্ট্রনিক কনফিগারেশন দেয়া আছে। কোন পরমাণুর প্রথম আয়োনাইজেশন শক্তি সবচেয়ে কম?
(a) $1s^2 2s^1$ (b) $1s^1 2s^2 2p^2$ (c) $1s^1 2s^2 2p^5$ (d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
সমাধান: (d) ; আমরা জানি, আয়নিকরণ শক্তি একই পর্যায়ের যত বাম হতে ডান দিকে যাওয়া যায় ততই বাড়তে থাকে এবং একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে গেলেও আয়নকরণ শক্তি কম। এখানে (A)(B) ও (C) মৌল তিনটি একই পর্যায়ে অবস্থিত এবং (A) ও (B) মৌলটি একই গ্রুপে অবস্থিত। অবস্থান অনুসারে (D) মৌলটি একই পর্যায়ে সর্ব বামে এবং একইগ্রুপে থাকার কারণে এর আয়নিকরণ শক্তি সবচেয়ে কম।

47. 27°C তাপমাত্রায় ও 1.0atm বায়ু চাপে 1.0L বেলুনে হিলিয়াম এর মোল সংখ্যা নির্ণয় কর।
(a) 0.05 (b) 0.04 (c) 0.06 (d) 0.03
সমাধান: (b); আমরা জানি, $n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow n = \left(\frac{1\times1}{0.0821\times300}\right) = 0.04$

48. নিচের কোন জৈব যৌগটি অ্যাকাইরাল?
(a) $H_2NCH(CH_3)COOH$ (b) $HO-CH(CH_3)COOH$ (c) $(CH_3)_2C\,COOH$ (d) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$
সমাধান: (c) ; কার্বন পরমাণুর চারটি যোজনীতে যদি চারটি ভিন্ন ভিন্ন মূলক বা আয়ন যুক্ত থাকে, তবে ঐ পরমাণুকে কাইরাল কার্বন এবং ঐ যৌগকে কাইরাল যৌগ বলে। আর চারটি যোজনীর দুই বা ততোধিক যোজনীতে একই মূলক বা আয়ন থাকলে তাকে অ্যাকাইরাল বলে। এখানে (A) যৌগে C পরমাণুর সাথে ৪টি ভিন্ন মূলক $-NH_2, -H, -CH_3$ ও $-COOH$ আছে। একইভাবে (B) ও (D) কাইরাল। শুধুমাত্র (C) যৌগে C এর সাথে দুটি $-CH_3$ মূলক আছে। তাই এটি অ্যাকাইরাল।

49. নিচের কোনটি একটি সম্পূর্ণ তাপ-রাসায়নিক সমীকরণ?
(a) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O\,;\ \Delta H = -571.70 kJmol^{-1}$
(b) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g);\ \Delta H = -483.67 kJmol^{-1}$
(c) উপরের সবগুলো
(d) উপরের কোনটিই না
সমাধান: (b); তাপ-রাসায়নিক সমীকরণে এনথালপি পরিবর্তনের সাথে সাথে বিক্রিয়ক ও উৎপাদগুলোর ভৌত অবস্থাও উল্লেখ থাকে। কেননা, পদার্থের অবস্থার সাথে একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার তাপমাত্রা জড়িত অর্থাৎ অবস্থার পরিবর্তনের সাথে সাথে তাপমাত্রা পরিবর্তিত হয়।

50. হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য নিচের কোন বর্ণালী সারিটি আলোর দৃশ্যমান অংশে পাওয়া যায়? [Ans: d]
(a) Brackett series (b) Lyaman series (c) Paschen series (d) Balmer series

51. নিচের ধর্মগুলির কোনটি একটি পরমাণুর জন্য নির্দিষ্ট?
(a) ইলেকট্রন সংখ্যা (b) প্রোটন সংখ্যা (c) নিউট্রন সংখ্যা (d) ভর সংখ্যা
সমাধান: (b) ; একটি পরমাণুর ইলেকট্রন সংখ্যা পরিবর্তিত হয়ে তা আয়নিত হতে পারে। আবার আইসোটোপে একই পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা পরিবর্তিত হয়। ফলে ভর সংখ্যা পরিবর্তিত হয়। কিন্তু একই পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সবসময় নির্দিষ্ট; এটি পরমাণুর মৌলিক বৈশিষ্ট্য।

52. একটি প্রাইমারী ষ্ট্যান্ডার্ড পদার্থ হওয়া উচিত-
(a) ওজন নেয়ার সময় বাতাসে অপরিবর্তনশীল (b) পানিতে সহজে দ্রবণীয়
(c) উচ্চ তুল্যওজন বিশিষ্ট (d) উপরের সব গুণাবলী বিশিষ্ট
সমাধান: (d); প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থঃ যেসব পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় এবং মুক্ত অবস্থায় কোন পরিবর্তন হয় না, তুল্য ওজন তুলনামূলকভাবে বেশি, বায়ুর সংস্পর্শে অপরিবর্তনশীল এবং পানিতে সহজে দ্রবণীয়, তাকে প্রাইমারি স্ট্যান্ডর্ড পদার্থ বলে।

53. সাবানায়ন বিক্রিয়া হলোঃ
(a) গ্লিসারাইডের একটি অম্লীয় হাইড্রোলাইসিস বিক্রিয়া (b) একটি প্রশমন বিক্রিয়া
(c) গ্লিসারাইডের একটি ক্ষারীয় হাইড্রোলাইসিস বিক্রিয়া (d) উপরের কোনটিই না
সমাধান: (c) ; সাবানায়ন বিক্রিয়া হল গ্লিসারাইডের একটি ক্ষারীয় হাইড্রোলাইসিস বিক্রিয়া। যেমন-

$$\begin{array}{l} CH_2COOC_{17}H_{35} \\ | \\ CHCOOC_{17}H_{35} + 3NaOH(aq) \xrightarrow[(\text{ক্ষার})]{\Delta} \\ | \\ CH_2COOC_{17}H_{35} \\ \text{চর্বি} \\ \text{(গ্লিসারিল ট্রাই স্টিয়ারেট)} \end{array} \quad \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH + 3C_{17}H_{35}COONa \\ | \\ CH_2OH \quad \text{(সাবান)} \\ \text{(গ্লিসারিন)} \end{array}$$

54. নিচের কোনটি কিটোনকে জারিত করে না?

(a) Tolen's solution (b) Bendict's solution (c) Fehling's solution (d) উপরের কোনটিই নয়

সমাধান: (a,c) ; টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণ অ্যালডিহাইডকে জারিত করে কিন্তু কিটোনকে করে না। অপরদিকে বেনেডিক্ট দ্রবণ অ্যালডিহাইড ও কিটোন উভয়কেই জারিত করে।

$$\underset{\text{অ্যালডিহাইড}}{CH_3-CHO} + 2\underset{\text{টলেন বিকারক}}{[Ag(NH_3)]_2OH} \rightarrow H_3C-COONH_4 + 2Ag\downarrow + \underset{\text{(দর্পণ)}}{3NH_3} + H_2O$$

$$CH_3-CHO + Cu(OH)_2 + \underset{\text{(ফেহলিং দ্রবণ)}}{NaOH} \xrightarrow{\Delta} CH_2-COONa + \underset{\text{(লাল)}}{Cu_2O}\downarrow + H_2O$$

$$\underset{\text{অ্যালডিহাইড/কিটোন}}{R_{R'}C=O} + H_2N-NH-\underset{\text{বেনডিক্ট দ্রবণ}}{C_6H_3(NO_2)_2} \qquad R_{R'}C=N-NH-C_6H_3(NO_2)_2 + H_2O$$

রঙিন অধঃক্ষেপ

∴ এক্ষেত্রে (a) ও (c) উভয়ই Answer

Read the following passage and answer the question numbers 55 – 58 that follow:

It is true that electronics developed from the study of electricity. Early ideas about the way electric current could flow through conductors and through a vacuum led to the development of useful radio systems and telephones. It was possible to send messages with what was, by today's standards, incredibly simple and crude equipment. The Second World War provided an urgent requirement for more sophisticated communication and other electronic systems. The invention of radar required a big step forward in theory and even bigger step forward in engineering. The study of electronics gradually became an important study in its own right, and the radio engineer became a specialized technician.

The post-war development of television led to one of the most massive social changes that have been taken place; many households became the owners of televisions, as well as radios and record players. In some branches of industry, electronic systems were regarded as useful, but electronic systems not directly concerned with wireless or television were still unusual.

Only in the early 1960s did electronics technology really come of age. Thanks to the work of three scientists working in the Bell Laboratories in the USA: Bardeen, Brattain and Shockley. In 1957 they assembled the first working transistor.

55. The passage mainly discusses about- [Ans : b]

(a) the invention of radar (b) the early stage of electronics
(c) the invention of electricity (d) the invention of transistor

56. What is the synonym of the word "sophisticated" used in the first paragraph of the passage? [Ans: a]

(a) Highly developed (b) Shining (c) Electrically operated (d) Working

57. In post-World war II era, which of the following brought most massive social change? [Ans : d]

(a) Radio (b) Record player (c) Telephone (d) Television

58. The first working transistor was developed [Ans : a]

(a) in 1957 (b) during World war II (c) before World War II (d) in 1960

59. He has supported the team for over ten years..... [Ans : d]

(a) Through thick and thin (b) Skin and bone (c) Carried the day poured (d) in vogue

60. Though he had tough fight with his rival, he somehow..... [Ans : b]

(a) Oil in troubled waters (b) Carried the dye poured (c) Trembled in the balance (d) Had a finger in the pie

BUET Admission Test 2005-2006

গণিত (Written)

01. $2x^2 + 3x + 5 = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় α এবং β হলে $\frac{1}{\alpha^3}$ এবং $\frac{1}{\beta^3}$ মূলদ্বয় দ্বারা গঠিত সমীকরণটি নির্ণয় কর।

সমাধান: $\alpha + \beta = -\frac{3}{2}, \alpha\beta = \frac{5}{2}$; $\frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3} = \frac{\alpha^3+\beta^3}{\alpha^3\beta^3} = \frac{(\alpha+\beta)^3 - 3\alpha\beta(a+\beta)}{(\alpha\beta)^3} = \frac{\left(-\frac{3}{2}\right)^3 - 3\times\frac{5}{2}\left(\frac{-3}{2}\right)}{\left(\frac{5}{2}\right)^3} = \frac{\frac{27}{8}+\frac{45}{4}}{\frac{125}{8}} = \frac{63}{125}$

$\frac{1}{\alpha^3} \times \frac{1}{\beta^3} = \frac{1}{\left(\frac{5}{2}\right)^3} = \frac{8}{125}$

$\therefore$ নির্ণেয় সমীকরণঃ $x^2 - \frac{63}{125}x + \frac{8}{125} = 0 \Rightarrow 125x^2 - 63x + 8 = 0$ (Ans.)

*02. যোগফল নির্ণয় করঃ $(1^2 + 2^2) + (1^2 + 2^2 + 3^2) + \cdots$ up to $(n-1)$terms.

সমাধান: $S + 1^2 = 1^2 + (1^2 + 2^2) + \cdots\cdots U_n = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

$\Rightarrow S + 1 = \sum\frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{1}{6}\sum(n^2+n)(2n+1) = \frac{1}{6}\sum(2n^3 + 3n^2 + n)$

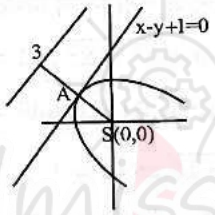
$\Rightarrow \frac{1}{3}\cdot\frac{n^2(n+1)^2}{4} + \frac{1}{2}\cdot\frac{n(n+1)(2n+1)}{6} + \frac{1}{6}\frac{n(n+1)}{2}$ $\therefore S = \frac{1}{3}\cdot\frac{n^2(n+1)^2}{4} + \frac{n(n+1)(2n+1)}{12} + \frac{n(n+1)}{12} - 1$

03. সাধারণ সমাধান নির্ণয় করঃ $1 - 2\sin\theta = \cos\theta$

সমাধান: $\cos\theta + 2\sin\theta = 1 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{5}}\cos\theta + \frac{2}{\sqrt{5}}\sin\theta = \frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \cos(\theta - \alpha) = \cos\alpha$

$\therefore \theta = 2n\pi + 2\alpha$; $2n\pi$ যেখানে, $\alpha = \cos^{-1}\frac{1}{\sqrt{5}}$ ধরি, $\frac{1}{\sqrt{5}} = \cos\alpha$ $\therefore \sin\alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$

04. একটি পরাবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যার উপকেন্দ্র মূল বিন্দুতে অবস্থিত এবং $x - y + 1 = 0$ রেখাটি পরাবৃত্তকে এর শীর্ষবিন্দুতে স্পর্শ করে।



সমাধান: $SA = a = \frac{1}{\sqrt{1^2+1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

ধরি, দিকাক্ষের সমীকরণ $x - y + k = 0$

উপকেন্দ্র $(0,0)$ থেকে দিকাক্ষের দূরত্ব $\frac{0-0+k}{\sqrt{1^2+1^2}} = 2a = 2.\frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$

$\therefore k = 2$. $\therefore$দিকাক্ষের সমীকরণঃ $x - y + 2 = 0$

$\therefore$ নির্ণেয় সমীকরণঃ $\{(x-0)^2 + (y-0)^2\}(1^2 + 1^2) = (x - y + 2)^2 \Rightarrow (x+y)^2 = 4(x - y + 1)$(Ans.)

05. $(\sqrt{x})^{\sqrt{x}}$ এর অন্তরক সহগ নির্ণয় কর।

সমাধান: $y = (\sqrt{x})^{\sqrt{x}} \Rightarrow \ln y = \sqrt{x}.\ln\sqrt{x} \Rightarrow \frac{1}{y}\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2\sqrt{x}}\ln\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}\cdot\frac{1}{2\sqrt{x}}.\sqrt{x}$

$\therefore \frac{dy}{dx} = (\sqrt{x})^{\sqrt{x}}.\left\{\frac{1}{2\sqrt{x}}.\ln\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}\cdot\frac{1}{2\sqrt{x}}\cdot\sqrt{x}\right\} = \frac{(\sqrt{x})^{\sqrt{x}}}{2\sqrt{x}}\left(\ln\sqrt{x} + 1\right) = \frac{1}{2}.(\sqrt{x})^{\sqrt{x}-1}(\ln\sqrt{x} + 1)$

$= \frac{1}{2}.(\sqrt{x})^{\sqrt{x}-1}\left(\frac{1}{2}\ln x + 1\right)$ (Ans.)

06. যোগজ নির্ণয় করঃ $\int x^2(\ln x)^2 dx$

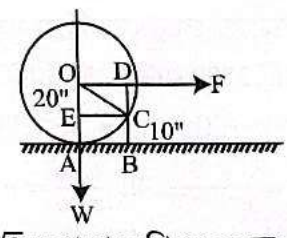
সমাধান: $\int x^2(\ln x)^2 dx. = (\ln x)^2\frac{x^3}{3} - \int\frac{2\ln x}{x}.\frac{x^3}{3}dx. = \frac{x^3}{3}(\ln x)^2 - \frac{2}{3}\int \ln x.x^2 dx$

$= \frac{x^3}{3}(\ln x)^2 - \frac{2}{3}\left[\frac{x^3}{3}\ln x - \int\frac{1}{x}\frac{x^3}{3}dx\right] = \frac{x^3}{3}(\ln x)^2 - \frac{2x^3}{9}\ln x + \frac{2}{3}.\frac{1}{3}.\frac{x^3}{3} + c = \frac{x^3}{3}(\ln x)^2 - \frac{2}{9}x^3(\ln x) + \frac{2x^3}{27} + c$ (Ans.)

07. একটি ভারী গাড়ীর চাকার ওজন W এবং ব্যাসার্ধ 20 ইঞ্চি। চাকার কেন্দ্রবিন্দুতে ন্যূনতম কি পরিমাণ বল ভূমির সমান্তরালে প্রয়োগ করলে চাকাটি 10 ইঞ্চি উচ্চতা বিশিষ্ট খাড়া প্রতিবন্ধক পার হতে পারবে?

সমাধান: Here, $F.BD \geq W.BC$

$BD = r - h$; $BC^2 = OB^2 - OC^2 = r^2 - (r-h)^2 = 2rh - h^2$



$\therefore F > \frac{W.\sqrt{2rh-h^2}}{r-h}$

$\therefore F_{min} > \frac{W.\sqrt{2rh-h^2}}{r-h} = \frac{W\sqrt{2\times20\times10-(10)^2}}{20-10} = W\sqrt{3}$ (Ans.)

$\therefore W\sqrt{3}$ অপেক্ষা সামান্য বেশি বল প্রয়োগ করতে হবে। $\therefore$ ন্যূনতম বল $W\sqrt{3}$ অপেক্ষা বেশি হতে হবে।

Academic & Admission Porishala We Rise By Lifting Others

*08. 8 কেজি ভরের একটি বস্তু 10 মিটার উপর হতে পড়ে বালিতে 50 সে.মি. প্রবেশ করে থেমে গেল। বস্তুটির উপর বালির গড় বাধা নির্ণয় কর।

সমাধান: বালুতে পড়ার মুহূর্তের বেগ, $v = \sqrt{2\times9.8\times10} = 14ms^{-1}$

বালির ভেতর মন্দন f হলে, $0 = v^2 - (2f\times0.5) \Rightarrow f = \frac{14^2}{2\times0.5} = 196ms^{-2}$

গড় বাধা R হলে, $R - mg = mf \quad \therefore R = mg(g + f) = 8(9.8 + 196) = 1646.4N$

*09. 1239 সংখ্যাটিকে দ্বিমিক সংখ্যায় রূপান্তর কর এবং শুদ্ধি যাচাই কর।

সমাধান:

2 | 1239
2 | 619–1
2 | 309–1
2 | 154–1
2 | 77–0
2 | 38–1
2 | 19–0
2 | 9–1
2 | 4–1
2 | 2–0
2 | 1–0
0–1

$\therefore (1239)_{10} = (10011010111)_2$

Now, $(1001010111)_2$
$= 1\times2^{10} + 0\times2^9 + 0\times2^8 + 1\times2^7 + 1\times2^6 + 0\times2^5 + 1\times2^4 + 0\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^1$
$= 1024 + 128 + 64 + 16 + 4 + 2 + 1 = (1239)_{10}$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

10. সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন একটি বস্তুর বেগ $3ms^{-1}$ যখন সরণ 4m এবং বেগ $4ms^{-1}$ যখন সরণ 3m. (a) দোলনের বিস্তার ও পর্যায়কাল নির্ণয় কর। (b) বস্তুটির ভর 50 kg হলে দোলনের মোট শক্তি নির্ণয় কর।

সমাধান: (a) $V = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$; $3 = \omega\sqrt{A^2 - 16}$; $4 = \omega\sqrt{A^2 - 9}$

$\frac{9}{16} = \frac{A^2-16}{A^2-9} \Rightarrow 9A^2 - 81 = 16A^2 - 256 \Rightarrow 7A^2 = 175$, $A = 5 \quad \therefore$ বিস্তার $= 5m$ (Ans.)

$\therefore 3 = \omega\sqrt{25 - 16} \Rightarrow \omega = 1 \quad \therefore T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi = 6.28s$ (Ans)

(b) $E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2}\times50\times(1)^2\times(5)^2 = 625J$ (Ans.)

11. কোন ব্যতিচার পরীক্ষায় দুটি সুসংগত আলোক উৎসের প্রাবল্যের অনুপাত 25: 4, ব্যতিচার সজ্জার চরম বিন্দু ও অবম বিন্দুর প্রাবল্যের অনুপাত নির্ণয় কর।

সমাধান: $I \propto a^2 \therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{a_1^2}{a_2^2} = \frac{25}{4} \quad \therefore \frac{a_1}{a_2} = \frac{5}{2}$

$\therefore \frac{a_1+a_2}{a_1-a_2} = \frac{7}{3} \Rightarrow \frac{I_{max}}{I_{min}} = \frac{(a_1+a_2)^2}{(a_1-a_2)2} = \frac{49}{9} \therefore I_{max} : I_{min} = 49:9$

12. ভূ-পৃষ্ঠ হতে খাড়া উপরের দিকে একটি রকেটকে 5 km/s দ্রুতিতে উৎক্ষেপণ করা হল। রকেটটি ঠিক ফিরবার মুহূর্তে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে কত উচ্চতায় পৌঁছাবে তা বের কর। [পৃথিবীর ভর $= 6.0\times10^{24}kg$, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $= 6.4\times10^6m$, $G = 6.67\times10^{-11}Nm^2/kg^2$]

সমাধান: নিক্ষেপ করতে শক্তি = কৃতকাজ: $\frac{1}{2}mv^2 = GMm\int_R^x \frac{1}{r^2}dr \Rightarrow \frac{v^2}{2GM} = \left[-\frac{1}{r}\right]_R^x \Rightarrow \frac{v^2}{2Gm} = \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{x}\right]$

$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{R} - \frac{v^2}{2GM} = \frac{1}{6.4\times10^6} - \frac{(5000)^2}{2\times6.67\times10^{11}\times6\times10^{24}} = 1.250156\times10^{-7} \therefore x = 7.999\times10^6m$

$\therefore h = x - R = (7.999 - 6.4)\times10^6 = 1.599\times10^6m$

13. কাউন্ট রেট মিটারের সাহায্যে কোন তেজস্ক্রিয় বস্তুর সক্রিয়তা মাপা যায়। কোন মুহূর্তে কাউন্ট মিটারে 4750 কাউন্ট প্রতি মিনিট পাঠ দেয়। পাঁচ মিনিট পর এটি 2700 কাউন্ট প্রতি মিনিট পাঠ দেখায়। তেজস্ক্রীয় বস্তুটির অর্ধায়ু এবং ক্ষয় ধ্রুবক নির্ণয় কর।

সমাধান: $A_1 = Ae^{-\lambda t} \ldots\ldots$ (i); $A_2 = Ae^{-\lambda(t+5)} \ldots\ldots$ (ii)

$\therefore \{(i) \div (ii)\} \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda(t+5)}}$ বা, $\frac{4750}{2700} = e^{-\lambda t+\lambda(t+5)} = e^{5\lambda}$ বা, $5\lambda = \ln\left(\frac{4750}{2700}\right)$

$\therefore \lambda = 0.1129\,min^{-1} \quad \therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda} = 6.134\,min$

14. শ্রেণি সমবায়ে সজ্জিত দুটি পরিবাহীর রোধ 40 ohm যা সমান্তরাল সমবায়ে 7.5 ohm হয়। প্রতিটি পরিবাহীর রোধ বের কর।

সমাধান: $R_1 + R_2 = 40$ ..... (i)

$\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}=\frac{1}{7.5} \Rightarrow \frac{R_1+R_2}{R_1+R_2}=\frac{1}{7.5}$

$\Rightarrow \frac{40}{R_1 R_2}=\frac{1}{7.5} \Rightarrow \frac{1}{7.5}$ [(i) থেকে]

$\Rightarrow R_1 R_2 = 300 \Rightarrow R_2 = \frac{300}{R_1}$ ..... (ii)

(i) $\Rightarrow R_1 + \frac{300}{R_1} = 40 \Rightarrow R_1^2 - 40R_1 + 300 = 0$

$\Rightarrow (R_1 - 30)(R_1 - 10) = 0 \Rightarrow R_1 = 30, 10$

$\therefore$ পরিবাহীদ্বয়ের রোধ $30\Omega, 10\Omega$

15. 3.0 mm এবং 6.0 mm ব্যাস বিশিষ্ট দুটি কৈশিক নলকে একটি পানির পাত্রে খাড়াভাবে আংশিক ডুবিয়ে রাখলে নল দুটির ভিতর দিয়ে পানি উপরে উঠে যে দুটি তরল অবতল তলের সৃষ্টি করে, সেই তল দুটির মধ্যে উচ্চতার পার্থক্য কত? [পরীক্ষাকালীন তাপমাত্রায় পানির পৃষ্ঠটান $7.3\times10^{-2}\text{Nm}^{-1}$, স্পর্শ কোণ শূন্য এবং পানির আপেক্ষিক ঘনত্ব $1.0\times10^{3}\text{kgm}^{-3}$]

সমাধান: $T = \frac{r_1\rho g h_1}{2} = \frac{r_2\rho g h_2}{2} \therefore h_1 = \frac{2T}{\rho g r_1},\ h_1 = \frac{2T}{\rho g r_2} \therefore h_1 - h_2 = \frac{2T}{\rho g}\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)$

$= \frac{2\times7.3\times10^{-2}}{1000\times9.8}\left(\frac{1}{1.5\times10^{-3}}-\frac{1}{3\times10^{-3}}\right) = 4.966\times10^{-3}\text{m}$

16. 20cm দৈর্ঘ্য এবং 1cm ব্যাসার্ধের একটি ধাতব দণ্ডকে অপরিবাহী পদার্থ দিয়ে সম্পূর্ণভাবে মোড়ানো আছে। দন্ডের এক প্রান্তে 100°C তাপমাত্রা রক্ষা করে অন্যপ্রান্ত 0°C তাপমাত্রার বরফে রাখা আছে। পর্যবেক্ষণে দেখা যায় যে, প্রতি 5 মিনিটে 25g বরফ গলে। ধাতব দণ্ডটির তাপ পরিবাহিতার গুণাঙ্ক বের কর। [বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ $80\text{calg}^{-1}{}^{\circ}\text{C}^{-1}$]

সমাধান: $Q = \frac{KA\Delta\theta t}{d}$ বা, $ml_f = \frac{KA\Delta\theta t}{d}$ | $l_f = 80\text{calg}^{-1}{}^{\circ}\text{C}^{-1} = 336000\ \text{JKg}^{-1}$

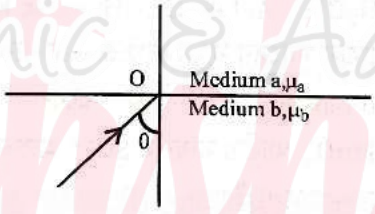
$\therefore K = \frac{ml_f d}{A.\Delta\theta.t} = \frac{0.025\times336000\times0.2}{\pi\times(0.01)^2\times(100-0)\times5\times60} \therefore K = 178.34\ \text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$

17. একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ $y = 5\sin(1508\,t - 6.28x)$, যেখানে t এর একক সেকেন্ড এবং x এর একক মিটার। তরঙ্গটির (i) পর্যায়কাল, (ii) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং (iii) বেগ নির্ণয় কর।

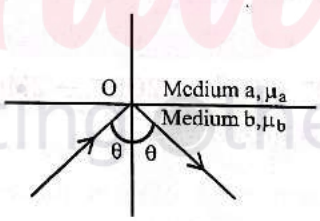
সমাধান: $y = 5\sin(1508\,t - 6.28x)$, (i) $T = \frac{1}{f} = \frac{1\times6.28}{1508} = 4.164\times10^{-3}\text{s}$ (Ans.)

(ii) $\frac{2\pi}{\lambda} = 6.28 \Rightarrow \lambda = 1\text{m}$ (Ans.) (iii) $\frac{2\pi}{\lambda}v = 1058 \Rightarrow 6.28\times v = 1058 \Rightarrow v = 240.1274\text{ms}^{1}$ (Ans.)

18. নিম্নের চিত্রে $\mu_a = 1$ এবং $\mu_b = 2$. যদি $\theta = 75°$ হয়, O বিন্দু হতে উৎসারিত আলোকের দিক নির্ণয় কর।



সমাধান: $\sin\theta_c = \frac{1}{{}_a\mu_b} = {}_b\mu_a = \frac{\mu_a}{\mu_b} = \frac{1}{2} = \sin30° \Rightarrow \theta_c = 30°$



$\therefore \theta_c < \theta$

$\therefore$ আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটবে এবং আলোকরশ্মি বিভেদতলের সাথে 75° কোণ করে b মাধ্যমে ফেরত আসবে।

রসায়ন (Written)

19. একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধবিক্রিয়ার $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ সময় 15 ঘন্টা। 50 ঘন্টা শেষে বিক্রিয়কের কত অংশ অবিক্রিত থাকবে?

সমাধান: প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে, $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{K} \Rightarrow K = \frac{0.693}{15h} = 0.0462h^{-1}$

আবার, আমরা জানি, $K = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x} \Rightarrow \log\frac{a}{a-x} = \frac{50\times0.0462}{2.303} = 1$

$\Rightarrow \log\frac{a}{a-x} = 1 \Rightarrow \frac{a}{a-x} = 10 \Rightarrow \frac{a}{10} = a - x$ $\therefore$এক দশমাংশ অবিক্রিত থাকবে।

20. 40°C তাপমাত্রায় এবং 787 মি.মি. পারদ চাপে 9.41 gm HCl থেকে নিম্নলিখিত বিক্রিয়া অনুসারে কত লিটার Cl_2 গ্যাস পাওয়া যাবে?

$2KMnO_4 + 16\,HCl = 8\,H_2O + 2KCl + 2MnCl_2 + 5\,Cl_2$

সমাধান: $\begin{matrix}16 \text{ mole HCl} & \equiv & 5 \text{ mole } Cl_2\\ 16 \times 36.5\text{g.} & \equiv & 5 \times 71\text{g}\end{matrix}$

9.41 gm HCl থেকে উৎপন্ন হয় $\frac{355\times9.41}{584} = 5.72$ gm Cl_2

আমরা জানি, $PV = nRT = \frac{W}{M}RT$

$\Rightarrow V = \frac{WRT}{MP} = \frac{5.72\times0.0821\times313\times760}{71\times787}L = 2L$ (Ans.)

Here, $W = 5.72$ gm

$M = 71$gm, $T = 40 + 273 = 313K$

$P = \frac{787}{760}$ atm, $R = 0.0821$ L. atm $mol^{-1}K^{-1}$

21. 300 মিলি 0.2M ঘনমাত্রার NaOH দ্রবণকে 100 মিলি 0.1M ঘনমাত্রার H_2SO_4 সহযোগে আংশিক প্রশমিত করা হল। অবশিষ্ট NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

সমাধান: NaOH এর মোল সংখ্যা $= 300\times0.2\times10^{-3}$ মোল $= 0.06$ মোল

H_2SO_4 এর মোল সংখ্যা $= 100\times0.1\times10^{-3}$ মোল $= 0.01$ মোল

0.01 মোল H_2SO_4 কে প্রশমিত করতে এর পরিমাণ $= 2\times0.01 = 0.2$ মোল

∴ বাকী NaOH এর পরিমাণ $= (0.06 - 0.02) = 0.04$ মোল।

দ্রবণের মোট পরিমাণ $= (300 + 100)$ মিলি $= 400$ মিলি অবশিষ্ট

∴ NaOH এর ঘনমাত্রা $= \frac{0.04}{400\times10^{-3}}$ মোল লিটার$^{-1}$ $= 0.1M$ (Ans.)

22. (ক) দুটি পাত্রের একটিতে KI এর জলীয় দ্রবণ এবং অপরটিতে KCl এর জলীয় দ্রবণ আছে। দ্রবণ দুটি কিভাবে সনাক্ত করবে? বিক্রিয়াসহ লিখ।

সমাধান: দ্রবণে লঘু HNO_3 যোগ করে ফুটানোর পর তাতে কয়েক ফোঁটা $AgNO_3$ দ্রবণ যোগ করা হয়। যদি সাদা অধঃক্ষেপ পরে এবং NH_4OH দ্রবণে দ্রবীভূত হয় তবে দ্রবণে KCl বিদ্যমান আর যদি হলুদ অধঃক্ষেপ পড়ে এবং দ্রবণে NH_4OH অদ্রবীভূত হয় তবে দ্রবণে KI বিদ্যমান।

$KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl$ (সাদা অধঃক্ষেপ) $+ KNO_3$; $KI + AgNO_3 \rightarrow AgI$ (হলুদ অধঃক্ষেপ) $+ KNO_3$

$AgCl + 2\,NH_4OH \rightarrow Ag[(NH_3)_2]\,Cl + 2H_2O$; $AgI + NH_4OH \rightarrow$ No Reaction

(খ) ধাতুর ওয়েল্ডিং-এ কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাস অক্সিজেন গ্যাসের সাথে মিশ্রিত করে ব্যবহার করা হয় এবং কেন?

সমাধান: He গ্যাস অক্সিজেনের সাথে মিশিয়ে ব্যবহার করা হয়; নিষ্ক্রিয় পরিবেশ সৃষ্টির জন্য।

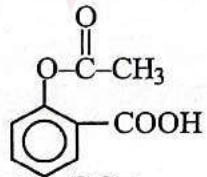
23. অর্ধ বিক্রিয়া পদ্ধতির সাহায্যে দেখাও, কিভাবে MnO_4^- ক্ষারীয় মাধ্যমে SO_3^{-2} আয়নকে জারিত করে। পূর্ণ বিক্রিয়াটি লিখ।

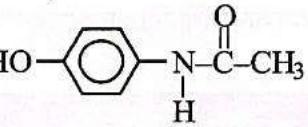
সমাধান: বিজারণ অর্ধবিক্রিয়াঃ $2MnO_4^- + 2e^- \rightarrow 2MnO_4^{2-} \cdots\cdots$ (i)

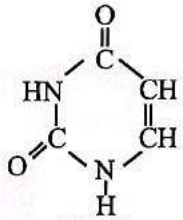
জারণ অর্ধবিক্রিয়াঃ $SO_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow SO_4^{2-} + H_2O + 2e^- \cdots\cdots$ (ii)

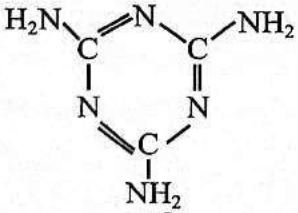
(i)$\times 2$ + (ii) $\rightarrow 2MnO_4^- + SO_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$

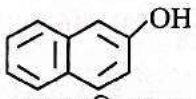
24. নিম্নের যৌগগুলোর গাঠনিক সংকেত লিখ।

(a) 
(অ্যাসপিরিন)

(b) 
প্যারাসিটামল

(c) 
ইউরাসিল

(d) 
ম্যালামিন

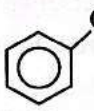
(e) 
ন্যাপথ্যালিন-2-ol

25. (ক) বেনজিন ও এসেটিক এসিডের সাহায্যে কিভাবে অ্যালকাইল অ্যারাইল কিটোন প্রস্তুত করবে? চূড়ান্ত বিক্রিয়াটির নাম কি?

সমাধান: প্রথমে এসিটিক এসিড থেকে এসিড ক্লোরাইড তৈরি করতে হবে। তারপর বেনজিনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকাইল অ্যারাইল কিটোন তৈরি করা যাবে। চূড়ান্ত বিক্রিয়াটির নাম ফ্রিডেল ক্রাফট এ্যালকাইলেশন।

$$3CH_3 - COOH + PCl_3 \rightarrow CH_3 - CO - Cl + H_3PO_3$$

$$+ CH_3 - CO - Cl \xrightarrow[\Delta]{AlCl_3}$$



$$+ HCl$$

(খ) পানির অ্যালকালিনিটির জন্য কোন কোন প্রজাতির রাসায়নিক দ্রব্য দায়ী? এর মাত্রা (অ্যালকালিনিটি) কিভাবে নির্ণয় করা হয়?

সমাধান: পানির অ্যালকালিনিটির জন্য Ca লবণ, Mg-লবণ ইত্যাদি দায়ী। এদের মধ্যে Ca-লবণ এর পরিমাণ অনেক বেশি। পানির নমুনা নিয়ে এর সাথে এসিডিয় মাধ্যমে নির্দেশক যোগ করে EDTA এর সাথে ট্রাইট্রেশন করে Ca-লবণের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়। যার পরিমাণ অ্যালকালিনিটির সমান।

26. (ক) অ্যারহেনিয়াস সমীকরণটি লিখ।

সমাধান: অ্যারহেনিয়াস এর সমীকরণঃ $K = PZe^{-\frac{E_a}{RT}} = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

$K =$ হার ধ্রুবক $P =$ স্থানিক দিক বিন্যাস $* A =$ অ্যারহেনিয়াস ধ্রুবক $Z =$ সংঘর্ষ হার $E_a =$ সক্রিয়ন শক্তি

(খ) রাউল্টের সূত্র প্রয়োগে A ও B তরলের আদর্শ দ্রবণের বাষ্পচাপ এর সমীকরণ লিখ।

সমাধান: $\therefore P_A = P_A + P_B = X_A P_A^o + X_B P_B^o$

(গ) ২ মোল গ্যাসের জন্য ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণটি লিখ।

সমাধান: $\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$

(ঘ) হুন্ডের নিয়ম লিখ।

সমাধান: একই শক্তিসম্পন্ন বিভিন্ন অরবিটালে ইলেকট্রনগুলো এমনভাবে অবস্থান করবে যেন তারা সর্বাধিক পরিমাণে অযুগ্ম অবস্থায় থাকতে পারে। এই অযুগ্ম ইলেকট্রনগুলোর স্পিন একইমুখী হবে।

27. (ক) দুটি পরমাণুর $s - s, s - p$ এবং $p - p$ অরবিটাল অধিক্রমন করে সিগমা (σ) বন্ধন গঠন-এর প্রক্রিয়া দেখাও।

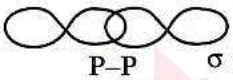
সমাধান:



S–S σ বন্ধন



S–P σ বন্ধন



P–P σ বন্ধন

(খ) দ্বিতীয় ইলেকট্রন আসক্তি কি তাপ উৎপাদী না তাপহারী? যুক্তি দেখাও।

সমাধান: তাপহারী। কেননা একটি ঋণাত্মক আয়নের নিকট ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট ইলেকট্রন আনতে বিকর্ষণ বলের বিরুদ্ধে কাজ করতে হবে। সুতরাং এক্ষেত্রে শক্তি প্রদান করতে হবে।

ইংরেজি (Written)

Read the Following passage and answer the question numbers 28-30 that follow:

The idea of television first came into the mind of a German scientist named Paul Nepkow. With great effort, a Scottish scientist named John Logie Beyard invented the television in 1926. Television technology has made a great advancement. Even watches with TV facilities have been invented by Japanese scientists. Videos and computers are also attached to TVs. The word 'tele' means distance and 'vision' means sight. So, we can see the pictures of far off places through photo-electrical process. It has likeness to movies. We can see people talking, reading news, singing, dancing, acting in a play and reciting poems on TV screens. TV can receive pictures from the farthest corner of the world and even from the outer space. The whole world comes to our homes and we can enjoy the live telecast of the news or politics, scientific inventions, discoveries, sports and other important events of the world like Olympic Games, World Cup Football and many other. TV is a medium of mass communication and learning. The film shows, drama, and a variety of other shows serve the purpose of good entertainment. At present, Open University's informal and formal educational programs like the SSC (Open), B.Ed. and other vocational skills, training, etc. are helpful in propagating education. 'Mati O Manush' and other such instructional programs are teaching the youths to be self employed and self-reliant through horticulture, pisciculture, dairy, poultry and other beneficial and profitable

projects. Television has abuses too. Children, being attracted by the programs on television, neglect their studies, Sitting very near to a TV set may affect the eye sight. At present, through the dish antenna, many programmes can be viewed by the television viewers which are polluting mental thought of our youngsters. Our customs, culture and way of life are also adversely affected.

28. **Indict, whether the following statements are true or false. If false, give the correct information.**

(a) German scientist Paul Beyard first thought of television. (False)

Ans: German scientist Paul Nepkow first thought of television.

(b) Television is an up-to-date means of communicating the thoughts and ideas. (True)

(c) In fact, television is the combination of audio and visual methods. (True)

(d) Television is only a source of recreation. (False)

Ans: Television is not only a source of recreation, but also a source of learning.

(e) Dish-antenna has no negative sides. (False)

Ans: Dish-antenna has both positive and negative sides.

29. **Fill in the gaps with the correct form of verbs provided.**

(a) Finally after a great effort, television was invented (invent) by John Beyard.

(b) The television has (have) educative values.

(c) Sometimes TV Programmes are arranged (arrange) for students.

(d) It is (be) one of the most powerful mass media.

(e) Sometimes some unscrupulous television companies display obscene and objectionable scenes which should be avoided (avoid).

30. **Fill in the blanks with appropriate words to provide some information about television.**

(a) Television is electric device to receive pictures from distant places.

(b) It carries over photographic picture along with voices to the farthest corner of the world.

(c) It serves the purpose of our recreation.

(d) After a day's work, sit in front of a television set and enjoy songs, dances, plays, sports and games.

(e) It is recognized as a blessing of modern science.

গণিত + পদার্থবিজ্ঞান + রসায়ন + ইংরেজি (MCQ)

01. $2\hat{i} - 3\hat{k}$, $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ হবে-

(a) $\sin^{-1}\frac{1}{\sqrt{39}}$ (b) $\cos^{-1}\frac{1}{\sqrt{12}}$ (c) $\cos^{-1}\frac{-1}{\sqrt{39}}$ (d) $\sin^{-1}\frac{1}{\sqrt{13}}$

সমাধান: (c) ; $\theta = \cos^{-1}\frac{(2\hat{i}-3\hat{k})(\hat{i}+\hat{j}+\hat{k})}{\sqrt{13}.\sqrt{3}} = \cos^{-1}\frac{2-3}{\sqrt{39}}\cos^{-1}\frac{-1}{\sqrt{39}}$

02. $(2,3)$ বিন্দু হতে $4x + 3y - 7 = 0$ রেখার সাপেক্ষে প্রতিবিম্ব বিন্দুর দূরত্ব কত?

(a) 2 units (b) 4 units (c) 3 units (d) 6 units

সমাধান: (b) ; $(2,3)$ বিন্দু থেকে $4x + 3y - 7 = 0$ রেখার দূরত্ব $\Rightarrow \frac{4.2+3.3-7}{\sqrt{4^2.3^2}} = \frac{10}{5} = 2$ units.

$\therefore$ প্রতিবিম্বের দূরত্ব $2 \times 2 = 4$

03. $\cos\tan^{-1}\cot\sin^{-1}x$ এর মান কত?

