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: $\int(\sqrt{\tan x}+\sqrt{\cot x})dx$

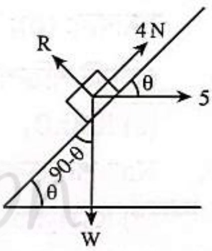
সমাধান: $\int(\sqrt{\tan x}+\sqrt{\cot x})dx=\int\left(\sqrt{\frac{\sin x}{\cos x}}+\sqrt{\frac{\cos x}{\sin x}}\right)dx=\int\left(\frac{\sin x+\cos x}{\sqrt{\sin x.\cos x}}\right)dx$

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

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

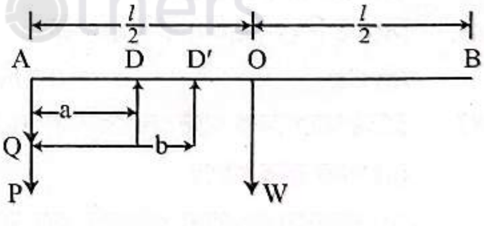


সমাধান: লামির উপপাদ্য অনুযায়ী, $\frac{4}{\sin(180°-\theta)}=\frac{W}{\sin 90°}\Rightarrow\frac{4}{\sin\theta}=W\Rightarrow\operatorname{cosec}\theta=\frac{W}{4}$ ……… (i)

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)

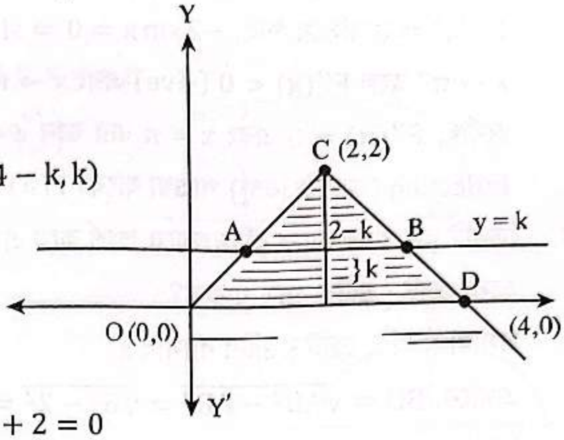
অনুরূপভাবে, ২য় ক্ষেত্রে, $W\left(\frac{l}{2}-b\right)=Q.b$ ……… (ii)

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

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, $\lambda = ?$; $A^{12} = ?$

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

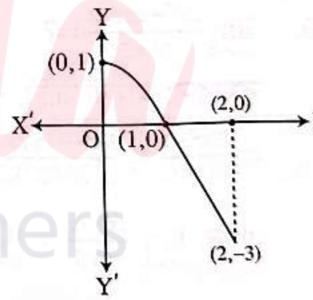
$= \begin{vmatrix} \lambda - 1 & -1 & 0 \\ \lambda - 1 & \lambda & -1 \\ \lambda - 1 & 0 & \lambda \end{vmatrix} [\because c'_1 = c_1 + c_2 + c_3]$

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

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

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 লেখটি $[0, 2]$ 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.)**

pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

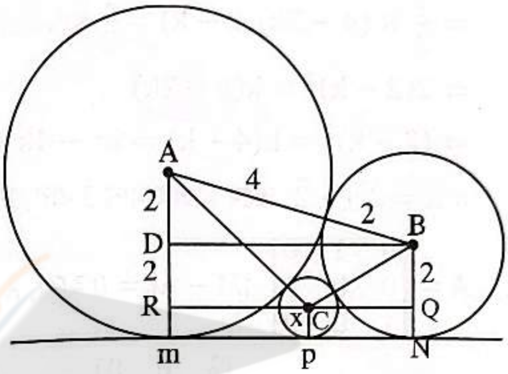
দ্বিতীয় অংশ: $F(x) = x + 2\sin x \Rightarrow F'(x) = 1 + 2\cos x \Rightarrow F''(x) = -2\sin x$

$F''(x) = 0$ 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, $BD = \sqrt{AB^2 - AD^2} = \sqrt{6^2 - 2^2} = \sqrt{32}$

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

$BD = QR = CR + CQ$ ……… (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 $\delta = (3 + i)$

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

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

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

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

$\Rightarrow \alpha\beta = 2$

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

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

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

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

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

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

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

$\therefore$ স্যান্ডউইচ উপপাদ্য ব্যবহার করে পাই, $\lim_{x\to\infty}\frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+5} = 3$ (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: $\log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2\left\{\tan^{-1}\frac{5}{2} + \tan^{-1}\frac{7}{3}\right\}$

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

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

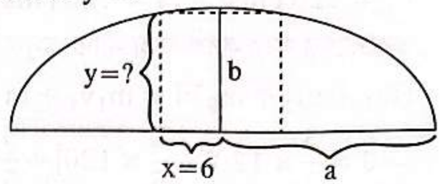
$\Rightarrow \sin x - \cos 2x = 4^{\frac{1}{2}} = 2 \Rightarrow \sin x + 2\sin^2 x - 1 = 2 \Rightarrow 2\sin^2 x + \sin x - 3 = 0$

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

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.)**

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?

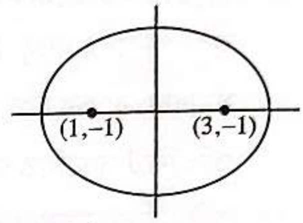
সমাধান: উপবৃত্তের সূত্রানুসারে, এখানে, $2a = 36 \Rightarrow a = 18$ ft, $b = 15$ ft, $x = 6$ ft $\therefore y = ?$



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

(2, 2) ●————————● (b, 0) …… …… (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.)**

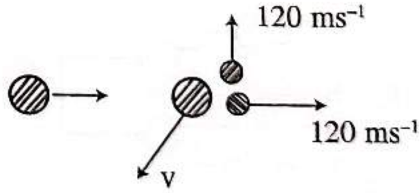
পদার্থবিজ্ঞান: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

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, $0 = m_1v_1\cos\theta_1 + m_2v_2\cos\theta_2 + m_3v_3\cos\theta_3$

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

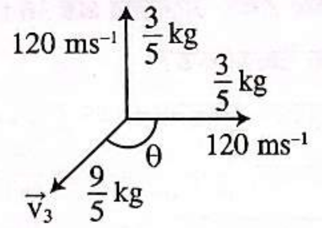
y-অক্ষ বরাবর ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি অনুসারে,

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

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

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

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



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

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

ভরবেগের সংরক্ষণশীলতা নীতি অনুযায়ী,

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

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

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

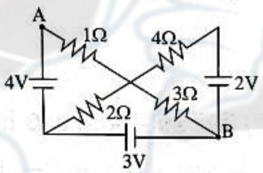
সমাধান: রক্তের চাপ, $P = h\rho g = \left(\frac{10}{100} \times 13.6 \times 1000 \times 9.8\right) Pa = 13328\ Pa$

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

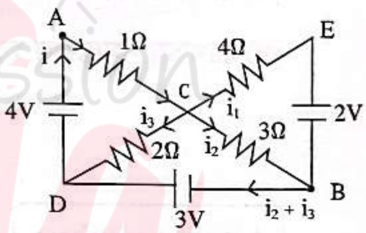
প্রতিটি বিটে সময়, $t = \frac{60}{80}s = 0.75\ s$

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

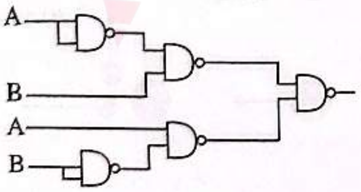
(i), (ii), (iii), (iv) সমাধান করে,

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, $i_