(a) $-x$ (b) $\frac{\pi}{2} - x$ (c) x (d) $\frac{\pi}{2} + x$

সমাধান: (c) ; $\cos\tan^{-1}\cot\sin^{-1}x = \cos\tan^{-1}\cot\cot^{-1}\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$

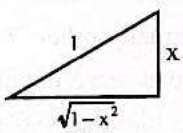


Fig-1

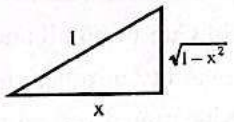


Fig-2

$= \cos\tan^{-1}\frac{\sqrt{1-x^2}}{x} = \cos\cos^{-1}x = x.$

04. যদি $\tan\theta = \frac{y}{x}$ হয়, হবে $x\cos 2\theta + y\sin 2\theta$ এর মান হবে-

(a) $2x$ (b) $x + y$ (c) $x - y$ (d) x

সমাধান: (d) ; $x\cos 2\theta + y\sin 2\theta = x\frac{1-\tan^2\theta}{1+\tan^2\theta} + y\frac{2\tan\theta}{1+\tan^2\theta} = \frac{x.\left(1-\frac{y^2}{x^2}\right)}{1+\frac{y^2}{x^2}} + y\frac{2\frac{y}{x}}{1+\frac{y^2}{x^2}} = \frac{x(x^2-y^2)+2xy^2}{x^2+y^2} = x$

05. $\sqrt[3]{x+iy} = p + iq$ হলে $\frac{x}{p} + \frac{y}{q}$ এর মান কত?

(a) $p^2 - q^2$ (b) $\frac{4}{p^2-q^2}$ (c) $4(p^2 - q^2)$ (d) $\frac{p^2-q^2}{4}$

সমাধান: (c) ; $x + iy = p^3 - q^3i + 3p^2qi - 3pq^2 \therefore x = p(p^2 - 3q^2)$.

$\therefore \frac{x}{p} = p^2 - 3q^2;\ y = q(-q^2 + 3p^2);\ \frac{y}{q} = 3p^2 - q^2 \quad \therefore \frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 4(p^2 - q^2)$

06. x-এর কোন কোন মানের জন্য নিম্নলিখিত নির্ণায়কের মান শূন্য হবে? $\begin{vmatrix} x^2 & x & 2 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -5 \end{vmatrix}$

(a) $x = 0, -2$ (b) $x = 1, 2$ (c) $x = 0, 1$ (d) $x = 0, 2$

সমাধান: (d) ; $\begin{vmatrix} x^2 & x & 2 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -5 \end{vmatrix} = -5\begin{vmatrix} x^2 & x \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow (x^2 - 2x) = 0 \Rightarrow x(x-2) = 0 \therefore x = 0, 2$

07. K-এর কোন মানের জন্য নিম্নলিখিত সমীকরণ জোটের অসংখ্যা সমাধান বিদ্যমান? $x - y = 3\ ; 2x - 2y = K$

(a) $-\infty < K < \infty$ (b) $K \neq 6$ (c) $K = \frac{3}{2}$ (d) $K = 6$

সমাধান: (d) ; $\frac{1}{2} = \frac{-1}{-2} = \frac{3}{k} \Rightarrow k = 6$

08. $\sqrt{i} + \sqrt{-i}$ এর মান কত?

(a) $\sqrt{3}$ (b) $\sqrt{2}$ (c) 2 (d) 1

সমাধান: (b) ; $\left(\sqrt{i} + \sqrt{-i}\right)^2 = i - i + 2\sqrt{-i^2} = 2 \therefore \sqrt{i} + \sqrt{-i} = \sqrt{2}$

*09. কোন শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের 410 জন ছাত্রের মধ্যে 240 জন স্প্যানিশ এবং 180 জন ফ্রেঞ্চ ভাষা শিখছে। যদি 25 জন ছাত্র কোন ভাষা না শিখে, তবে কত জন উভয় ভাষা শিখছে?

(a) 205 (b) 265 (c) 35 (d) 385

সমাধান: (c) ; $n(s) + n(F) - n(S \cap F) = 410 - 25$ Or, $240 + 180 - 385 = n(S \cap F)$ Or, $n(S \cap F) = 35$.

10. একই পোষ্টে দুটি শূন্য পদে একজন পুরুষ ও একজন মহিলা চাকুরী প্রার্থী। পুরুষ ও মহিলার চাকুরী পাওয়ার সম্ভাবনা যথাক্রমে $\frac{1}{7}$ এবং $\frac{1}{5}$। উভয়ের চাকুরী না পাওয়ার সম্ভাবনা কত?

(a) $\frac{1}{35}$ (b) $\frac{24}{35}$ (c) 34/35 (d) $\frac{28}{35}$

সমাধান: (b) ; পুরুষের না পাবার সম্ভাবনা $= 1 - \frac{1}{7} = \frac{6}{7}$. মহিলার না পাবার সম্ভাব্যতা $= 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$.

$\therefore$ উভয়ের না পাবার সম্ভাবনা $= \frac{6}{7}.\frac{4}{5} = \frac{24}{35}$.

11. একজন লোক তার কাঁধের উপর একটি লাঠির প্রান্তে বেঁধে একটি বোঝা বহন করবে। তার হাত ও কাঁধের উপরে চাপ কিভাবে পরিবর্তিত হবে? [Ans: c]

(a) $R \propto x^2$ (b) $R \propto \frac{1}{x^2}$ (c) $R \propto \frac{1}{x}$ (d) $R \propto x$

12. একজন ব্যক্তি কোন স্থানে যাওয়ার সময় ঘন্টায় 4 মাইল বেগে যায় এবং আসার সময় ঘন্টায় 5 মাইল বেগে ফেরত আসে। তার গড় গতিবেগ কত?

(a) 5 (b) 4.54 (c) 4.44 (d) 4.50

সমাধান: (c) ; $S = 4t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{s}{4}$; $t_2 = \frac{S}{5} \quad \therefore \overline{V} = \frac{2S}{\frac{S}{4}+\frac{S}{5}} = \frac{1}{\frac{1}{4}+\frac{1}{5}} = 4.44$.

Pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

13. যদি 5 কেজি ভরের একটি বস্তু মধ্যাকর্ষণের প্রভাবে 40 মি/সে. বেগে নীচে পড়ে তবে যে বল তাকে 10 মিটার দূরত্বে থামিয়ে দেবে তার পরিমাণ হবে-

(a) 449 (b) 99N (c) 49N (d) 944N

সমাধান: (a) ; $f = \frac{40^2}{2\times10} = 80$; $P = m(g + f) = 5\,(9.8 + 80) = 449$

14. 5N, 7N এবং 8N বলত্রয় একটি বস্তুর উপর ক্রিয়া করে ভারসাম্য সৃষ্টি করলে 8N এবং 5N বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ হবে:

(a) 30° (b) 60° (c) 90° (d) 120°

সমাধান: (d) ; $7^2 = 8^2 + 5^2 + 2.8.5\cos\theta$ Or, $49 = 64 + 25 + 80\cos\theta$

Or, $\cos\theta = -\frac{1}{2} = \cos^{-1}120°$ $\therefore \theta = 120°$

15. নিচের যোগজ-এর মান হবে: $\int_0^e \ln x\,dx$

(a) -1 (b) 0 (c) e (d) 1

সমাধান: (d); $\int \ln x dx = \ln x \int dx - \int dx = \int \left\{\frac{d}{dx}(\ln x)\int dx\right\}dx$

$= x\ln x - \int \left(\frac{1}{x}.x\right)dx = x\ln x - \int dx = x\ln x - x$

$\therefore \int_1^e \ln x dx = [x\ln x - x]_1^e = e - e - 0 + 1 = 1.$ [প্রকৃত পক্ষে হবে $\int_1^e \ln x dx$ কেননা $\ln x$ এ $x > 0$]

16. নিচের যোগজ-এর মান হবেঃ $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{1+\sin x}$

(a) $\sqrt{2} - 2$ (b) $2 - \sqrt{2}$ (c) $1 - \sqrt{2}$ (d) $\sqrt{2} - 1$

সমাধান: (b) ; $\int \frac{1-\sin x}{1-\sin^2 x} = \int \frac{1-\sin x}{\cos^2 x}dx = \int \sec^2 x dx - \int \sec x \tan x\,dx = \tan x - \sec x$

$\therefore \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{1-\sin x}{1-\sin^2 x} = [\tan x - \sec x]_0^{\frac{\pi}{4}} = 1 - \sqrt{2} + 1 = 2 - \sqrt{2}$

17. $\cos 3x$-এর n-তম অন্তরক সহগ হবেঃ

(a) $3^n \sin\left(\frac{n\pi}{2} + 3x\right)$ (b) $3^n \cos\left(\frac{n\pi}{2} - 3x\right)$ (c) $3^n \sin\left(\frac{n\pi}{2} - 3x\right)$ (d) $3^n \cos\left(\frac{n\pi}{2} + 3x\right)$

সমাধান: (d) ; $y = \cos 3x$; $y_1 = -3\sin 3x$; $y_2 = -3^2\cos 3x$; $y_3 = 3^3\sin 3x$ $\therefore y_n = 3^n \cos\left(\frac{n\pi}{2} + 3x\right)$.

18. $\lim_{x\to0} \frac{e^x + e^{-x} - 2}{x^2} = ?$

(a) 2 (b) 1 (c) -2 (d) -1

সমাধান: (b) ; $\lim_{x\to0} \frac{e^x - e^{-x}}{2x} = \lim_{x\to0} \frac{e^x + e^{-x}}{2}$ [La hospital প্রয়োগ করে] = 1

19. 10^{15}Hz কম্পাঙ্ক এবং 0.3 μm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক 1 প্রতিসরাঙ্কের মাধ্যম 1 এর মধ্য দিয়ে যাচ্ছে। এই আলোক 1.5 প্রতিসরাঙ্কের মাধ্যম 2 এ প্রবেশ করলে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত হবে?

(a) 0.133 μm (b) 0.2μm (c) 0.45μm (d) 0.67μm

সমাধান: (b) ; $\mu_1\lambda_1 = \mu_2\lambda_2$ $\therefore \lambda_2 = \frac{\mu_1\times\lambda_1}{\mu_2} = \frac{1\times.3}{1.5} = 0.2$

20. একটি দীর্ঘ সরল পরিবাহকের মধ্য দিয়ে +x দিকে 10A প্রবাহিত হচ্ছে। পরিবাহকটি +x দিকে 0.1T চৌম্বক ক্ষেত্রে থেকে থাকলে পরিবাহকটির উপর বলের মান ও দিক কত?

(a) 0.1N, +x direction (b) 0.1N, +y direction (c) 0.1N, +z direction (d) Zero force

সমাধান: (d) ; $F = I\ell B\sin\theta = 10\times0.1\times\sin0° = 0$

21. কোন তাপমাত্রায় ফারেনহাইট স্কেলের মান সেলসিয়াস স্কেলের মান থেকে 10° বেশি হবে?

(a) −27.5°C (b) −27.5°F (c) 27.5°C (d) 27.5°F

সমাধান: (a) ; $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$ বা, $\frac{x}{5} = \frac{x+10-32}{9}$ $\therefore x = -27°5°C$

22. দুটি ভিন্ন আদর্শ গ্যাস একই চাপে ভিন্ন ভিন্ন পাত্রে আবদ্ধ আছে। যদি ρ_1 ও ρ_2 এগুলোর ঘনত্ব এবং C_1 ও C_2 যথাক্রমে এগুলোর মূল-গড়-বর্গ বেগ হয়, তাহলে $\frac{C_1}{C_2}$ এর সমান হবে-

(a) $\frac{\rho_1^2}{\rho_2^2}$ (b) $\frac{\rho_2^2}{\rho_1^2}$ (c) $\sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$ (d) $\sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$

সমাধান: (d) ; $P = \frac{1}{3}\rho c^2 \therefore \rho_1 C_1^2 = \rho_2 C_2^2 \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$

23. একটি বস্তুকণার মোট শক্তি পরিমাপ করে এর স্থিরাবস্থার 3 গুণ পাওয়া গেল। বস্তুটির দ্রুতি কত?

(a) $8.485\times10^8 ms^{-1}$ (b) $2.828\times10^8 ms^{-1}$ (c) $0.353\times10^8 ms^{-1}$ (d) $9\times10^8 ms^{-1}$

সমাধান: (b) ; $mc^2 = 3m_o c^2 \Rightarrow \frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 3m_o \Rightarrow 1-\frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{9} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{8}{9}c^{2-1}} = 2.828\times10^8 ms^{-1}$

*24. একটি পূর্ণ বিকিরক 0°C তাপমাত্রায় $3.2\times10^5 erg\ cm^{-2}s^{-1}$ হারে শক্তি বিকিরণ করে। স্টিফেনের ধ্রুবক কত?

(a) $5.761\times10^{-5} erg\ cm^{-2}s^{-1}K^{-4}$ (b) $0.11172\times10^{-5} erg\ cm^{-2}s^{-1}K^{-4}$

(c) $3.2\times10^{-5} erg\ cm^{-2}s^{-1}$ (d) None of the above

সমাধান: (a); $E = \sigma T^4 \therefore \sigma = \frac{E}{T^4} = \frac{3.2\times10^5}{(273)^4} = 5.761\times10^{-5} erg\ cm^{-2}s^{-1}K^{-4}$

25. 95 ওহম রোধ বিশিষ্ট একটি গ্যালভানোমিটারের ভিতর দিয়ে মূল তড়িৎ প্রবাহের 5% চালনা করতে চাইলে গ্যালভানোমিটারের প্রান্তদ্বয়ের সাথে কত মানের সান্ট ব্যবহার করতে হবে?

(a) 5Ω (b) 5KΩ (c) 0.2Ω (d) 23.77Ω

সমাধান: (a) ; $\frac{I_g}{I} = \frac{S}{G+s} \Rightarrow \frac{5}{100} = \frac{s}{95+S} \Rightarrow 475+5S = 100S. \Rightarrow 95S = 47S \therefore S = 5\Omega$

26. $10^8 Nm^{-2}$ পীড়নের ফলে একটি তারের $10^{-3}m$ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটে। তারটির ইয়ং মানাঙ্ক কত?

(a) $10^5 Nm^{-2}$ (b) $10^{-11} Nm^{-2}$ (c) $10^{11} Nm^{-2}$ (d) $10^{-5} Nm^{-2}$

সমাধান: (c) ; $Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{10^8}{10^{-3}} = 10^{11} Nm^{-2}$

27. একটি ধ্রুব আয়তন গ্যাস থার্মোমিটারে হিলিয়াম ব্যবহার করে পানির ত্রৈধ-বিন্দুতে (273.16K) চাপ 19.5kPa এবং শুষ্ক বরফ বিন্দুতে চাপ 13.94kPa পাওয়া গেল। শুষ্ক বরফের তাপমাত্রা কত?

(a) 195.274K (b) 14.723K (c) 0.995K (d) 382.110K

সমাধান: (a) ; $T = \frac{13.94}{190.5}\times273.16 = 195.274K$

28. কোন ধাতব তলের আলোক-তড়িৎ সূচন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 330Å। উক্ত তলে 1100Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মি আপতিত হলে নিঃসৃত (যদি হয়) ফটোইলেক্ট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি কত?

(a) 1.0eV (b) 2.0eV

(c) 7.5eV (d) no photoelectron is emitted

সমাধান: (d) ; $f_o = \frac{C}{\lambda_o} = 9.09\times10^{15} Hz$

$f = \frac{C}{\lambda} = 2.72\times10^{15} Hz$ So, no emission of electron

$\because f < f_o \therefore$ no emision of electron (কোন ইলেকট্রন নির্গত হবে না)

Another Process, here, $\lambda_{max} = 330Å\ \lambda > \lambda_{max}$

29. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 400 এবং 2000। 1000V এ গৌণ কুণ্ডলীতে প্রাপ্ত ক্ষমতা 12kW হলে মুখ্য কুণ্ডলীতে বিভবের মান–

(a) 200V (b) 300V (c) 400V (d) 500V

সমাধান: (a) ; $\frac{E_P}{E_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{400}{2000} \therefore E_P = \frac{400}{2000}\times1000 = 200V$

30. দুটি স্বচ্ছ A ও B একটি সমতল বিভেদতল দ্বারা আলাদা A ও B মাধ্যমে আলোর দ্রুতি যথাক্রমে $2.0\times10^8 ms^{-1}$ এবং $2.5\times10^8 ms^{-1}$। আলোক রশ্মি যখন A থেকে B মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন যে সংকট কোণের জন্য বিভেদতলে আলোক রশ্মির পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটে, তা হল–

(a) $\sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$ (b) $\sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ (c) $\sin^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$ (d) $\sin^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$

সমাধান: (c) ; $\sin\theta = \frac{C_A}{C_B} = \frac{\mu_B}{\mu_A} = \frac{2}{2.5} \Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$

31. বৃষ্টির দিনে পানির উপর তেলের পাতলা ফিল্ম সুন্দর সুন্দর রং দেখায়। এ রকমটি ঘটার কারণ– [Ans: a]

(a) বিচ্ছুরণ (b) সমবর্তন (c) ব্যতিচার (d) অপবর্তন

32. দুটি +2C এবং +6C বিন্দু চার্জ 12N বলে বিকর্ষণ করে। যদি −4C চার্জ প্রতিটি চার্জকে প্রদান করা হয়, তখন বল হবে–

(a) 4N repulsive (b) 4N attractive (c) 8N repulsive (d) 8N attractive

সমাধান: (b); বলের মান (−ve) ∴ attractive

33. পৃথিবী থেকে আদিবেগ v এবং ভূ-পৃষ্ঠের সাথে 30° কোণে একটি রকেটকে নিক্ষেপ করা হল। ন্যূনতম বেগ কত হলে রকেটটি পৃথিবীর অভিকর্ষ বলকে অতিক্রম করতে পারবে?

(a) $11.2 Kms^{-1}$ (b) $\frac{1}{\sqrt{3}} 22.4 Kms^{-1}$ (c) $22.4 Kms^{-1}$ (d) $5.6 Kms^{-1}$

সমাধান: (c); $v\times\cos 60° = 11.2 \ \therefore v = 22.4$

*34. কোন প্ল্যাটফর্ম থেকে নির্দিষ্ট দূরে দাঁড়ানো একটি ট্রেন 500Hz কম্পাঙ্কের শব্দ উৎপন্ন করে। শব্দের দ্রুতি 340 ms^{-1} হলে, $10 ms^{-1}$ দ্রুতিতে ট্রেনের দিকে দৌড়ে আসছেন এমন কোন ব্যক্তি যে কম্পাঙ্ক ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের শব্দ শুনতে পাবেন তা হল–

(a) 500Hz, 0.70m (b) 500Hz, 0.68m (c) 486Hz, 0.70m (d) 515Hz, 0.68m

সমাধান: (d) ; $f' = \frac{340+10}{340}\times500 = 515 \ \therefore \lambda = \frac{340+10}{515} = 0.68$

35. কোন ব্যক্তি একটি স্থির লিফটের ভিতরে একটি সরল দোলকের পর্যায়কাল পান T. যদি লিফটটি $\frac{g}{3}$ ত্বরণে উপরে উঠতে থাকে তাহলে পর্যায়কাল হবে–

(a) $\sqrt{3}T$ (b) $\frac{\sqrt{3}}{2}T$ (c) $\frac{T}{\sqrt{3}}$ (d) $\frac{T}{3}$

সমাধান: (b) ; $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}$ Or, $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g}{\frac{4g}{3}}} = \sqrt{\frac{3}{4}} \ \therefore T_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}T.$

*36. একজন ব্যক্তি 50cm নিকটের কোন কিছু পরিস্কার দেখতে পান না। তিনি 25cm দূরত্বে পরিস্কার দেখতে চাইলে কত ক্ষমতার লেন্স ব্যবহার করতে হবে?

(a) +2D (b) −2D (c) +0.5D (d) −0.5D

সমাধান: (a) ; $P = \frac{1}{0.25} + \frac{1}{-0.5} = +2D.$

37. কোন আণবিক গুণটি আদর্শ গ্যাস থেকে যথেষ্ট বিচ্যুতি ঘটায়?

(a) উচ্চ আণবিক গতি (b) ক্ষুদ্রতর আণবিক গতি (c) বৃহৎ আণবিক আয়তন (d) দুর্বল আন্তঃআণবিক আকর্ষণ

সমাধান: (c) ; বৃহৎ আণবিক আয়তন গ্যাসের গতিতত্ত্বের বিরোধী।

38. নিম্নের কোনটি পরমাণুর সর্বনিম্ন শক্তি স্তরের অরবিটাল চিত্র হিসাবে গণ্য হবে না?

(a) ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿ (b) ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿ (c) ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ (d) ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂

সমাধান: (c) ; ১,৩,৫ ক্রমে উপশক্তি স্তরে অরবিটাল সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।

39. ফরমালডিহাইড (CH_2O) এর কার্বন পরমাণুতে নিম্নের কোন সংকর অরবিটালটি ব্যবহার হয়েছে?

(a) sp (b) sp^2 (c) sp^3 (d) d^2sp^3

সমাধান: (b); $\rangle C = O$ ১টি π বন্ধন তাই sp^2

40. PH_3 এর তুলনায় NH_3 উচ্চ তাপে ফোটে, কারণ NH_3- [Ans: d]

(a) স্বল্প আণবিক আয়তন বিশিষ্ট (b) দ্বিপোল শক্তি প্রদর্শন করে

(c) উচ্চ বন্ধন কোণ বিশিষ্ট (d) হাইড্রোজেন বন্ধন প্রদর্শন করে

41. নিম্নের কোন বক্তব্য অনুসারে একটি বিক্রিয়া সর্বনিম্ন সময়ে সাম্যাবস্থায় পৌছাবে?
(a) K_c (সাম্য ধ্রুবক) অত্যন্ত বৃহৎ (b) K_c এর মান আনুমানিক 1.0
(c) K_c অত্যন্ত ক্ষুদ্র (d) বলা সম্ভব নয়
সমাধান: (d); K_c এর মানের সাথে বিক্রিয়ার গতির সম্পর্ক নেই।

42. ছয় কো-অর্ডিনেশন নম্বর এর যৌগিক মূলক এর জ্যামিতিক কাঠামো– [Ans: d]
(a) সরল রৈখিক (b) বর্গাকার (c) টেট্রাহেড্রাল (d) অক্টাহেড্রাল

43. প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার জন্য নিম্নের কোনটি একটি সরল রেখা উৎপন্ন করবে? [A] হলো তীব্রতা এবং t হলো সময়।
(a) [A]vs t (b) ln[A]vs t (c) $\frac{1}{[A]}$ vs t (d) ln t vs [A]
সমাধান: (b); We know, $kt = \ln\frac{[A_o]}{[A]} \Rightarrow kt = \ln[A_o] - \ln[A] \Rightarrow \ln[A] = -kt + \ln[A_o]$;
$y = mx + c$ এর সাথে তুলনা করে।

44. নিম্নের শিল্প বিক্রিয়াগুলোর মধ্যে কোনটি ফিশার-ট্রপস পদ্ধতি নামে পরিচিত? [Ans: c]
(a) $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{Ni/Pt} C_2H_6$ (b) $CO + H_2O \xrightarrow{Zn/CuO} CO_2 + H_2$
(c) $8CO + 17H_2 \xrightarrow{Fe-Co\ mixture} C_8H_{18} + 8H_2O$ (d) $CO + 3H_2 \xrightarrow{Ni} CH_4 + H_2O$

45. কোনটি আয়নিক কঠিন পদার্থের উচ্চ গলনাঙ্ক সহায়ক?
(a) ক্ষুদ্র আয়নিক ব্যাসার্ধ (b) উচ্চ আয়নিক চার্জ (c) উচ্চ ফর্মূলা ওজন (d) উচ্চ চার্জ ঘনত্ব
সমাধান: (d) ; চার্জ ঘনত্ব যত বেশি হয় বন্ধন শক্তিও তত বেশি হয়। ফলে গলনাঙ্ক উচ্চ হয়।

46. একটি বাফার দ্রবণে 0.2 মোল দূর্বল মনোবেসিক এসিড (pKa = 4.8) এবং 0.02 মোল এসিডের সোডিয়াম লবণ আছে। এর pH কোনটি?
(a) 2.8 (b) 3.8 (c) 4.8 (d) 5.5
সমাধান: (b) ; $pH = 4.8 + \log\frac{0.02}{0.2} = 3.8$

47. ইথানলকে আয়োডোইথেনে পরিণত করার সবচেয়ে সুবিধাজনক পদ্ধতি হলো–
(a) আয়োডিন ও ইথানল রিফ্লাক্স করে
(b) এসিডিয় মাধ্যমে ইথানল ও পটাসিয়াম আয়োডাইড বিক্রিয়া করে
(c) লাল ফসফরাস, ইথানল ও আয়োডিন রিফ্লাক্স করে
(d) ঠান্ডা অবস্থায় ইথানল ও কপার (I) আয়োডাইড বিক্রিয়া করে
সমাধান: (c) ; $2P + 3I_2 = 2PI_3$; $PI_3 + 3CH_3OH \xrightarrow{Reflux} CH_3 + H_3PO_3$

48. নিচের কোনটি সঠিক আয়নিক সমীকরণ?
(a) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + H_2O + Fe^{3+}$
(b) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + Fe^{3+}$
(c) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 6Fe^{3+}$
(d) $Cr_2O_7^{2-} + 10H^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 5H_2O + Fe^{3+}$
সমাধান: (c) ; 1 mol $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$ 6 টি e গ্রহণ
Δmol $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ 1 টি e ত্যাগ
$\therefore$ 1 mol $Cr_2O_7^{2-} \equiv$ 6 mol Fe^{2+}

49. নিচের কোন যৌগটি আলোক-সক্রিয়?
(a) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ (b) $(CO_2H)_2$ (c) $(CH_3)_2CHOH$ (d) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$
সমাধান: (d) ; কাইরাল কার্বনবিশিষ্ট যৌগ আলোক সক্রিয়।

50. কোন ধারাবাহিক বিক্রিয়ার সাহায্যে গবেষণাগারে প্রোপানল-2 থেকে 1, 2-ডাইব্রোমোপ্রোপেন প্রস্তুত করা হয়? [Ans: d]
(a) জারণের পর হাইড্রোলাইসিস (b) সংযোজনের পর হাইড্রোলাইসিস
(c) হাইড্রোলাইসিসের পর সংযোজন (d) নিরুদন-এর পর সংযোজন

51. NH_4Cl যৌগের অণুতে কোন প্রকারের বন্ধন আছে?
(a) সমযোজী (b) তড়িৎ যোজী (c) সন্নিবেশ সমযোজী (d) উপরের সবগুলো
সমাধান: (d) ; ৩টি সমযোজী, ১টি তড়িৎযোজী, ১টি সন্নিবেশ সমযোজী।

52. নিচের কোন দ্রবণটির pH মান বেশী?
(a) 0.01 M HCl (b) 0.01 M HNO_3 (c) 0.01 M $HClO_4$ (d) 0.01 M $CH_3 - COOH$
সমাধান: (d) ; একই ঘনমাত্রার দুর্বলতর এসিডের pH এর মান বেশি।

53. পানির অণুতে বন্ধন কোণ 109.5° না হয়ে 104° হওয়ার কারণঃ
(a) bond pair-bond pair বিকর্ষণ (b) bond pair-lone pair বিকর্ষণ
(c) lone pair-lone pair বিকর্ষণ (d) দুটি হাইড্রোজেন পরমাণুর মধ্যেকার বিকর্ষণ
সমাধান: (c) ; VSEPR তত্ত্ব মতে $lp - lp > lp - bp > bp - bp$ বিকর্ষণ।

54. 50gm পটাসিয়াম ক্লোরেটকে উত্তপ্ত করলে প্রাপ্ত অক্সিজেনের NTP তে আয়তন হবেঃ
(a) 13.70L (b) 15.50L (c) 11.70L (d) 10.80L
সমাধান: (c) ; 2mol $KClO_3 \equiv 3$ mol O_2 $\therefore$ 245.1 gm $KClO_3 \equiv 3\times22.4$L O_2
$\therefore$ 50 gm $KClO_3 \equiv \frac{3\times22.4\times50}{245.1} \equiv 13.7$L O_2

Read the following passage and answer the question numbers 55 – 58 that follow:

A Japanese construction company plans to build a huge independent city-state, akin to the legendary Atlantis, in the middle of the Pacific Ocean. The city, dubbed "Marin nation" would have about one million inhabitants, two airports, and possibly even a spaceport. Marin nation, if built, would be a separate country but could serve as a home for international organizations such as the United Nations and the World Bank.

Aside from the many political and social problems that would have to be solved, the engineering task envisaged is monumental. The initial stage requires the building of a circular dam 18 miles in diameter attached to the seabed in a relatively shallow place in international waters. Then, several hundred pumps, operating for more than a year, would suck out the seawater from within the dam. When empty and dry, the area would have a city constructed on it. The actual land would be about 300 feet below sea level. According to designers, the hardest task from an engineering point of view would be to ensure that the dam in leak proof and earthquake proof.

If all goes well, it is hoped that Marin nation could be ready for habitation at the end of the second decade of the twenty–first century. Whether anyone would want to live in such an isolated and artificial community, however, will remain an open question until that time.

55. What kind of city will Marin nation be? [Ans : d]
(a) Underwater (b) Underground (c) Legendary (d) Marine

56. What does the passage mainly discuss? [Ans : c]
(a) The construction of independent city state
(b) The uses of a city like Marin nation
(c) The engineering feats needed for building an oceanic city
(d) The inhabitants of a city built in the ocean

57. The problems of Marin nation focused on here are mainly- [Ans : a]
(a) Engineering (b) Human (c) Social (d) Political

58. What is the synonym of the word "akin" used in the first paragraph of the passage? [Ans : c]
(a) Dissimilar (b) Peculiar (c) Similar (d) Familiar

Fill in the corresponding lettered space to choose the appropriate idiomatic expressions for the following blanks.

59. After I have studied and learned all I can, I have to take the test and..... [Ans : c]
(a) null and void (b) sleep in (c) sink or swim (d) rant and rave

60. I finally found the right key after lots of..... [Ans : c]
(a) ups and downs (b) wild fire (c) trial or error (d) hue and cry

BUET Admission Test 2004-2005

গণিত

01. K এর মান কত হলে $(K^2-3)x^2+3Kx+(3K+1)=0$ সমীকরণের একটি মূল অপর মূলটির উল্টো হবে? অতঃপর সমীকরণের মূলদ্বয়ের ধর্ম নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি মূলদ্বয় α এবং $\frac{1}{\alpha}$, গুণফল $1=\frac{3k+1}{K^2-3}\Rightarrow K^2-3=3k+1\Rightarrow K^2-3K-4=0\Rightarrow K=4,-1$

$K=-1$ হলে সমীকরণটি হবে: $-2x^2-3x-2=0\Rightarrow 2x^2+3x+2=0$ এর নিশ্চয়ক $D=3^2-4.2.2=-7$ যাহা ঋণাত্মক সুতরাং মূলদ্বয় জটিল অনুবন্ধী।

আবার, $K=4$ হলে সমীকরণ হবে: $13x^2+12x+13=0$ এর নিশ্চয়ক $D=12^2-4.13.13=-532$ যাহা ঋণাত্মক সুতরাং মূলদ্বয় অনুবন্ধী জটিল।

02. যদি $-\frac{8}{3}<x<\frac{8}{3}$ হয়, তবে $(8-3x)^{-\frac{1}{3}}$ -এর বিস্তৃতিতে x^3-এর সহগ নির্ণয় কর।

সমাধান: $(8-3x)^{-\frac{1}{3}}=8^{-\frac{1}{3}}\left[1-\frac{3x}{8}\right]^{-\frac{1}{3}}=\frac{1}{2}\left[1-\frac{3x}{8}\right]^{-\frac{1}{3}}$

$=\frac{1}{2}\left[1+\frac{1}{3}.\frac{3x}{8}+\frac{-\frac{1}{3}\left(-\frac{1}{3}-1\right)}{2!}\left(-\frac{3x}{8}\right)^2+\frac{-\frac{1}{3}\left(-\frac{1}{3}-1\right)\left(-\frac{1}{3}-2\right)}{3!}\left(-\frac{3x}{8}\right)^3+\cdots\cdots\infty\right]$

$\therefore x^3$ এর সহগ $=\frac{1}{2}\left[\frac{\left(-\frac{1}{3}\right)\left(-\frac{4}{3}\right)\left(-\frac{7}{3}\right)}{3!}.\left(-\frac{3}{8}\right)^3\right]=\frac{7}{1536}$ (Ans.)

03. যদি $x_1:x_2=(a+ib):(c+id)$ হয় তবে প্রমাণ কর যে, $(c^2+d^2)x_1^2-2(ac+bd)x_1x_2+(a^2+b^2)x_2^2=0$

সমাধান: $\frac{x_1}{x_2}=\frac{a+ib}{c+id}\Rightarrow cx_1+idx_1=ax_2+ibx_2$

$\Rightarrow (c\,x_1-a\,x_2)^2=(bx_2-dx_1)^2i^2\Rightarrow c^2x_1^2-2ac\,x_1x_2+a^2x_2^2=-(b^2x_2^2-2bd\,x_1x_2+d^2x_1^2)$

$\Rightarrow (c^2+d^2)x_1^2-2(ac+bd)x_1x_2+(a^2-b^2)x_2^2=0$ (Proved)

*04. $7+77+777+\cdots\cdots$ ধারাটির প্রথম n-সংখ্যক পদের সমষ্টি নির্ণয় কর।

সমাধান: $S=\frac{7}{9}[9+99+999+\cdots\cdots]=\frac{7}{9}[(10-1)+(10^2-1)+(10^3-1)\cdots(10^n-1)]$ [n সংখ্যক পদ]

$=\frac{7}{9}[10+10^2+\cdots+10^n-n]=\frac{7}{9}\left[10.\frac{10^n-1}{10-1}-n\right]=\frac{7}{9}\left[\frac{10}{9}(10^n-1)-n\right]$ (Ans.)

05. $x^2+8x+2y=0$ পরাবৃত্তটির শীর্ষবিন্দু ও দিকাক্ষের সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $x^2+8x+16=-2y+16\Rightarrow (x+4)^2=4\left(-\frac{1}{2}\right)(y-8)$.

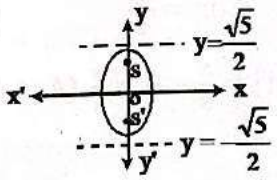
$X^2=-4aY$-এর সাথে তুলনা করে $X=x+4, Y=Y-8,\ a=\frac{1}{2}$ $\therefore$ শীর্ষবিন্দু $A(-4,8)$,

দিকাক্ষের সমীকরণ, $Y=-a\Rightarrow y-8=\frac{1}{2}\Rightarrow 2y-17=0$ (Ans.)

06. $5x^2+4y^2=1$ উপবৃত্তের দিকাক্ষগুলোর সমীকরণ ও ফোকাসদ্বয় কি কি?

সমাধান: $5x^2+4y^2=1$ সমীকরণকে $\Rightarrow \frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ সমীকরণের সাথে তুলনা করে, পাই।

$a^2=\frac{1}{5}$, $b^2=\frac{1}{4}$, $a=\frac{1}{\sqrt{5}}<b=\frac{1}{2}$



উৎকেন্দ্রিকতা $e=\sqrt{\frac{\frac{1}{4}-\frac{1}{5}}{\frac{1}{4}}}=\frac{1}{\sqrt{5}}$

এখন দিকাক্ষ, $Y=\pm\frac{b}{e}\Rightarrow y=\pm\frac{\sqrt{5}}{2}\Rightarrow 2y\pm\sqrt{5}=0$ (Ans.)

ফোকাসঃ $(0,\pm be)=\left(0,\pm\frac{1}{2\sqrt{5}}\right)$ (Ans.)

07. $\overrightarrow{AB} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ এবং $\overrightarrow{AC} = 5\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ হলে AB ও AC কে সন্নিহিত বাহু ধরে অঙ্কিত সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: $\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 2 & -1 \\ 5 & -1 & 2 \end{vmatrix} = 3\hat{i} - 11\hat{j} - 13\hat{k}$

$\therefore$ AB ও AC কে সন্নিহিত বাহু ধরে অঙ্কিত সামন্তরিকের ক্ষেত্রফল

$= |\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC}| = \sqrt{3^2 + (11)^2 + (-13)^2} = \sqrt{299}$ (Ans.)

08. $\sin 2\theta = \cos 3\theta$ সমীকরণের সাধারণ মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\cos 3\theta = \sin 2\theta$

$\Rightarrow 4\cos^3\theta - 3\cos\theta - 2\sin\theta\cos\theta = 0$

$\Rightarrow \cos\theta(4\cos^2\theta - 3 - 2\sin\theta) = 0$

$\Rightarrow \cos\theta(4\cos^2\theta + 2\sin\theta - 1) = 0$

এখন $\cos\theta = 0$ হলে, $\theta = (2n+1)\frac{\pi}{2}$

(+) নিয়ে, $\sin\theta = .31 = \sin\theta = .31 = \sin\phi$ (ধরি)

$\therefore \theta = n\pi + (-1)^n\phi$

(–) নিয়ে, $\sin\theta = -0.81 = \sin\beta$.

$\therefore \theta = n\pi + (-1)^n\beta$

যেখানে $n = 0, \pm1, \pm2, \cdots\cdots$

অথবা, $4\sin^2\theta + 2\sin\theta - 1 = 0 \;\therefore \sin\theta = \frac{-2\pm\sqrt{4-4.4(-1)}}{2.4}$

Another Process, $\sin2\theta = \cos3\theta$

$\Rightarrow \cos3\theta = \cos\left(\frac{\pi}{2} - 2\theta\right) \Rightarrow 3\theta = 2n\pi \pm \left(\frac{\pi}{2} - 2\theta\right)$

' + ' চিহ্ন নিয়ে, $3\theta = 2n\pi + \frac{\pi}{2} - 2\theta \;\therefore \theta = \frac{1}{5}\left(2n\pi + \frac{\pi}{2}\right)$ (Ans.)

' – ' চিহ্ন নিয়ে, $3\theta = 2n\pi - \left(\frac{\pi}{2} - 2\theta\right)$

$\therefore \theta = 2n\pi - \frac{\pi}{2}$ (Ans.)

09. দেখাও যে, $\frac{\cot^3 A - 3\cot A}{3\cot^2 A - 1} = \cot 3A$

সমাধান: R. H. S $= \cot 3A = \cot(2A + a) = \frac{\cot A\cot 2A - 1}{\cot A + \cot 2A}$

$= \frac{\cot A\left(\frac{\cot^2 A - 1}{2\cot A}\right) - 1}{\cot A + \frac{\cot^2 A - 1}{2\cot A}} = \frac{\frac{\cot^3 A - \cot A - 2\cot A}{2\cot A}}{\frac{2\cot^2 A + \cot^2 A - 1}{2\cot A}} = \frac{\cot^3 A - 3\cot A}{3\cot^2 A - 1}$ = L. H. S. (Proved)

10. $y = \frac{\sin x}{\sqrt{x}}$ হলে প্রমাণ কর যে, $x^2\frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + \left(x^2 - \frac{1}{4}\right)y = 0$

সমাধান: $\sqrt{x}.y = \sin x \ldots\ldots (1)$; By differentiating w. r. to x we get, $\sqrt{x}.\frac{dy}{dx} + \frac{y}{2\sqrt{x}} = \cos x$

Again, $\sqrt{x}.\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{2\sqrt{x}}.\frac{dy}{dx} + \frac{y}{2}\left(-\frac{1}{2}\right)x^{-3/2} + \frac{1}{2\sqrt{x}}\frac{dy}{dx} = -\sin x$

$\Rightarrow \sqrt{x}.\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{\sqrt{x}}.\frac{dy}{dx} - \frac{y}{4x\sqrt{x}} = -y\sqrt{x}$ [from (i)]

$\Rightarrow x^2\frac{d^2y}{dx^2} + x.\frac{dy}{dx} - \frac{y}{4} = -yx^2$ [$x\sqrt{x}$ দ্বারা গুণ করে] $\Rightarrow x^2\frac{d^2y}{dx^2} + x.\frac{dy}{dx} + \left(x^2 - \frac{1}{4}\right)y = 0$ (Proved)

11. $x\sqrt{1+y} + y\sqrt{1+x} = 0$ হলে $\frac{dy}{dx}$ কে x-এর মাধ্যমে প্রকাশ কর।

সমাধান: $\frac{x}{y} = -\frac{\sqrt{1+x}}{\sqrt{1+y}} \Rightarrow \frac{x^2}{y^2} = \frac{1+x}{1+y} \Rightarrow x^2 + x^2y = y^2 + xy^2 \Rightarrow x^2 - y^2 = xy(y - x)$

$\Rightarrow (x-y)\{(x+y) + xy\} = 0 \Rightarrow x + y + xy = 0 \Rightarrow y = -\frac{x}{1+x}$

$\therefore \frac{dy}{dx} = -\frac{(1+x)1 - x.1}{(1+x)^2} = -\frac{1}{(1+y)^2}$ (Ans.)

12. মান নির্ণয় করঃ $\int_{\frac{1}{2}}^{1}\frac{dx}{x\sqrt{4x^2-1}}$

x	1	1/2
y	2	1

সমাধান: $\int_1^2\frac{\frac{1}{2}dy}{\frac{y}{2}\sqrt{y^2-1}}$ Let $2x = y \;\therefore x = \frac{y}{2} \;\therefore dx = \frac{dy}{2}$

$\int_1^2\frac{dy}{y\sqrt{y^2-1}} = [\sec^{-1}y]_1^2 = [\sec^{-1}2 - \sec^{-1}1] = \frac{\pi}{3} - 0 = \frac{\pi}{3}$ (Ans.)

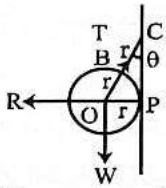
13. যোগজ নির্ণয় করঃ $\int e^x\sec x(1 + \tan x)dx$

সমাধান: $\int e^x\sec x(1 + \tan x)dx = \sec x\int e^x dx - \int\left\{\frac{d}{dx}(\sec x)\int e^x dx\right\}dx + \int e^x\sec x\tan x dx$

$= e^x\sec x - \int\sec x\tan x.e^x dx + \int e^x\sec x\tan x dx + c_1 = e^x\sec x + c$ (Ans.)

Or, $\int e^x(\sec x + \sec x\tan x)dx = e^x\sec x + c$; $[\int e^x\{f(x)\}f'(x)\}dx = e^xf(x) + c]$

14. 'r' ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট W-ওজনের একটি গোলক একটি মসৃণ খাড়া দেয়ালের সাথে P বিন্দুতে ঠেকিয়ে 'r' দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি রশি দিয়ে গোলকের B বিন্দুতে ও দেয়ালের C বিন্দুতে সুস্থিতে বাঁধা আছে। টান T ও দেয়ালের উপর প্রতিক্রিয়া R এর মান W-এর মাধ্যমে প্রকাশ কর।

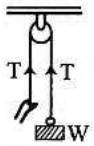


সমাধান: $PC = \sqrt{(2r)^2 - r^2} = \sqrt{3}r$

বল ত্রিভুজ বিপরীত সূত্র হতে, $\frac{W}{PC} = \frac{R}{PO} = \frac{T}{OC}$

$\Rightarrow \frac{W}{\sqrt{3}r} = \frac{R}{r} = \frac{T}{2r} \Rightarrow R = \frac{W}{\sqrt{3}} \Rightarrow T = \frac{2W}{\sqrt{3}}$ (Ans.)

*15. একটি মসৃণ পুলির উপর দিয়ে প্রসারিত একটি রশির এক প্রান্তে W ওজনের একটি বস্তু ঝুলছে। অপর প্রান্ত ধরে টেনে টেনে একটি বালক 2s সময়ে 16 ft উর্ধে উঠতে পারে। যদি W ওজনটি সর্বদাই স্থিতাবস্থায় থাকে, তবে বালকটির ওজন নির্ণয় কর।

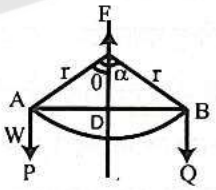


সমাধান: যেহেতু W ওজন স্থির আছে, সেহেতু $W = T$; বালকের ওজন ধরি W_1

আবার, বালকের ক্ষেত্রে, $16 = \frac{1}{2} \times f \times 2^2 \therefore f = 8.$

$T - W_1 = \frac{W_1}{g} \times f \Rightarrow W = W_1\left(1 + \frac{1}{g} \times f\right) = W_1\left(1 + \frac{8}{32}\right) \therefore W_1 = \frac{4}{5}W$ (Ans.)

16. বৃত্তচাপ আকারের একটি হালকা তারের দুই প্রান্ত এর কেন্দ্রের সাথে α কোণ উৎপন্ন করে। তারটির দুই প্রান্ত হতে P ও Q ওজনের দুটি বস্তু ঝুলছে এবং তারটির উত্তল দিক নীচের দিক থেকে স্থিতাবস্থায় আছে। কেন্দ্র দিয়ে অতিক্রান্ত উলম্ব রেখা, P ওজনের দিকের ব্যাসার্ধের সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে, তা নির্ণয় কর।



সমাধান: $+\overleftarrow{\Sigma M_P} = 0 \Rightarrow P.r\sin\theta - Q.r\sin(\alpha - \theta) = 0$ [D বিন্দু সাপেক্ষে ভ্রামক নিয়ে]

$\Rightarrow r(P\sin\theta - Q\sin\alpha\cos\theta + Q\cos\alpha\sin\theta) = 0$

$\Rightarrow (P + Q\cos\alpha)\sin\theta = Q\sin\alpha\cos\theta$

$\Rightarrow \tan\theta = \frac{Q\sin\alpha}{P+Q\cos\alpha} \therefore \theta = \tan^{-1}\frac{Q\sin\alpha}{P+Q\cos\alpha}$ (Ans.)

17. একটি বাক্সে 6 টি সাদা ও 5 টি লাল বল আছে। বাক্স হতে পুনঃস্থাপন করে দুটি বল নেয়া হল। বল দুটি সাদা হওয়ার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: প্রথম বলটি সাদা হওয়ার সম্ভাবনা $P(W_1) = \frac{6}{11}$; দ্বিতীয় বলটি সাদা হওয়ার সম্ভাবনা $P(W_2) = \frac{6}{11}$

$\therefore$ বল দুটি সাদা হওয়ার সম্ভাবনা $P(W_1 \cap W_2) = \frac{6}{11} \times \frac{6}{11} = \frac{36}{121}$ (Ans.)

18. দশমিক সংখ্যাকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর করঃ $(285.750)_{10}$

সমাধান: Hexadecimal এ $10 - A,\ 11 - B,\ 12 - C,\ 13 - D,\ 14 - E,\ 15 - F.$

$16\overline{)285}$	$0.75 \times 16 = 12(C)$
$16\overline{)17 - 13 \rightarrow D}$	$\therefore (0.75)_{10} = (C)_{16}$
$16\overline{)1 - 1}$	$\therefore (285.750)_{10} = (11D.C)_{16}$ (Ans.)
$0 - 1$	

$\therefore (285)_{10} = (11D)_{16}$

পদার্থবিজ্ঞান

19. 60km/h বেগে ধাবিত একটি গাড়ির ড্রাইভার হঠাৎ গাড়ির সামনে 50m দূরত্বে দন্ডায়মান এক ব্যক্তিকে দেখতে পায়। দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য দন্ডায়মান ব্যক্তি 1m আগে গাড়ি থামাতে চাইলে ড্রাইভারকে কত মন্দনে ব্রেক প্রয়োগ করতে হবে?

সমাধান: আমরা জানি, $v^2 = u^2 - 2as \Rightarrow 0 = u^2 - 2as$

$\Rightarrow a = \frac{u^2}{2s} = \frac{(16.67)^2}{2\times49} = 2.83 ms^{-1}$ (Ans.)

$s = 50 - 1 = 49m$

$u = 60km/h = \frac{60\times10^3}{3600} = 16.67 ms^{-1}$

20. 7metre উঁচু হতে 2kg ভরের একটি পিতলের নীরেট গোলক একটি নতি তলে গড়াতে গড়াতে ভূমিতে এসে পড়ে। ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে গোলকটির ভরকেন্দ্রের গতিশক্তি ও কৌণিক গতিশক্তি কত ছিল? $[g = 9.8\ ms^{-2}]$

সমাধান: ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে গতিশক্তি $K.E = mgh = 2\times9.8\times7 = 137.2$ joules (Ans.)

গোলকের জন্য $I = \frac{2}{5}mr^2$ কৌণিক গতিশক্তি $= \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}\times\frac{2}{5}mr^2\omega^2 = \frac{1}{5}mV^2$

Again, $\frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{5}mV^2 = 137.2 \Rightarrow V = 9.89\ ms^{-1}$

$\therefore$ কৌণিক গতিশক্তি $= \frac{1}{5}mV^2 = \frac{1}{5}\times2\times(9.89)^2 = 39.2$ Joules (Ans.)

21. একটি দেয়াল ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 0.10m হলে এর কৌণিক বেগ এবং প্রান্তের রৈখিক বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: রৈখিক বেগ $V = \omega r\ \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{60} = 0.105$ rad $sec^{-1} = 0.105\times0.1 = 0.0105 ms^{-1}$

22. 1m লম্বা এবং 1mm ব্যাসের একটি তারের এক প্রান্তে 80N এর একটি ওজন ঝুলাতে হবে। যদি এক্ষেত্রে 1mm এর বেশি দৈর্ঘ্য-বৃদ্ধি গ্রহণযোগ্য না হয়, তাহলে তামার তার ব্যবহার করা যাবে কি? [তামার ইয়ং গুণাঙ্ক $= 13\times10^{10}\text{N/m}^2$]

সমাধান: $Y = \frac{FL}{\pi r^2 l} \Rightarrow l = \frac{FL}{\pi r^2 Y} = \frac{80\times1}{\pi\times(0.5\times10^{-3})^2\times13\times10^{10}} = 7.83\times10^{-4}\text{m} = 0.783\text{mm}$

$\therefore$ তামার তার ব্যবহার করা যাবে।

*23. 30ms^{-1} দ্রুতিতে একটি ট্রেন 1240 Hz কম্পাঙ্কের হুইসেল বাজিয়ে রেল স্টেশনের দিকে আসছে। স্টেশন থেকে এ শব্দের কিছু অংশ প্রতিফলিত হয়ে আবার ট্রেনের দিকে আসছে। ট্রেনের যাত্রীর নিকট প্রতিফলিত শব্দের কম্পাঙ্ক কত মনে হবে? [বাতাস স্থির ও বাতাসে শব্দের বেগ $340\ \text{ms}^{-1}$]

সমাধান: আমরা জানি, $f' = \left(\frac{V+V_o}{V-V_s}\right)f = \left(\frac{340+30}{340-30}\right)\times1240$ | $VS = -30\text{ms}^{-1}, V_o = 30\text{ms}^{-1}, V = 340\ \text{ms}^{-1}$

$= 1480\ \text{Hz}$ (Ans.)

*24. মহাশূন্যে একটি আদর্শ কালো বস্তুর তাপমাত্রা তাপীয় সাম্য অবস্থায় কত হবে?

[সূর্য থেকে আগত শক্তি প্রাবল্য $1000\ \text{watt/m}^2$ স্টিফেনের ধ্রুবক $\sigma = 5.7\times10^{-8}\ \text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$]

সমাধান: আমরা জানি, $E = \sigma T^4$ or, $T^4 = \frac{E}{\sigma} = \frac{1000}{5.7\times10^{-8}}$ $\therefore T = \sqrt[4]{1.7\times10^{10}} = 363.71\text{K}$ (Ans.)

25. এক রোগীর দেহের তাপমাত্রা একটি ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটারের সাহায্যে মেপে 45°C পাওয়া গেল। যদি এই থার্মোমিটারে বরফ বিন্দু এবং বাষ্পবিন্দু যথাক্রমে 3°C এবং 107°C তে পাওয়া যায়, তাহলে রোগীর দেহের প্রকৃত তাপমাত্রা ফারেনহাইট স্কেলে বের কর।

সমাধান: $\frac{T_\theta - T_o}{T_{100} - T_o} = \frac{F-32}{212-32} \Rightarrow \frac{45-3}{107-3} = \frac{F-32}{180} \Rightarrow F = \frac{42}{104}\times108 + 32 = 104.69°\text{F}$ (Ans.)

*26. 100°C তাপমাত্রার 1.0 লিটার পানিতে 20g ভরের কতগুলো বরফখণ্ড মিশালে পানির তাপমাত্রা 40°C এ নেমে আসবে? [বরফ গলনের সুপ্ততাপ $3.36\times10^5\text{Jkg}^{-1}$; পানির আপেক্ষিক তাপ $4200\ \text{Jkg}^{-1}\text{k}^{-1}$]

সমাধান: ধরি, n সংখ্যক বরফ মিশাতে হবে, $\therefore$ বর্জিত তাপ $Q_1 = 1\times4200\times(100-40) = 2.52\times10^5\text{J}$

বরফের গৃহীত তাপ $Q_2 = n\times0.02\times3.36\times10^5 + n\times0.02\times4200\times(40-0) = 10080n.$

$\therefore$ গৃহীত তাপ = বর্জিত তাপ $\Rightarrow Q_1 = Q_2 \Rightarrow 10080n = 2.52\times10^5$ $\therefore n = 25$ (Ans.)

27. 300 পাকের একটি কুণ্ডলীর স্বাকীয় আবেশ 10mH. কুণ্ডলীতে 3A বিদ্যুৎ প্রবাহ হলে চৌম্বক ফ্লাক্স কত হবে? বিদ্যুৎ প্রবাহ 10ms সময়ে +3A হতে −2A পরিবর্তন করলে আবিষ্ট বিদ্যুৎ চালক বল কত হবে?

সমাধান: আমরা জানি, $N\varphi = LI$ | $\epsilon = -L\frac{dI}{dt} = -10\times10^{-3}\times\frac{(-2-3)}{10\times10^{-3}} = 5\text{V}$ (Ans.)

$\varphi = \frac{LI}{N} = \frac{10\times10^{-3}\times3}{300} = 10^{-4}\text{Wb}$ (Ans.)

28. একটি হুইটস্টোন ব্রীজের প্রথম ও দ্বিতীয় বাহুর রোধ যথাক্রমে 10Ω এবং 12Ω এর তৃতীয় বাহুতে একটি অজানা রোধ লাগানো আছে। যখন ব্রীজের চতুর্থ বাহুতে দুটি সমান্তরাল রোধ যাদের প্রত্যেকের মান 20Ω, লাগানো হয় তখন ব্রীজটি নিস্পন্দ অবস্থায় থাকে। অজানা রোধটির মান কত?

সমাধান: আমরা জানি, $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ | $P = 10\Omega,\ Q = 12\Omega,\ R = ?$

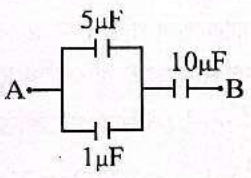
$\therefore R = \frac{P}{Q}\times S = \frac{10}{12}\times10 = 8.33\Omega$ (Ans.) | $S = 10\ ||\ 20 = 10\Omega$

29. তিনটি ধারকের ধারকত্ব যথাক্রমে 5μF, 10μF এবং 1μF, এদের প্রথম ও তৃতীয়টিকে শ্রেণিতে সংযুক্ত করে দ্বিতীয়টির সাথে সমান্তরালে সংযুক্ত করা হলে তুল্য ধারকত্ব নির্ণয় কর।

সমাধান:

প্রথম ও তৃতীয় ধারকের তুল্য ধারকত্ব C_{13} হলে $C_{13} = \frac{5\times1}{5+1} = \frac{5}{6}\mu\text{F}$

$\therefore$ মোট তুল্য ধারকত্ব, $C_{123} = \left(\frac{5}{6} + 10\right)\mu\text{F} = 10.83\mu\text{F}$ (Ans.)



30. বরফে আলোর গতি $2.3\times10^8\text{m/sec}$. বরফের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় কর। বরফের মাধ্যম থেকে বায়ুর মাধ্যমে যেতে হলে আলোর সংকট কোণ কত হবে?

সমাধান: ${}_o\mu_i = \frac{C_o}{C_i} = \frac{3\times10^8}{2.3\times10^8} = 1.304$ (Ans.) $\text{Sin}\theta_c = \frac{1}{{}_o\mu_i} = \frac{1}{1.304}$ $\therefore \theta_c = 50.07°$ (Ans.)

*31. ক্ষীণ দৃষ্টিসম্পন্ন কোন এক ব্যক্তি 32cm অপেক্ষা বেশি দূরের বস্তু দেখতে পায় না। যদি এই ব্যক্তি +3.125D ক্ষমতা বিশিষ্ট লেন্স ব্যবহার করে, তবে কি সে দূরের বস্তু দেখতে পাবে? যদি সে না পারে তবে তাকে কত ক্ষমতার লেন্স ব্যবহার করতে হবে?

সমাধান: আমরা জানি, $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{u}=\frac{1}{f}-\frac{1}{v}=\frac{1}{32}-\left(\frac{1}{-32}\right)$ $\therefore u = 16cm$

$\therefore$ দূরের বস্তু দেখতে পারে না, নতুন লেন্সের ফোকাস দূরত্ব f হলে $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$

$\Rightarrow \frac{1}{\infty}+\left(\frac{-1}{32}\right)=\frac{1}{f}=-32cm$ $\therefore P = -3.125D$ (Ans.)

$P = 3.125D$

$\therefore f=\frac{1}{3.125}m$

$= 0.32m = 32cm$

32. দুটি সমবর্তন ফালিকে সমান্তরালে এমনভাবে রাখা হলো যেন দ্বিতীয়টি আলোক অক্ষ প্রথমটির আলোক অক্ষের সাথে 60° কোণে থাকে। কোন অসমবর্তিত আলোক এ সজ্জায় এক প্রান্ত দিয়ে পাঠালে অপর প্রান্তের আলোর তীব্রতা অসমবির্তত আলোর কতগুণ হবে?

সমাধান: $I_1=\frac{I_o}{2}$; $I_2=I_1\cos^2\theta=\frac{I_o}{2}\times(\cos60°)=\frac{I_o}{8}$

$\therefore \frac{I_2}{I_o}=\frac{1}{8}$ অর্থাৎ সমবর্তিত আলোর তীব্রতা অসমবর্তিত আলোর $\frac{1}{8}$ গুণ।

*33. একজন দন্ত চিকিৎসক দাঁতক্ষয়ের বর্ধিত প্রতিবিম্ব দেখার জন্য 12mm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট দর্পণ দাঁতের 9mm দূরে ধরলেন। এর রৈখিক বিবর্ধন নির্ণয় কর। দন্ত চিকিৎসক কি ধরণের দর্পণ ব্যবহার করেন?

সমাধান: আমরা জানি, $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{v}=\frac{1}{f}-\frac{1}{u}=\frac{1}{12}-\frac{1}{9}$

$\therefore v = -36$ mm (যেহেতু প্রতিবিম্ব বিবর্ধিত সেহেতু অবতল দর্পণ ব্যবহার করেন।)

$\therefore$ রৈখিক বিবর্ধন $=\left(\frac{-v}{u}\right)=\frac{36}{9}=4$ (Ans.)

34. MKS unit এ একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ $y = 0.5\sin\left(200\pi t-\frac{20\pi x}{13}\right)$ নির্ণয় কর, (i) কম্পাঙ্ক, (ii) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং (iii) তরঙ্গ বেগ।

সমাধান: নির্ণয় কর, (i) কম্পাঙ্ক, (ii) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং (iii) তরঙ্গ বেগ।

$y=0.5\sin\left(200\pi t-\frac{20\pi x}{13}\right)=0.5\sin\left\{\frac{20\pi}{13}(130t-x)\right\}$

$=0.5\sin\left\{\frac{2\pi}{\frac{13}{10}}(130t-x)\right\}$

(i) কম্পাঙ্ক, $n=\frac{v}{\lambda}=\frac{130}{1.3}=100HZ$

(ii) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = 1.3m$

(iii) তরঙ্গ বেগ, $v = 130\ ms^{-1}$ (Ans.)

একে $y = a\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x)$ সমীকরণের সাথে তুলনা করে পাই, $\lambda=\frac{13}{10}=1.3m$ $V = 130\ ms^{-1}$

35. রেডনের অর্ধায়ু 4 দিন। এর গড় আয়ু কত?

সমাধান: আমরা জানি, $\tau=\frac{T_{1/2}}{0.693}=\frac{4}{0.693}=5.77$ day (Ans.)

36. স্থির অবস্থায় একটি কণার ভর 10^{-30}kg, যদি কণাটি একটি বেগ নিয়ে গতিশীল হয়, তবে ভর হয় 1.25×10^{-30}kg কণাটির বেগ কত?

সমাধান: আমরা জানি, $m=\frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\Rightarrow 1-\frac{v^2}{c^2}=\left(\frac{m_o}{m}\right)^2\Rightarrow\frac{v^2}{c^2}=1-\left(\frac{10^{-30}}{1.25\times10^{-30}}\right)^2=0.36$

$\therefore v = c\times\sqrt{0.36}=0.6\times3\times10^8=1.8\times10^8 ms^{-1}$ (Ans.)

রসায়ন

37. যথার্থ ক্ষেত্রে 'সত্য' বা 'মিথ্যা' বসাও।

(a) প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রায় 1kg mol গ্যাস $22.4m^3$ দখল করে।

(b) পিরিয়ডিক টেবিলের একটি গ্রুপের সকল মৌল-এ একই সংখ্যক ভ্যালেন্স ইলেক্ট্রন থাকে।

(c) বিক্রিয়া করার কারণে Xe কে আজকাল নিস্ক্রিয় গ্যাসের পরিবর্তে noble gas বলা হয়।

(d) ওজোন বিযোজিত হয়ে অক্সিজেন হওয়া প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার উদাহরণ।

(e) গ্যালভানাইজিং লোহার পাইপকে cathodic protection প্রদান করে।

সমাধান: (a) সত্য (b) সত্য (c) সত্য (d) মিথ্যা (e) সত্য

38. হাইড্রোজেন পার অক্সাইড প্রথম ক্রম বিক্রিয়া অনুসারে পানি ও অক্সিজেনে বিশ্লিষ্ট হয়। এর রেট ধ্রুবক এর মান $0.041\ min^{-1}$. H_2O_2 এর মাত্রা 0.50M থেকে কমে 0.10M হতে কত সময় লাগবে?

সমাধান: $t=\frac{1}{k}\ln\frac{a}{a-x}=\frac{1}{0.041}\ln\frac{0.5}{0.1}=39.255$ min(Ans.) | $a - x = 0.1M$: $k = 0.041\ min^{-1}$

39. সমপরিমাণ 2.0M HCl এবং 0.5 M HCl মিশ্রিত দ্রবণের মাত্রা নির্ণয় কর।

সমাধান: $V_1M_1 + V_2M_2 = (V_1 + V_2)M$

Here, $V_1 = V_2 \ \therefore V_1(M_1 + M_2) = 2V_1M \Rightarrow M = \frac{M_1+M_2}{2} = \frac{2.0+0.5}{2} = 1.25M$ (Ans.)

40. যথাযথভাবে শূন্যস্থান পূরণ কর।

(a) SI এককে গ্যাস ধ্রুবক R এর মান ———।

(b) লুই ডি ব্রগলি প্রদত্ত ——— সমীকরণটি ইলেক্ট্রন কণা ও তরঙ্গ সম্পর্কিত।

(c) ব্রনস্টেড-লাউরী মতবাদ অনুসারে NH_3, H_2O ইত্যাদি ক্ষারক হিসাবে চিহ্নিত অথচ ——— সূত্রানুযায়ী এগুলো ক্ষারক নয়।

(d) ——— সমীকরণটি একটি সিস্টেমের এনথালপিকে সিষ্টেমের অভ্যন্তরীণ শক্তি, এর চাপ এবং আয়তন এর সাথে সম্পর্কিত করে।

(e) নিকেল প্লেটিং এ ক্যাথোডে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হচ্ছে ———।

সমাধান: (a) $8.316JK^{-1}mol^{-1}$ (b) $\lambda = \frac{h}{mv}$ (c) অ্যারহেনিয়াস (d) $H = U + PV$ (e) $Ni^{2+} + 2e \rightarrow Ni$

41. সেলসিয়াস স্কেলের কত তাপমাত্রায় Cl_2 গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ NTP তে SO_2 গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগের সমান হবে?

সমাধান: $C_{SO_2} = \sqrt{\frac{3RT_1}{M_{SO_2}}} \ \therefore \sqrt{\frac{3RT_1}{M_{SO_2}}} = \sqrt{\frac{3RT_1}{M_{Cl_2}}}$; $C_{Cl_2} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_{Cl_2}}}$ Or, $\sqrt{\frac{T_1}{M_{SO_2}}} = \sqrt{\frac{T_2}{M_{Cl_2}}}$

$C_{SO_2} = C_{Cl_2}$ or, $T_2 = \frac{T_1M_{Cl_2}}{M_{SO_2}} = \frac{273}{64} \times 71 = 302.86K = 29.86°C$

42. 100gm mole CH_4 গ্যাস বাতাসে সম্পূর্ণ দহন করা হচ্ছে। 0°C এবং 760mm Hg চাপে দাহ্য গ্যাসের আয়তন কত হবে? [বাতাসে N_2 79% v/v এবং O_2 21% v/v রয়েছে।]

সমাধান: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

$\therefore n_{CH_4} = 100 \ \therefore V_{CH_4} = 22.4 \times 100 = 2240L$

$\therefore n_{O_2} = 200 \ \therefore V_{O_2} = 22.4 \times 200 = 4480L$

বায়ুতে N_2 79% $3O_2$ 21% আছে।

$\therefore 4480LO_2$ থাকবে $\frac{4480}{21} \times 100 = 21333.33L$ বায়ুতে

$\therefore$ দাহ্য গ্যাসের আয়তন

$V_{CH_4} + V_{air} = (2240 + 21333.33)L = 23573.33L$

43. নিম্নলিখিত দ্রবণগুলি অ্যাসিডিক, বেসিক ও নিউট্রাল হিসাবে আয়নিক সমীকরণের সাহায্যে দেখাও।

(a) CH_3COONa (b) $ZnCl_2$ (c) KNO_3

সমাধান: (a) $CH_3COONa \xrightarrow{H_2O} CH_3COO^- + Na^+$; $\underset{\text{তীব্রক্ষার}}{Na^+} + OH^- \rightarrow NaOH$; $\underset{\text{দুর্বল এসিড}}{CH_3 - COO^-} + H^+ \rightleftharpoons CH_3 - COOH$

$\therefore$ দ্রবণটি ক্ষারীয়।

(b) $ZnCl_2 \xrightarrow{H_2O} Zn^{2+} + 2Cl^-$; $\underset{\text{দুর্বল ক্ষার}}{Zn^{2+}} + 2OH^- \rightleftharpoons Zn(OH)_2$; $\underset{\text{তীব্র এসিড}}{2Cl^-} + 2H^+ \rightarrow 2HCl$ $\therefore$ দ্রবণটি এসিডিক।

(c) $KNO_3 \xrightarrow{H_2O} K^+ + NO_3^-$; $\underset{\text{তীব্র ক্ষার}}{K^+} + OH^- \rightarrow KOH$; $\underset{\text{তীব্র এসিড}}{NO_3^-} + H^+ \rightarrow HNO_3$ $\therefore$ দ্রবণটি নিরপেক্ষ।

44. (a) নিম্নবর্ণিত B(5) পরমাণুর বাহিরের ইলেক্ট্রনের সবচেয়ে স্থিতিবস্থা কোনটি এবং কেন?

(i) ⇅ (↑)◯◯ (2s, 2p) (ii) ① ①①◯ (iii) ◯ ①①① (iv) ◯ ⇅◯◯ (v) ① ①①◯

সমাধান: (i) কারণ এখানে 2s অরবিটাল পূর্ণ আছে এবং পরবর্তীতে ইলেক্ট্রন হুন্ডের নীতি অনুসারে 2p অরবিটাল সর্বাধিক অযুগ্ম অবস্থায় প্রবেশ করেছে।

(b) কোনটি মেটালয়েড? (i) Mg(12) (ii) Sc(14) (iii) Si(16) (iv) Ar(18)

সমাধান: (iii) Si(16)

45. (a) বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও কিভাবে পরীক্ষাগারে I_2 দ্রবণ প্রস্তুত করবে।

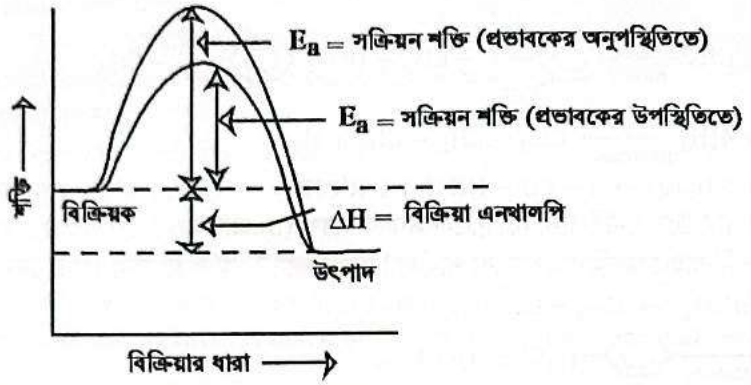
সমাধান: $2NaI + 3H_2SO_4(con) \underline{\Delta} 2NaHSO_4 + I_2 + 2H_2O + SO_2$

(b) মনেল মেটাল ও বেল মেটালের সংযুক্তি লিখ।

সমাধান: মনেল মেটালঃ Cu 30%, Ni 67%, (Fe + Mn)3%. বেল মেটালঃ Cu 75% , Sn 25%.

46. প্রভাবক কিভাবে বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি হ্রাস এবং বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি করে, তা ব্যাখ্যা কর।

সমাধান:



প্রভাবক বিক্রিয়কসমূহে সাময়িকভাবে বন্ধন ঘটায়। ফলে বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি হ্রাস পায় এবং অধিকতর সংখ্যক অণু সক্রিয়িত হয়। আর বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি পায়।

47. সুষম সমীকরণের সাহায্যে ব্যাখ্যা দাও।

(i) NH_3ও Cu(II) দ্রবণের মধ্যে HCl চালনা করলে রং এর পরিবর্তন হয়।

(ii) অতিরিক্ত OH^- সংযোগে Zn^{2+} দ্রবণকে $Fe^{3+}(aq)$ থেকে পৃথক করা।

সমাধান: (i) অ্যামোনিয়া যুক্ত Cu(II) দ্রবণে জটিল যৌগ রূপে থাকে। এতে HCl যুক্ত করলে গাঢ় নীল দ্রবণের টেট্রাঅ্যামিন কপার (II) থেকে Cu_2Cl_2 এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে।

$$2Cu(NH_3)_4 + 8HCl \rightarrow \underset{\text{(সাদা)}}{Cu_2Cl_2}\downarrow + 8NH_4^+ + 6Cl^-$$

(ii) অতিরিক্ত OH^- সংযোগে $Zn^{++}(aq)$ কে Fe^{+3} থেকে পৃথক করা।

$$Zn^{2+} + 2NaOH \rightarrow \underset{\text{সাদা}}{Zn(OH)_2}\downarrow + 2Na^+ \quad ; \quad Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow \underset{\text{দ্রবণীয়}}{Na_2ZnO_2} + 2H_2O$$

অন্যদিকে, $Fe^{3+} + 3NaOH \rightarrow \underset{\text{বাদামি}}{Fe(OH)_3}\downarrow + Na^+$; অতিরিক্ত OH^- সহযোগে $Fe(OH)_3$ দ্রবীভূত হয় না।

48. যথার্থতা বিচার করে প্রত্যেকটি বাক্যের বিপরীতে 'সত্য' বা 'মিথ্যা' বসাও।

(a) Zn একটি ফেরোম্যাগনেটিক ধাতু। (b) $[CoCl_2(NH_3)_4]^+$ এ এনায়ন লিগান্ড রয়েছে।

(c) কেরোসিন একটি খাঁটি হাইড্রোকার্বন যৌগ। (d) সোডা-লাইম সোডা ভস্ম ও লাইমের মিশ্রণ।

(e) স্ফটিকরণ প্রক্রিয়ায় সবচেয়ে খাঁটি উৎপাদ উৎপন্ন হয়।

সমাধান: (a) মিথ্যা (b) সত্য (c) সত্য (d) মিথ্যা (e) সত্য

49. (a) নিচের কোন তিনটি ধাতু stainless steel গঠন করে?

(i) Cu, Zn, Sn (ii) Fe, Cr, Ni (iii) Fe, Cr, Cu (iv) Cu, Pb, Sn [Ans: ii]

(b) কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নীচের কোন অক্সাইডকে ধাতুতে রূপান্তরিত করা যায় না?

(i) Al_2O_3 (ii) ZnO (iii) CuO (iv) PbO

সমাধান: (i) তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজ C এর নিচের মৌলের যৌগসমূহ কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা যায়।

(c) প্রকৃতিজাত যে সকল খনিজ থেকে সহজে ও অল্প খরচে নিষ্কাশন করা যায়, তাদেরকে বলে;

(i) Gangue (খনিজ মল) (ii) Flux (বিগালক) (iii) Alloy সংকর ধাতু (iv) Ore (আকরিক) [Ans: iv]

50. শূন্যস্থান পূরণ কর।

(a) ইউরিয়াতে শতকরা ——— ভাগ (w/w) N_2 আছে।

(b) IUPAC পদ্ধতিতে এরোমেটিক কিটোনকে ——— বলা হয়।

(c) উদ্ভিদসমূহ ——— সার থেকে পটাশিয়াম ও ক্লোরিন গ্রহণ করে।

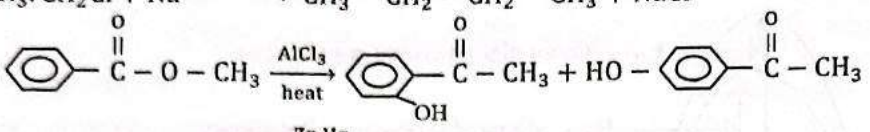
(d) ধুয়ার ——— গ্যাস কুয়াশার সংমিশ্রণে স্মগ (Smog) সৃষ্টি করে।

(e) ——— সাদা ভিট্রিয়ল নামে পরিচিতি।

সমাধান: (a) 46.67% (b) ফেনোন (c) মিউরেট অব পটাশ (d) SO_2 (e) $ZnSO_4 . 7H_2O$

51. কি নামে নিচের প্রত্যেকটি বিক্রিয়া পরিচিতি।

(a) $CH_3.CH_2Cl + Na \xrightarrow{\text{Dry ether}} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 + NaCl$

(b) 

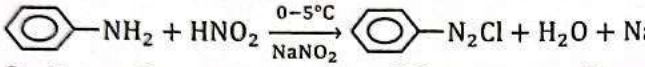
(c) $CH_3 - CO - CH_3 + 4[H] \xrightarrow[HCl(conc)]{Zn.Hg} CH_3 - CH_2 - CH_3 + H_2O$

(d) $R - COO - R'(l) + NH_3(g) \rightarrow R - CO - NH_2(s) + R'OH(l)$

সমাধান: (a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) ফ্রিজপুনর্বিন্যাস (c) ক্লিমেনসন বিজারণ (d) অ্যামোনোলাইসিস/অ্যামোনোফিকেশন

52. কিভাবে মিথাইল অ্যামিন ও ফিনাইল অ্যামিন এর মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করবে? সমীকরণের সাহায্যে দেখাও।

সমাধান: $CH_3 - NH_2 + HNO_2 \rightarrow CH_3 - OH + N_2 \uparrow + H_2O$



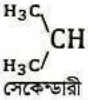
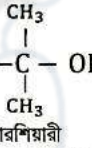
মিথাইল অ্যামিন HNO_2 এর সাথে বিক্রিয়া N_2 করে বিমুক্ত করে দ্রবীভূত ফিনাইল অ্যামিন HNO_2 এর সাথে নিম্ন তাপমাত্রায় $(0 - 5°C)$ বিক্রিয়া করে ডায়াজোনিয়াম লবণ গঠন করে। মিথাইল অ্যামিন ও অনুরূপ ডায়াজোনিয়াম লবণ গঠন করে, কিন্তু তা অস্থিতিশীল বলে বিয়োজিত হয়ে নাইট্রোজেন, অ্যালকোহল ও অন্যান্য যৌগ গঠন করে।

53. (a) চর্বির ক্ষারকীয় আর্দ্র বিশ্লেষণকে কি বলে? [Ans: (i)]

সমাধান: (i) saponification (সাবানায়ন) (ii) esterification (এষ্টারিফিকেশন)

(ii) fermentation (ফার্মেনটেশন) (iv) Polymerization (পলিমারকরণ)

(b) নিচের অ্যালকোহলসমূহের কোনটি প্রাইমারী, কোনটি সেকেন্ডারী ও কোনটি টারশিয়ারী, তা সনাক্ত কর।

সমাধান: (i)  সেকেন্ডারী (ii)  টারশিয়ারী (iii) প্রাইমারী

54. প্রপাইল অ্যালকোহল (প্রাইমারী অ্যালকোহল) কে কিভাবে আইসোপ্রপাইল অ্যালকোহল (সেকেন্ডারী অ্যালকোহল) এ রূপান্তরিত করবে? ধাপগুলো দেখাও।

সমাধান: $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{165°C} CH_3CH = CH_2$ [মার্কনিকভ নীতি] $\xrightarrow{HBr} CH_3CHBrCH_3 \xrightarrow{KOH(aq)} CH_3 - \underset{OH}{CH} - CH_3 + KBr$

ইংরেজি

55. **Read the passage and answer the questions that follow:**

The great pyramid was built thousands of years ago for a king called Khufu. It is located on the west bank of the Nile River not far from Cairo. In fact, all pyramids along the Nile are on its west bank. The ancient Egyptians compares the rising of the sun to the beginning of life and setting of sun to the end life. This is why they buried the dead on the west bank of the Nile.

In the light of the above passage, put a cross (×) mark in the appropriate box:

(a) Ancient Egyptians compared death with .....
(i) Rising sun (ii) End of life ×(iii) Setting sun (iv) Beginning of life

(b) All pyramids are the bank of the Nile and are ..... Cairo.
×(i) close to (ii) far from (iii) on the left of (iv) behind

(c) The word "great" in the beginning of the passage refers to the .....
(i) greatness of King Khufu × (ii) vastness of the Pyramid
(iii) greatness of the Egyptians (iv) vastness of the city of Cairo

(d) Pyramids were built .....years ago.
(i) a million ×(ii) many thousand (iii) a few thousand (iv) one thousand

(e) The deeds were buried on the west bank of the Nile river because the ancient Egyptians believes that.....
(i) they could see the setting sun
(ii) they could see the rising sun
×(iii) the sun sets in the west, resembles the end of life.
(iv) no one can escape death.

56. **Translate the following into English.**

(a) তাকে আর লজ্জা দিও না।
Ans.: Don't shame him further.

(b) বাংলাদেশের মানুষ শান্তিপূর্ণ সহাবস্থানে বিশ্বাসী।
Ans.: People of Bangladesh believe in peaceful co-existence.

(c) আজ আমার পড়ায় মন বসছে না।
Ans.: Today I cannot concentrate on studies.

(d) বন্যায় ফসলের ব্যাপক ক্ষতি হয়েছে।
Ans.: Flood has caused huge damage to the crops.

(e) বৃষ্টি না হলে আমরা অনেক আগেই ঘরে ফিরতাম।
Ans.: We would have returned home way earlier if it had not rained.

57. **Choose the answer and put a cross (×) mark in the corresponding box which best explains the meaning of the underlined word:**

(a) He is very concerned about inflation in the country.
(i) convinced (ii) irritated (iii) bored ×(iv) worried

(b) I gave you the information confidentially, so don't mention it to anyone.
(i) for confidence ×(ii) in secret (iii) for confidently (iv) for your own use

(c) Mamun wathced as the men demolished an old building
(i) plastered and painted (ii) washed ×(iii) pulled down (iv) demonstrated

(d) She has abandoned her plan to become a lawyer.
(i) lose (ii) vowed (iii) revived ×(iv) Given up

(e) Mr. Rahamanis a persistent critic of the Government.
(i) economic (ii) convincing ×(iii) Continual (iv) irritated

58. **Put a cross (×) mark in the corresponding box with appropriate idiomatic expression that completes the sentence.**

(a) I am afraid that my success as printer was just a.....
(i) bolt from the blue (ii) flash in the pen ×(iii) cock and bull story (iv) broad day light

(b) The umpire kept his ..... on the tennis match
(i) right and left (ii) pipe dream ×(iii) eagle eye (iv) maiden speech

(c) Mary and Anu were ..... in the spelling contest
(i) black and blue (ii)short and sweet ×(iii) neck and neck (iv) in good faith.

(d) I find that ..... people tend to do what they are told to do.
×(i) by and large ii) back to front (iii) out and out (iv) fat and wide

(e) You may find it difficult to get visa but there are ..... of obtaining one.
(i) odds and ends (ii) kith and kin (iii) loaves and fishes ×(iv) ways and means

59. **Change the following sentence as directed.**

(a) It is time to close the door. (Change into passive voice)
Ans.: It is time for the door to be closed.

(b) Bombay is one of the richest towns in India. (Change into positive degree)
Ans.: Few other towns in India are as rich as Bombay.

(c) Besides being beautiful, she is intelligent. (make it compound)
Ans.: She is beautiful and intelligent.

(d) This is the pen which I lost yesterday. (make it simple)
Ans.: I lost this pen yesterday.

(e) They cried at the top of their voice (make it complex)
Ans.: They cried which was at the top of their voice.

60. **Fill in the gaps with appropriate of verbs given in the brackets.**

(a) He was working (work) in the garden when I met (meet) him
(b) We invited (invite) Abid to our party. But he decided (decide) not to come.
(c) It happened (happen) while I was living (live) in London last year.
(d) Had he entered (enter) the class before the bell rang (ring)?
(e) Yesterday, some boys made (make) noise in the corridor. They were asked to shut (shut) up.

BUET Admission Test 2003-2004

গণিত

01. $f(x) = 2x^3 + 3$ এবং $g(x) = \sqrt[3]{\frac{x-3}{2}}$ হলে দেখাও যে, $(fog)(x) = (gof)(x)$

সমাধান: L. H. S $= (fog)(x) = f(g(x)) = f\left(\sqrt[3]{\frac{x-3}{2}}\right) = 2\times\frac{x-3}{2} + 3 = x$

R. H. S $= (gof)(x) = g(f(x)) = g(2x^3+3) = \sqrt[3]{\frac{2x^3+3-3}{2}} = x$ $\therefore$ L. H. S. = R. H. S. (Proved)

02. $27x^2 + 6x - (p+2) = 0$ এর একটি মূল অপরটির বর্গের সমান হলে p এর মান বের কর।

সমাধান: মূলদ্বয় α ও α^2 ধরি;

তাহলে, $\alpha + \alpha^2 = -\frac{2}{9}$ ও $\alpha.\alpha^2 = \frac{-(P+2)}{27}$

$\Rightarrow 9\alpha^2 + 9\alpha + 2 = 0 \Rightarrow \alpha^3 = \frac{-(P+2)}{27}$

$\Rightarrow (3\alpha+1)(3\alpha+2) = 0$

$\therefore \alpha = -\frac{1}{3}$ অথবা, $\alpha = \frac{-2}{3}$

$\alpha = -\frac{1}{3}$ হলে,

$\left(\frac{-1}{3}\right)^3 = \frac{-(P+2)}{27}$

$\Rightarrow P + 2 = 1$ $\therefore P = -1$

$\therefore P = 6, -1$ (Ans.)

$\alpha = \frac{-2}{3}$ হলে,

$\left(\frac{-2}{3}\right)^2 = \frac{-(P+2)}{27}$

$\Rightarrow P + 2 = 8$ $\therefore P = 6$

03. যদি $\sqrt[3]{a+ib} = x + iy$ হয় তবে দেখাও যে, $\sqrt[3]{a-ib} = x - iy$

সমাধান: দেওয়া আছে, $\sqrt[3]{a+ib} = x + iy \Rightarrow a + ib = x^3 - 3xy^2 + i(3x^2y - y^3)$

$\therefore a = x^3 - 3xy^2$; $b = 3x^2y - y^3$ $\therefore a - ib = x^3 - 3xy^2 + 3ix^2y + iy^3$

$\Rightarrow a - ib = x^3 - 3x^2iy + 3x(iy)^2 - (iy)^3 \Rightarrow a - ib = (x - iy)^3$ $\therefore \sqrt[3]{(a-ib)} = x - iy$ (Showed)

04. $|x| < \frac{1}{3}$ হলে $(1 - 5x + 6x^2)^{-1}$ এর বিস্তৃতিতে x^n এর সহগ নির্ণয় কর।

সমাধান: $(a - 5x + 6x^2)^{-1} = \frac{1}{(1-2x)(1-3x)} = \frac{3}{1-3x} - \frac{2}{1-2x} = 3(1-3x)^{-1} - 2(1-2x)^{-1}$

$= 3\{1 + 3x + (3x)^2 + \cdots + (3x)^n \cdots\} - 2\{1 + 2x + (2x)^2 + \cdots\cdots + (2x)^n + \cdots\cdots\}$

$\therefore$ নির্ণেয় x^n এর সহগ $= 3.3^n - 2.2^n = 3^{n+1} - 2^{n+1}$

05. P ও Q বিন্দুর স্থানাঙ্ক যথাক্রমে (1,1,1) এবং (3, 2, −1) হলে $\overline{PQ}$ ভেক্টরের সমান্তরাল একক ভেক্টর নির্ণয় কর।

সমাধান: $\overrightarrow{OP} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$; $\overrightarrow{OQ} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ $\therefore \overrightarrow{PQ} = \overrightarrow{OQ} - \overrightarrow{OP} = (3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}) - (\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}) = 2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$

$\therefore$ নির্ণেয় একক ভেক্টর $= \pm\frac{\overrightarrow{PQ}}{|\overrightarrow{PQ}|} = \pm\frac{2\hat{i}+\hat{j}-2\hat{k}}{\sqrt{2^2+1^2+(-2)^2}} = \pm\frac{1}{3}\left(2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}\right)$ (Ans.)

06. $x - y + 2 = 0$ সরল রেখাটি কোন পরাবৃত্তের শীর্ষবিন্দুতে তার অক্ষের উপর লম্ব এবং উপকেন্দ্র (1, −1) বিন্দুতে অবস্থিত। পরাবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, দিকাক্ষের সমীকরণ, $x - y + k = 0$

ফোকাস (1, −1) হতে দিকাক্ষের লম্বদূরত্ব = 2 × ফোকাস হতে $x - y + 2 = 0$ রেখার দূরত্ব।

$\frac{1-(-1)+k}{\sqrt{2}} = 2\times\frac{1-(-1)+2}{\sqrt{2}} \Rightarrow k = 6$ $\therefore$ দিকাক্ষের সমীকরণ, $x - y + 6 = 0$

$\therefore$ নির্ণেয় পরাবৃত্তের সমীকরণঃ $\sqrt{(x-1)^2 + (y+1)^2} = \frac{x-y+6}{\sqrt{2}}$

$\Rightarrow 2x^2 + 2y^2 - 4x + 4y + 4 = x^2 + y^2 + 36 - 2xy + 12x - 12y$

$\Rightarrow x^2 + y^2 + 2xy - 16x + 16y - 32 = 0$ (Ans.)

07. (1, 1) বিন্দু দিয়া অতিক্রমকারী একটি উপবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যার একটি উপকেন্দ্র (1, −1) এবং অনুরূপ দিকাক্ষের সমীকরণ $x - y - 4 = 0$

সমাধান: $\sqrt{(x-1)^2 + (y-1)^2} = e\left(\frac{x-y-4}{\sqrt{2}}\right)$

$\Rightarrow 2(x^2 + y^2 - 2x + 2y + 2) = e^2(x^2 + y^2 + 16 - 2xy + 8y - 8x)$

$\Rightarrow 2(1 + 1 - 2 + 2 + 2) = e^2(1 + 1 + 6 - 2 + 8 - 8) \Rightarrow e^2 = \frac{1}{2}$. [কারণ এটি (1, −1) বিন্দুগামী]

$\Rightarrow 4(x^2 + y^2 - 2x + 2y + 2) = x^2 + y^2 + 16 - 2xy + 8y - 8x \Rightarrow 3x^2 + 2xy + 3y^2 - 8 = 0$ (Ans.)

08. দেখাও যে, $\tan 70° = \tan 20° + 2\tan 50°$

সমাধান: $\tan(70° - 20°) = \frac{\tan 70° - \tan 20°}{1+\tan 70° \tan 20°} = \frac{\tan 70° - \tan 20°}{1+\text{tab}70°.\cot 70°} = \frac{\tan 70° - \tan 20°}{1+1}$

$\therefore 2\tan 50° = \tan 70° - \tan 20° \ \therefore \ \tan 70° = \tan 20° + 2\tan 50°$ (Showed)

09. যদি $a = 2b$ এবং $A = 3B$ হয়, তবে ত্রিভূজের কোণগুলো নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি, ΔABC-এ $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} \Rightarrow \frac{2b}{\sin 3B} = \frac{b}{\sin B}$

$\Rightarrow 2\sin B = \sin 3B \Rightarrow 2\sin B = 3\sin B - 4\sin^3 B \Rightarrow 4\sin^2 B = 1 \Rightarrow \sin B = \frac{1}{2} \ \therefore B = 30°$ (Ans.)

$\therefore A = 3B = 90°; \ C = 180° - (A + B) = 60°$ (Ans.)

10. $\frac{dy}{dx}$ নির্ণয় কর: $(\cos x)^y = (\sin y)^x$

সমাধান: $(\cos x)^y = (\sin y)^x \Rightarrow y \ln \cos x = x \ln \sin y \Rightarrow y.\frac{-\sin x}{\cos x} + \ln(\cos x)\frac{dy}{dx} = \ln \sin y + \frac{x \cos y}{\sin y}\frac{dy}{dx}$

$\Rightarrow y(-\tan x) + \ln(\cos x)\frac{dy}{dx} = \ln \sin y + x\frac{\cos y}{\sin y}\frac{dy}{dx} . \Rightarrow \frac{dy}{dx}\left(\ln\cos x - x\frac{\cos y}{\sin y}\right) = y\tan x + \ln \sin y.$

$\Rightarrow \frac{dy}{dx}\left(\frac{\sin y \ln \cos x - x \cos y}{\sin y}\right) = y \tan x + \ln \sin y. \ \therefore \frac{dy}{dx} = \frac{\sin y \{y \tan x + \ln(\sin y)\}}{\sin y \ln(\cos x) - x \cos y}$ (Ans.)

11. $y = (x + 1)(x - 1)(x - 3)$ বক্র রেখাটি যে সব বিন্দুতে x-অক্ষকে ছেদ করে, ঐ বিন্দুগুলিতে অঙ্কিত স্পর্শকসমূহের ঢাল নির্ণয় কর।

সমাধান: প্রদত্ত রেখাটি x-অক্ষকে ছেদ করে। সেক্ষেত্রে $y = 0 \ \therefore$ ছেদবিন্দুসমূহ $(-1, 0), (1, 0), (3, 0)$

প্রদত্ত সমীকরণ হবে, $\ln y = \ln(x + 1) + \ln(x - 1) + \ln(x - 3)$

$\therefore \frac{1}{y}\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1} + \frac{1}{x-3} \Rightarrow \frac{dy}{dx} = (x - 1)(x - 3) + (x + 1)(x - 3) + (x + 1)(x - 1)$

প্রদত্ত সমীকরণে বিন্দুগুলোর স্থানাঙ্কের মান বসিয়ে পাই, নির্ণেয় ঢাল $= 8, -4, 8$ (Ans.)

Another Process: ছেদবিন্দু $(-1, 0)(1, 0)(3, 0)$

$y = (x + 1)(x - 1)(x - 3) = (x^2 - 1)(x - 3) = x^3 - 3x^2 - x + 3 \ \therefore \frac{dy}{dx} = 3x^2 - 6x - 1$

$\therefore \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=1} = -4; \ \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=-1} = 8; \ \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=3} = 8$ (Ans.)

12. যোগজ নির্ণয় করঃ $\int \frac{dx}{1+\sin x}$

সমাধান: $\int \frac{dx}{1+\sin x} = \int \frac{1-\sin x}{1-\sin^2 x} dx = \int \frac{1-\sin x}{\cos^2 x} dx = \int \sec^2 x dx - \int \sec x \tan x \, dx = \tan x - \sec x + c$ (Ans.)

13. $\int_2^3 \frac{dx}{(x-1)\sqrt{x^2-2x}}$ এর মান নির্ণয় করঃ

সমাধান: $\int_2^3 \frac{dx}{(x-1)\sqrt{x^2-2x}}$ | Let, $x^2 - 2x = z^2 \ \therefore 2zdz = (2x - 2)dx \ \therefore zdz = (x - 1)dx$

$= \int_2^3 \frac{(x-1)}{(x^2-2x+1)\sqrt{x^2-2x}} = \int_2^3 \frac{zdz}{(z^2+1)\sqrt{z^2}} = \int_2^3 \frac{dz}{z^2+1} = \left[\frac{1}{1}\tan^{-1} z\right]_2^3 = \left[\tan^{-1}\sqrt{x^2 - 2x}\right]_2^3$

$= \tan^{-1}\sqrt{3} - \tan^{-1} 0 = \tan^{-1} \tan \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{3}$

বিকল্পঃ $\int_2^3 \frac{dx}{(x-1)\sqrt{x^2-2x}} = \int_2^3 \frac{d(x-1)}{(x-1)\sqrt{(x-1)^2-1}} = [\sec^{-1}(x - 1)]_2^3 = \sec^{-1} 2 - \sec^{-1} 1 = \frac{\pi}{3} - 0 = \frac{\pi}{3}$

14. 3P এবং 2P মানের দুটি বলের লব্ধি R। প্রথম বলটির মান দ্বিগুণ করলে লব্ধির মানও দ্বিগুণ হয়। বলদ্বয়ের অন্তর্গত কোণ নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, নির্ণেয় কোণ $= \alpha$; তাহলে, $R^2 = 9P^2 + 4P^2 + 2.3P.2P.\cos\alpha = P^2(13 + 12\cos\alpha)$ ..... (i)

আবার, $4R^2 = 36P^2 + 4P^2 + 2.6P.2P.\cos\alpha = P^2(40 + 24\cos\alpha)$ ..... (ii)

সমীকরণ (ii) কে (i) দ্বারা ভাগ করে পাই, $4 = \frac{40+24\cos\alpha}{13+12\cos\alpha}$

$\Rightarrow \cos\alpha\,(48 - 24) = 40 - 52 \Rightarrow \alpha = \cos^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right) = 120°$ (Ans.)

*15. খাড়া উপরের দিকে উঠন্ত একটি বেলুনে অবস্থানরত একজন নভোচারীর হাতে 5 lb ভরের একটি বস্তু 85 oz ওজনের চাপ সৃষ্টি করে। প্রথম 10 সেকেন্ডে বেলুনটি কত উঁচুতে উঠবে বের কর।

সমাধান: ধরি, বেলুনের ত্বরণ = f (উর্ধ্বমুখী) $\ \therefore$ ওজন ভর × ত্বরণ

$\Rightarrow \frac{85}{16} \times g = 5 \times (f + g)$ [$\because$ 16 oz = 1 lb] $\Rightarrow f = \frac{1}{16}g = 2 \text{ fts}^{-2}$ [$\because g = 32 \text{ fts}^{-2}$]

$\therefore$ নির্ণেয় উচ্চতা, $h = \frac{1}{2}ft^2$ [আদিবেগ = 0; সময়, t = 10s] $= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100$ft. (Ans.)

*16. 40gm ভরের একটি বুলেট 1 metre দীর্ঘ একটি রাইফেলের নলের মুখ থেকে 300 m/sec বেগে নির্গত হল। নলের মধ্যে বুলেটের উপর কার্যরত বলের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি, $v^2 = u^2 + 2fs$

$\Rightarrow 300^2 = 0^2 + 2f.1 \Rightarrow f = 45000 ms^2$

আবার, $F = mf = 0.04 \times 45000 = 1800N$ (Ans.)

এখানে, আদিবেগ $u = 0\ ms^{-1}$

শেষ বেগ, $u = 300 ms^{-1}$, সরণ, $s = 1\ m$

ভর, $m = 40g = .04kg$, ত্বরণ, $f =$? প্রযুক্ত বল, $F =$?

17. একটি কলেজের একাদশ শ্রেণির 80 জন ছাত্রের মধ্যে 20 জন ফুটবল ও 25 জন ক্রিকেট খেলে এবং 10 জন উভয়টি খেলে। তাদের মধ্য হতে একজনকে দৈবভাবে নির্বাচন করা হল। যদি ছাত্রটি ক্রিকেট খেলে তবে তার ফুটবল খেলার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: $P(C).P\left(\frac{F}{C}\right) = P(C \cap F)$

$\Rightarrow \frac{5}{16}.P\left(\frac{F}{C}\right) = \frac{1}{8}$

$\therefore P\left(\frac{F}{C}\right) = \frac{2}{5}$ (Ans.)

এখানে, $P(F)$ = ফুটবল খেলার সম্ভাব্যতা $= \frac{20}{80} = \frac{1}{4}$

$P(C)$ = ক্রিকেট খেলার সম্ভাব্যতা $= \frac{25}{80} = \frac{5}{16}$

$P(F \cap C)$ = উভয়টি খেলার সম্ভাব্যতা $= \frac{10}{80} = \frac{1}{8}$

$P\left(\frac{F}{C}\right)$ = ক্রিকেট খেললে ফুটবল খেলার সম্ভাব্যতা = ?

*18. 115.625 কে দ্বিমিকে প্রকাশ কর এবং দ্বিমিকে প্রকাশিত সংখ্যাকে আবার দশমিকে প্রকাশ করে তোমার উত্তরের সত্যতা যাচাই কর।

সমাধান:

2 | 115
2 | 57–1
2 | 28–1
2 | 14–0
2 | 7–0
2 | 3–1
2 | 1–1
0–1

আবার, দশমিক সংখ্যা ×2

	পূর্ণ সংখ্যা	দশমিক সংখ্যা
0.625×2	1	0.25
0.25×2	0	0.5
0.5×2	1	0

$\therefore (0.625)_{10} = (0.101)_2$

$\therefore (115)_{10} = (1110011)_2$ $\therefore (115.625)_{10} = (1110011.101)_2$ (Ans.)

আবার, $(1110011.101)_2 = 1\times2^6 + 1\times2^5 + 1\times2^4 + 0\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 + 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3}$

$= (115.625)_{10}$ $\therefore$ উত্তর সত্য।

পদার্থবিজ্ঞান

19. মঙ্গল গ্রহের ভর পৃথিবীর ভরের 0.11 গুণ এবং এর ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 0.532 গুণ। মঙ্গল গ্রহের ভূ-পৃষ্ঠ থেকে একটি মহাশূন্যযানকে ন্যূনতম কত বেগে উৎক্ষেপণ করলে মহাশূন্যযানটি মঙ্গল গ্রহের মধ্যাকর্ষণ বলের বাইরে চলে যেতে পারবে? [পৃথিবীর ভর 5.975×10^{24}kg, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $= 6.371\times10^6$m, $G = 6.673\times10^{-11}\ Nm^2/kg^2$]

সমাধান: আমরা জানি, $V_m = \sqrt{\frac{2GM_m}{R_m}}$

$= \sqrt{\frac{2\times6.673\times10^{-11}\times0.11\times5.975\times10^{24}}{0.532\times6.37\times10^6}} = 5087.22 ms^{-1}$

এখানে, $M = 5.975\times10^{24}$kg

$R = 6.3171\times10^6$m, $G = 6.973\times10^{-11} Nm^2kg^{-2}$

$M_m = 0.11$Mkg, $R_m = 0.532\ Rm$, $V_m =$?

20. একটি স্থির লিফটের মধ্যে রাখা একটি সরল দোলকের দোলনকাল T। যদি দোলকটি উপরের দিকে g/4 ত্বরণ নিয়ে উঠে, তাহলে দোলকটির দোলনকাল কত হবে?

সমাধান: আমরা জানি, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

উল্লিখিত অবস্থায়, $T' = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g'}}$

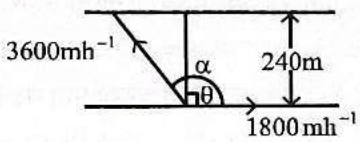
$\therefore \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}}$ $\therefore T' = \sqrt{\frac{g}{\frac{5}{4}g}}T = \frac{2}{\sqrt{5}}T$

এখানে, g = স্বাভাবিক অভিকর্ষীয় ত্বরণ $g' = g + \frac{g}{4} = \frac{5}{4}g$

ধরি, দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য = L

পরিবর্তিত দোলনকাল, $T' =$?

21. প্রতি ঘন্টায় 1800m বেগে 240m প্রশস্ত একটি নদী নীচের দিকে প্রবাহিত হচ্ছে এবং প্রতি ঘন্টায় 3600m বেগে সাঁতারে সক্ষম একজন সাতারু একটি বিপরীত বিন্দুতে যেতে উচ্ছুক। সে কোন দিক বরাবর সাঁতার দেবে এবং সেই বিন্দুতে যেতে কত সময় নেবে?



সমাধান: নদীর স্রোত বরাবর উপাংশ $3600\cos\alpha + 1800 = 0$

$\therefore \cos\alpha = -\frac{1}{2} = \cos 120° \quad \therefore \alpha = 120°$

প্রস্থ বরাবর উপাংশ, $3600\cos(\alpha - \theta) - 0 = 3600\cos 30° = 3117.69 mh^{-1}$

$\therefore t = \frac{240}{3117.69} = 0.07698h$

22. 130cm দীর্ঘ এবং 1.1mm ব্যাসের একটি ইস্পাতের তারকে 830°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে তারের দুই প্রান্ত দুটি দৃঢ় বন্ধনীর সাথে এরূপ আঁটকিয়ে দেয়া হলো যেন তারটি দুপাশে টানা অবস্থায় থাকে। তারটি ঠান্ডা হয়ে 20°C এ নেমে আসলে তারে কি পরিমাণ টান সৃষ্টি হবে? [ইস্পাতের ইয়াং গুণাঙ্ক, $Y = 200\times10^9 N/m^2$, প্রসারাঙ্ক, $\alpha = 11\times10^{-6}/°C$]

সমাধান: আমরা জানি, $T = YA\Delta t\alpha$

$= 200\times10^9\times\pi\times(5.5\times10^{-4})^2\times11\times10^{-6}\times8101693N$ (Ans.)

এখানে, $\Delta t = (830 - 20)°C = 810°C$

$r = \frac{1.1}{2}mm = 5.5\times10^{-4}m$, $A = \pi r^2$ $T = ?$

*23. সাধারণ বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনে সংযুক্ত একটি বৈদ্যুতিক চুল্লি উপাদানের অবিচল তাপমাত্রা 800°C। যদি বিদ্যুৎ সরবরাহ 20% বাড়ানো হয় তাহলে উপাদানের অবিচল তাপমাত্রা বের কর। উপাদানকে কৃষ্ণকায় বস্তু হিসাবে ধর এবং $\sigma = 5.72\times10^{-8}Wm^{-2}K^{-4}$।

সমাধান: আমরা জানি, $\frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1^4}{T_2^4}$ বা, $\frac{I_1^2R}{I_2^2R} = \frac{T_1^4}{T_2^4}$ বা, $\frac{I_1^2}{\left(\frac{6}{5}I_1\right)^2} = \frac{(1073)^4}{T_2^4} \Rightarrow T_2^4 = \frac{36}{25}\times(1073)$

$\therefore T_2 = 1175.4K = 902.4°C$

24. একটি কার্নো ইঞ্জিনের তাপ উৎস ও তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা যথাক্রমে 500K ও 375K । যদি ইঞ্জিনটি প্রতি চক্রে 252×10^4J তাপ শোষণ করে তবে, (i) ইঞ্জিনের দক্ষতা, (ii) প্রতিচক্রে কাজের পরিমাণ ও (iii) প্রতি চক্রে বর্জিত তাপের পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: (i) $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{375}{500} = 0.25 = 25\%$ (Ans.)

এখানে, (ii) $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow Q_2 = \frac{375}{500}\times252\times10^4 = 1.89\times10^6J$ (Ans.)

(iii) $W = Q_1 - Q_2 = (252 - 189)\times10^4 = 6.3\times10^5J$ (Ans.)

$T_1 = 500K$, $T_2 = 375K$

$Q_1 = 252\times10^4J$, $Q_2 = ?$

$\eta = ?$, $W = ?$

25. একটি আবদ্ধ পাত্রে 20°C উষ্ণতায় আর্দ্র বায়ু আছে যখন আপেক্ষিক আর্দ্রতা 30%। যদি উষ্ণতা 10°C এ নামিয়ে আনা হয় তবে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত হবে? দেয়া আছে, 20°C এবং 10°C -এ সম্পৃক্ত বাষ্প-চাপ যথাক্রমে 17.5mm পারদ স্তম্ভের চাপ এবং 9.2mm পারদ-স্তম্ভের চাপ।

সমাধান: আমরা জানি, $m \propto P \Rightarrow m = KP$

20°C-এ বিদ্যমান $m = KP_1R_1$

10°C-এ বিদ্যমান $m = KP_2R_2$

$\therefore$ m অপরিবর্তনীয়, $\therefore KP_1R_1 = KP_2R_2$

$\Rightarrow R_2 = \frac{P_1R_1}{P_2} = \frac{17.5\times30}{9.2\times10} = 57.06\%$ (Ans.)

এখানে, 20°C -এ

$R_1 = 30\%$, $P_1 = 17.5mm$

$R_2 = ?$

ধরি, বাষ্পের ভর = m

K = একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক

*26. স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রায় বাতাসে শব্দের বেগ 330m/s হলে হাইড্রোজেনে শব্দের বেগ কত? (এক লিটার হাইড্রোজেনের ভর = $0.896\times10^{-3}kg$)

সমাধান: আমরা জানি, $V_a = \sqrt{\frac{\gamma P}{P_a}}$

$V_{H_2} = \sqrt{\frac{\gamma P}{P_{H_2}}} \therefore \frac{V_{H_2}}{V_a} = \sqrt{\frac{1.293\times10^{-3}}{0.896\times10^{-3}}}$

$V_{H_2} = 330\times\sqrt{\frac{1.293\times10^{-3}}{0.896\times10^{-3}}} = 396.42\ ms^{-1}$

এখানে, $V_a = 330ms^{-1}$

$V_{H_2} = ?$; $P_a = 1.293\times10^{-3}KgL^{-1}$

$P_{H_2} = 0.896\times10^{-3}kgL^{-1}$

P = স্বাভাবিক চাপ

27. A ও B কে একই সাথে কাঁপালে প্রতি সেকেন্ডে 5টি স্বরকম্পের সৃষ্টি হয়। যদি A এর উপর কিছুটা ওজন দেয়া যায়, তবে স্বরকম্পের সংখ্যা কমে যায়। যদি B এর কম্পাঙ্ক প্রতি সেকেন্ডে 256 হয়, তবে A এর কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে, B-কম্পাঙ্ক, $N = 256s^{-1}$ স্বরকম্পের সংখ্যা, $N = 5s^{-1}$

ধরি, A-এর কম্পাঙ্ক $= N_A$ $\therefore N_B - N_A = N$ বা, $256 - N_A = 5$

$\therefore$ A- তে ওজন দিলে স্বরকম্পের সংখ্যা কমে যায় কাজেই, $N_A > N_B$ $\therefore N_A - 256 = 5$

বা, $N_A = 261s^{-1} = 261$ Hz (Ans.)

28. 2.0cm চওড়া এবং 1.0mm পুরু একটি তামার পাতকে একটি চুম্বক ক্ষেত্রে রাখা হলো। চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য $B = 1.5$ webers/m^2 । পাতটির ভিতর দিয়ে 200 ampere বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে পাতটিতে কত Hall বিভব, V_H পাওয়া যাবে? চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্যের দিক পাতটির তলের সাথে 90° কোণ করে। [প্রতি একক আয়তনের তামার পরিবাহী ইলেকট্রনের সংখ্যা, $n = 8.4\times10^{28}$electrons/cm^3]

সমাধান: $V_H = v.B.d \Rightarrow V_H = \frac{BI}{ntq}$ $\left[\because v = \frac{I}{nAq}\right] = \frac{1.5\times200}{8.4\times10^{28}\times10^{6}\times1\times10^{-3}\times1.6\times10^{-19}} = 2.23\times10^{-11}V$

*29. একটি ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে 5 amp বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে এর কাঁটা 30° কোণে বিক্ষেপিত হয়। গ্যালভানোমিটার দিয়ে কত অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কাঁটা 45° কোণে বিক্ষেপিত হবে?

সমাধান: ধরি, ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটারের লঘুগুণক $= k$

$\therefore I_1 = k\tan\theta_1$ এবং $I_2 = k\tan\theta_2$

২য় ক্ষেত্রে, $\theta_2 = 45°$ $\therefore \frac{I_2}{I_1} = \frac{\tan\theta_2}{\tan\theta_1}$

এখানে, ১ম ক্ষেত্রে, $I_1 = 5$ amp $\theta_1 = 30°$

$I_2 = ?$ $\Rightarrow I_2 = \frac{\tan45°}{\tan30°}\times5 = 5\sqrt{3}$amp (Ans.)

30. 200g ভরের একটি ধাতুর পাতকে এর ওজনের 5% সোনা দ্বারা ইলেক্ট্রোপ্লেট করতে হবে। 2A বিদ্যুৎ প্রবাহ থাকলে কত সময়ে ইলেক্ট্রোপ্লেট করা যাবে তা বের কর। [হাইড্রোজেনের ECE $= 0.1044\times10^{-4}$g/C, সোনার পারমাণবিক ভর $= 197.1$ এবং হাইড্রোজেনের পারমাণবিক ভর 1.008]

সমাধান: এখানে, $W = 200\times\frac{5}{100} = 10$gm $\frac{Z_{Au}}{Z_H} = \frac{m_{Au}}{m_H}$

$\therefore Z_{Au} = \frac{m_{Au}}{m_H}\times Z_H = \frac{197.1}{3\times1.008}\times0.1044\times10^{-4}gc^{-1} = 6.8\times10^{-4}gc^{-1}$

$W = Z_{Au}$ It $\therefore t = \frac{W}{Z_{Au}I} = \frac{10}{6.8\times10^{-4}\times2} = 7347.924$sec

31. একটি ইলেক্ট্রন $10^7 ms^{-1}$ গতিবেগ নিয়ে চলছে। এর গতিশক্তি ইলেক্ট্রন-ভোল্টে নির্ণয় কর। [ইলেকট্রনের ভর, $m = 9.1\times10^{-31}$kg. ইলেকট্রনের চার্জ, $C = 1.6\times10^{-19}$coul]

সমাধান: আমরা জানি, $E_k = (m - m_o)c^2 = \left(\frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - m_o\right)c^2 = \left(\frac{9.1\times10^{-31}}{\sqrt{1-\left(\frac{10^7}{3\times10^8}\right)^2}} - 9.1\times10^{-31}\right)\times(3\times10^8)^2$

$= 4.554\times10^{-17}J = 284.6eV$ $[\because 1eV = 1.6\times10^{-19}J]$

32. একটি সরু রেখাছিদ্র দ্বারা ফ্রনহফার অপবর্তন সৃষ্টির জন্য লেন্স হতে 2m দূরে পর্দা রাখা হলো। রেখা ছিদ্রের প্রস্থ 0.2mm হলে দেখা যায় যে কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল বিন্দুর উভয় পার্শ্বে 5mm দূরত্বে অবম বিন্দু গঠিত হয়। আপতিত আলোর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি, $a\sin\theta = n\lambda$

$\Rightarrow 2\times10^{-4}m\times\sin\left(\tan^{-1}\frac{1}{400}\right) = 1\times\lambda$

$\Rightarrow \lambda = 4.99998\times10^{-7}$m (Ans.)

এখানে, $a = 0.2mm = 2\times10^{-4}m$

$n = 1, \tan\theta \approx \frac{5}{2000}$

$\theta = \tan^{-1}\frac{5}{2000}$, $\lambda = ?$

*33. একটি টেলিস্কোপের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্র এর ফোকাস দূরত্ব 0.50m ও 0.05m। স্পষ্ট দর্শনের ন্যূনতম দূরত্ব 0.25m। স্পষ্ট দর্শনের জন্য অভিলক্ষ্য এর 2.0m দূরে একটি স্কেলের উপর টেলিস্কোপকে ফোকাস করা হয়। (a) অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্র এর মধ্যবর্তী দূরত্ব এবং (b) বিবর্ধন নির্ণয় কর।

সমাধান: (a) $u_o = 2.0$; $v_o = \frac{u_o\times f_o}{u_o - f_o} = \frac{2\times.5}{2-.5} = 0.667$m ; $u_e = \frac{v_e\times f_e}{v_e - f_e} = \frac{-.25\times(.05)}{-.25-.05} = 0.0417$m

$\therefore \ell = v_o + u_e = 0.7087$m. (b) বিবর্ধন, $m = \left|\frac{v_o}{u_o}\right|\times\left|\frac{v_e}{u_e}\right| = \left(\frac{0.667}{2}\right)\times\left(\frac{0.25}{0.04167}\right) = 2$

34. এক গ্রাম রেডিয়াম 5 বৎসর α-কণা বিকিরণের ফলে 2.1mg কমে যায়। রেডিয়ামের অর্ধায়ু বের কর।

সমাধান: আমরা জানি, $N = N_o e^{-\lambda t}$

$\Rightarrow \lambda = -\frac{\ln\frac{N}{N_o}}{t} = -\frac{\ln 0.9979}{5} = (4.2\times10^{-4}y^{-1})$

$\therefore T = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{4.2\times10^{-4}} = 1648.27 \text{ years. (Ans.)}$

এখানে, N_o = প্রারম্ভিক পরমাণু সংখ্যা

N = চূড়ান্ত পরমাণু সংখ্যা $\therefore \frac{N}{N_o} = \frac{1-0.0021}{1} = 0.9979$

$t = 5yr$, λ =?

35. কোন ধাতুর পৃষ্ঠে আলোক রশ্মি আপতিত হওয়ায় নিঃসৃত ইলেক্ট্রন সম্পূর্ণরূপে থামাতে 3V বিরতি বিভব এর প্রয়োজন হয়। উক্ত ধাতুর আলোক তড়িৎ ক্রিয়া 6×10^{14}Hz কম্পাঙ্কের আলোক রশ্মি দ্বারা সূচিত হয়। আপতিত আলোকরশ্মির কম্পাঙ্ক ও ধাতুর কার্য অপেক্ষক নির্ণয় কর। [$h = 6.63\times10^{-34}$Js, $e = 10^{-19}$C, 1eV = 1.6J]

সমাধান: $W_o = hv_o = 6.63\times10^{-34}\times6\times10^{14} = 3.978\times10^{-19}$(Ans.)

$eVs = E = hv - W_o \Rightarrow 1.6\times10^{-19}\times3 = 6.63\times10^{-34}\times v - 3.978\times10^{-19}$

$\Rightarrow v = 1.324\times10^{15}$Hz (Ans.)

এখানে, $V_o = 6\times10^{14}$Hz

W_o =?

36. 1.67×10^{-27}kg স্থিতিভরের একটি প্রোটন এর ভর দ্বিগুণ হতে হলে কত দ্রুতির প্রয়োজন হবে? প্রোটনটির উক্ত দ্রুতি অর্জন করতে যে শক্তির প্রয়োজন হবে তা বের কর। [$c = 3\times10^8$m/s]

সমাধান: আমরা জানি, $m = \frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \frac{m}{m_o} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 2 = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = 0.75$

$\therefore v = 2.598\times10^8 ms^{-1}$ | $m_o = 1.67\times10^{27}$kg; m = গতিশীল অবস্থায় ভর; v =?, E =?

প্রায়োজনীয় শক্তি = গতিশক্তি = $(m - m_o)c^2 = (2m_o - m_o)c^2 = m_oc^2$

$= 1.67\times10^{-27}\times(3\times10^8)^2 = 1.503\times10^{-10}$J (Ans.)

রসায়ন

37. (a) নিচের মৌলগুলির ইলেক্ট্রন বিন্যাস লিখ।

(i) প্রতিনিধিত্ব মৌল ns^{1-2} ও ns^2np^{1-5}

(ii) অবস্থান্তর মৌল $(n-1)d^{1-9}ns^{1-2}$

(iii) নিষ্ক্রিয় গ্যাস He এক্ষেত্রে ns^2

(b) নিচের অম্লগুলিকে তাদের শক্তির ক্রমবৃদ্ধি অনুসারে সাজাও। H_2TeO_4, H_2SO_4, H_2SeO_4

সমাধান: $H_2T_eO_4 < H_2S_eO_4 < H_2SO_4$

38. স্থির তাপমাত্রায় পানির বাষ্পচাপ 100Pa. 18.0g পানিতে 0.1mole চিনি ধারণকৃত দ্রবণের বাষ্পচাপ নির্ণয় কর।

সমাধান: রাউল্টের সূত্র হতে,

$\frac{P_o-P}{P_o} = \frac{n_2}{n_1+n_2} \Rightarrow \frac{100-P}{100} = \frac{0.1}{1+0.1}$

$\Rightarrow P = 90.91$ Pa (Ans.)

এখানে, চিনির মোল সংখ্যা, $n_2 = 0.1$ mole

পানির মোল সংখ্যা, $n_1 = \frac{18}{18} = 1$ mole

পানির বাষ্পচাপ, $P_o = 100$ Pa; দ্রবণের বাষ্পচাপ, P =?

39. ইস্পাতের একটি 1.0g নমুনাকে H_2SO_4 দ্বারা দ্রবীভূত করে 100mL জলীয় দ্রবণ তৈরি করা হলো। এই দ্রবণের 25.0 mL কে জারিত করতে 24.0mL 0.022 $molL^{-1}$ $KMnO_4$ দ্রবণের প্রয়োজন হয়। ইস্পাতে লোহার শতকরা ভর নির্ণয় কর।

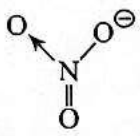
সমাধান: Σ মোলসংখ্যা × তুল্যসংখ্যা = Σ মোলসংখ্যা × তুল্যসংখ্যা

ধরি, Fe এর মোট ভর x $\therefore \frac{x}{55.85}\times\frac{25}{100}\times1 = 5\times\frac{24}{1000}\times.022 \Rightarrow x = .5898$g

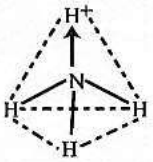
$\therefore$ শতকরা = $\frac{.5898\times100}{1} = 58.98\%$

40. নিম্নলিখিত আয়নগুলোর জ্যামিতিক কাঠামো অঙ্কন ও নামকরণ কর। NO_3^- , NH_4^+ and SO_4^{2-}

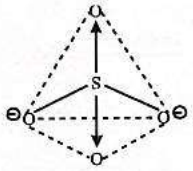
সমাধান:



NO_3^- (নাইট্রেট আয়ন)



NH_4^+ (অ্যামোনিয়াম আয়ন)



SO_4^{2-} (সালফেট আয়ন)

41. একটি বিক্রিয়ার তাপ-রাসায়নিক সমীকরণ হলোঃ $2N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O(g),\ \Delta H = 163.2\ kJ\ mol^{-1}$

(i) বিক্রিয়াটি কি তাপহারী না তাপোৎপাদী?

সমাধান: বিক্রিয়াটি তাপহারী। যেহেতু $\Delta H > 0$

(ii) স্থির চাপে বিক্রিয়ায় $4.4g\ N_2O$ উৎপন্ন হলে, এনথালপি পরিবর্তন কত হবে?

সমাধান: 4.4g N_2O উৎপন্ন হলে, এনথালপির পরিবর্তন $= 163.2kJ$ $M_{N_2O} = 44$

$\therefore$ 4.4g N_2O উৎপন্ন হলে, এনথালপির পরিবর্তন $= \frac{163.2\times4.4}{44} kJ = 16.32\ kJ$ (Ans.)

42. লঘু NaCl দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে কি পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে 1 ঘন্টা সময়ে Pt-ক্যাথোডে প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রায় 0.112 L H_2 উৎপন্ন হবে।

সমাধান: STP তে 0.112 L H_2 এর ভর $= \frac{.112\times2.016}{22.4} = .01008g$

$W = ZIt \Rightarrow \frac{1.008}{96500} \times I\times3600 = .01008g \Rightarrow I = .268A$

43. প্রারম্ভিক অবস্থায় একটি বিক্রিয়ার হার $2.2\times10^{-5} mol\ dm^{-3}s^{-1}$। বিক্রিয়াটির হার ধ্রুবক $1.1\times10^{-4}s^{-1}$। প্রারম্ভিক অবস্থায় বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা কত?

সমাধান: We know, $\frac{dx}{dt} = KC$ [Here, $\frac{dx}{dt} = 2.2\times10^{-5} mol\ dm^{-3}s^{-1}$ and $K = 1.1\times10^{-4}s^{-1}$]

$\therefore\ C = \frac{2.2\times10^{-5}}{1.1\times10^{-4}} = 0.2\ mol\ dm^{-3}$ (Ans.)

44. সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও:

(i) ধাতুর ওয়েল্ডিং He-এর উপস্থিতেতে করা হয় কেন?

সমাধান: নিষ্ক্রিয় আবহাওয়া সৃষ্টি জন্য।

(ii) গভীর সমুদ্রে ডুবুরীরা শ্বাস-প্রশ্বাসের জন্য বাতাসের পরিবর্তে He ও O_2 মিশ্রণ ব্যবহার করে কেন?

সমাধান: বিশুদ্ধ অক্সিজেন গ্রহণে জৈবিক প্রক্রিয়া অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সম্পন্ন হয় তাই একে বিপত্তির কারণ ঘটে এছাড়া বায়ু দ্বারা শ্বাস-প্রশাস নিলে পানির উচ্চচাপে অধিক N_2 রক্তে দ্রবীভূত হয়। পানির উপরে উঠার পর চাপ কমে যাওয়ায় শিরার ভিতরের রক্ত থেকে নাইট্রোজেন পুনরায় বুদবুদ আকারে বের হতে থাকে। এতে ডুবুরিদের Bending হয়। এজন্য He ও O_2 মিশ্রণ ব্যবহার করে।

45. (a) $SnCl_2$ ও $SnCl_4$ এর মধ্যে কোনটির সমযোজী বৈশিষ্ট্য বেশি? এদের ভৌত অবস্থা কি?

সমাধান: $SnCl_4$ বেশি সমযোজী। $SnCl_2$ কঠিন, $SnCl_4$ ধুমায়মান তরল।

(b) $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ যৌগটিতে কি ধরনের হাইব্রিডাইজেশন হয়?

সমাধান: d^2sp^3 হাইব্রিডাইজেশন।

46. (a) নিচের যৌগগুলিতে Fe এবং Ni এর জারণ সংখ্যা কত? $Fe(CO)_5$ and $Ni(CO)_4$

সমাধান: Fe-এর জারণ সংখ্যা = 0 ; Ni-এর জারণ সংখ্যা = 0

(b) 25°C তাপমাত্রায় HCl এর জলীয় দ্রবণের pH 2.6990 হলে দ্রবণটির মাত্রা মোলারিটিতে নির্ণয় কর।

সমাধান: $pH = -\log[H^+] \Rightarrow 2.699 = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 1.99986\times10^{-3} mol/L$

$HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$ বিক্রিয়া হতে, HCl-এর ঘনমাত্রা $2\times10^{-3} mol\ L^{-1}$ (Ans.)

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

47. (a) লিকার অ্যামোনিয়া কি? এর উপাদান উল্লেখ কর।

সমাধান: অ্যামোনিয়া সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে লিকার অ্যামোনিয়া বলে। এর ঘনমাত্রা 0.88 kg/dm^3। এত 35 – 40% অ্যামোনিয়া ও অবশিষ্ট পানি থাকে।

(b) নিচের এসিডের জোড়ায় কোনটি বেশি শক্তিশালী তাতে টিক (√) চিহ্ন দাওঃ

(i) HCl, HF (ii) HClO, $HClO_4$ (iii) HNO_3, H_2SO_4 (iv) HIO_4, $HClO_4$

সমাধান: (i) HCl (ii) $HClO_4$ (iii) H_2SO_4 (iv) $HClO_4$

48. Cu^{++} আয়ন সনাক্তকরণের নিশ্চিত পরীক্ষায় যে বিক্রিয়া হয় তা লিখ।

সমাধান: $2CuSO_4(aq) + 2NH_4OH\ (aq) = (NH_4).SO_4(aq) + \underset{\text{ক্ষারীয় কপার সালফেট (নীল)}}{CuSO_4.Cu(OH)_2(s)}$ অধঃক্ষেপ

$(NH_4)SO_4 + CuSO_4Cu(OH)_2(s) + 6\ \underset{\text{গাঢ় নীল দ্রবণ}}{NH_4OH(aq)} = 2[Cu(NH_3)_4SO_4(aq) + 8H_2O(g)$

সিদ্ধান্তঃ Cu^{++} আয়ন নিশ্চিত।

49. নিচের কোনটি প্যারাম্যাগনেটিক? অণুতে ইলেক্ট্রনের উপস্থিতির ভিত্তিতে ন্যায্যতা প্রমাণ কর।

(i) N_2 (ii) O_2

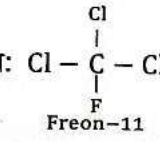
সমাধান: $N_2(7) - 1s^2\ 2s^2\ 2P_x^1\ 2P_y^1\ 2P_z^1$

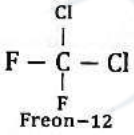
$O_2(8) - 1s^2\ 2s^2\ 2P_x^2\ 2P_y^1\ 2P_z^1$

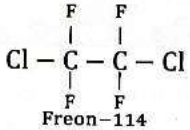
নাইট্রোজেন পরমাণুর তিনটি অযুগল ইলেক্ট্রন অণু গঠনের সময় সমযোজী বন্ধন গঠনে অংশ নেয়। অযুগল e নেই। অপরপক্ষে অক্সিজেন অণু গঠনের পরও অযুগল ইলেক্ট্রন রয়ে যায় এ কারণে O_2 প্যারাম্যাগনেটিক।

50. (a) নিচের যৌগগুলোর গাঠনিক সংকেত লিখ। Freon – 11, Freon – 12, Freon – 114

সমাধান:


Freon–11


Freon–12


Freon–114

(b) Nylon 6, 6 কি? এটার কাঁচামালগুলো কি?

সমাধান: Nylon 6, 6 হলো পলিঅ্যামাইড (পলিহেক্সামিথিলিন অ্যাডিপ্যামাইড)

কাঁচামালঃ হেক্সামিথিলিন ডাই অ্যামমিন $H_2N - (CH_2)_6 - NH_2$ ও অ্যাডিপিক এসিড $HOOC - (CH_2)_4 - COOH$

51. অম্লীয় এবং ক্ষারীয় উভয় দ্রবণ মাধ্যমে "Zwitter ion" কিভাবে আচরণ করে, তা লিখ।

সমাধান: অম্লীয় দ্রবণে, $R-\underset{\underset{\oplus}{NH_3}}{\underset{|}{CH}}-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O^{\ominus} + H^+ \Rightarrow R-\underset{\underset{\oplus}{NH_3}}{\underset{|}{CH}}-\overset{\overset{O}{||}}{C}-OH$

জুইটার আয়ন (ধনাত্মক আয়ন)

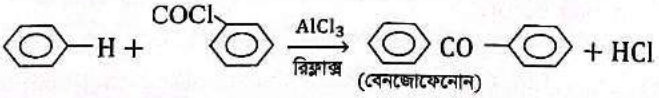
ক্ষারীয় দ্রবণেঃ $R-\underset{\underset{\oplus}{NH_3}}{\underset{|}{CH}}-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O^- + OH^- \blacklozenge R-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O^- + H_2O$

জুইটার আয়ন (ঋণাত্মক আয়ন)

জুইটার আয়নে পরস্পর বিপরীত (NH_3^+) ও (COO^-) আয়ন থাকে। ফলে এসিড দ্রবণ (H^+) যোগ করলে ঋণাত্মক (COO^-) আয়ন তাঁর সঙ্গে বিক্রিয়া করে ক্যাটায়ন (NH_3) হিসেবে এবং ক্ষারীয় দ্রবণে (OH^-) অ্যামাইনো মূলকযুক্ত প্রোটন মুক্ত হয়ে H_2O গঠন করে ও (COO^-) অ্যানায়ন হিসেবে বিরাজ করে।

52. অনার্দ্র অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে বেনজিন এবং বেনজোয়েল ক্লোরাইডকে রিফ্লাক্স করলে যে জৈব যৌগটি পাওয়া যায়, তার নাম লিখ। বিক্রিয়াটি দেখাও।

সমাধান:


(বেনজোফেনোন)

53. টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও যে, গ্লুকোজ একটি বিজারক চিনি।

সমাধান: গ্লুকোজের জলীয় দ্রবণে কয়েক ফোঁটা টলেন বিকারক যোগ করলে টলেন বিকারক বিজারিত হয়ে টেষ্ট টিউবের গায়ে ধাতব সিলভার দর্পণ সৃষ্টি হয়।

$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{CH_2OH(CHOH)_4CHO} + 2Ag\underset{\text{টলেন বিকারক}}{(NH_3)_2OH} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{সিলভার দর্পণ}}{2Ag(\downarrow)} + CH_3OH(CHOH)_4COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

অতএব গ্লুকোজ একটি বিজারক চিনি।

54. (a) $C_2H_2Cl_2$ দ্বারা গঠিত সমাণুদের নাম ও গাঠনিক সংকেত লিখ।

সমাধান: $\underset{\text{ডাইক্লোরোইথিন}}{Cl-CH=CH-Cl}$ $\underset{\text{1,2–ডাইক্লোরোইথিন}}{Cl-CH-CH-Cl}$ $\underset{\text{সিস সমাণু}}{}$ $\underset{\text{ট্রান্স সমাণু}}{}$

(b) অ্যামোনিয়াম সায়ানেটকে উত্তপ্ত করলে কি ঘটে, তা বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও। বিক্রিয়াটির নামকরণ কর।

সমাধান: $\underset{\text{অ্যামোনিয়া সায়ানেট}}{NH_4CHO} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ইউরিয়া}}{H_2N-CO-NH_2}$ নামঃ পুনর্বিন্যাস বিক্রিয়া।

Architecture:

55. কয়েকজন ক্রিকেট খেলোয়াড় পরের দিন অনুষ্ঠিতব্য খেলার জন্য নেট প্র্যাকটিস করছে। খেলোয়াড়দেরকে প্রাধান্য দিয়ে চিত্রটি অঙ্কন কর।

56. ডেঙ্গু জ্বরের ভয়াবহতা সংক্রান্ত সচেতনতা বৃদ্ধির উদ্দেশ্যে একটি পোষ্টার ডিজাইন কর।

57. টবের গাছপালা ও আসবাবপত্র দিয়ে সাজানো একটি বসার ঘরের অভ্যন্তরীণ দৃশ্য অঙ্কন কর।

58. প্রয়োজনমত রেখা, বৃত্ত ও চতুর্ভূজ ব্যবহার করে একটি কম্পোজিশন কর। [কম্পোজিশনটি একটি বইমেলার লোগো হিসাবে ব্যবহৃত হবে]

ইংরেজি

59. **Read the passage and answer the following questions.**

In Bangladesh, boats are one of the most popular modes of transport. Through centuries, people of Bangladesh have developed a boat technology based on wood and bamboo as the main construction materials, and on wind, current, tidal flow and manpower as the motive powers found in nature. Still today there exist, may be, as many as half a million country boats which are commercially operating, carrying passengers and cargo. This convoy fleet comprises a wide range of boats of different kinds both with respect to carrying capacity, speed, constructional design and route pattern and freight specialization. It is estimated that the country boat fleet carries three-fourths of all cargo moved on the inland and coastal waterways, and that it represents about 40% of all transport modes in the country, road and railway included.

In the light of the above passage, fill in the blanks with appropriate word/words.

Boat is one of the most important modes of transport in our country. The construction technology of boat is age old and the wind/motive power is available in the nature. In the enormous fleet, there exist various kinds of boats. Seventy five percent of the cargo moved through the inland and coastal water ways is carried by century boat fleet which constitutes about 40% of the total cargo transport by all the transport modes in the country.

60. **Translate the following into English:**

(a) দূর্যোগপূর্ণ আবহাওয়ার মধ্যে ফুটবল টিম যাত্রা শুরু করলো।
The football team started their journey in the inclement weather.

(b) ভিসা না পাওয়ায় ছাত্রটি উচ্চ শিক্ষার্থে বিদেশে যেতে পারলো না।
Being unable to get visa, the student could not go abroad for higher education.

(c) বাংলাদেশের বিভিন্ন স্থানে বেশ কয়েকটি শিল্পনগরী স্থাপন করা হয়েছে।
Industrial towns have been set up at several places of Bangladesh.

(d) চট্টগ্রাম সমুদ্র বন্দর আগের তুলনায় অনেক ব্যস্ত হয়ে পড়েছে।
The Chittagong seaport has become busier than ever before.

(e) বাংলাদেশে অন্ধ লোকের সংখ্যা প্রায় দশ লক্ষ।
The number of blind people in Bangladesh is about ten lakhs.

61. Write a Paragraph on "Poverty Alleviation" in 10 sentences with reference to the following points.

(a) What are the factors of poverty?

(b) How does it affect people?

(c) What is its impact in rural areas?

(d) Measures to alleviate poverty.

[Sample paragraph]

Poverty alleviation, in the present world, is a hard nut to crack. Now-a-days poverty has adopted diversity and is pervading in every sphere of our life. The factors of poverty are unemployment problem, illiteracy, lack of diversification in production, corruption and our carelessness to the poor. Population explosion is the root cause of all these factors aggravating poverty. Moreover, globalization in the disguise of open market economy has spread its thirsty tongue to make the condition more miserable. One third people of the world are living without proper food, health services, without home and education. Rural people are completely devoid of any kind of human needs. As they are without the touch of the civilized urban world. UN, UNICEF, WHO, WTO and many other socio-economic organizations are trying to alleviate poverty, but without a great result. To alleviate poverty we have to bring diversification in production, set up new industries and provide the poor with works.

62. **Choose the word that best fits in with the meaning of the sentence as a whole.**

a) The sailors were .....thirsty to speak.
i) very ii) much √iii) too iv) enough

b) Because the enemy had a reputation for engaging in sneak attacks, we were .....on the altar.
i) Inevitably ii) Frequently √iii) Constantly iv) Occasionally

c) The .....of his first complaint led him to contemplate pursuing stronger methods to obtain satisfaction.
i) success ii) efficiency iii) earliness √iv) inefficiency

d) We regarded him as....to our cause because he accepted all our suggestions without hesitation.
i) amiable ii) antagonistic √iii) amenable iv) intractable

e) It has been said that printing does as much harm as good, since it gives us bad books as well as good ones and .....falsehood and error on less than knowledge and truth.
i) display ii) betrays √iii) propagates iv) demonstrates

63. **Change the following sentences as directed**

a) Village women who are sitting on the walkways may enjoy gossiping. (Make it simple)
Village woman, sitting on the walkways, may enjoy gossiping.

b) Every man is liable to error. (Make it negative)
No man is free from error.

c) "A sail, a sail", they cried. (Make it assertive)
They cried in joy seeing a sail.

d) English is spoken all over the world. (Change into active voice)
People speak in English all over the world.

e) Maradona is the best footballer we have ever seen (Change into comparative degree)
Maradona is better than any other footballer we have ever seen.

64. **Make sentences with the following**

a) Scape goat: She felt she had been made a scape goat for her boss's incompetence.

b) Tooth and nail: Begum Rokeya fought tooth and nail for the rights of women.

c) Pros and cons: You should consider the pros and cons of the system.

d) Take for granted: The headmaster took for granted that Rashid had broken the chair.

e) See the light: A good teacher can see the light in his students.

BUET Admission Test 2001-2002

গণিত

01. যদি $x = 2 + \sqrt{-3}$ হয়, তবে $3x^4 - 17x^3 + 41x^2 - 35x + 5$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $x = 2 + i\sqrt{3} \Rightarrow (x-2) = i\sqrt{3} \Rightarrow (x-2)^2 = i^2(3) \Rightarrow x^2 - 4x + 4 = -3 \Rightarrow x^2 - 4x + 7 = 0$

Now, $3x^4 - 17x^3 + 41x^2 - 35x + 5 = (3x^4 - 12x^3 + 21x^2) - 5x^3 + 20x^2 - 35x + 5$

$= 3x^2(x^2 - 4x + 7) - 5x^3 + 20x^2 - 35x + 5 = 3x^2 \times 0 - 5x(x^2 - 4x + 7) + 5 = 5$ (Ans.)

02. x-এর সমাধান করঃ $\begin{vmatrix} x+4 & 3 & 3 \\ 3 & x+4 & 5 \\ 5 & 5 & x+1 \end{vmatrix} = 0$

সমাধান: $\begin{vmatrix} x+4 & 3 & 3 \\ 3 & x+4 & 5 \\ 5 & 5 & x+1 \end{vmatrix} = 0 \ [C_1' = C_1 - C_2] \Rightarrow (x+1)\begin{vmatrix} 1 & 3 & 3 \\ -1 & x+4 & 5 \\ 0 & 5 & x+1 \end{vmatrix} = 0$

$\Rightarrow (x+1)\begin{vmatrix} 1 & 3 & 3 \\ 0 & x+7 & 8 \\ 0 & 5 & x+1 \end{vmatrix} = 0 \ [r_2' = r_1 + r_2] \Rightarrow (x+1)[(x+7)(x+1) - 40] = 0$

$\Rightarrow (x+1)(x^2 + 8x - 33) = 0 \Rightarrow (x+1)(x+11)(x-3) = 0 \quad x = -1, -11, 3$ (Ans.)

03. যদি $y = 2x + 3x^2 + 4x^2 + \cdots\cdots$ দেখাও যে, $x = \frac{1}{y} - \frac{3}{8}y^2 + \frac{5}{16}y^3 - \cdots\cdots$।

সমাধান: $1 + y = 1 + 2x + 3x^2 + 4x^3 \cdots\cdots \Rightarrow 1 + y = (1-x)^{-2} \Rightarrow (1+y) = \frac{1}{(1-x)^2}$

$\Rightarrow \frac{1}{1+y} = (1-x)^2 \Rightarrow \frac{1}{(1+y)^{\frac{1}{2}}} = 1 - x \Rightarrow 1 - x = (1+y)^{-\frac{1}{2}}$

$\Rightarrow 1 - x = 1 + \left(-\frac{1}{2}\right)y + \frac{\left(\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}-1\right)}{2!}y^2 + \frac{\left(-\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}-1\right)\left(-\frac{1}{2}-2\right)}{3!}y^3 + \cdots\cdots$

$\Rightarrow 1 - x = 1 - \frac{1}{2}y + \frac{3}{8}y^2 - \frac{5}{16}y^3 + \cdots\cdots \quad \therefore x = \frac{1}{2}y - \frac{3}{8}y^2 + \frac{5}{16}y^3 - \cdots\cdots$ (Proved).

04. প্রমাণ করঃ $y + \frac{1}{y} = 2\left[1 + \frac{(\log_e y)^2}{2!} + \frac{(\log_e y)^4}{4!} + \cdots\cdots\cdots\infty\right]$

সমাধান: $y = e^{\log_e y} = 1 + \frac{\log_e y}{1!} + \frac{(\log_e y)^2}{2!} + \frac{(\log_e y)^3}{3!} + \frac{(\log_e y)^4}{4!} + \cdots\cdots\cdots\infty\cdots\cdots\cdots$ (i)

$\frac{1}{y} = e^{\log_e \frac{1}{y}} = e^{-\log_e y} = 1 + \frac{(-\log_e y)}{1!} + \frac{(-\log_e y)^2}{2!} + \frac{(-\log_e y)^3}{3!} + \frac{(-\log_e y)^4}{4!} + \cdots\cdots\cdots\infty$

$\frac{1}{y} = 1 - \frac{(-\log_e y)}{1!} + \frac{(\log_e y)^2}{2!} + \frac{(\log_e y)^3}{3!} + \frac{(\log_e y)^4}{4!} - \cdots\cdots\cdots\infty\cdots\cdots\cdots$ (ii)

(i) + (ii) $\Rightarrow y + \frac{1}{y} = 2\left[1 + \frac{(\log_e y)^2}{2!} + \frac{(\log_e y)^4}{4!} + \cdots\cdots\cdots\infty\right]$ (Proved).

05. যদি $\left(a\underline{i} + b\underline{j} + \underline{k}\right) \times \left(2\underline{i} + 2\underline{j} + 3\underline{k}\right) = \underline{i} - \underline{j}$ হয়, তবে a এবং b এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\begin{vmatrix} \underline{i} & \underline{j} & \underline{k} \\ a & b & 1 \\ 2 & 2 & 3 \end{vmatrix} = \underline{i}(3b-2) - \underline{j}(3a-2) + \underline{k}(2a-2b) \ \therefore \underline{i}(3b-2) - \underline{j}(3a-2) + \underline{k}(2a-2b) = \underline{i} - \underline{j}$

উভয় পক্ষে i ও j এর সহগ সমীকৃত করলে, $3b - 2 = 1, \ 3a - 2 = 1, \ 2a - 2b = 0$

$\Rightarrow b = 1, \ a = 1, a = b$ প্রাপ্ত ফলগুলো সুসঙ্গত (coherent) $[a = b = 1] \ \therefore a = 1, b = 1$ (Ans.)

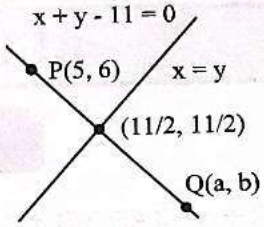
06. যদি $2x + by + 4 = 0, \ 4x - y - 2b = 0$ এবং $3x + y - 1 = 0$ রেখাত্রয় সমবিন্দু হয় তবে b এর মানগুলো নির্ণয় কর।

সমাধান: সমবিন্দু হবার শর্ত, $\begin{vmatrix} 2 & b & 4 \\ 4 & -1 & -2b \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow 2(1+2b) - b(-4+6b) + 4(4+3) = 0$

$\Rightarrow 2 + 4b + 4b - 6b^2 + 28 = 0 \Rightarrow -6b^2 + 8b + 30 = 0 \Rightarrow 3b^2 - 4b - 15 = 0$

$\Rightarrow b = \frac{4 \pm \sqrt{16+180}}{6} = \frac{4 \pm \sqrt{196}}{6} = \frac{4 \pm 14}{6} = 3, -\frac{5}{3}, \ b = 3, -\frac{5}{3}$

07. $y = x$ সরলরেখা ভিত্তিক P (5, 6) বিন্দুর প্রতিবিম্বের স্থানাঙ্ক নির্ণয় কর।



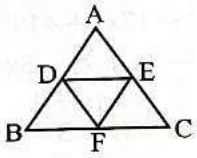
সমাধান: $y = x$ -এর উপর লম্ব সরলরেখা $x + y = k$, যা P(5, 6) গামী হলে $k = 11$

$x + y - 11 = 0$ ও $y = x$ এর ছেদবিন্দুতে $2y - 11 = 0 \Rightarrow y = \frac{11}{2}$, $x = y = \frac{11}{2}$

$\therefore$ ছেদ বিন্দু $\left(\frac{11}{2}, \frac{11}{2}\right)$, প্রতিবিম্ব Q(a, b) হলে,

PQ এর মধ্যবিন্দু $\left(\frac{5+a}{2}, \frac{6+b}{2}\right) = \left(\frac{11}{2}, \frac{11}{2}\right) \Rightarrow a = 6,\ b = 5$, প্রতিবিম্ব (6, 5)

08. (1, 2), (4, 4) এবং (2, 8) যথাক্রমে ত্রিভুজ ABC এর বাহুত্রয়ের মধ্যবিন্দু। ABC ত্রিভুজটির ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।



সমাধান: ধরি, $D \equiv (1, 2),\ E \equiv (4, 4),\ F \equiv (2, 8)$

$\therefore \Delta DEF = \frac{1}{2}(1\times4 + 4\times8 + 2\times2 - 2\times4 - 4\times2 - 8\times1) = 8$ বর্গ একক

যেহেতু D, E, F হল মধ্যবিন্দু সেহেতু, $\Delta ABC = 4\times\Delta DEF = 32$ বর্গ একক

09. যদি $\sin x + \sin y = 1$ এবং $\cos x + \cos y = 0$ তবে প্রমাণ কর যে, $x + y = \pi$

সমাধান: $\sin x + \sin y = 1$; $2\sin\frac{x+y}{2}\cos\frac{x-y}{2} = 1$ ..... (i); $\cos x + \cos y = 0$; $2\cos\frac{x+y}{2}\cos\frac{x-y}{2} = 0$ ..... (ii)

(ii) হতে, $\cos\frac{x-y}{2} \neq 0$ কেননা তা না হলে (i) সিদ্ধ হবে না। $\therefore \cos\frac{x+y}{2} = 0 = \cos\frac{\pi}{2}$; $\frac{x+y}{2} = \frac{\pi}{2}$; $x + y = \pi$ (Proved)

10. α ও β দুইটি ধনাত্মক সূক্ষ্মকোণ এবং $\cos2\alpha = \frac{3\cos2\beta-1}{3-\cos2\beta}$ হলে, প্রমাণ কর যে, $\tan\alpha = \pm\sqrt{2}\tan\beta$

সমাধান: $\cos2\alpha = \frac{3\cos2\beta-1}{3-\cos2\beta} \Rightarrow \frac{1-\tan^2\alpha}{1+\tan^2\alpha} = \frac{3\frac{1-\tan^2\beta}{1+\tan^2\beta}-1}{3-\frac{1-\tan^2\beta}{1+\tan^2\beta}} = \frac{3-3\tan^2\beta-1-\tan^2\beta}{3+3\tan^2\beta-1+\tan^2\beta} = \frac{2-4\tan^2\beta}{2+4\tan^2\beta} = \frac{1-2\tan^2\beta}{2+4\tan^2\beta}$

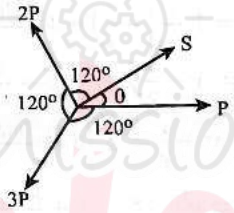
$\Rightarrow \frac{1-\tan^2\alpha}{1+\tan^2\alpha} = \frac{1-2\tan^2\beta}{1+2\tan^2\beta} \Rightarrow \frac{2}{2\tan^2\alpha} = \frac{2}{\tan^2\beta}$ [যোজন বিয়োজন] $\Rightarrow \tan^2\alpha = 2\tan^2\beta \Rightarrow \tan\alpha = \pm\sqrt{2}\tan\beta$ (Proved)

11. P, 2P, 3P মানের তিনটি বল পরস্পর 120° কোণে আনত হয়ে একটি বিন্দুতে কার্যরত আছে। এদের লব্ধি বলের মান ও দিক নির্ণয় কর।

সমাধান: P এর দিক বরাবর উপাংশ নিয়ে, $S\cos\theta = P\cos0° + 2P\cos120° + 3P\cos(-120°)$ [চিত্র দ্রষ্টব্য]

$= P - P - \frac{3}{2}P = \frac{-3}{2}P$; P এর লম্ব দিকে উপাংশ নিয়ে, $S\sin\theta = P\sin0° + 2P\sin120° + 3P\sin(-120°)$

$= \sqrt{3}P - \frac{3\sqrt{3}}{2}P = \frac{-\sqrt{3}}{2}P$



$\therefore S = P\sqrt{\left(-\frac{3}{2}\right)^2 + \left(\frac{-\sqrt{3}}{2}\right)^2} = \frac{P}{2}\sqrt{12} = \sqrt{3}P$

$\therefore \theta = \tan^{-1}\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}P}{\frac{3}{2}P} = 180° + \tan^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}} = 180° + 30° = 210°$ (Ans.)

12. একই গতিবেগে নিক্ষিপ্ত কোন নির্দিষ্ট পাল্লা R এর জন্য কোন নিক্ষেপকের দুইটি বিচরণ পথের সর্বাধিক উচ্চতা h এবং h_1 হলে দেখাও যে, $R = 4\sqrt{hh_1}$।

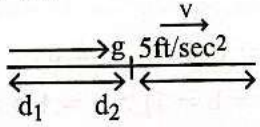
সমাধান: R পাল্লার জন্য একটি নিক্ষেপণ কোণ α হলে অপরটি $\frac{\pi}{2} - \alpha$

$h = \frac{u^2\sin\alpha}{2g}$; $h_1 = \frac{u^2\sin^2\left(\frac{\pi}{2}-a\right)}{2g} = \frac{u^2\cos^2\alpha}{2g}$

পাল্লা, $R = \frac{u^2\sin2\alpha}{g} = \frac{2u^2\sin\alpha\cos\alpha}{g} = 2\sqrt{\frac{u^4\sin^2\alpha\cos^2\alpha}{g^2}} = 2\times2\sqrt{\frac{u^2\sin^2\alpha}{2g}\frac{u^2\cos^2\alpha}{2g}} = 4\sqrt{hh_1}$ (Proved)

13. একটি বস্তু প্রথম $25ft/sec^2$ ত্বরণে এবং পরে $5ft/sec^2$ মন্দনে চলে স্থির হয়। স্থিরাবস্থা থেকে 192ft দূরত্ব অতিক্রম করল গতিপথে তার সর্বোচ্চ গতিবেগ কত ছিল নির্ণয় কর।

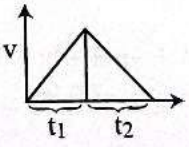
সমাধান: বেগ ত্বরণ $25ft/sec^2$



ত্বরণকাল, $v^2 = 0^2 + 2\times25d_1 \Rightarrow d_1 = \frac{v^2}{50}$; মন্দনকাল, $0 = +v^2 - 2\times5d_2 \Rightarrow d_2 = \frac{v^2}{10}$

$d = 192 = d_1 + d_2 = \frac{v^2}{50} + \frac{v^2}{10} = v^2\frac{3}{25} \Rightarrow v^2 = 1600 \Rightarrow v = \sqrt{1600} = 40ft/sec$ (Ans.)

Alternate: $t = t_1 + t_2 = \frac{v}{25} + \frac{v}{5} = \frac{6v}{25}$; $\frac{1}{2}\times v\times t = 192 \Rightarrow \frac{1}{2}\times v\times\frac{6v}{25} = 192 \therefore v = 40fts^{-1}$



14. $e^{3x}\sin^2 x$ এর nth derivative নির্ণয় কর।

সমাধান: $y = e^{3x}\sin^2 x = \frac{1}{2}e^{3x}.2\sin^2 x = \frac{1}{2}e^{3x}(1-\cos 2x) = \frac{1}{2}e^{3x} - \frac{1}{2}e^{3x}\cos 2x.$

$p = e^{3x}\sin^2 2x.$; $p_1 = 3e^{3x}\cos 2x - 2e^{3x}\sin^2 2x. = e^{3x}[3\cos 2x - 2\sin 2x]$

ধরি, $r\cos\theta = 3$; $r\sin\theta = 2$ $\therefore r = \sqrt{3^2+2^2} = \sqrt{13}$

$p_1 = r[3e^{3x}\cos(2x+\theta) - 2e^{3x}\sin(2x+\theta)] = re^{3x}[r\cos\theta\cos(2x+\theta) - r\sin\theta\sin(2x+\theta)]$

$= r^2e^{3x}\cos(2x+2\theta)$ $\therefore p_n = r^n e^{3x}\cos(2x+n\theta)$

$\therefore y = \frac{1}{2}[3^n e^{3x} - r^n e^{3x}\cos(2x+n\theta)]$; এখানে, $r = \sqrt{13}$ $\theta = \tan^{-1}\frac{2}{3}$

15. মান নির্ণয় করঃ $\int_2^3 \frac{dx}{(x-1)\sqrt{x^2-2x}}$

সমাধান: $\int_2^3 \frac{dx}{(x-1)\sqrt{x^2-2x}}$; $\int_2^3 \frac{dx}{(x-1)\sqrt{(x-1)^2-1}}$

মনে করি, $x-1 = z$ $\therefore dx = dz$; $x = 2$ হলে, $z = 1$; $z = 3$ হলে, $z = 2$

$\int_1^2 \frac{dz}{z\sqrt{z^2-1}} = [\sec^{-1}z]_1^2 = [\sec^{-1}2 - \sec^{-1}1] = \frac{\pi}{3} - 0 = \frac{\pi}{3}$

16. ইন্টিগ্রেট করঃ $\int \frac{x^2}{e^{x^3}-e^{-x^3}}dx$ সমাকলন ধ্রুবক

সমাধান: $\frac{1}{3}\int \frac{3x^2}{e^{x^3}-e^{-x^3}}dx = \frac{1}{3}\int \frac{1}{e^z-e^{-z}}dz$ $[z = x^3 ; dx = 3x^2dx] = \frac{1}{3}\int \frac{e^z dz}{e^{2z}-1}dz$

$= \frac{1}{3}\times \ln\left|\frac{e^z-1}{e^z+1}\right| + e$ [c সমাকলন ধ্রুবক] $= \frac{1}{6}\ln\left|\frac{e^{x^3}-1}{e^{x^3}+1}\right| + c$ (Ans.)

17. নিম্নলিখিত ফাংশনের গুরু বা লঘু মানের পরীক্ষা কর এবং সে মান নির্ণয় কর। $f(x) = \frac{x}{\ln x}$

সমাধান: ধরি, $x = e^z \Rightarrow z = \ln x$

$\therefore f(x) = \frac{x}{\ln x}$; $f(z) = \frac{e^z}{z}$; $f'(z) = \frac{e^z}{z} - \frac{e^z}{z^2}$

লঘুমান ও গুরুমানের জন্য, $f'(z) = \frac{e^z}{z} - \frac{e^z}{z^2} = 0$

$f''(z) = \frac{e^z}{z} - \frac{e^z}{z^2} - \frac{e^z}{z^2} + 2\frac{e^z}{z^3}$

$z = 1$ হলে, $f''(z) = e - e - e + 2e$

$= e > 0$ $\therefore f = (z) > 0$ $f(e) = e$ [$x = e$ বসিয়ে]

$\Rightarrow \frac{1}{z} - \frac{1}{z^2} = 0$ $[e^z \neq 0] \Rightarrow \frac{1}{z} = \frac{1}{z^2} \Rightarrow z = 1 \Rightarrow \ln x = 1 \Rightarrow x = e$

$\therefore$ ফাংশনটির লঘুমান, e যখন $x = e$

*18. দ্বিমিক সংখ্যাকে দ্বিমিক সংখ্যা দিয়ে গুণ কর। ফলাফলকে একই দ্বিমিক পদ্ধতিতে ভাগ করে সত্যতা যাঁচাই কর। ঐ সংখ্যাগুলোকে দশমিক পদ্ধতিতে পরিবর্তন করেও যাচাই কর।

সমাধান: গুণনঃ

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1 \\ \times\ 1\ 1\ 1 \\ \hline 1\ 1\ 1\ 1 \\ 1\ 1\ 1\ 1\times \\ 1\ 1\ 1\ 1\times\times \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1 \end{array}$$

গুণফল = 1101001

ভাগদ্বারা সত্যতা যাচাই, 111) 1101001 (1111

$$\begin{array}{r} 111 \\ \hline 1100 \\ 111 \\ \hline 1010 \\ 111 \\ \hline 111 \\ 111 \\ \hline \times \end{array}$$

$(111) = 1\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 = 4+2+1 = (7)_{10}$

$(1111) = 1\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^2 + 1\times2^0$

$= 8+4+2+1 = (15)_{10}$

$(7)_{10}\times(15)_{10} = (105)_{10}$

$$\begin{array}{r|l} 2 & 105 \\ 2 & 52-1 \\ 2 & 26-0 \\ 2 & 13-0 \\ 2 & 6-1 \\ 2 & 3-0 \\ 2 & 1-1 \\ & 0-1 \end{array}$$

$\therefore (105)_{10} = (1101001)_2$

$\therefore 1101001 \div 111 = 1111$ $\therefore 111\times1111 = 1101001$ সত্যতা যাচাই করা হল।

19. নির্দিষ্ট দিকে একটি বস্তুকণার সরণ $x = 2.0\ (ms^{-2})\ t^2 + 3.0m$ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। 3.0 সেকেন্ডে ও 5.0 সেকেন্ডের মধ্যে বস্তুকণাটির গড় ত্বরণ কত?

সমাধান: $v_x = \frac{dx}{dt} = 4.0\ (ms^{-2})\ t\ ; (v_x)_{t=3s} = 4.0\ (ms^{-2})3s = 12.0\ ms^{-1}$

$(v_x)_{t=5s} = 4.0\ (ms^{-2})5s = 12.0\ ms^{-1}$

গড় ত্বরণ, $\bar{a}_x = \frac{(v_x)_{t=5s} - (v_x)_{t=3s}}{t_{5s} - t_{3s}} = \frac{20\ ms^{-1} - 12\ ms^{-1}}{5-3} = 4.0\ ms^{-2}$ (Ans.)

20. ভূ-পৃষ্ঠের চতুর্দিকে নিরক্ষবৃত্ত বরাবর বৃত্তাকার পথে আবর্তনশীল একটি ভূ-স্থির যোগাযোগ উপগ্রহের বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত? উপগ্রহটি ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় ঘুরছে?

সমাধান: বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ, $R + h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{6.67\times10^{-11}\times5.98\times10^{24}\times(86400)^2}{4\times9.87}\right)^{\frac{1}{3}} = 4.23\times10^7 m$

$h = 4.22\times10^7 - 6.4\times10^6 \quad \therefore h = 3.59\times10^7 m$

21. একটি স্থিতিস্থাপক তারকে টেনে লম্বা করা হয়েছে। তারের মূল দৈর্ঘ্য L, দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধি x ; তারের প্রস্থচ্ছেদ A এবং বস্তুর ইয়ংয়ের ধ্রুবক Y হলে, কতটা স্থিতিস্থাপক শক্তি এতে জমা হয়েছে?

সমাধান: হুকের সূত্র হতে, $\frac{F}{A} = Y\frac{x}{L} \Rightarrow F = Y\frac{Ax}{L}$

ক্ষুদ্র দৈর্ঘ্য dx বৃদ্ধিতে কৃতকাজ তথা সঞ্চিত বিভবশক্তি, $dW = Fdx = \frac{YA}{L}xdx$

$x = 0$ হতে $x = x$ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধিতে মোট কৃত কাজ $W = \int_{x=0}^{x=x} dw = \int_0^x \frac{YA}{L}xdx$

$= \frac{YA}{L}\left[\frac{x^2}{2}\right]_0^x = \frac{1}{2}YA\frac{x^2}{L}$, যা স্থিতিস্থাপক শক্তি হিসেবে তারে জমা থাকবে। (Ans.)

[এক্ষেত্রে কৃত কাজ, $W = F.\frac{x}{2}$; এখানে $\frac{x}{2}$ = ভর কেন্দ্রের সরণ]

22. একটি ওজন মাপার স্প্রিং নিক্তির উপর দাঁড়ানোর পর তুমি লক্ষ্য করলে যে সাম্যাবস্থায় আসার পূর্বে নিক্তির কাঁটাটি সাম্যাবস্থার দুপাশে কয়েকবার দোল খায়। দোলনকাল 0.8 সেকেন্ড হলে এবং তোমার ভর 64kg হলে নিক্তির স্প্রিং ধ্রুবক কত?

সমাধান: $k = m\omega^2 = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 64 \times \left(\frac{2\pi}{0.8}\right)^2 = 3947.84\ Nm^{-1}$ (Ans.)

*23. 1000kg ভরের একটি গাড়ীর চাকার সাথে রাস্তার স্থিতি ঘর্ষণ সহগ 0.10 এবং চল ঘর্ষণ সহগ 0.04। আনুভূমিকের দিকে গাড়ীটির উপর ন্যূনতম কত বল প্রয়োগ করলে স্থির গাড়ীটি চলতে শুরু করবে? আর অতিরিক্ত কত বল প্রয়োগ করলে গাড়ীটির ত্বরণ $2ms^{-2}$ হবে?

সমাধান: ন্যূনতম বল $F_{min} = \mu_s mg = 0.1\times1000\times9.8 = 980N$

$2ms^{-2}$ ত্বরণে প্রয়োজনীয় বল $= ma + F_k = ma + \mu_k mg = 1000\times2 + .04\times1000\times9.8 = 2392\ N$

$\therefore$ অতিরিক্ত বল $= 2392 - 980 = 1412\ N$ (Ans.)

24. একটি আদর্শ কার্নোর ইঞ্জিনের উৎস এবং সিঙ্কের তাপমাত্রা যথাক্রমে 450K এবং 350K। প্রতি সাইকেলে ইঞ্জিনটি যদি উৎস হতে 1K Cal তাপ গ্রহণ করে তাহলে (i) প্রতি সাইকেলে সিঙ্কে বর্জিত তাপ (ii) ইঞ্জিনটির দক্ষতা এবং (iii) প্রতি সাইকেলে সম্পাদিত কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। [J = 4.184 kJ/K cal]

সমাধান: (i) $Q_1 = 1K\ Cal = 4.184\ kJ$

(ii) দক্ষতা $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{350k}{450k} = 22.22\%$ (Ans.)

$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow Q_2 = Q_1\frac{T_2}{T_1} = 1K\ Cal \times \frac{350k}{450k} = 0.78\ K\ Cal$

$\therefore$ বর্জিত তাপ 0.78K Cal (Ans.)

(iii) প্রতি চক্রে সম্পাদিত কাজ $= Q_1 - Q_2 = (1 - 0.78)\ K\ Cal$

$= 0.22\ K\ Cal = 0.22\times4.18\ kJ = 0.92048\ kJ$ (Ans.)

*25. 200gm ভরের একটি বরফখণ্ড 20m/s গতিতে এসে ভূমিতে আঘাত করল। উৎপন্ন তাপের $\frac{1}{5}$th অংশ মাটিতে চলে গেল এবং বাকী তাপ বরফের মধ্যে থেকে গেলে, কতটা বরফ গলে যাবে?

সমাধান: বরফে শোষিত তাপ, $Q = \frac{4}{5}\times\frac{1}{2}mv^2$ বা, $ml_f = \frac{4}{5}\times\frac{1}{2}\times0.2\times20^2$

$\therefore m = \frac{4\times0.2\times20^2}{5\times2\times3.36\times10^5} = 9.52\times10^{-5}kg$

26. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে হিলিয়ামে এক কিলোগ্রাম অণুর আয়তন $22.42m^3$। স্থির আয়তনের হিলিয়ামের আপেক্ষিক তাপ যদি $3.0k\,Cal/kg-mol-K$ হয় তবে স্থির চাপে হিলিয়ামের আপেক্ষিক তাপ নির্ণয় কর।

[দেয়া আছে, পারদের ঘনত্ব = $13.6\times10^3kg/m^3$, J = 4200 Juls/k Cal]

সমাধান: $R = \frac{PV}{nT} = \frac{h\rho gV}{nT} = \frac{0.76\times13.6\times10^3\times9.8\times22.42}{1000\times273} = 8.3186\,J/g\ mol$

$C_v = 3\ k\,Cal/kg\,mol = 3\times1000\,Cal/kg\,mol\,kg = 3\times1000\times4.2\,J/kg-mol$

$= 12600\,J/kg-mol-k = \frac{12600}{1000}J/g\,mol\,k = 12.6\,J/g\,mol$ (Ans.)

$C_p = C_v + R = 12.6 + 8.3186 = 20.9186\,J/g\,mol\,k$

*27. একটি ট্রেন 300 Hz কম্পাংকের হুইসেল বাজাতে বাজাতে স্টেশনের দিকে আসতেছিল। স্টেশনে অপেক্ষমান একজন যাত্রীর নিকট হুইসেলের কম্পাঙ্ক 340 Hz মনে হলে ট্রেনটি কত বেগে স্টেশনের দিকে আসছিল? বাতাসে শব্দের বেগ $330ms^{-1}$।

সমাধান: $f' = \frac{v+u_o}{v-u_s}\times f \Rightarrow 340 = \frac{330+0}{330-u_s}300 \Rightarrow 330-u_s = \frac{330}{340}300$

$\Rightarrow -u_s = -38.82ms^{-1} \Rightarrow u_s = 38.82ms^{-1}$

28. একই কম্পাঙ্কের দুইটি শব্দ তরঙ্গের তীব্রতা যথাক্রমে $10^{-12}Wm^{-2}$ এবং $10^{-10}Wm^{-2}$। শব্দ তরঙ্গ দুটির তীব্রতা স্তরের পার্থক্য বেল ও ডেসিবেল এ কত হবে?

সমাধান: তীব্রতা স্তরের পার্থক্য $\Delta\beta = \log\frac{P_2}{P_1}B = \log\frac{10^{-10}Wm^{-2}}{10^{-12}}B = 2B = 20dB$ (Ans.)

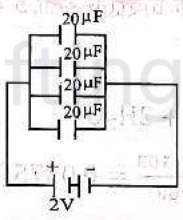
29. 2.5A বিদ্যুৎ প্রবাহ 500 পাকের একটি কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে $10^{-3}Wb$ এর চৌম্বক প্রবাহ বা ফ্লাক্স সৃষ্টি করে। বিদ্যুৎ প্রবাহের মান যদি 0.05sec এ শূন্যে নিয়ে আসা হয় তবে (i) কুণ্ডলীতে আবিষ্ট গড় বিদ্যুচ্চালক বল, (ii) কুণ্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক এবং (iii) কুণ্ডলীতে সঞ্চিত শক্তি নির্ণয় কর।

সমাধান: (i) $E = N\frac{d\varphi}{dt} = 500\times\frac{10^{-3}}{0.05} = 10V$

(ii) $N\varphi = LI \ \therefore L = \frac{N\varphi}{I} = \frac{500\times10^{-3}}{2.5} = 0.2$ Henry

(iii) $I = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}\times0.2\times(2.5)^2 = 0.625J$

30. চারটি ধারক, যার প্রত্যেকটির ধারকত্ব $20\mu F$, সমান্তরাল সমন্বয়ে রাখা হয়েছে। 2V ব্যাটারীর সঙ্গে একে সংযুক্ত করে সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা হল। কত চার্জ এই ধারকত্বগুলোর প্রত্যেকের মধ্যে জমা হবে?



সমাধান: প্রতিটি ধারকের দু'প্রান্তে বিভব পার্থক্য হবে 2V

এখন, $Q_1 = C_1V = 20\times10^{-6}\times2 = 4\times10^{-5}C$

অনুরূপভাবে, $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 4\times10^{-5}C$

সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা হলে এই চার্জ ধারকগুলোতে জমা হবে।

31. একটি প্রোটন $2.4\times10^8ms^{-1}$ গতিতে চললে তার গতিশক্তি কত হবে? সনাতন গতিশক্তির সাথে এ মানের তুলনা কর। স্থির অবস্থায় প্রোটনের ভর = $1.7\times10^{-27}kg$; আলোর বেগ (শূন্য মাধ্যমে) = $3.0\times10^8ms^{-1}$।

সমাধান: আপেক্ষিক তত্ত্বীয় গতিশক্তি, $E_R = (m-m_o)c^2$

$$= \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}-1\right)m_oc^2 = \left(\frac{1}{1-\left(\frac{2.4\times10^8}{3\times10^8}\right)^2}\right)-1\times1.7\times10^{-27}\times(3\times10^8)^2 = 1.02\times10^{-10}J$$

নিউটনের গতিশক্তি, $E_N = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\times1.7\times10^{-27}\times(2.4\times10^8) = 4.9\times10^{-11}J$

$\therefore \frac{E_R}{E_N} = \frac{1.02\times10^{-10}}{4.9\times10^{-11}} = 2.082$ (Ans.)

32. একটি তেজস্ক্রিয় বস্তুতে 10^{18} পরমাণু আছে। বস্তুটির অর্ধায়ু হচ্ছে 2000 দিন। 5000 দিন পর কত ভগ্নাংশ অবশেষ থাকবে?

সমাধান: ভগ্নাংশ $= \frac{N}{N_o} = e^{-\lambda t} = e^{\frac{.693}{T_{1/2}}} = e^{-.693\times\frac{2000}{5000}} = 0.758$ (Ans.)

33. উপর হইতে লম্বভাবে তাকালে পানির 4.0 মিটার নিচে রাখা কোন বস্তুর পর্যবেক্ষকের দিকে আগত সরণ কত হবে? পানির প্রতিসরাঙ্ক $= \frac{4}{3}$।

সমাধান: আপাত দূরত্ব $= \frac{\text{প্রকৃত দূরত্ব}}{\mu} = \frac{4}{\frac{4}{3}} = 3\text{m}$

$\therefore$ বস্তুর পর্যবেক্ষকের দিকে আপাত সরণ $= (4-3) = 1\text{m}$

34. 60° কোণ বিশিষ্ট একটি কাঁচ প্রিজমের প্রতিসরাঙ্ক 1.5। আপতন কোণ কত হলে বিচ্যুতি ন্যূনতম হবে? ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণের মান কত?

সমাধান: $r_1 = \frac{A}{2} = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ$; $i_1 = \sin^{-1}(\mu \sin r_1) = \sin^{-1}(1.5 \sin 30^\circ) = 48.6^\circ$

$\therefore i = \frac{A+\delta_m}{2} \Rightarrow \delta_m = 2i - A = 2\times48.6^\circ - 60^\circ = 37.18^\circ$

35. 4.0cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল দর্পণ থেকে কত দূরে 2.5mm উচ্চতার একটি বস্তু স্থাপন করলে 1.0cm উচ্চতা বিশিষ্ট বাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে?

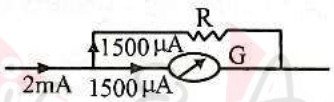
সমাধান: $m = \frac{v}{u} \Rightarrow -\frac{1.0\text{cm}}{2.5\text{mm}} = -\frac{v}{u} \Rightarrow -\frac{10\text{mm}}{2.5\text{mm}} = -\frac{v}{u}$ বা, $v = 4u$

$\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{u}+\frac{1}{4u}=\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{5}{4u}=\frac{1}{4} \Rightarrow u = 5\text{cm}$ (Ans.)

36. 30Ω অভ্যন্তরীণ রোধের একটি গ্যালভানোমিটার 500μA তড়িৎ প্রবাহে পূর্ণ স্কেল বিক্ষেপ দেয়। এই গ্যালভানোমিটারকে 2mA প্রবাহমাত্রা পরিমাপের উপযোগী করতে কত মানের শান্ট ব্যবহার করতে হবে?

সমাধান: পাল্লা বৃদ্ধি $n = \frac{2\text{mA}}{500\mu\text{A}} = \frac{2\times10^{-3}}{500\times10^{-6}} = 4$

শান্টের রোধ, $R = \frac{R}{n-1} = \frac{30\Omega}{4-1} = 10\Omega$



রসায়ন

37. একটি 60mL আয়তনের H_2SO_4 দ্রবণকে টাইট্রেট করতে 43.7mL আয়তনের 0.103 মোলার NaOH দ্রবণের প্রয়োজন হয়। H_2SO_4 দ্রবণের মোলারিটি বের কর।

সমাধান: $H_2SO_4 + 2NaOH = NaSO_4 + 2H_2O$

$2V_aM_a = V_bM_b \Rightarrow M_a = \frac{V_bM_b}{2V_a} = \frac{43.7\times103}{2\times60} = 0.0375(M)$(Ans.)

38. মনে কর, সূর্যের কেন্দ্রে যে গ্যাসগুলো আছে তাদের গড় আণবিক ভর, ঘনত্ব এবং চাপ যথাক্রমে 5.6, 1.05kg/m^3 এবং 1.1×10^{10}N/m^2। সূর্যের কেন্দ্রের তাপমাত্রা গণনা কর।

সমাধান: $PV = nRT \Rightarrow P = \frac{m}{V}\frac{RT}{M} = \frac{dRT}{M}$ বা, $T = \frac{PM}{dR} = \frac{1.1\times10^{10}\times5.6\times10^{-3}}{1.05\times8.316} = 7.05\times10^6\text{K}$

এখানে আণবিক ভর, $M = 5.6\times10^{-3}\text{kg mol}^{-1}$; ঘনত্ব, $d = 1.05\text{ kg/m}^3$ এবং চাপ, $P = 1.1\times10^{10}\text{N/m}^2$

39. জলীয় $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 0.40 ampere বিদ্যুৎ এক ঘন্টা চল্লিশ মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে 0.80gm কপার জমা হয়। কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুলাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: $W = ZIt \Rightarrow Z = \frac{W}{It} = \frac{0.8}{0.4\times(1\times60+40)\times60} = 3.33\times10^{-4}\text{gm/C}$

40. রক্তে নিম্নলিখিত সাম্যাবস্থা থাকে। যদি রক্তের pH = 7.4 হয় তবে $[HCO_3^-]$ ও $[H_2CO_3]$ এর অনুপাত কত? ($k_a = 4.3\times10^{-7}$)

সমাধান: $H_2CO_3 = H^+ + HCO_3^-$; $pH = pk_a + \log\frac{|Salt|}{|Acid|} \Rightarrow 7.4 = -\log[4.3\times10^{-7}] + \log\frac{|Salt|}{|Acid|}$

$\Rightarrow 7.4 = 6.367 + \log\frac{|Salt|}{|Acid|} \Rightarrow \frac{|Salt|}{|Acid|} = 10^{7.4-6.367} = 10.79 \quad \therefore \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 10.79$

41. একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ুকাল 6930 বছর। কত বছর পর ঐ তেজস্ক্রিয় মৌলের তেজস্ক্রিয়তা প্রাথমিক মানের 10% এ নেমে আসবে?

সমাধান: $\frac{C}{C_o} = 10\% = 0.1$; $k = \frac{0.693}{6930} = 10^{-4}yr^{-1} \therefore t = \frac{1}{k}\ln\frac{C_o}{C} = \frac{1}{10^{-4}yr^{-1}}\ln 10 = 23025.85$ yr (Ans.)

42. (i) ক্রোমিয়ামের ভর সংখ্যা 52। ক্রোমিয়ামের পরমাণুতে 28 টি নিউট্রন থাকলে এর পারমাণবিক সংখ্যা ও প্রোটন নির্ণয় কর।

(ii) ক্রোমিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস লিখ।

সমাধান: (i) n = 28 ; Z = 52 ; n + p = Z = 52

$\therefore p = 52 - 28 = 24$

$\therefore A = P = 24$; $e = A = 24$

$\therefore$ পারমাণবিক সংখ্যা= 24, ইলেকট্রন সংখ্যা = 24

(ii) $Cr(24) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$

43. (i) p এবং f তে যথাক্রমে কয়টি করে অরবিটাল আছে?

সমাধান: p → 3 orbitals; f → 7 orbitals

(ii) অনুত্তেজিত অবস্থায় নাইট্রোজেন ও অ্যালুমিনিয়াম পরমাণুদ্বয়ের অর্বিটাল ইলেকট্রন চিত্রসমূহ দেখাও।

সমাধান: $N(7) = 1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^1$; $Al(13) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p_x^1\ 3p_y^0\ 3p_z^0$

44. নিম্নের অণু / আয়নগুলোকে ক্ষারক শক্তির বর্ধিত ক্রমানুসারে সাজাও।

F^-, H_2O, NH_3, OH^-, CO_3^{2-}

সমাধান:	এসিড	K_a
ক্ষার হিসাবে শক্তি $H_2O < F^- < NH_3 < CO_3^{2-} < OH^-$	$HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$	4.7×10^{-11}
অনুবন্ধী অম্লের অম্লত্ব $HF > NH_4^+ > HCO_3^- > H_2O$	$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$	6.7×10^{-4}
অনুবন্ধী ক্ষারের ক্ষারক $F^- < NH_3 < CO_3^{2-} < OH^-$ ও H_2O নিষ্ক্রিয়	$NH_4^+ \rightleftharpoons H + NH_3$	5.7×10^{-10}
	$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$	10^{-14}

অনুবন্ধী অম্ল শক্তিশালী হলে অনুবন্ধী ক্ষারটি দুর্বল। ফলে K_a এর মানের ক্রম থেকে প্রদত্ত আয়ন বা অণুগুলোর অনুবন্ধী অম্লের অম্ল হিসেবে তীব্রতা পাওয়া যায়। অনুবন্ধী ক্ষারগুলোর ক্ষার হিসাবে তীব্রতা ঐ ক্রমে উল্টো হবে।

45. (i) যে এসিড দ্বারা কাঁচের উপর 'এচিং' এর করা হয় তার নাম লিখ।

সমাধান: হাইড্রোফ্লুরিক এসিড (HF)

(ii) এচিং এ সংশ্লিষ্ট সমতাকৃত রাসায়নিক সমীকরণটি লিখ।

সমাধান: $SiO_2 + 4HF = SiF_4 + 2H_2O$; $SiF_4 + 2HF = H_2SiF_6$

(iii) সুপার ফসফেট অফ লাইমের রাসায়নিক নাম লিখ।

সমাধান: ক্যালসিয়াম মনো হাইড্রোজেন টেট্রা ডাই ফসফেট $Ca(H_2PO_4)_2 . H_2O$

(iv) এক বাক্যে উত্তর লিখ: HCl গ্যাস পানির নিম্নাপসরণে সংগৃহীত হয় না কেন?

সমাধান: HCl পানিতে দ্রবণীয়।

46. শূন্যস্থান পূরণ করঃ

(i) $^4_2He + {}^{14}_7N = {}^{17}_8O + {}^1_1H$

(ii) $N_2(g) + 2H_2(g) \xrightarrow[200\ atm\ চাপ]{Al_2O_3\ বিবর্ধক} 2NH_3 + 92KJ\ mol^{-1}$ (450° – 550°C তাপমাত্রা Fe প্রভাবক)

(iii) $Sn^{++++} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$

(iv) 32 gms of O_2 contain $\underline{6.023\times10^{23}}$ molecules of oxygen.

(v) Equivalent wt – g acid = $\frac{\text{Molecular Weight}}{\text{Number of replaceable hydrogen atoms in the molecule}}$

47. (i) পাইরেক্স গ্লাসের রাসায়নিক নাম ও সংকেত লিখ।

সমাধান: বোরোসিলিকেট, $(Na_2O.CaO.B_2O_3.x\,SiO_2)$

(ii) তড়িৎ-বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় NaOCl উৎপাদনের সময় শীতল পানি প্রবাহিত করা হয় কেন? রাসায়নিক সমীকরণসহ উত্তর লিখ।

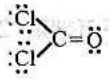
NaOCl উত্তাপে বিয়োজিত হয়।

সমাধান: $3NaOCl = \underset{\text{সোডিয়াম ক্লোরেট}}{NaClO_3} + NaCl$

48. (i) নিম্নের বিন্যাসগুলো কি চিহ্নিত করে?

(a) $\underset{Al}{[Ne]3s^2\,sp^1}$ (b) $\underset{Ca}{[Ar]4s^2}$ (c) $\underset{Ar}{[Ne]3s^2\,3p^6}$ (d) $\underset{Zn}{[Ar]3d^{10}\,4s^2}$

(ii) কার্বনিল ক্লোরাইডের লুইস ফরমূলাটি লিখ।

সমাধান: কার্বনিল ক্লোরাইড $(COCl_2)$ 

49. যখন একটি লোহার পেরেককে একটা নীল কপার সালফেট দ্রবণের মধ্যে ডুবানো হয় তখন যে বিক্রিয়া ঘটে তার নাম কর এবং বিক্রিয়াটি দেখাও।

সমাধান: কপার সালফেটের কপার পরমাণু লোহার পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় ও কপারের তামাটে অধঃক্ষেপ পরে, এটি একটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। $CuSO_4(aq) + Fe(s) = Cu(s) + FeSO_4(aq)$

50. ক্যালসিয়াম কার্বনেটকে কিভাবে অ্যাসিটিলিনে রূপান্তরিত করবে, বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও।

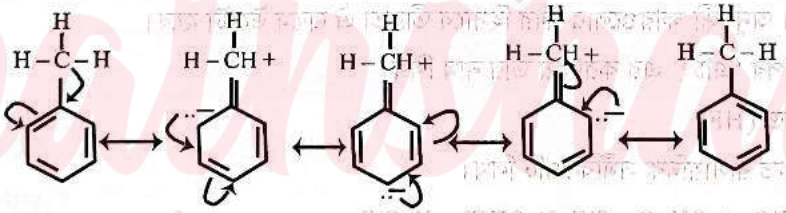
সমাধান: $CaCO_3 \xrightarrow{4000°C} CaO + CO_2\uparrow$

$5C + 2CaO \xrightarrow[\text{বৈদ্যুতিক চুল্লি}]{2000°C} \underset{\text{ক্যালসিয়াম কার্বাইড}}{2CaC_2} + CO_2\uparrow$



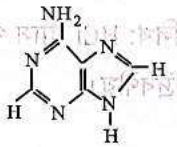
51. টলুইনকে সরাসরি ব্রোমিনেশন বা ব্রোমোবেনজিনকে ফ্রিডেল-ক্রাফট্স অ্যালকিনেশন করে কেন মেটা-ব্রোমোটলুইন তৈরি করা যায় না?

সমাধান: কেননা রেজোনেন্সের দরুণ টলুইনের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। ফলে ইলেকট্রোফিলিক ব্রোমোনিয়াম আয়ন ঐ অবস্থানদ্বয়ে যুক্ত হয়। মেটা অবস্থানে নয়।

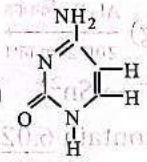


52. নিউক্লিয়টাইডকে মৃদু অম্লীয় আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে যে বিষম চাক্রিক ক্ষারক পাওয়া যায় তাদেরকে শ্রেণি বিভক্ত কর। প্রত্যেক শ্রেণির একটি করে নাম ও সংকেতসহ উদাহরণ দাও।

সমাধান: বিষম চাক্রিক ক্ষারক

পিউরিন ⇒ অ্যাডেনিন 

(1) পিউরিন ক্ষারক : (A) এডিনিন (A), (B) গুয়ানিন (G)

পিরিমিডিন ⇒ সাইটোসিন (c) 

(2) পিউরিন ক্ষারক : (A) সাইটোসিন (C) ; (B) ইউরাসিল (V) (C), থায়োমিন (T)

53. (i) বংশানুক্রম তথ্যের বাহক কি? এর রাসায়নিক নাম কি?

সমাধান: ডি.এন.এ (DNA): ডি অক্সি রাইবো নিউক্লিউক এসিড

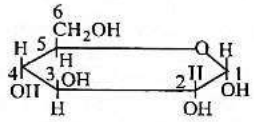
(ii) অ্যামিনো এসিডের প্রকৃতিগত কার্যকরী মূলকগুলো কি কি? এটি একটি পলিমারের মনোমার। পলিমারটি কি?

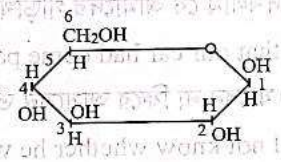
সমাধান: (a) অ্যামিনো মূলক ($-NH_2$) (b) কার্বক্সিলিক মূলক ($-COOH$)। পলিমারটি প্রোটিন।

(iii) গ্যাসোহল কি?

সমাধান: পাওয়ার অ্যালকোহল বা জ্বালানী হিসাবে ব্যবহার করা হয়। (গ্যাসোলিন+অ্যালকোহল)

54. $\alpha - D$ glucose এবং $\beta - D$ glucose এর ষড়ভুজ আকৃতির চাক্রিক (Howarth projections) গঠন বিন্যাস লিখ।

সমাধান: $\alpha - D$ glucose 

$\beta - D$ glucose 

ইংরেজি

55. **Change the following sentences as directed:**

(a) Inspite of being terribly unhappy, he did not blame the girl. (Make it compound)

Ans: He was terribly unhappy, but he did not blame the girl.

(b) They cried at the top of their voice. (Make it complex)

Ans: They cried which was at the top of their voice.

(c) I am so exhausted now that I can hardly talk to you. (Make it simple)

Ans: Now I am too exhausted to talk to you.

(d) The patient (die) before the doctor came. (Complete the sentence by using the verb the bracket)

Ans: The patient had died before the doctor came.

(e) She is so clever that she will see through your tricks. (Use too-------to)

Ans: She is too clever not to see through your tricks.

56. **Change the narration of the following:**

(a) Once I said to a little girl. "What is your mother's name?"

Ans: Once I asked a little girl what her mother's name was.

(b) Tuhin said to his companion, "Let us not miss the opportunity."

Ans: Tuhin proposed his companion that they should not miss the opportunity.

(c) He said to me, "Don't do it again."

Ans: He forbade me to do it again/He told me not to do it again.

(d) The man said, "What a fool I am!"

Ans: The man exclaimed in wonder that he was a great fool.

(e) "My dear friends" said he, "We have come because we have a message to give you."

Ans: Addressing the persons spoken to as his dear friends, he said that they had come because they had a massage to give them (the persons spoken to).

57. **Fill in blanks with appropriate prepositions:**

(a) The tiger fell upon the prey.

(b) Man aspires after riches.

(c) The father has no authority over his sons.

(d) He is proficient in English.

(e) He bequeathed his all to me.

58. **Translate the following into English.**

(a) তোমাকে যখন শেষবার দেখেছিলাম, তারপর অনেকদিন কেটে গেছে।
Many days have passed since I saw you last.

(b) প্রলম্বিত শীতের কারণে এবার ফসল মার খেয়েছে।
There was a load harvest this year due to prolonged winter.

(c) পাছে বাস ধরতে না পারি তাই দৌড়াচ্ছিলাম।
I was running lest I should miss the bus.

(d) আমি দেখলাম যে আমাদের গাড়ীখানা বন পার হয়ে আসল।
I saw that our car had come passing the forest.

(e) এগিয়ে যাবেন না ফিরে আসবেন তা তিনি জানতেন না।
He did not know whether he would go ahead or turn back.

59. **Make sentences with the following:**

(a) Call in question —— His honesty cannot be called in question.

(b) Square meal —— Most of the people of our country cannot effort to have three dquare meals a day.

(c) By leaps and bounds —— The utilities of high tech electronic equipment's are increasing by leaps and bounds as the technologies advance.

(d) Give ear —— The students gave ear to the lectures of the honorable IEEE Fellow.

(e) At arm's length —— The University is at arm's length from our house.

60. **Read the following passage carefully and tick (√) the corresponding box that chooses the correct or the best one from the four answers following each question.**

In 1920, after some of their years of problems with disease, high cost and politics, the Panama Canal was officially opened, finally linking the Atlantic and Pacific Oceans by allowing ships to pass through the fifty mile Canal Zone instead of traveling some seven thousand miles around Cape Horn. It takes a ship approximately eight hours to complete the trip through the canal and costs an average of fifteen thousand dollars, one tenth of what it would cost an average ship to round the Horn. More than fifteen thousand ships pass through its locks each year. The French initiated the project but sold but their rights to the United States, which actually began the construction of the project.

(a) The word "locks" used in the passage is closest in meaning to —
(i) Securities (ii) latches (iii) lakes √(iv) canal gates

(b) On the average, how much would it cost a ship to travel around Cape Horn?
(i) $ 1.500 (ii) $ 15,000 √(iii) $ 150,000 (iv) $ 1.50,000

(c) It can be guessed from this passage that—
(i) the canal is a costly project which should be reevaluated.
√(ii) despite all the problems involved, the project is beneficial.
(iii) many captains prefer to sail around Cape Horn because it is less expensive.
(iv) problems have made it necessary for three governments to control the canal over the years.

(d) The word "linking" used in the passage is closest in meaning to—
(i) controlling (ii) dispersing (iii) detaching √(iv) joining

(e) All of the following are true except.
√(i) It costs so much to pass through the locks because very few ships use them.
(ii) The United States received the rights to the canal from the French.
(iii) A ship can pass through the canal in only eight hours.
(iv) Passing through the canal saves thousands of miles of travel time around Cape Horn.

BUET Admission Test 2002-2003

গণিত

*01. যোগফল নির্ণয় করঃ $1^2 + (1^2 + 2^2) + (1^2 + 2^2 + 3^2) + \cdots$ upto n terms.

সমাধান: n তম পদ, $u_n = 1^2 + 2^2 + \cdots\cdots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{1}{6}(n + 2n^2 + 2n^3)$

$S_n = \frac{1}{6}\sum n + \frac{1}{2}\sum n^2 + \frac{1}{3}\sum n^3 = \frac{1}{6}\frac{n(n+1)}{2} + \frac{1}{2}\frac{n(n+1)(2n+1)}{6} + \frac{1}{3}\frac{n^2(n+1)^2}{4}$

$= \frac{1}{2}n(n+1)\{1 + 2n + 1 + n(n+1)\} = \frac{1}{12}(n+1)(n^2 + 3n + 2) = \frac{1}{12}n(n+1)(n^2 + 2n + n + 2)$

$= \frac{1}{12}n(n+1)(n+1)(n+2) = \frac{1}{12}n(n+1)^2(n+2)$ (Ans.)

02. $\mathbf{a} = \hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ এবং $\mathbf{b} = \hat{j} - \hat{i} - 2\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যকার কোণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $|\underline{a}| = \sqrt{1 + 2^2 + (-1)^2} = \sqrt{6}$; $|\underline{b}| = \sqrt{1^2 + (-1)^2 + (-2)^2} = \sqrt{6}$

$\underline{a}.\underline{b} = 1\times(-1) + 2\times1(-1)\times(-2) = 3$; $\underline{a}$ ও $\underline{b}$ এর মধ্যবর্তী কোণ θ হলে $\underline{a}.\underline{b} = |\underline{a}||\underline{b}|\cos\theta$

$\Rightarrow \cos\theta = \frac{\underline{a}.\underline{b}}{|\underline{a}||\underline{b}|} = \frac{3}{\sqrt{6}\sqrt{6}} = \frac{1}{2}$ $\therefore \theta = \cos^{-1}\frac{1}{2} = 60^\circ$ (Ans.)

03. সমাধান করঃ $\cos\theta + \sin\theta = \sqrt{2}$

সমাধান: $\cos\theta + \sin\theta = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}\cos\theta + \frac{1}{\sqrt{2}}\sin\theta = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin\frac{\pi}{4}\cos\theta + \cos\frac{\pi}{4}\sin\theta = 1$

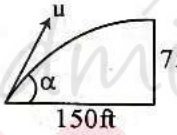
$\Rightarrow \sin\left(\frac{\pi}{4} + \theta\right) = 1 \Rightarrow \frac{\pi}{4} + \theta = (4n+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta = (4n+1)\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} = 2n\pi + \frac{\pi}{4}$ (Ans.)

04. বন্দুক থেকে নিক্ষিপ্ত একটি গোলা নিক্ষেপণ বিন্দু থেকে 50 yards দুরে এবং 75 feet উঁচু দেওয়ালের ঠিক উপর দিয়ে আনুভূমিকভাবে অতিক্রম করে। গোলার নিক্ষেপণ গতিবেগ ও নিক্ষেপণ কোণের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, গোলার গতিবেগ u এবং নিক্ষেপণ কোণ α।

$\therefore 50 = \frac{R}{2} = \frac{u^2\sin2\alpha}{2g} = 50\times3 \Rightarrow u^2\sin2\alpha = 100\times32\times3$ ..... (i)

এবং $75 = H = \frac{u^2\sin^2\alpha}{2g} \Rightarrow u^2\sin^2\alpha = 150\times32$ ..... (ii)



(ii) ÷ (i) করে, $\frac{\sin^2\alpha}{2\sin\alpha\cos\alpha} = \frac{150}{100\times3} \Rightarrow \tan\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$

(i) হতে, $u^2\sin90^\circ = 300\times32 \Rightarrow u = 97.98\ ms^{-1}$

05. যদি $x\sqrt{1+y} + y\sqrt{1+x} = 0$ এবং $y \neq x$ হয় তবে প্রমাণ কর যে, $\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{(1+x)^2}$

সমাধান: $x\sqrt{1+x} + y\sqrt{1+x} = 0 \Rightarrow x\sqrt{1+y} = y\sqrt{1+x} \Rightarrow x^2(1+y) = y^2(1+x) \Rightarrow x^2 + x^2y = y^2 + xy^2$

$\Rightarrow x^2 - y^2 = xy^2 - x^2y \Rightarrow (x+y)(x-y) = xy(y-x) \Rightarrow (x+y) = -xy \Rightarrow x + y = -x$

$\Rightarrow y = \frac{-x}{1+x} = -1 + \frac{1}{1+x}$ $\therefore \frac{dy}{dx} = -\frac{1}{(1+x)^2}$

06. x এর সাপেক্ষে নিম্নের ফাংশনটি ইন্টিগ্রেট করঃ $\frac{e^x(x^2+1)}{(x+1)^2}$

সমাধান: $\int \frac{e^x(x^2+1)}{(x+1)^2}dx = \int e^x\frac{x^2-1+2}{(x+1)^2}dx = e^x\left\{\frac{x^2-1}{(x+1)^2} + \frac{2}{(x+1)^2}\right\}dx$

$= \int e^x\left\{\frac{x-1}{x+1} + \frac{2}{(x+1)^2}\right\}dx = \int e^x\left\{\frac{(x-1)}{(x+1)} + \frac{d}{dx}\left(\frac{x-1}{x+1}\right)\right\}dx. = e^x\frac{(x-1)}{(x+1)} + c.$

[$\because \int[e^x\{f(x) + f'(x)\}]dx = e^xf(x) + c$] (Ans.)

07. চতুর্থঘাত বিশিষ্ট একটি সমীকরণ গঠন কর যার দুটি মূল যথাক্রমে 2, 3 এবং বাকী দুটি মূল $x^2 + 4x + 5 = 0$ সমীকরণের মূল।

সমাধান: 2 ও 3 মূল বিশিষ্ট সমীকরণ, $x^2 - (2+3)x + 2\times3 = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 6 = 0$

$\therefore$ নির্ণেয় চর্তুঘাত সমীকরণটি, $(x^2 - 5x + 6)(x^2 + 4x + 5) = 0$

$\Rightarrow x^4 + 4x^3 + 5x^2 - 5x^3 - 20x^2 - 25x + 6x^2 + 24x + 30 = 0 \Rightarrow x^4 - x^3 - 9x^2 - x + 30 = 0$ (Ans.)

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

08. কারণ প্রদর্শন করে এবং বিস্তার না করে সত্য অথবা মিথ্যা উত্তর কর।

(i) $\begin{vmatrix}1&2&3\\5&6&7\\8&7&6\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}2&1&3\\6&5&7\\7&8&6\end{vmatrix}$

(ii) $\begin{vmatrix}1&3&-4\\2&8&3\\0&-2&5\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}1&2&0\\3&8&-2\\-4&3&5\end{vmatrix}$

(iii) Cofactor (সহগুণক) of 2 in $\begin{vmatrix}2&4\\3&4\end{vmatrix}$ is (-3)

(iv) $\begin{vmatrix}x^2-y^2&x+y&x\\x-y&1&1\\x-y&1&y\end{vmatrix} = 0$

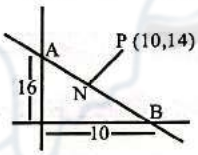
সমাধান: (i) $\begin{vmatrix}1&2&3\\5&6&7\\8&7&6\end{vmatrix} = -\begin{vmatrix}2&1&3\\6&5&7\\7&8&6\end{vmatrix}$ [(–) চিহ্ন না দেয়ায় মিথ্যা]

(ii) $\begin{vmatrix}1&3&-4\\2&8&3\\0&-2&5\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}1&2&0\\3&8&-2\\-4&3&5\end{vmatrix}$ [সত্য]

(iii) মিথ্যা

(iv) $\begin{vmatrix}x^2-y^2&x+y&x\\x-y&1&1\\x-y&1&y\end{vmatrix} = (x-y)\begin{vmatrix}x+y&x+y&x\\1&1&1\\1&1&y\end{vmatrix} = 0$ ∴ সত্য

09. পার্শ্বের চিত্রে AB এর উপর PN লম্ব। PN এর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। আবার এমন একটি বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যা N বিন্দুতে AB কে স্পর্শ করে।



সমাধান: AB রেখার সমীকরণ, $\frac{x}{10}+\frac{y}{16}=1$

$\Rightarrow 16x+10y=160 \Rightarrow 8x+5y=80$

$\therefore PN = \frac{|8\times10+5\times14-80|}{\sqrt{8^2+5^2}} = \frac{70}{\sqrt{89}}$

বৃত্তের সমীকরণ, $(x-10)^2+(y-14)^2 = \left(\frac{70}{\sqrt{89}}\right)^2$

$\Rightarrow x^2-20x+100+y^2-28y+196 = \frac{4900}{89}$

$\Rightarrow 89x^2+89y^2-1780x-2492y+21444=0$ (Ans.)

10. $\sqrt{x}+\sqrt{y}=\sqrt{a}$ দুবার বর্গ করে কণিকটি সনাক্ত কর। অক্ষের সমীকরণ, শীর্ষবিন্দু এবং স্থানাঙ্ক অক্ষদ্বয়ের স্পর্শ বিন্দু দেখিয়ে ছবি আঁক।

সমাধান: $\sqrt{x}+\sqrt{y}=\sqrt{a}$

$\Rightarrow \sqrt{x}=\sqrt{a}-\sqrt{y}$

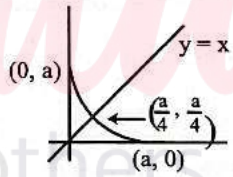
$\Rightarrow x=a+y-2\sqrt{ay}$

$\Rightarrow (x-y-a)^2=4ay$

$\Rightarrow x^2+y^2+a^2-2xy+2ay-2ax=4ay$

$\Rightarrow (x-y)^2=2ay+2ax-a^2$

$\Rightarrow (x-y)^2=a(2y+2x-a)$ ∴কণিকটি একটি পরাবৃত্ত।



অক্ষ $x-y=0$

শীর্ষ $x-y=0$ এবং $\sqrt{x}+\sqrt{y}=\sqrt{a}$ এর ছেদক।

∴ শীর্ষ-এর স্থানাঙ্ক $\left(\frac{a}{4},\frac{a}{4}\right)$, x অক্ষে ছেদবিন্দু

(a, 0), Y অক্ষে ছেদবিন্দু (0, a),

11. যদি $a=2,\ b=1+\sqrt{3},\ C=60°$ হয়, তবে ত্রিভুজটি সমাধান কর।

সমাধান: $\cos C = \frac{a^2+b^2-c^2}{2ab}$

$\Rightarrow \cos60° = \frac{1}{2} = \frac{4+1+3+2\sqrt{3}-c^2}{2\times2\times(1+\sqrt{3})}$

$\Rightarrow 4+4\sqrt{3} = 16+4\sqrt{3}-2c^2$

$\Rightarrow 2c^2=12 \Rightarrow c^2=b \Rightarrow c=\sqrt{6}$

$\therefore \cos B = \frac{c^2+a^2-b^2}{2ca} = \frac{6+4-1-2\sqrt{3}-3}{2\times\sqrt{6}\times2}$

$\Rightarrow \cos B = \frac{6-2\sqrt{3}}{4\sqrt{6}}$ ∴ $B=75°$

∴ $A=180-(B+C)$

∴ $A=180-(75+60)=45°$ (Ans.)

12. নির্দিষ্ট ইন্টিগ্র্যালটি নির্ণয় করঃ $\int_2^e \left[\frac{1}{\log x} - \frac{1}{(\log x)^2}\right] dx$

সমাধান: $\int_2^e \left[\frac{1}{\log x} - \frac{1}{(\log x)^2}\right] dx = \int_{\log 2}^1 e^z \left(\frac{1}{z} - \frac{1}{z^2}\right) dz$ | Let, $\log x = z$ $\Rightarrow x = e^z \Rightarrow dx = e^z dz$ | $x = 2$ হলে, $z = \log 2$ $x = e$ হলে, $z = 1$

$= \int_{\log 2}^1 e^z \left\{\frac{1}{z} + \frac{d}{dz}\left(\frac{1}{z}\right)\right\} dz = \left[\frac{e^z}{z}\right]_{\log 2}^1 = e - \frac{e^{\log 2}}{\log 2} = e - \frac{2}{\log 2}$ (Ans.)

13. যদি $x^2 + px + q = 0$ এবং $x^2 + qx + p = 0$ সমীকরণদ্বয়ের একটি সাধারণ মূল থাকে, তবে $2x^2 + (p + q - 2)x = (p + q - 2)^2$ সমীকরণের মূল নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, সাধারণ মূল $= \alpha$

$\therefore \alpha^2 + p\alpha + q = 0$

$\therefore \alpha^2 + q\alpha + p = 0$

$\therefore \frac{\alpha^2}{p^2 - q^2} = \frac{a}{q - p} = \frac{1}{q - p}$

$\alpha = 1,\ \alpha = -(p + q)$

$\therefore p + q = -1\ [\alpha = 1]$

আবার প্রদত্ত সমীকরণ,

$2x^2 + (p + q - 2)x = (p + q - 2)^2$

$\Rightarrow 2x^2 - 3x = (-1 - 2)^2$

$\Rightarrow 2x^2 - 3x - 9 = 0$

$\Rightarrow 2x^2 - 6x + 3x - 9 = 0$

$\Rightarrow 2x(x - 3) + 3(x - 3) = 0$

$\Rightarrow (x - 3)(2x + 3) = 0$

$\therefore x = 3,\ x = -\frac{3}{2}$ (Ans.)

14. $(1, 2)$ কেন্দ্রবিশিষ্ট একটি বৃত্ত x-অক্ষকে স্পর্শ করে। ইহার সমীকরণ ও y-অক্ষ থেকে কি পরিমাণ অংশ ছেদ করে তাহা নির্ণয় কর।

সমাধান: ব্যাসার্ধ $=2$, সমীকরণ, $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 2^2 \Rightarrow x^2 + y^2 - 2x - 4y + 5 = 4$

$\Rightarrow x^2 + y^2 - 2x - 4y + 1 = 0$; অক্ষের ছেদাংশ $= 2\sqrt{(-2)^2 - 1} = 2\sqrt{3}$ (Ans.)

15. $x^2 + 4x + 2y = 0$ পরাবৃত্তের শীর্ষবিন্দু ও দিকাক্ষের সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $x^2 + 4x + 2y = 0$

$\Rightarrow x^2 + 4x + 4 = -2y + 4$

$\Rightarrow (x + 2)^2 = -2(y - 2) = 4 \times \frac{-1}{2}(y - 2)$

$\Rightarrow X^2 = 4aY;\ a = -\frac{1}{2}$

শীর্ষ বিন্দু $X = 0 \Rightarrow x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2$

$Y = 0 \Rightarrow y - 2 = 0 \Rightarrow y = 2$ $\therefore$ শীর্ষ $(-2, 2)$

দিকাক্ষের সমীকরণ, $y - 2 = \frac{1}{2} \Rightarrow y = \frac{5}{2}$ (Ans.)

16. $5x^2 + 9y^2 - 20x = 25$ উপবৃত্তের কেন্দ্র ও উপকেন্দ্রের স্থানাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: $5x^2 + 9y^2 - 20x = 25$

$\Rightarrow 5(x^2 - 4x + 4) + 9y^2 = 45$

$\Rightarrow 5(x - 2)^2 + 9y^2 = 45$

$\Rightarrow \frac{(x-2)^2}{9} + \frac{y^2}{5} = 1$ $\therefore$ কেন্দ্র $(2, 0)$ (Ans.)

উৎকেন্দ্রিকতা e হলে $e^2 = 1 - \frac{b^2}{a^2} = 1 - \frac{5}{9} = \frac{4}{9}$ $\therefore e = \frac{2}{3}$

$x - 2 = \pm ae \Rightarrow x - 2 = \pm 3 \times \frac{2}{3} \Rightarrow x = 4$ or, $x = 0$

$\therefore$ উপকেন্দ্র $(4, 0)$ ও $(0, 0)$

17. যদি $x^y \cdot y^x = a^2$ তবে $\frac{dy}{dx}$ এর মান বাহির কর।

সমাধান: $x^y \cdot y^x = a^2 \Rightarrow y \ln x + x \ln y = \ln a^2 \Rightarrow y \cdot \frac{1}{x} + \ln x \cdot \frac{dy}{dx} + \frac{x}{y}\frac{dy}{dx} + \ln y = 0$

$\Rightarrow \frac{dy}{dx}\left(\ln x + \frac{x}{y}\right) = -\left(\ln y + \frac{y}{x}\right) \Rightarrow \frac{dy}{dx} = -\frac{y}{x} \cdot \frac{y + x \ln y}{x + y \ln x}$ (Ans.)

18. 20 খানা একই রকম টিকেটে 1 থেকে 20 পর্যন্ত লিখে একটি পাত্রে রেখে উত্তমরূপে মিশানোর পর আলগোছে ও নিরপেক্ষভাবে একটি টিকেট টানা হলে টিকেটখানি 3 অথবা 5 এর গুণিতক হওয়ার সম্ভাবনা নির্ণয় কর।

সমাধান: 3 ও 5 এর গুণিতিক এরূপ ঘটনা A ও B হলে $A = \{3, 6, 9, 12, 15, 18\}$ $B = \{5, 10, 15, 20\}$

$A \cap B = \{15\}$ $\therefore P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{6}{20} + \frac{4}{20} - \frac{1}{20} = \frac{9}{20}$ (Ans.)

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

19. দেখাও যে, কোন বস্তুকে ন্যূনতম $11.2\ kms^{-1}$ বেগে মহাশূন্যের দিকে ছুড়ে মারলে বস্তুটি পৃথিবীর অভিকর্ষজ বলের আকর্ষণ কাটিয়ে উঠতে পারবে। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $= 6.4\times10^6 m$.

সমাধান: মুক্তি বেগ, $v_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{2\times9.8\times6.4\times10^6} = 11200 ms^{-1} = 11.2 kms^{-1}$ (Ans.)

20. একটি বৃষ্টির ফোঁটা $30 ms^{-1}$ প্রান্তিক বেগে বায়ুর মধ্য দিয়ে পড়ছে। পানির ঘনত্ব $= 10^3 kgm^{-3}$ এবং পানির সাপেক্ষে বায়ুর ঘনত্ব $= 1.3\times10^{-3}$। বায়ুর সান্দ্রতার গুণাঙ্ক যদি 1.8×10^{-5}SI একক হয়, তবে বৃষ্টির ফোঁটাটির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি, $v = \frac{2}{9}\cdot\frac{r^2g(\rho-\sigma)}{\eta} \Rightarrow 30 = \frac{2}{9}\cdot\frac{r^2\times9.8(10^3-1.3)}{1.8\times10^{-5}}$

$\therefore r = 4.98\times10^{-4} m$ (Ans.)

বায়ুর ঘনত্ব$= 1.3\times10^{-3}\rho$
$= 1.3\times10^{-3}\times10^3 = 1.3\ kgm^{-3}$

21. একজন ব্যক্তি শ্বাস-প্রশ্বাসে 1.12 litre বায়ু সেবন করলে (i) সে মোট কতগুলো অণু সেবন করে? (ii)27°C তাপমাত্রায় ঐ অণুগুলোর গড় গতিশক্তি কত? সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক $= 8.314\ Jmole^{-1}K^{-1}$

সমাধান: (i) অণুর সংখ্যা $= \frac{1.12}{22.4}\times6.022\times10^{23} = 3.01\times10^{22}$ (Ans.)

(ii) গড় গতিশক্তি, $K = \frac{3}{2}\frac{RT}{N} = \frac{3}{2}\times\frac{8.314\times300}{6.022\times10^{23}} = 6.21\times10^{-21}$ Joule/molecule. (Ans.)

22. একটি মোটর টায়ারকে 15°C তাপমাত্রায় 2 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে পাম্প করায় টায়ারটি হঠাৎ ফেটে গেল। এর ফলে, তাপমাত্রা কত কমে যাবে তা বের কর। $\gamma = 1.4$

সমাধান: আমরা জানি, $P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}T_1 = P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}T_2$ এখানে, $T_1 = 15°C = 298K$ এবং $P_1 = 2$ atm

$\Rightarrow T_2 = T_1\left(\frac{P_1}{P_1}\right) = 288\times\left(\frac{2}{1}\right)^{\frac{1-1.4}{1.4}} = 236.26K$ তাপমাত্রা হ্রাস পায় $= 288 - 236.26 = 51.74°C$ (Ans.)

23. দেখাও যে শব্দের তীব্রতা স্তর যখন 1 ডেসিবেল পরিবর্তিত হয় তখন শব্দ তীব্রতা শতকরা 26 ভাগ পরিবর্তিত হয়।

সমাধান: প্রাথমিক ও শেষ তীব্রতা স্তর যখন I_1 ও I_2 এবং তীব্রতা স্তর S_1 ও S_2 হলে,

$S_1 = 10\log\frac{I_1}{I_o}$, $S_2 = 10\log\frac{I_2}{I_o}$, $S_2 - S_1 = 10\log\frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 10\log\frac{I_2}{I_1} = 1 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1.26 \Rightarrow \frac{I_2-I_1}{I_1} = \frac{.26}{I}$

$\therefore$ শতকরা পরিবর্তনের হার $= 26\%$ (Shown)

24. একটি দুই স্লিট পরীক্ষায় প্রথম সর্বনিম্নের কৌণিক অবস্থান 0.20°। স্লিট দুটির মধ্যকার দূরত্ব নির্ণয় কর। ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $= 5700A°$

সমাধান: আমরা জানি, অন্ধকার বা সর্বনিম্নের জন্য

$d\sin\theta = \left(n+\frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{2\sin\theta} = \frac{5700\times10^{-10}}{2\times\sin(0.20)} = 8.16\times10^{-5} m(A)$

১ম অবমের জন্য, $n = 0$

25. একটি পোটেনসিওমিটার তারে বিদ্যুৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে কোন বিদ্যুৎ কোষের জন্য 6m দূরে নিস্পন্দ বিন্দু পাওয়া গেল। কোষটির দু'প্রান্তের সাথে 3 ওহমের একটি রোধ যুক্ত করলে 4m দূরে নিস্পন্দ বিন্দু পাওয়া যায়। কোষটির অভ্যন্তরীণ রোধ নির্ণয় কর।

সমাধান: $r = \frac{\ell_1-\ell_2}{\ell_2}R = \frac{6-4}{4}R = \frac{1}{2}\times3 = \frac{3}{2}$ $\therefore r = 1.5\Omega$ | $\ell_1 = 6m$, $\ell_2 = 4m$, $R = 3\Omega$, $r = ?$

*26. একটি তাপ-যুগলের এক প্রান্ত পানি মিশ্রিত বরফে (0°C) রেখে অপর প্রান্ত 0K তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে যে তাপ তড়িচ্চালক বলের সৃষ্টি হয়, তাকে $E = 240 - 0.04\theta^2$ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। তাপ-যুগলটির (i) নিরপেক্ষ তাপমাত্রা এবং (ii) উৎক্রম তাপমাত্রা নির্ণয় কর।

সমাধান: নিরপেক্ষ তাপমাত্রা, $\frac{dE}{d\theta} = 0 = 24 - 2\times0.04\theta_m$ $\therefore \theta_n = \frac{24}{2\times0.04} = 300°C$

আবার, $\theta_n = \frac{0+\theta_i}{2}$ $\therefore \theta_i = 2\theta_m = 600°C$

27. $8.3\times10^7\ ms^{-1}$ গতিতে গতিশীল একটি প্রোটনের গতিশক্তি কত? সনাতন গতিশক্তির সাথে এর মানের তুলনা কর। [স্থির অবস্থায় প্রোটনের ভর $= 1.67265\times10^{-27}kg$, $c = 3\times10^8 ms^{-1}$]

সমাধান: $E_k = (m-m_o)C^2 = \left(\frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - m_o\right)C^2 = \left(\frac{1.67265\times10^{-27}}{\sqrt{1-\left(\frac{8.3\times10^7}{3\times10^8}\right)^2}} - 1.67265\times10^{-27}\right)\times(3\times10^8)^2 = 6.115\times10^{-12}J$

E_k' (সনাতন) $= \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\times1.67265\times10^{-27}\times(8.3\times10^7)^2 = 5.76\times10^{-12}J$ $\therefore \frac{E_k}{E_k'} = \frac{6.115\times10^{-12}}{5.76\times10^{-12}} = 1.06:1$

28. 78.4m উঁচু একটি চূড়া থেকে একটি পাথরকে আনুভূমিক বরাবর ছোড়া হল। পাথরটি চূড়ায় পাদদেশ থেকে 60m দূরে ভূমিতে গিয়ে পড়ল। পাথরটি কত সময় পর ভূমিতে এসে পড়ল? কি দ্রুতিতে পাথরটি ছোড়া হয়েছিল? [অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8 ms^{-1}$]

সমাধান: ধরি, t সময় লেগেছিল $\frac{1}{2} gt^2 = 78.4 \Rightarrow t^2 = \frac{78.4\times2}{9.8}$

নিক্ষপণ v বেগ হলে $\therefore t = 4sec,\ vt = 60 \Rightarrow v = \frac{60}{4} = 15\ ms^{-1}$ (Ans.)

29. একটি কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা $\frac{1}{6}$. তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা 65°C কমালে দক্ষতা $\frac{1}{3}$ হয়। তাপ উৎস ও তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, তাপ উৎস ও তাপ গ্রহকের তাপমাত্রা যথাক্রমে T_1K ও T_2K তাহলে,

$\frac{1}{6} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{5}{6} \Rightarrow 5T_1 = 6T_2$ ..... (i)

আবার, $\frac{1}{3} = 1 - \frac{T_2-65}{T_1} \Rightarrow \frac{T_2-65}{T_1} = \frac{2}{3}$

$\Rightarrow 3T_2 - 195 = 2\,T_1$ ..... (ii)

(i) ও (ii) $\Rightarrow T_1 = 390K$ এবং $T_2 = 325K$ (Ans.)

30. ফাঁকা মাঠে অনুষ্ঠিত কনসার্টে ব্যবহৃত একটি লাউডস্পীকার 250 watt উৎপন্ন করে। লাউডস্পীকার হতে 20m ও 30m দূরে শব্দের তীব্রতা কত হবে? এই 10m এর ব্যবধানে শব্দের ধ্বনি ডেসিবেলে কতটুকু হ্রাস পাবে?

সমাধান: আমরা জানি, $I = \frac{P}{4\pi r^2}$ তীব্রতার ডেসিবেলে হ্রাস,

20m দূরে তীব্রতা, $I_1 = \frac{250}{4\pi\times(20)^2} = 4.9\times10^{-2} wm^{-2}$

30m দূরে তীব্রতা, $I_2 = \frac{250}{4\pi\times(30)^2} = 2.2\times10^{-2} wm^{-2}$

$\therefore$ শব্দের ধ্বনির পরিবর্তন $= d\beta$

$\therefore d\beta = 10 \log\frac{I_2}{I_1} = 10 \log\frac{2.2}{4.9}$

$= -3.47$ ডেসিবল। $\therefore$ 3.47 $d\beta$ হ্রাস পাবে।

31. 1.5 প্রতিসরাঙ্ক বিশিষ্ট একটি কাঁচের উত্তল লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 20cm ও 25cm হলে $\frac{4}{3}$ প্রতিসরাঙ্কের পানিতে লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব কত হবে?

সমাধান: $_w\mu_g = \frac{a\mu_g}{a\mu_w} = \frac{1.5}{\frac{4}{3}} = 1.125$

$\frac{1}{f_w} = \left(_w\mu_g - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) = (1.125-1)\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{25}\right) \therefore f_w = 88.89cm$

*32. একজন নিকট দৃষ্টিসম্পন্ন ব্যক্তির নিকট বিন্দুর দূরত্ব ও দূর বিন্দুর দূরত্ব যথাক্রমে 10cm ও 15cm. কত ক্ষমতা সম্পন্ন লেন্স ব্যবহার করলে দূরের বস্তু স্পষ্ট দেখতে পাবেন এবং তখন স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব কত হবে?

সমাধান: $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{\alpha} - \frac{1}{15} \Rightarrow f = -15cm = -0.15m$ ক্ষমতা $= -\frac{1}{.15} = -6.67D$ লেন্স ব্যবহারে ফলে স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব u দূরত্বে হলে, $\frac{1}{u} - \frac{1}{10} = \frac{1}{f} = -\frac{1}{0.15} \Rightarrow \frac{1}{u} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15} \therefore u = 30cm$ (Ans.)

33. দ্রুতগতি সম্পন্ন একটি বস্তুর দ্রুতি কত হলে বস্তুটির গতি শক্তি তার মোট শক্তির $\frac{1}{5}$ অংশ হবে?

সমাধান: এখানে, $\frac{E_k}{E} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{(m-m_o)c^2}{mc^2} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{m-m_o}{m} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{m_o}{m} = \frac{4}{5}$

$\Rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{4}{5} \Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{16}{25} \Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{3}{5} \therefore v = 0.6C = 1.8\times10^8 ms^{-1}$

34. r রোধের একটি তারকে টেনে তিনগুণ লম্বা করলে লম্বা করা তারটির রোধ কত হবে?

সমাধান: ধরি, প্রাথমিক ও চূড়ান্ত রোধ R_1 ও R_2 আবার, তারের আয়তন অপরিবর্তনীয়।

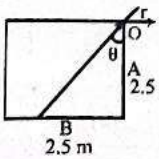
$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho\ell_2}{A_2} \times \frac{A_1}{\rho\ell_1} = \frac{\ell_2}{\ell_1} \times \frac{A_1}{A_2} = 3\times3 = 9;\ R_2 = R_1\times9 = 9r$ (Ans.) | $\ell_1A_1 = \ell_2A_2;\ \frac{A_1}{A_2} = \frac{\ell_2}{\ell_1} = 3$

35. 40cm দীর্ঘ এবং 4cm ব্যাসার্ধযুক্ত 200 পাকের একটি সলিনয়েডের আবেশ-গুণাঙ্ক নির্ণয় কর। $\mu = 1$

সমাধান: $L = \mu n^2 \ell A = 1\times\mu_o n^2 \ell A = 1\times4\times3.14\times10^{-7}\times\left(\frac{200}{0.4}\right)^2\times0.4\times3.14\times(0.04)^2 = 6.31\times10^{-4}$ Henry (Ans.)

36. পানিতে কানায় কানায় পূর্ণ একটি 2.5m গভীর সুইমিং পুলের তলায়, পাশের দেয়াল থেকে 2.5m দূরে একটি আলোক বাল্ব রাখা আছে। সুইমিং পুলের ধার দিয়ে পানি থেকে কত কোণ করে আলোর রশ্মি বের হবে? পানির প্রতিসরাঙ্ক $\mu = 1.33$

সমাধান:



; এখানে, আপতন কোণ, $\theta = 45°$ $\therefore 1.33 = \frac{\sin r}{\sin 45}$ $\therefore r = 70.13°$ (Ans.)

37. হিমালয়ের পাদদেশে বাতাসের চাপ 102.0 kPa এবং তাপমাত্রা 15°C. এভারেষ্টের শৃঙ্গে তাপমাত্রা −23°C হলে এভারেষ্টের শৃঙ্গে বাতাসের চাপ ও প্রমাণ চাপের পার্থক্য হিসাব কর।

সমাধান: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = P_1 \times \frac{T_2}{T_1} = 102 \times \frac{250}{288} = 88.54$ kPa

$P_1 = 102$ kPa
$T_1 = 288K \quad T_2 = 250K$

প্রমাণ চাপের সাথে পার্থক্য $= 101.325 - 88.54 = 12.78$ kPa (Ans.)

38. 0.480g সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের জলীয় দ্রবণ টাইট্রেট করতে যদি HCl এর 34.28 mL দ্রবণ প্রয়োজন হয়, তবে HCl দ্রবণের মাত্রা কত?

সমাধান: $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$; প্রশমিত HCl এর ভর $= \frac{36.5\times.480}{40} = 0.438$gm

$\therefore$ HCl এর ঘনমাত্রা $= \frac{0.438\times1000}{34.28\times36.5} = 0.35$M (Ans.)

39. (a) লেবুর রসের জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 2.8×10^{-5}mol L^{-1}

(i) দ্রবণের pH কত? (ii) দ্রবণের প্রকৃতি কিরূপ?

সমাধান: (a) (i) $pH = -\log[H^+] = -\log(2.8\times10^{-5}) = 4.55$ (ii) যেহেতু $pH < 7$ তাই দ্রবণটি অম্লীয়

(b) নিচের উত্তরগুলি থেকে 20% Na_2CO_3 দ্রবণের সঠিক মোলারিটি চিহ্নিত কর।

(i) 0.9M (ii) 1.88M (iii) 2.82M (iv) 3.76M

সমাধান: (b) (ii) $\frac{W}{M}\times\frac{1}{V} = \frac{20}{106}\times\frac{1}{\frac{100}{1000}} = 1.88$M

40. একটি লোহার চামচকে ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করে তড়িৎ বিশ্লেষ্য $Ni(NO_3)_2$ লবণের দ্রবণের মধ্য দিয়ে 5.0amp বিদ্যুৎ 30 মিনিট ধরে চালনা করা হল। লোহার চামচটির উপরিতলের ক্ষেত্রফল 7.0 cm^2 লোহার চামচের উপর সর্বত্র সমানভাবে সৃষ্ট নিকেল প্রলেপের পুরুত্ব গণনা কর। [Ni-এর পারমাণবিক ভর = 58.7 এবং নিকেল প্রলেপের আপেক্ষিক গুরুত্ব = 1.4]

সমাধান: $W = \frac{Mlt}{nF} = \left[\frac{58.7\times5\times30\times60}{2\times96500}\right] = 2.74$gm

আবার, $W = A\times t\times\rho$ [t = পুরুত্ব] $\Rightarrow t = \frac{W}{A\rho} = \frac{2.74}{7\times1.4} = 0.28$cm (প্রায়) (Ans.)

41. 5mMFe^{2+} সম্বলিত একট দ্রবণকে Ce^{4+} দিয়ে টাইট্রেট করা হল। ট্রাইটেশনের একটি পর্যায়ে 1m M Fe^{3+} তৈরি হল। 25°C তাপমাত্রায় অর্ধ কোষটির ই.এম.এফ. ($E_{Fe^{2+}/Fe^{3+}}$) হিসাব কর। দেয়া আছে- $E^o_{Fe^{2+}/Fe^{3+}} = 0.770$V.

সমাধান: $E_{Fe^{2+}/Fe^{3+}} = E^o_{cell} - \frac{.0591}{n}\log\frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]} = -0.77 - \frac{.0591}{1}\log\left(\frac{1}{5}\right) = -0.729$ volt (Ans.)

42. একটি মৌলের পরমাণুগুলির নিম্নলিখিত প্রাকৃতিক প্রাচুর্য ও আইসোটোপিক ভর রয়েছে। মৌলটির গড় পারমাণবিক ভর হিসাব কর।

সমাধান:

Abundance:	90.92%	0.26%	8.82%
Isotopic mass:	19.99 amu	20.99amu	21.99 amu

$\therefore$ গড় পারমাণবিক ভর $= \frac{90.92\times19.99+26\times20.99+8.82\times21.99}{100} = 20.169$ amu (Ans.)

43. (a) পর্যায় সারণীতে কতটি d-ব্লক মৌল আছে? পর্যায় সারণীতে এই শ্রেণির প্রথম ও শেষ মৌল দুটির নাম, সংকেত এবং পারমাণবিক সংখ্যা লিখ।

(b) নিচের d-ব্লক মৌলগুলির কোনগুলি অবস্থান্তর ধাতু নয় এবং কেন? Co, Zn and Fe

সমাধান: (a) পর্যায় সারণীতে 37 টি d-ব্লক মৌল আছে। প্রথম মৌল স্ক্যান্ডিয়াম, পারমাণবিক সংখ্যা 21 সংকেত (Sc) শেষ মৌল মিটনেরিয়াম (Mt), পারমাণবিক সংখ্যা 109.

(b) Zn অবস্থান্তর মৌল নয়। কারণ Zn-এর সুস্থিত Zn^{2+} আয়নের অরবিটাল 10 টি ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ।

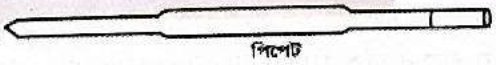
44. (a) নিচের গ্যাসগুলির কোনটি এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী? এর প্রধান উৎস কি? $CO_2, NO_2\ H_2S, CO$

(b) এমন একটি ধাতুর নাম লিখ যা ক্ষার থেকে H_2 গ্যাস নির্গত করতে পারে। H_2 নির্গমন সম্পর্কিত রাসায়নিক সমীকরণটি লিখ।

সমাধান: (a) এসিড বৃষ্টির জন্য NO_2 দায়ী। এর প্রধান উৎস রাসায়নিক সার। $2H_2O + 4NO_2 + O_2 \rightarrow 4HNO_3$

(b) Pb ; $2Pb + 2NaOH + 4H_2O \rightarrow 2Na_2PbO_3 + 5H_2\uparrow$

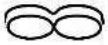
45. পিপেটের ব্যবহার কি? পিপেটের একটি ছবি আঁক।

সমাধান: 10mL আয়তনের দ্রবণ সূক্ষ্মভাবে মাপা যায়। 

46. (a) নিচের কোনটি সিগমা (σ) বন্ধন নয়?

(i) ∞∞ (ii) ∞O (iii) OO √(iv) 

(b) নিচের কোনটি p-অর্বিটালের আকৃতি?

√(i) ∞ (ii) O (iii)  (iv) 

(c) অ্যামোনিয়া যৌগে নাইট্রোজেন পরমাণুর যে ধরনের সংকরণ হয়, তা চিহ্নিত কর।

(i) sp √(ii) sp^3 (iii) sp^3d (iv) sp^2

47. (a) নিচের কোন অরবিটালের ইলেকট্রন বিন্যাসটি গ্রহণযোগ্য? [Ans: ii]

(i)  (ii) 

(iii)  (iv) 

সমাধান: হুন্ডের নীতি অনুযায়ী, 1s ও 2s আরবিটাল পূর্ণ হওয়ার পর 2p অরবিটালে সর্বাধিক অযুগ্ম অবস্থার e রয়েছে।

(b) নিচের কোন ধাতব মৌল তার $4s^1$ ইলেকট্রন ব্যবহার করে যৌগ গঠন করে?

(i) Na (ii) Mg (iii) Ca √ (iv) K

(c) নেসলার দ্রবণের সাহায্যে নিচের সনাক্ত করা যায়?

(i) H_2S √(ii) NH_3 (iii) PH_3 (iv) CO_2

48. নিচের অক্সাইডগুলোর ক্ষারীয় ধর্মের উপর মন্তব্য কর। Al_2O_3, SO_2 and Na_2O

সমাধান: $\underline{Al_2O_3}$: $Al_2O_3 + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2O$ (ক্ষারধর্মী)

$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$ (অম্লধর্ম)

$\therefore Al_2O_3$ (উভধর্মী)

$\underline{SO_2}$: $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ (অম্লধর্মী) $\therefore SO_2$ (অম্লধর্মী)

$\underline{Na_2O}$: $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$ (ক্ষারধর্মী)

$\therefore Na_2O$ (তীব্র ক্ষারধর্মী)

49. রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে রাজ অম্লে সোনা দ্রবীভূত হওয়ার প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

সমাধান: রাজ অম্ল 3 মোল HCl ও 1 মোল HNO_3 হতে প্রথমে জায়মান ক্লোরিন উৎপন্ন হয়। এ জায়মান ক্লোরিনের সাথে (Au) সোনা বিক্রিয়া $AuCl_3$ করে গঠন করে। এ লবণ অধিক HCl এর সাথে, যুক্ত হয়ে ক্লোরো অরিক এসিড ($HAuCl_4$) উৎপন্ন করে।

$3HCl + HNO_3 \rightarrow 2NOCl + 2H_2O + 2[Cl]$ (i)×3

$2Au + 6[Cl] \rightarrow 2AuCl_3$ ..... (ii); $2AuCl_3 + 2HCl \rightarrow 2HAuCl_4$

50. (a) নিচের কোন যৌগে অপ্রতিসম কার্বন আছে?

(i) $b-\overset{\overset{a}{|}}{\underset{\underset{a}{|}}{C}}-b$ (ii) $b-\overset{\overset{a}{|}}{\underset{\underset{a}{|}}{C}}-c$ √(iii) $b-\overset{\overset{a}{|}}{\underset{\underset{c}{|}}{C}}-d$ (iv) $b-\overset{\overset{a}{|}}{\underset{\underset{a}{|}}{C}}-d$

সমাধান: অপ্রতিসম গঠনের প্রতিটি যোজ্যতা ভিন্ন ভিন্ন একযোজী মূলক যুক্ত।

(b) নিচের কোনটি সর্বাধিক স্থিতিশীল কার্বোক্যাটায়ন?

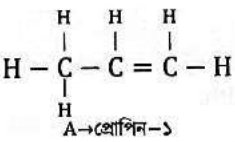
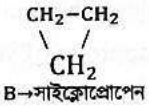
(i) H_3C^+ (ii) $(CH_3)_2C^+H$ (iii) $H_2C^+ - CH_3$ √(iv) $(CH_3)_3C^+$

(c) নিচের কোন যৌগে sp^3 সংকরিত কার্বন পরমাণু নেই?

(i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ √(ii) $CH_2 = CH - CH = CH_2$

(iii) $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ (iv) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$

51. স্থূল সংকেত C_3H_6 নিয়ে A ও B দুটি যৌগ রয়েছে। যৌগ A ব্রোমিনের সাথে দ্রুত বিক্রিয়া করে একটি বর্ণহীন উৎপাদ উৎপন্ন করে, কিন্তু যৌগ B করে না। A ও B এর গঠন দুটি কি কি?

সমাধান: A যৌগটি অ্যালকিন ও B যৌগটি চাক্রিক অ্যালকেন।  

A→প্রোপিন-১ B→সাইক্লোপ্রোপেন

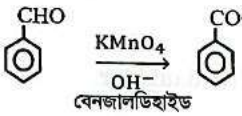
52. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলিতে উৎপন্ন মুখ্য জৈব যৌগসমূহ (A, B and C) এর সংকেতসহ নাম লিখঃ

$CH_3COOH \xrightarrow{NH_4-saltdistl.} A \xrightarrow{Br_2+NaOH} B \xrightarrow{CHCl_3+NaOH} C$

সমাধান: A → ইথ্যানামাইড (CH_3CONH_2)

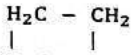
C → মিথাইল অ্যামিন ($CH_3 - NH_2$); C → মিথাইল আইসো সায়ানাইড ($CH_3 - N = C$)

53. ক্ষারীয় দ্রবণে বেনজালডিহাইডের সাথে পারম্যাঙ্গানেট আয়নের জারণ বিক্রিয়াটি দেখাও।

সমাধান: $[O] +$  $[KMnO_4 + OH^- \rightarrow K_2MnO_4 + H_2O + [O]]$

বেনজালডিহাইড বেনজয়িক এসিড

54. (a) নিচের কোনটি সমাণু নয়?

(i) 

(ii) $CH_3 - CH = CH - CH_3$

(iii) $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$

√(iv) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

(b) নিচের কোনটি সাবান?

(i) Ca-salt of long-chain fatty acid

(ii) Mg-salt of palmitic acid

√(iii) Na/K salt of long-chain fatty acid

(iv) Al salt of stearic acid

ইংরেজি

55. **Change the following sentences as directed:**

(a) She dislikes coffee but she drank it to keep herself warm. (Use despite)
Ans.: Despite disliking coffee, she drank it to keep herself warm.

(b) We must work very hard to win the first prize. (Make it a compound sentence)
Ans.: We must work very hard and we will win first the prize.

(c) How long I shall stay here is doubtful (make it a simple sentence)
Ans.: I am doubtful about my duration of stay here.

(d) The farmer ploughed the land well before sowing the seed (use after in past perfect tense)
Ans.: The farmer sowed the seed after he had ploughed the land well.

(e) You must submit to the will of God. (Make it negative)
Ans.: You cannot but submit to the will of God.

56. **Change the narration of the following:**

a) Mr. Jabbar said, "I used to take tea."
Ans.: Mr. jabbar said that he used to take tea.

(b) He said, "I shall do it now."
Ans.: He said that he would do it then.

(c) He said, "Bravo! You have played well."
Ans.: He applauded me saying that I had played well.

(d) The mother wished her son's success in the examination.
Ans.: The mother said to her son, "May you succeed in the examination!"

(e) "Do you always go to your office wearing trousers and carrying an umbrella?" Alam said to me.
Ans. : Alam asked me if I always went to my office wearing trousers and carrying an umbrella.

57. **Fill in the blanks with appropriate preposition:**

(a) I never thought <u>of</u> playing at cards.

(b) He ran <u>along</u> the road.

(c) I do not approve <u>of</u> your action.

(d) Exercise is conducive <u>to</u> health.

(e) He persists <u>in</u> disturbing me.

58. **Translate the following into English.**

(a) অন্যের একটা করা নিন্দা জঘন্য অপরাধ।

Ans.: To slander others is a great sin.

(b) কৌতূহলী না হয়ে মানুষ কোন কিছু জানতে পারে না।

Ans.: Man cannot know anything without being curious.

(c) মেয়ের শুভ সংবাদ শুনে মা আনন্দের হাসি হাসলেন।

Ans.: Mother gave a flash of smile of joy hearing the happy news of her daughter.

(d) সত্যিকার অর্থে সোনার বাংলা গড়ে তুলতে কঠোর পরিশ্রম প্রয়োজন।

Ans.: Hard labour is needed to built the real 'Sonar Bangla'.

(e) স্বদেশ প্রেম একটি মহৎ গুণ।

Ans. Patriotism is a great virtue.

59. Make sentences with the following:

(a) Open wide: The door was wide open.

(b) Bury the hatchet: After not speaking to each other for years, the two brothers decided to bury the hatchet.

(c) Lay heads together: Lay heads together means to think something in a group.

(d) End in smoke: All efforts ended in smoke.

(e) Scot free: They got off scot free because of lack of evidence.

60. Read the following passage carefully and tick (√) the corresponding box to choose the correct or the best one from the four answers following each question.

Trees are useful to man in three very important ways. They provide him with food and other products; they give him shade; and they help prevent drought and floods.

Unfortunately, in many parts of the world, man has not realized that the third of these services is the most important. In his eagerness to draw quick profit from the trees, he has cut them down in large numbers, only to find that with them he has lost the best friends he had. Two thousand years ago, a rich and powerful country cut down its trees to build warships, with which to gain itself an empire. It gained the empire but without its trees, its soil became hard and poor. When the empire fell into pieces, the country found itself faced by floods and starvation.

(a) Drought means-

(i) heavy rainfall (ii) less rainfall (iii) excessive sunshine √(iv) lack of rainfall

(b) One of the important reasons of cutting down the trees by man is-

(i) illiteracy √(ii) tendency to draw quick profit

(iii) necessity (iv) whims

(c) Trees help the soil-

(i) to soften (ii) to loosen (iii) to harden √(iv) to tighten

(d) After cutting down trees the rich country faced-

(i) famine (ii) natural calamities (iii) flood √(iv) famine and floods

(e) The country gained-

(i) wealth (ii) warship √(ii) the empire (iv) trees

BUET Admission Test 2000-2001

গণিত

01. যদি α ও β অসমান হয় এবং $\alpha^2 = 5\alpha - 3$ এবং $\beta^2 = 5\beta - 3$ হয় তবে α/β এবং $\frac{\beta}{\alpha}$ মূল বিশিষ্ট সমীকরণটি নির্ণয় কর।

সমাধান: প্রশ্নমতে α ও β, $x^2 - 5x + 3 = 0$ সমীকরণের দুটি মূল $\therefore \alpha + \beta = 5$; $\alpha\beta = 3$.

এখন, $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{(\alpha+\beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta} = \frac{25-6}{3} = \frac{19}{3}$ এবং $\frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{\beta}{\alpha} = 1$

$\therefore$ নির্ণেয় সমীকরণ, $x^2 - \frac{19}{3}x + 1 = 0 \Rightarrow 3x^2 - 19x + 3 = 0$

02. নির্ণায়কের সাহায্যে সমাধান করঃ $x + 2y - z = 5$; $3x - y + 3z = 7$, $2x + 3y + z = 11$

সমাধান: We know, $x = \frac{Dx}{D}$; $y = \frac{Dy}{D}$; $x = \frac{Dz}{D}$

$$\therefore x = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 7 & -1 & 3 \\ 11 & 3 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & +1 \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 7 & -1 & 3 \\ 11 & 3 & 1 \end{vmatrix}}{-15} = \frac{-30}{-15} = 2 \quad \therefore y = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 5 & -1 \\ 3 & 7 & 3 \\ 2 & 11 & 1 \end{vmatrix}}{-15} = \frac{-30}{-15} = 2 \quad \therefore z = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & -1 & 7 \\ 2 & 3 & 11 \end{vmatrix}}{-15} = \frac{-15}{-15} = 1$$

$\therefore x = 2,\ y = 2,\ z = 1$ (Ans.)

03. $\left(2x^2 + \frac{k}{x^3}\right)^{10}$ এর বিস্তৃতিতে x^5 এবং x^{15} এর সহগদ্বয় সমান হলে k এর ধনাত্মক মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\left(2x^2 + \frac{k}{x^3}\right)^{10}$ এর বিস্তৃতিতে $(r+1)$th পদ $= {}^{10}C_r(2x^2)^{10-r}\left(\frac{k}{x^3}\right)^r = {}^{10}C_r 2^{10-r}k^r x^{20-5r}$

এই $(r+1)$th পদে x^5 থাকবে যদি $20 - 5r = 5 \Rightarrow r = 3$ হয়।

এই $(r+1)$th পদে x^{15} থাকবে যদি $20 - 5r = 15 \Rightarrow r = 1$ হয়।

প্রশ্নমতে, ${}^{10}C_3 2^{10-3}k^3 = {}^{10}C_1 2^{10-1}k \Rightarrow 120\times128k^2 = 10\times512$

$\Rightarrow k^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow k = \pm\frac{1}{\sqrt{3}}$ $\therefore$ k এর ধনাত্মক মান $= \frac{1}{\sqrt{3}}$ (Ans.)

*04. n-তম পদ পর্যন্ত যোগফল নির্ণয় কর: $1.3.5 + 3.5.7 + 5.7.9 + \cdots$ upto nth term.

সমাধান: $U_n = (2n-1)(2n+1)(2n+3)$ $\therefore$ $S_n = \frac{(2n-1)(2n+1)(2n+3)(2n+5)}{8} + c$

$n = 1$ বসিয়ে পাই, $15 = \frac{1.3.5.7}{8} + c \Rightarrow c = \frac{15}{8}$ $\therefore S_n = \frac{(2n-1)(2n+1)(2n+3)(2n+5)}{8} + \frac{15}{8}$ (Ans.)

05. প্রমাণ কর যে, $16\cos\frac{2\pi}{15}\cos\frac{4\pi}{15}\cos\frac{8\pi}{15}\cos\frac{14\pi}{15} = 1$

সমাধান: let, $\frac{2\pi}{15} = \theta$; L. H. S $= 16\cos\theta\cos2\theta\cos4\theta\cos7\theta = \frac{8}{\sin\theta}.(2\sin\theta\cos\theta)\cos2\theta\cos4\theta\cos7\theta$

$= \frac{4}{\sin\theta}(2\sin2\theta\cos2\theta)\cos4\theta\cos7\theta = \frac{2}{\sin\theta}(2\sin4\theta\cos4\theta)\cos7\theta = \frac{1}{\sin\theta}(2\sin8\theta\cos7\theta)$

$= \frac{1}{\sin\theta}(\sin15\theta + \sin\theta) = \frac{1}{\sin\theta}(\sin2\pi + \sin\theta) = 1 =$ R. H. S. (Proved)

06. যে কোন ত্রিভুজ ABC এর জন্য দেখাও যে, $\frac{1}{a}\cos^2\frac{A}{2} + \frac{1}{b}\cos^2\frac{B}{2} + \frac{1}{c}\cos^2\frac{C}{2} = \frac{s^2}{abc}$

সমাধান: L. H. S. $= \frac{1}{a}\cos^2\frac{A}{2} + \frac{1}{b}\cos^2\frac{B}{2} + \frac{1}{c}\cos^2\frac{C}{2} = \frac{1}{a}\times\frac{s(s-a)}{bc} + \frac{1}{b}\times\frac{s(s-b)}{ca} + \frac{1}{c}\times\frac{s(s-c)}{ab}$

$= \frac{s(3s-a-b-c)}{abc} = \frac{s(3s-2s)}{abc} = \frac{s^2}{abc} =$ R. H. S (Proved)

07. $x^2 + y^2 = 45$ বৃত্তের $(6,-3)$ বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শক $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 35 = 0$ বৃত্তকে A ও B বিন্দুতে ছেদ করে। দেখাও যে, A ও B বিন্দুতে স্পর্শকদ্বয় পরস্পর লম্ব।

সমাধান: $x^2 + y^2 = 45 \cdots\cdots$ (i)

বৃত্তের $(6,-3)$ বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের সমীকরণ: $6x - 3y = 45 \Rightarrow 2x - y = 15 \Rightarrow y = 2x - 15 \cdots\cdots$ (ii)

Now, $x^2 + (2x-15)^2 - 30 - 35 = 0 \Rightarrow 5x^2 - 60x + 160 = 0 \Rightarrow x^2 - 12x + 32 = 0 \Rightarrow (x-8)(x-4) = 0$

$\Rightarrow x = 4, 8$ $\therefore y = -7, 1$ $\therefore$ A $\equiv (4,-7)$ & B $\equiv (8,1)$ (Ans.)

A বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের সমীকরণ $4x - 7y - 2(x+4) + y - 7 - 35 = 0 \Rightarrow 2x - 6y - 50 = 0$

$m_1 = \frac{1}{3} =$ A বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের ঢাল

B বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের সমীকরণ, $8x + y - 2(x+8) + (y+1) - 35 = 0 \Rightarrow 6x + 2y - 50 = 0$

$\Rightarrow m_2 = -3 =$ B বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের ঢাল। এখন, $m_1 \times m_2 = \frac{1}{3}\times(-3) = -1$

$\therefore$ A ও B বিন্দুতে স্পর্শকদ্বয় পরস্পর লম্ব। (Showed)

08. যে উপবৃত্তের উপকেন্দ্রদ্বয় $(-1,-1),(1,1)$ এবং বৃহৎ অক্ষের পরিমাণ $2\sqrt{3}$. তার সমীকরণটি নির্ণয় কর।

সমাধান: মনে করি $P(x,y)$ উপবৃত্তের উপরে অবস্থিত একটি বিন্দু। $S(-1,-1)$, $S'(1,1)$ & $2a = 2\sqrt{3}$

আমরা জানি, $SP + S'P = 2a \Rightarrow \sqrt{(x+1)^2+(y+1)^2} = 2\sqrt{3} - \sqrt{(x-1)^2+(y-1)^2}$

$\Rightarrow x^2+y^2+2x+2y+2 = 12 + x^2+y^2-2x-2y+2 - 4\sqrt{3}\sqrt{(x-1)^2+(y-1)^2}$

$\Rightarrow 4(x+y-3) = -4\sqrt{3}\sqrt{(x-1)^2+(y-1)^2} \Rightarrow x^2+y^2+9+2xy-6x-6y$

$= 3(x^2+y^2-2x-2y+2) \Rightarrow 2x^2+2y^2-2xy-3=0$ ইহাই নির্ণেয় উপবৃত্তের সমীকরণ. (Ans.)

09. যদি $\underline{a} = \hat{i}+2\hat{j}+3\hat{k}$ এবং $\underline{b} = 3\hat{i}-2\hat{j}+3\hat{k}$ হয় তবে $\underline{a}\times\underline{b}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\underline{a}\times\underline{b} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 1 \end{vmatrix} = 8\hat{i}+8\hat{j}-8\hat{k} \therefore |\underline{a}\times\underline{b}| = \sqrt{(8)^2+(8)^2+(-8)^2} = \sqrt{192} = 8\sqrt{3}$ (Ans.)

10. যদি $f(x) = \sin x$ হয় তবে $\underset{h\to 0}{Lt}\frac{f(x+nh)-f(x)}{h}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $f(x) = \sin x \Rightarrow f(x+nh) = \sin(x+nh) \therefore \underset{h\to 0}{Lt}\frac{f(x+nh)-f(x)}{h} = \underset{h\to 0}{Lt}\frac{\sin(x+nh)-\sin x}{h} = \underset{h\to 0}{Lt}\frac{2\sin\frac{nh}{2}\cos\left(x+\frac{nh}{2}\right)}{h}$

$= 2\times \underset{h\to 0}{Lt}\frac{\sin\frac{nh}{2}}{h} \times \underset{h\to 0}{Lt}\cos\left(x+\frac{nh}{2}\right) = 2\times \underset{h\to 0}{Lt}\frac{\sin\frac{nh}{2}}{\frac{nh}{2}} \times \underset{h\to 0}{Lt}\cos\left(x+\frac{nh}{2}\right)\times\frac{n}{2} = 2\times 1\times\cos x\times\frac{n}{2} = n\cos x$ (Ans.)

11. যদি $y = \sin(m\sin^{-1}x)$ হয়, তবে $(1-x^2)\frac{d^2y}{dx^2} - x\frac{dy}{dx} + m^2y$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $y = \sin(m\sin^{-1}x)$; $\frac{dy}{dx} = \frac{m\cos(m\sin^{-1}x)}{\sqrt{1-x^2}}$

Or, $(1-x^2)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = m^2\cos^2(m\sin^{-1}x) = m^2\{1-\sin^2(m\sin^{-1}x)\}$ Or, $(1-x^2)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = m^2 - m^2y^2$

Or, $(1-x^2)\,2.\frac{dy}{dx}.\frac{d^2y}{dx^2} + (-2x)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = m^2(-2y)\frac{dy}{dx}$; $(1-x^2)\frac{d^2y}{dx^2} - x\left(\frac{dy}{dx}\right) + m^2y = 0$

12. যোগজ নির্ণয় করঃ $\int\frac{dx}{(x^2+9)^2}$

সমাধান: $\int\frac{dx}{(x^2+9)^2}$ | let, $x = 3\tan\theta \Rightarrow dx = 3\sec^2\theta\,d\theta$

$= \int\frac{3\sec^2\theta\,d\theta}{81(\sec^2\theta)^2} = \int\frac{d\theta}{27\sec^2\theta} = \frac{1}{54}\int 2\cos^2\theta\,d\theta = \frac{1}{54}\int(1+\cos 2\theta)d\theta$

$= \frac{1}{54}\left(\theta+\frac{1}{2}\sin 2\theta\right)+c = \frac{1}{54}\left(\tan^{-1}\frac{x}{3}+\frac{1}{2}.\frac{2\frac{x}{3}}{1+\frac{x^2}{9}}\right)+c = \frac{1}{54}\left(\tan^{-1}\frac{x}{3}+\frac{3x}{9+x^2}\right)+c$ (Ans.)

13. মান নির্ণয় করঃ $\int_0^a\frac{(a^2-x^2)}{(a^2+x^2)^2}\,dx$

সমাধান: $\int_0^a\frac{(a^2-x^2)}{(a^2+x^2)^2}\,dx = \int_0^a\frac{a^2+x^2-2x^2}{(a^2+x^2)^2}\,dx = \int\frac{dx}{a^2+x^2} - 2\int\frac{x^2dx}{(a^2+x^2)^2}$

$= \int\frac{a\sec^2\theta\,d\theta}{a^2\sec^2\theta} - 2\int\frac{a^2\tan^2\theta\times a\sec^2\theta d\theta}{a^4\sec^4\theta} = \frac{\theta}{2} - \frac{2}{a}\int\sin^2\theta\,d\theta + c \quad \left[\begin{matrix}\text{put, } x = a\tan\theta \\ \therefore dx = a\sec^2\theta\,d\theta\end{matrix}\right]$

$= \frac{1}{a}\tan^{-1}\frac{x}{a} - \frac{1}{a}\left[\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}\right]+c = \frac{1}{a}\tan^{-1}\frac{x}{a} - \frac{1}{a}\left[\tan^{-1}\frac{x}{a} - \frac{1}{2}\times\frac{2\times\frac{x}{a}}{1+\frac{x^2}{a^2}}\right]+c$

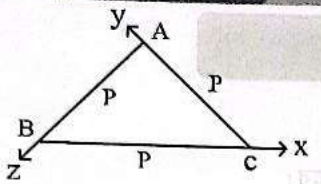
$\therefore \int_0^a\frac{a^2-x^2}{(a^2+x^2)^2}dx = \frac{1}{a}\left[\tan^{-1}\frac{x}{a}\right]_0^a - \frac{1}{a}\left[\tan^{-1}\frac{x}{a} - \frac{x}{a}\times\frac{a^2}{a^2+x^2}\right]_0^a = \frac{\pi}{4a} - \frac{1}{a}\left[\frac{\pi}{4}-\frac{1}{2}\right] = \frac{\pi}{4a} - \frac{\pi}{4a} + \frac{1}{2a} = \frac{1}{2a}$ (Ans.)

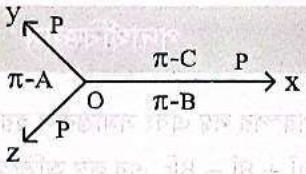
বিকল্পঃ মনে করি, $z = \frac{x}{a^2+x^2}$

$\therefore dz\frac{a^2-x^2}{(a^2+x^2)^2}.dx$. $x=0$ হলে, $z=0$; $x=a$ হলে, $z = \frac{1}{2a}$. $\int_0^{\frac{1}{2a}} dz = [z]_0^{\frac{1}{2a}} = \frac{1}{2a}$. (Ans.)

14. A.B.C ত্রিভুজের বাহুত্রয়ের সমান্তরালে P মান বিশিষ্ট তিনটি বল একটি বিন্দুতে কার্যকর হলে প্রমাণ কর যে, লব্ধিবল R কে $R^2 = P^2(3-2\cos A-2\cos B-2\cos C)$ দ্বারা প্রকাশ করা যায়।

সমাধান:





R, OX এর সাথে θ উৎপন্ন করে।

Here, $F_x = P + P\cos(\pi - C) + P\cos(\pi - A + \pi - C) \Rightarrow R\cos\theta = P - P\cos C - P\cos B$

$F_y = P\sin 0° + P\sin(\pi - C) + P\sin(2\pi - A - C) \Rightarrow R\sin\theta = 0 + P\sin C - P\sin B$

$\therefore R^2 = F_x^2 + F_y^2 = P^2 + P^2\cos^2 C + P^2\cos^2 B - 2P^2\cos C - 2P^2\cos B + 2P^2\cos C\cos B$

$+P^2\sin^2 B + P^2\sin^2 C - 2P^2\sin B\sin C$

$\Rightarrow R^2 = P^2 + P^2 + P^2 + 2P^2(\cos B\cos C - \sin B\sin C) - 2P^2\cos C - 2P^2\cos B$

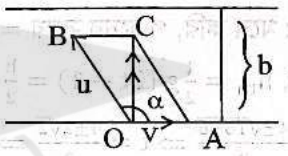
$= 3P^2 - 2P^2\cos A - 2P^2\cos C - 2P^2\cos B = P^2(3 - 2\cos A - 2\cos B - 2\cos C)$ (Proved)

15. একজন লোক আড়াআড়িভাবে সাঁতার কেটে b ফুট প্রস্থবিশিষ্ট একটি স্রোতবিহীন নদী t_1 সেকেন্ডে পাড়ি দিতে পারে এবং নদীতে স্রোত থাকলে t সেকেন্ডে পাড়ি দিতে পারে। স্রোতের বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, লোকের বেগ = u fts^{-1} এবং স্রোতের বেগ = v fts^{-1}

প্রশ্নমতে, $b = ut_1$ ..... (i) & $v + u\cos\alpha = w\cos 90° = 0$

$\Rightarrow \cos\alpha = -\frac{v}{u}$ $\therefore w = \sqrt{u^2 + v^2 + 2uv\times\frac{-v}{u}} = \sqrt{u^2 - v^2}$



প্রশ্নমতে, $b = \sqrt{(u^2 - v^2)} \times t \Rightarrow u^2 - v^2 = \frac{b^2}{t^2}$

$\Rightarrow v^2 = u^2 - \frac{b^2}{t^2} \Rightarrow v^2 = \frac{b^2}{t_1^2} - \frac{b^2}{t^2} \Rightarrow v = b\sqrt{\frac{1}{t_1^2} - \frac{1}{t^2}}$ fts^{-1} (Ans.)

*16. একটি রশির এক প্রান্তে 9 পাউন্ডের একটি ভর কোন মসৃণ পুলির মাধ্যমে নিম্নমুখে নামার সময় রশিটির প্রান্তে 6 পাউন্ডের অন্য একটি ভর টেনে উপরে তোলে। এদের ত্বরণ ও রশির টান নির্ণয় কর।

সমাধান: ত্বরণ $f = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \times g = \frac{9-6}{9+6} \times 32.2 = 6.44$ ftm^{-2} (Ans.)

এবং রশির টান $= \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2} \times g = \frac{2\times 9\times 6}{9+6} \times 32.2 = 231.84$ poundal (Ans.)

17. দুটি একই রকমের বাক্সের ১নং বক্সে 2টি কাল ও 5টি সাদা মার্বেল এবং ২নং বাক্সে 3টি কাল ও 7টি সাদা মার্বেল আছে। লটারির সাহায্যে একটি বাক্স নির্বাচন করা হল এবং নির্বাচিত বাক্সটি থেকে একটি মার্বেল উঠানো হল। মার্বেলটি সাদা হলে এটি ২নং বাক্স হতে নির্বাচিত হওয়ার সম্ভবনা কত বের কর।

সমাধান: ১নং $\boxed{\begin{matrix}B-2\\W-5\end{matrix}}$ ২নং $\boxed{\begin{matrix}B-3\\W-7\end{matrix}}$

$P\left(\frac{W}{B_1}\right) = \frac{{}^5C_1}{{}^7C_1} = \frac{5}{7}$, $P\left(\frac{W}{B_2}\right) = \frac{{}^7C_1}{{}^{10}C_1} = \frac{7}{10}$; $P(B_1) = \frac{1}{2}$, $P(B_2) = \frac{1}{2}$

$P\left(\frac{B_2}{W}\right) = \frac{P\left(\frac{W}{B_2}\right).P(B_2)}{P\left(\frac{W}{B_1}\right)P(B_1) + P\left(\frac{W}{B_2}\right)P(B_2)} = \frac{\frac{7}{10}\times\frac{1}{2}}{\left(\frac{5}{7}\times\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{7}{10}\times\frac{1}{2}\right)} = \frac{49}{99}$

*18. 197.25 কে দ্বিমিকে প্রকাশ কর এবং দ্বিমিকে প্রকাশিত সংখ্যাকে আবার দশমিকে প্রকাশ করে তোমার উত্তরের সত্যতা যাচাই কর।

সমাধান:

		Remainder
2	197	
2	98	–1
2	49	–0
2	24	–1
2	12	–0
2	6	–0
2	3	–0
2	1	–1
	0	–1

LSB ↓ MSB

0.25 এর রূপান্তর

	পূর্ণ অংশ	ভগ্নাংশ
0.25×2=	0	.50
0.50×2=	1	0

MSB ↓ LSB

$\therefore (0.25)_{10} = (0.01)_2$

$(197.25)_{10} = (11000101.01)_2$

$\therefore (197)_{10} = (11000101)_2 = 1\times 2^7 + 1\times 2^6 + 1\times 2^5 + 0\times 2^4 + 0\times 2^3 + 0\times 2^2 + 0\times 2^1 + 1\times 2^0 = 197$

$\therefore (11000101)_2 = (197)_{10}$

আবার, $(.01)_2 = 0\times 2^{-1} + 1\times 2^{-2} + 0 + 0.25 = (0.25)_{10}$

$\therefore (11000101.01)_2 = (197.25)_{10}$ (Proved)

19. (a) কোন কোন শর্তাধীনে $\overline{A}$ ও $\overline{B}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব এবং সমান্তরাল হয়?
(b) $\overline{B} = 5\hat{i} + 6\hat{j} + 9\hat{k}$ এর দিকে $\overline{A} = 10\hat{i} + 8\hat{j} - 8\hat{k}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ বের কর।

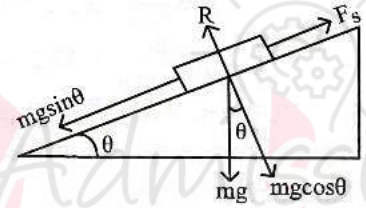
সমাধান: (a) $\overline{A}$ ও $\overline{B}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব হবে যদি তাদের স্কেলার বা ডট গুণফল শূন্য হয় এবং তাদের কোনটি যদি নাল ভেক্টর না হয়।
$\therefore \overline{A}.\overline{B} = \underline{0}$ হবে।
$\overline{A}$ ও $\overline{B}$ ভেক্টর পরস্পর সমান্তরাল হবে যদি তাদের ভেক্টর বা ক্রস গুণফল শূন্য হয় এবং তাদের কোনটি যদি নাল ভেক্টর না হয়।
$\therefore \overline{A}\times\overline{B} = 0$ হবে।
(b) $\overline{B}$ এর দিকে $\overline{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ $= A\cos\theta$
$\overline{A}.\overline{B} = AB\cos\theta \Rightarrow A\cos\theta = \frac{\overline{A}.\overline{B}}{B} = \frac{50+48-72}{\sqrt{142}} = \frac{26}{\sqrt{142}}$ (Ans.)

20. কোন বস্তু স্থিরাবস্থা থেকে পড়ার সময় সর্বশেষ সেকেন্ডে মোট অতিক্রান্ত দূরত্বের অর্ধেক দূরত্ব অতিক্রম করে। পতনের সময় ও উচ্চতা নির্ণয় কর। সমাধানের অগ্রহণযোগ্যতা থাকলে তা ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: মনে করি, পতনের সময় $= t$ এবং উচ্চতা $= h$
প্রশ্নমতে, $h_{th} = \frac{1}{2}g(2t-1) = \frac{h}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}g(2t-1) = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times gt^2 \Rightarrow t^2 = 4t-2 \Rightarrow t^2 - 4t + 2 = 0$
$\Rightarrow t = \frac{4\pm\sqrt{16-8}}{2} \Rightarrow t = \frac{4\pm2\sqrt{2}}{2} \Rightarrow t = 2\pm\sqrt{2} \Rightarrow t = (2+\sqrt{2})\ \text{Or}, (2-\sqrt{2})\ \text{sec}$
কিন্তু $t = (2-\sqrt{2})$ sec অগ্রহণযোগ্য। কারণ, বস্তুটি শেষ 1 sec এ $\frac{h}{2}$ দূরত্ব অতিক্রম করে।
$t = 3.41\ \text{sec}\ \&\ h = \frac{1}{2}\times 9.8\times(3.42)^2 = 57.31\text{m}$ (Ans.)

21. 1000 kg ভরের একটি গাড়ির চাকা ও রাস্তার মধ্যে স্থিতি ঘর্ষণের সহগ বা গুণাঙ্ক $\mu_s = 0.8$ হলে গাড়িটি সর্বোচ্চ কত ঢালু রাস্তায় পিছলিয়ে না পড়ে থেমে থাকতে পারবে?

সমাধান: মনে করি, ঢালু রাস্তাটি অনুভূমিকের সাথে θ কোণে থাকলে গাড়ি পিছলিয়ে না পড়ে থেমে থাকবে।



$\mu_s = \frac{F_s}{R} = \frac{mg\sin\theta}{mg\cos\theta} \Rightarrow \mu_s = \tan\theta$
$\Rightarrow 0.8 = \tan\theta \Rightarrow \theta = 38°39'$ (Ans.)

22. ছয় পা বিশিষ্ট 3.0×10^{-3}gm ভরের একটি পোকা পানির উপরিতলে দাঁড়িয়ে থাকতে পারে। ছয়টি পা সমান ভার বহন করলে এবং পোকার পায়ের তলা 2.0×10^{-5}m ব্যাসার্ধের গোলক আকৃতির হলে, পানির সাথে পোকার পায়ের স্পর্শকোণ কত হবে? [পানির পৃষ্ঠটান $7.2\times10^{-2}\text{Nm}^{-1}$, $g = 9.8\text{ms}^{-2}$]

সমাধান: $M = 3.0\times10^{-6}\text{kg}$, $m = 5.0\times10^{-7}$ kg; $r = 2.0\times10^{-5}$gm; $T = 7.2\times10^{-2}\text{Nm}^{-2}$; $g = 9.8\text{ms}^{-2}$
$\therefore \cos\theta = \frac{mg}{2\pi rT} = \frac{5\times10^{-7}\times9.8}{2\pi\times2\times10^{-5}\times7.2\times10^{-2}} \therefore \theta = 57.2°$ (Ans.)

23. একটি বস্তুর সরল ছন্দিত গতি $x = 6.0\cos\left(3\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ m সমীকরণ দ্বারা বিবৃত করা যায়।
$t = 2sec$ সময়ে (i) সরণ (ii) বেগ এবং (iii) ত্বরণ বের কর।

সমাধান: (i) $x = 6.0\cos\left(3\pi\times2 + \frac{\pi}{3}\right)\text{m} = 3\text{m}$ (Ans.)
(ii) $v = \frac{dx}{dt} = -6\sin\left(3\pi\times2+\frac{\pi}{3}\right)\times3\pi = -48.98\ \text{ms}^{-1}$ (Ans.)
(iii) $a = -6\times3\pi\times3\pi\cos\left(3\pi\times2+\frac{\pi}{3}\right) = -266.548\ \text{ms}^{-1}$ (Ans.)

24. কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় অক্সিজেন এর বর্গমূল গড় বর্গবেগ $-100°C$ তাপমাত্রার হাইড্রোজেন অণুর বর্গমূল গড় বর্গবেগের সমান হবে? $(m_o/m_h = 16)$

সমাধান: We know, $C = \sqrt{\frac{3RT}{m}} \therefore C_h^2 = \frac{3RT_h}{m_h} \cdots\cdots (i)\ \&\ C_o^2 = \frac{3RT_o}{m_o}$
$C_o^2 = C_h^2 \Rightarrow \frac{3RT_o}{m_o} = \frac{3RT_o}{m_h} \Rightarrow T_o = T_h\times\frac{m_o}{m_h} \Rightarrow T_o = 173\times16 = 2768K = 2495°C$ (Ans.)

*25. 20°C তাপমাত্রার 2kg পানিকে −10°C তাপমাত্রার বরফে পরিণত করতে একটি রেফ্রিজারেটরকে কি পরিমাণ তাপ বর্জন করতে হবে। পানির আপেক্ষিক তাপ = 4.2×10^3J $kg^{-1}K^{-1}$, বরফের আপেক্ষিক তাপ = 2.1×10^3 $Jkg^{-1}K^{-1}$, বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ = 3.33×10^5 Jkg^{-1}

সমাধান: 20°C হতে 0°C এ আসতে তাপ, $Q_1 = 2\times4.2\times10^3\times20 = 1.68\times10^5$J

0°C এর বরফে রূপান্তরিত হতে পানি কর্তৃক বর্জিত তাপ, $Q_2 = 2\times3.33\times10^5 = 6.66\times10^5$J

0°C হতে, (−10°C) এর বরফে রূপান্তরিত হতে পানি কর্তৃক বর্জিত তাপ, $Q_3 = 2\times2.1\times10^3\times10 = 4.2\times10^5$J

∴ রেফ্রিজারেটরের তাপ বর্জন করতে হবে, $Q = (1.68\times10^3 + 6.66\times10^5 + 4.2\times10^4)J = 8.76\times10^5$J (Ans.)

*26. একটি পাত্রে 20°C তাপমাত্রায় 2.0 litres পানিতে একটি 500W immersion heater রাখা হল। যদি প্রাপ্ত শক্তির 80% পানি শোষণ করে, তাহলে পানিকে বাষ্প তাপমাত্রায় পৌছাতে কত সময় লাগবে? [পানির আপেক্ষিক তাপ = 4186$Jkg^{-1}K^{-1}$]

সমাধান: Heater কর্তৃক বর্জিত তাপ যা পানি শোষণ করে, $Q_1 = 80\%\times500$ w×t = .8×500×t = 400t.

পানি কর্তৃক শোষিত তাপ = $Q_2 = mS\Delta\theta = 2\times4186\times(100-20) = 669760$J.

প্রশ্নমতে, $Q_1 = Q_2 \Rightarrow 400t = 669760$ ∴ $t = \frac{669760}{400} = 1674.4$ sec.

27. 1.5 প্রতিসরণাঙ্কের ও 0.40m বক্রতার ব্যাসার্ধের একটি কাঁচের সমউত্তল লেন্স হতে 0.50m দূরে একটি লক্ষ্যবস্তু স্থাপন করলে, বস্তুটির প্রতিবিম্বের অবস্থান ও বিবর্ধন কি হবে?

সমাধান: Here $\mu = 1.5$ $r_1 = r_2 = 0.4$m, (r_1 হলো +ve ও r_2 হলো −ve)

$\frac{1}{f} = (\mu-1)\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{1}{f} = .5\times\left(\frac{1}{0.4}+\frac{1}{0.4}\right) \Rightarrow f = 0.4$m

$\frac{1}{v}+\frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{v}+\frac{1}{0.5} = \frac{1}{0.4} \Rightarrow \frac{1}{v} = 0.5 \Rightarrow v = 2$m এবং বিবর্ধন $m = \frac{v}{u} = \frac{1}{0.5} = 4.$

∴ প্রতিবেম্বের অবস্থান বস্তুর বিপরীত দিকে লেন্স থেকে 2m দূরে এবং বিবর্ধন = 4 (Ans.)

*28. একজন দূরদৃষ্টি সম্পন্ন লোক 1.0m দূরত্বের কমে ভালভাবে দেখতে পায় না। 20cm দূরত্বে রেখে কোন খবরের কাগজ পড়তে চাইলে লোকটিকে কিরূপ লেন্সের ও কত ক্ষমতার চশমা ব্যবহার করতে হবে?

সমাধান: u = 20cm = 0.2m ; v = −1m

$\frac{1}{f} = \frac{1}{v}+\frac{1}{u} = -\frac{1}{1}+\frac{1}{.2} = 4$ ∴ f = 0.25m ; $R_D = \frac{1}{f_m} = \frac{1}{0.25} = +4D$ ∴ P = +4D

29. একটি নভো দূরবীক্ষণের অভিলক্ষ্য এবং অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 10 inch এবং 1 inch. অভিলক্ষ্য হতে 5ft দূরের একটি বস্তুর প্রতি দূরবীক্ষণ ফোকাস করলে প্রতিবিম্ব দর্শকের চোখ হতে 10 inch দূরে গঠিত হয়। দূরবীক্ষণ নলের দৈর্ঘ্য ও বিবর্ধন নির্ণয় কর।

সমাধান: এখানে, $f_o = 10$ inch ; $f_e = 1$ inch ; $u_o = 5ft = 60$ inch ; $v_e = -10$ inch

∴ $v_o = 12$ inch $\left[\because \frac{1}{v_o}+\frac{1}{u_o} = \frac{1}{f_o}\right]$ এবং $u_e = \frac{10}{11}$inch $\left[\because \frac{1}{v_e}+\frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e}\right]$

∴ $L = v_o + u_e = 12 + \frac{10}{11} = 12.9091$ inch (Ans.) $m = \left|\frac{v_o}{u_o}\times\frac{v_e}{u_e}\right| = \frac{12}{60}\times\frac{10}{\frac{10}{11}} = 2.2$ (Ans.)

30. 3μF ও 6μF ধারকত্বের দুটি ধারককে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করে বর্তনীর দুই প্রান্তে 12V এর একটি ব্যাটারি সংযোগ দেয়া হলো- (i) বর্তনীর মোট ধারকত্ব কত? (ii) প্রত্যেকটি ধারকের বিভব পার্থক্য কত? (iii) প্রত্যেক ধারকে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ কত?

সমাধান: $C_1 = 3\mu F = 3\times10^{-6}F$, $C_2 = 6\mu F = 6\times10^{-6}F$. V = 12V

(i) মোট ধারকত্ব C_s হলে, $\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{C_s} = \frac{1}{3}+\frac{1}{6} \Rightarrow C_s = 2\mu F = 2\times10^{-6}F$

(ii) $q = C_sV = 2\times10^{-6}\times12 = 24\times10^{-6}C$; $V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{24\times10^{-6}}{3\times10^{-6}} = 8V$, $V_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{24\times10^{-6}}{6\times10^{-6}} = 4V$

(iii) ১ম ধারকে সঞ্চিত শক্তি, $E_1 = \frac{1}{2}C_1V_1^2 = \frac{1}{2}\times3\times10^{-6}\times8^2 = 9.6\times10^{-5}$J

২য় ধারকে সঞ্চিত শক্তি, $E_2 = \frac{1}{2}C_2V_2^2 = \frac{1}{2}\times6\times10^{-6}\times4^2 = 4.8\times10^{-5}$J

31. 5.0 cm দৈর্ঘ্যের একটি বর্গাকার কুণ্ডলীতে পাক সংখ্যা 100। কুণ্ডলীটি একটি চুম্বকের দুই মেরুর মধ্যবর্তী চৌম্বকক্ষেত্রে লম্বভাবে স্থাপন করা আছে। কুণ্ডলীটিকে একটি হ্যাচকা টানে 0.06 সেকেন্ডে চৌম্বকক্ষেত্রমুক্ত স্থানে নিয়ে আসা হলে গড়ে 70mV বিদ্যুৎচালক বল আবিষ্ট থাকে। মেরুদ্বয়ের মধ্যে চৌম্বক ক্ষেত্র কত?

সমাধান: l = 5cm, N = 100, E = 70mV, t = 0.06 sec, $A = 25\times10^{-4}m^2$; B =?

$E = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{NAB}{\Delta t} \Rightarrow 0.07 = \frac{100\times25\times10^{-4}\times B}{0.06} \Rightarrow B = 0.0168$T (Ans.)

*32. একটি তাপ-যুগলের একটি প্রান্ত পানি মিশ্রিত বরফে (0°C) রেখে অপর প্রান্ত t°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে যে তাপ তড়িচ্চালক বলের সৃষ্টি হয় তাকে $E = 16t - 0.04t^2$ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। তাপ-যুগলটির (i) নিরপেক্ষ তাপমাত্রা কত? (ii) উৎক্রম তাপমাত্রা কত?

সমাধান: এখানে, $E = 16t - 0.04t^2$

(ii) উৎক্রম তাপমাত্রা, $ti = \frac{-a}{b} = \frac{-16}{-0.04}$; $E = at + bt^2$;

সমীকরণের সাথে তুলনা করে পাই, $= 400°C$ (Ans.)

$a = 16,\ b = 0.04$; (i) নিরপেক্ষ তাপমাত্রা, $t_n = \frac{-a}{2b} = \frac{-16}{-0.08} = 200°C$

33. একটি আদর্শ ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুণ্ডলির পাক সংখ্যা প্রাথমিক কুণ্ডলির পাক সংখ্যার 275 গুণ। ট্রান্সফর্মারটির প্রাথমিক কুণ্ডলিতে প্রয়োগকৃত বিভব প্রভেদ 100V হলে গৌণ কুণ্ডলিতে আবিষ্ট বিভব প্রভেদ কত? গৌণ কুণ্ডলির বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা 50mA হলে প্রাথমিক কুণ্ডলির প্রবাহ মাত্রা কত?

সমাধান: এখানে, $\frac{N_s}{N_p} = 275$; $I_s = 50\times10^{-3}A$ | $E_p = 100$ Volt; $\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_p}{I_s} = 275$

আমরা জানি, $\frac{E_s}{E_p} = \frac{N_s}{N_p} \Rightarrow I_p = 275 \times 50 \times 10^{-3}A = 13.75A$ (Ans.)

$\therefore E_s = 275 \times 100 = 27500$ volt (Ans.)

34. $^{214}_{82}Pb$ এর অর্ধায়ু 26.8 মিনিট। কি পরিমাণ ভর থেকে এক কুরী তেজস্ক্রিয়তা পাওয়া যাবে তা বের কর?
[অ্যাভোগেড্রোর সংখ্যা $= 6.023 \times 10^{23}$]

সমাধান: Here, $\frac{dN}{dt} = 1$ curie $= 1Bq = 3.7\times10^{10}$ decay/sec

$T_{\frac{1}{2}} = 26.8$ min $= 1608$ sec.

$\therefore \lambda = 4.3106\times10^{-4}s^{-1}$ $\left[\lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}\right]$

আমরা জানি, $\frac{dN}{dt} = \lambda N \Rightarrow 3.7\times10^{10} = 4.3106\times10^{-4}\times N$

$\Rightarrow N = 8.58\times10^{13}$ টি অণু

যখন $N = 6.023\times10^{23}$ টি অণু তখন, $m = 214$gm

$\therefore$ যখন $N = 8.58\times10^{13}$ টি অণু তখন, $m = \frac{214\times8.58\times10^{13}}{6.023\times10^{23}}$

$= 3.05\times10^{-8}$gm (Ans.)

35. $5.0\times10^{7}ms^{-1}$ বেগে একটি ইলেকট্রন 0.5T চৌম্বক প্রাবল্যের চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্য দিয়ে অভিলম্বভাবে অগ্রসর হচ্ছে। (i) ইলেক্ট্রনটির উপরে ক্রিয়াশীল চৌম্বক বলের মান কত? (ii) ইলেক্ট্রনটি যে বৃত্তাকার পথে ঘূরবে তার ব্যাসার্ধ কত?
[ইলেকট্রনের ভর 9.1×10^{-31}kg । ইলেক্ট্রনের চার্জ $= 1.6\times10^{-19}$C]

সমাধান: Here, $q = 1.6\times10^{-19}$C, $v = 5.0\times10^{7}ms^{-1}$, $B = 0.5$T, $m = 9.1\times10^{-31}$kg

(i) ক্রিয়াশীল চৌম্বক, $\overline{F} = q\overline{v} \times \overline{B} \Rightarrow \overline{F} = qvBsin90° \left[\because \overline{v} \perp \overline{B}\right]$

$\therefore F = 1.6 \times 10^{-19} \times 5.0 \times 10^{7} \times 0.5 = 4 \times 10^{-12}$N (Ans.)

(ii) বৃত্তপথের ব্যাসার্ধ, $r = \frac{mv}{Bq} = \frac{9.1\times10^{-31}\times5\times10^{7}}{0.5\times1.6\times10^{-19}} = 5.6875\times10^{-4}$m (Ans.)

*36. সূর্যের পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল $6.1\times10^{18}m^2$ এবং এই পৃষ্ঠদেশ হতে প্রতি সেকেন্ডে 3.9×10^{26}W হারে বিকিরিত হচ্ছে। একটি আদর্শ কালো বস্তুর সাপেক্ষে যদি সূর্য পৃষ্ঠের আপেক্ষিক নিঃসরণ ক্ষমতা 1 হয়, তবে সূর্য পৃষ্ঠের তাপমাত্রা নির্ণয় কর।
[স্টিফেনের ধ্রুবক $= 5.7\times10^{-8}Wm^{-2}K^{-4}$]

সমাধান: Here, $E = 3.9\times10^{26}$W; $A = 6.1\times10^{18}m^2$; $e = 1$; $\sigma = 5.7\times10^{-18}Wm^{-2}k^{-4}$

$E = Ae\sigma T^4 \Rightarrow T^4 = \frac{3.9\times10^{26}}{6.1\times10^{18}\times1\times5.7\times10^{-8}} = 1.12\times10^{15} \Rightarrow T = 5787K = 5514°C.$ (Ans.)

রসায়ন

37. 35°C তাপমাত্রায় CCl_4 মাধ্যমে N_2O_5 এর ঘনমাত্রা এক তৃতীয়াংশ হ্রাস পেতে কত সময় লাগবে?
ঐ তাপমাত্রায় $k = 1.35\times10^{-4}s^{-1}$.

সমাধান: Here, $x = \frac{a}{3}$; $k = 1.35\times10^{-4}s^{-1}$

We know, $k = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x} \Rightarrow t = \frac{2.303}{1.35\times10^{-4}} \times \log\frac{a}{\frac{2a}{3}} = 003.9 = 3004sec = 50.06$ min (Ans.)

38. 25c.c 2N HCl এবং 50c.c 0.25M H_2SO_4 এর মিশ্রণকে 0.25M NaOH দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত করতে কত c.c NaOH দ্রবণ প্রয়োজন হবে?

সমাধান: v_1 = volume of HCl = 25c.c ; v_2 = volume of NaOH

s_1 = strength of HCl = 2 (N); s_2 = strength of NaOH = 0.25 M $= \frac{0.25\times40}{40} = 0.25N$

We know, $v_1s_1 = v_2s_2 \Rightarrow 25 \times 2 = v_2 \times 0.25 \Rightarrow v_2 = 200c.c.$

$s_3 = 0.25M = \frac{0.25\times98}{49}(N) = 0.5\ (N)$; $v_3s_3 = v_4s_4 \Rightarrow 50 \times 0.5 = v_4 \times 0.25 \Rightarrow v_4 = 100c.c.$

∴ NaOH দ্রবণ প্রয়োজন হবে = (200 + 100) = 300c.c. (Ans.)

UDVASH Exclusive: $(25\times2) + (0.25\times50\times2) = 0.25\times V$ Or, $V = 300cm^2$

39. সিলভার ক্লোরাইডের দ্রাব্যতা গুণফল $1.6\times10^{-10}mol^2L^{-2}$. পানিতে সিলভার ক্লোরাইডের দ্রাব্যতা হিসাব কর।

সমাধান: $AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$ মনে করি, AgCl এর দ্রাব্যতা = S mol/L

t = সাম্য (1–s) s s

প্রশ্নমতে, $1.6 \times 10^{-10} = S^2 \Rightarrow S = 1.265 \times 10^{-5}$ mol/L

40. 27°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের বর্গমূল গড়বর্গবেগ প্রতি সেকেন্ডে $4123.2cms^{-1}$ হলে গ্যাসটির নাম এবং আণবিক সংকেত নিম্নের কোনটি হবে?

(i) Propane, C_3H_8 (ii)Nitric Oxide, NO (iii)Carbon dioxide, CO_2 (iv)Ammonia, NH_3

সমাধান: No one is the ans. | Because: $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow M = 4402.386699$ kg. mol

41. (a) pH এর গাণিতিক সংজ্ঞা নিম্নের কোনটি?

(i) $\log[H^+]$ (ii) $-\log(OH^-)$ (iii) $-\log(H^-)$ (iv)none of them

সমাধান: (iv) $pH = -\log[H^+]$

(b) একটি দ্রবণের হাইড্রোক্সিল (OH^-) আয়নের ঘনমাত্রা 6.2×10^{-7}mol L^{-1} হলে ঐ দ্রবণের pH নিম্নের কোনটি হবে?

(i) ~ 8.7 (ii) ~7.8 (iii) ~ 6.8 (iv) ~2.1

সমাধান: $pOH = -\log(6.2\times10^7) = 6.21$ $pH = 14 - 6.2 \sim 7.8$

42. অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড এবং পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড কি কি ধরনের বন্ধন দ্বারা তৈরি? তাদের সংখ্যাও উল্লেখ কর।

সমাধান: NH_4Cl এর আয়নিক বন্ধন 1টা, সমযোজী বন্ধন 3টা এবং সন্নিবেশ বন্ধন 1টা।

$K_3[Fe(CN)_6]$ -এর বারটি সমযোজী বন্ধন, ছয়টি সন্নিবেশ বন্ধন ও তিনটি আয়নিক বন্ধন আছে।

43. Cu^{++} এবং Zn^{++} আয়নের সনাক্তকরণের নিশ্চিত পরীক্ষার যে বিক্রিয়া হয় তাহা লিখ।

সমাধান: $2CuSO_4(aq) + K_4[Fe(CN)_6](aq) \rightarrow \underset{\text{(লালচে বাদামী)}}{Cu_2[Fe(CN)_6](s)}\downarrow + 2K_2SO_4(aq)$

$2ZnSO_4(aq) + K_4[Fe(CN)_6](aq) \rightarrow \underset{\text{(সাদা)}}{Zn_2[Fe(CN)_6](s)}\downarrow + 2K_2SO_4(aq)$

44. (a) $BeCl_2$ তৈরিতে কি ধরণের সংকরণ ঘটে? $BeCl_2$ এর সম্ভব্য জ্যামিতিক গঠন কি হওয়া উচিত?

(b) পানি ও হাইড্রোজেন সালফাইডের স্ফুটনাঙ্কের মধ্যে লক্ষণীয় পার্থক্যের প্রধান কারণ কি?

সমাধান: (a) $BeCl_2$ তৈরিতে sp ধরণের সংকরণ ঘটে। $BeCl_2$ এর সম্ভব্য জ্যামিতিক গঠন সরললেখিক হওয়া উচিত। $Cl - Be - Cl$.

(b) হাইড্রোজেন বন্ধন। পানিতে হাইড্রোজেন বন্ধন সৃষ্টি হয়, হাইড্রোজেন সালফাইডে হয় না।

45. (a) পানির সাথে Fe, Cl_2 এবং I_2 এর বিয়োজন বিক্রিয়াগুলো দেখাও।

(b) নিম্নের কোষটির তড়িৎদ্বার ও কোষ বিক্রিয়াগুলি দেখাও। $Hg.Hg_2Cl_2\ (s)|\ KCl(aq)||Cu^{++}(aq)|Cu(s)$

সমাধান: (a) F_2 $\begin{cases}F_2(g)+2H_2O(g)=4HF(g)+O_2(g)\\3F_2(g)+3H_2O(g)=6HF(g)+O_3(g)\end{cases}$

Cl_2 $\begin{cases}Cl_2(g)+H_2O(aq)=H^+(aq)+Cl^-(aq)+HClO(aq)\\2HClO(aq)=2H^+(aq)+2Cl^-(aq)+O_2(g)\end{cases}$

$I_2 \Rightarrow H_2O + I_2 \rightleftharpoons HI + HIO$

(b) $Hg.Hg_2Cl)2\ (s)|\ KCl(aq)||Cu^{++}(aq)|Cu$

অ্যানোডেঃ $2Hg \rightleftharpoons 2Hg^+ + 2e^-$

$$\frac{2Hg^+ + 2Cl^- \rightleftharpoons Hg_2Cl_2}{2Hg + Cl^- \rightleftharpoons Hg_2Cl_2 + 2e^-}$$

ক্যাথোডঃ $Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$

Total Reaction: $2Hg + 2Cl^- + Cu^{2+} \rightleftharpoons Hg_2Cl_2 + Cu$.

46. (a) কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাস গ্রীন হাউজে উদ্ভিদ ও গাছের বৃদ্ধিতে উদ্দীপক হিসাবে ব্যবহৃত হয়?

(b) তীব্র ক্ষারকীয় দ্রবণসমূহ কেন কাঁচের তৈরি পাত্রে সংরক্ষিত রাখা হয় না। সমস্যাটি একটি বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও।

সমাধান: (a) হিলিয়াম।

(b) কারণ তীব্র ক্ষারকীয় দ্রবণসমূহ কাচের পাত্রের সিলিকার সাথে বিক্রিয়া করে সিলিকেট উৎপন্ন করে। ফলে কাঁচ দ্রবীভূত হয়।

$2NaOH + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$

47. (a) অবস্থান্তর মৌলসমূহের সাধারণ ইলেক্ট্রন বিন্যাস লিখ।

(b) সর্বোচ্চ কতগুলি এমোনিয়া অণু কোবাল্ট আয়নের সাথে যুক্ত হতে পারে এবং কেন?

সমাধান: (a) অবস্থান্তর মৌলসমূহের সাধারণ ইলেক্ট্রন বিন্যাসঃ $(n-1)d^{1-9}ns^{1-2}$ (শেষ দুই স্তরের)

(b) $Co^{3+} \rightarrow Ar^{3d}$ ⇅ 1 1 1 1 1 $4s$ ☐

$Co^{3+} \rightarrow Ar^{3d}$ ⇅ ⇅ ⇅ ☐ ☐ $4s$ ☐ $4p$ ☐ ☐ ☐

ফলে 6 অণু অ্যামোনিয়া যুক্ত হতে পারে।

48. s একটি অম্লীয়মূলকের নিশ্চিতকরণ পরীক্ষায় নমুনা দ্রবণে কয়েক ফোটা ব্রোমিন পানি ও কয়েক ফোঁটা বেরিয়াম ক্লোরাইড যোগ করা হলো। তারপর দ্রবণটিকে গরম করে রেখে দেয়া হলো। কয়েক মিনিট পর সাদা অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল। এটি কি সনাক্ত করলো? বিক্রিয়াগুলো দেখাও।

সমাধান: SO_3^{2-} মূলক সনাক্ত করল। বিক্রিয়াঃ $SO_3^{2-} + Br_2 + H_2O \rightarrow 2HBr + SO_4^{2-}$ [জারণ]

$SO_4^{2-} + BaCl_2 \rightarrow 2Cl^- + \underset{\text{সাদা}}{BaSO_4}\downarrow$

49. (a) 100% H_2SO_4 এ অধিক পরিমাণে SO_3 গ্যাস চালনা করলে নিম্নের কোনটি উৎপন্ন হয় না?

√(i) Sulfan (ii) fuming H_2SO_4

(iii) Oleum (iv) Pyrosulfuric acid ($H_2S_2O_7$)

(b) $K_2Cr_2O_7$ এবং $KMnO_4$ এ ক্রোমিয়াম ও ম্যাঙ্গানিজের জারণ সংখ্যা যথাক্রমে-

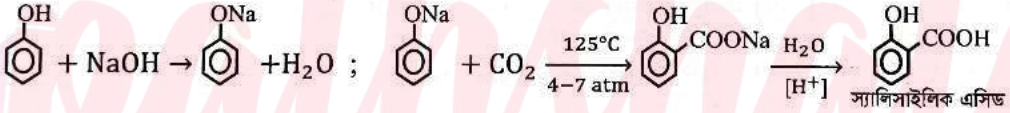
(i) 5, 6 √(ii) 6, 5 (iii) 6, 7 (iv) 3, 9

সমাধান: $2\times1 + 2\times x + 7\times(-2) = 0$ বা, $x = +6$ এবং $1\times1 + 1\times x + 4\times(-2) = 0$ বা, $x = +5$

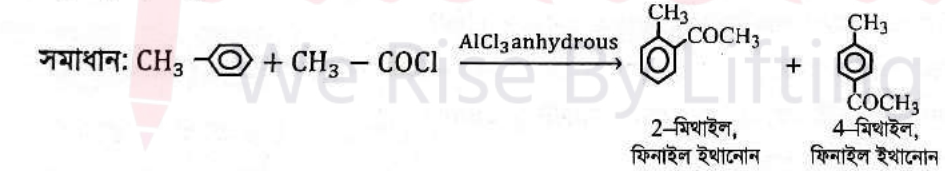
(c) নিম্নের কোন মৌল তার 1s অর্বিটাল ব্যবহার করে বন্ধন সৃষ্টি করে?

(i) Lithium (ii) Flourine √(iii) Hydrogen (iv) Nitrogen

50. (a) বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও কিভাবে তুমি ফেনল হতে স্যালিসাইলিক এসিড তৈরি করবে?

সমাধান: 

(b) শূন্যস্থান পূরণ কর এবং যৌগটির নাম লিখ।

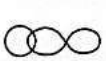
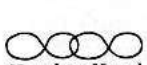
সমাধান: 

51. (a) নিম্নের পলিমারগুলিকে শ্রেণিভুক্ত করঃ

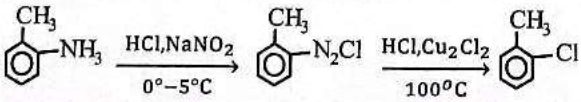
(i) Rubber (ii) Nylon (iii) Polyester (iv) Polyethylene

সমাধান: (i) যুত (ii) ঘনীভবন (iii) ঘনীভবন (iv) যুত

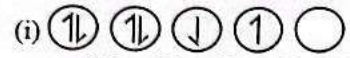
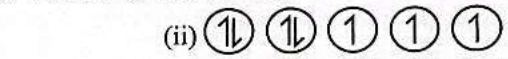
(b) নিম্নের কোন অধিক্রমণ π-বন্ধনের সৃষ্টি করে?

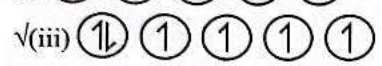
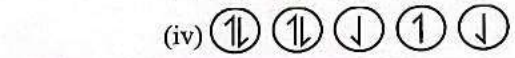
(i)  s–s Collision (ii)  s–p collision (iii)  Head to Head p–p Collision √(iv)  Sidewise p–p Collision

52. Sandmeyer বিক্রিয়া ব্যবহার করে O-Toluidine থেকে কিভাবে O-Chlorotoluene তৈরি করা হয়? বিক্রিয়াটির ধাপগুলি দেখাও।

সমাধান: 

53. (a) উত্তেজিত অবস্থায় নিম্নের কোনটি কার্বন পরমাণুর অরবিটাল ইলেকট্রনিয় বিন্যাস?

(i)  (ii) 

√(iii)  (iv) 

(b) নিনহাইড্রিনের লঘু জলীয় দ্রবণের সঙ্গে উত্তপ্ত করে নিম্নের কোনটিকে সনাক্ত করা যায় না?

(i) Protein √(ii) Nucleic acid (iii) α-Amino acid (iv) Peptide

54. (a) CH_3I এর সাথে ধাতব সোডিয়ামের বিক্রিয়ায় নিম্নের কোনটি উৎপন্ন হয়?

(i) C_3H_8 √(ii) C_2H_6 (iii) C_2H_4 (iv) C_3H_6

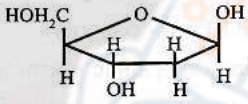
সমাধান: $2CH_3I + 2Na \xrightarrow{\text{Dry Ether}} C_2H_6 + 2NaI$

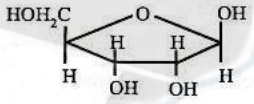
(b) নিম্নের কোনটি ক্ষারীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট এর সাথে বিক্রিয়া করে না?

(i) $CH_2 = CH_2$ (ii) $CH \equiv CH$ √(iii)  (iv) $CH_3 - CH = CH_2$

সমাধান: অ্যালিফ্যাটিক অসম্পৃক্ত জৈব যৌগ ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্বারা জারিত হয়।

(b) RNA ও DNA হতে প্রাপ্ত চিনিসমূহের নামসহ এদের পঞ্চভুজ আকারের চাক্রিক গাঠনিক সংকেত লিখ।

সমাধান: DNA সুগারঃ $\beta - D - 2$ ডিঅক্সিরাইবোজ 

RNA সুগারঃ $\beta - D$ রাইবোজ 

ইংরেজি

55. **Change the following sentences as directed:**

(a) Everybody admitted that he was honest. (Make it negative)
Ans: Nobody denied that he was honest.

(b) He not only made a promise but also kept it. (Make it simple)
Ans : Making a promise he kept it.

(c) I have no money to spare. (Make it complex).
Ans : I have no money which I can spare.

(d) As soon as the thief saw the police, he ran away. (Make it negative)
Ans : No sooner had the thief seen the police than he ran away.

(e) The answer he wrote was not to the point. (Make it simple)
Ans : His answer was not to the point.

56. (a) **Change the form of the narration of the following:**

(i) "You know it isn't safe to go to bed without locking the door", he said to his wife.
Ans : He told his wife that she knew it wasn't safe to go to bed without locking the door.

(ii) He also asked her why she had not locked it.
Ans : He also said to her, "Why did you not lock it?"

(b) **Change the voice of the following**

(i) He should be told to go home:
Ans : Someone should tell him to go home.

(ii) Rice is cheap when it is sold.
Ans : Rice sells cheap.

(iii) To whom are the ways of nature known?
Ans : Who knows the ways of nature?

57. **Fill in the blanks with appropriate prepositions:**

Ans : A Friend of mine was elected mayor at his small town. Since he still had to maintain his regular full-time job, I asked, "Why in the world did you run after mayor"? He answered, "So I could have my own telephone."

58. **Translate the following into English:**

(a) এক জোড়া জুতা কিনতে আমার একশত টাকা লেগেছিল।
Ans: It cost me taka one hundred to buy a pair of shoes.

(b) উত্তর আমেরিকার উত্তর-পূর্ব কোণে গ্রীনল্যান্ড নামে একটি দ্বীপ আছে।
Ans: There is an island named Greenland to the north-east corner of North America.

(c) তুমি কতক্ষণ আমার জন্য দাঁড়িয়ে আছ?
Ans: How long have you been waiting for me?

(b) পৃথিবীতে বাড়ীর মত জায়গা আর হয় না।
Ans: It is rare to find a place like home in the world.

(e) এখন ঘুমাবার সময় হয়েছে।
Ans: It is time to sleep.

59. **Make sentence with the following:**

(a) In black and white-They demanded their rights in black and white.
(b) Over and above- He is over and above a lazy person.
(c) A rainy day- A rainy day stops the wheel of our economy.
(d) Cats and dogs- It has been raining cats and dogs since morning.
(e) Make out- He could not make out the significance of the incident.

60. Read the following passage. On the basis of what is stated or implied in the passage, tick (√) the corresponding box to choose the right answer from the three choices given after each of the questions.

Dionysius, King of Syracuse, had a courtier named Damocles, who always flattered him saying, "How grand it must be to be a great king like you, sir!" One day Dionysius said to him, "You shall be king for one night as a reward for your loyalty". Damocles was over-joyed, and that night he sat on the king's seat at the head of the table, dressed in the royal robe: But as the feast began he chanced to look up and saw over his head a heavy sword hanging by a single thread. The dreadful sight spoiled his dinner and all his pleasure and pride. He was very glad when the feast was over and he could leave the royal seat. Next day Dionysius asked him how he had enjoyed himself: "Not at all", cried Damocles, "At the time I was in terror of the dreadful sword falling on my head". "Now", said Dionysus smiling, "You know what it feels like to be a king".

(a) What does the passage mainly discuss?
(i) Dionysius, King of the Syracuse.
(ii) Damocles, the courtier.
√(iii) Damocles's experience as a king,

(b) What was the experience?
(i) A pleasant one.
(ii) An exciting one.
√(iii) A dreadful one.

(c) Damocles was made king for a night.
(i) Because he thought it would be wonderful to be a king.
(ii) Because he flattered the king.
√(iii) Because he thought being a king was grand and for his loyalty he was allowed to be one.

(d) Democles saw a heavy sword hanging by a single thread was.
(i) Before him
(ii) Near him.
√ (iii) Just over head.

(e) He saw the sword-
(i) As soon as he sat down in the king's seat.
(ii) When the feast was almost over.
√(iii) When he happened to look up by chance at the beginning of the feast.

Admission & Academic
We Rise By Lifting Others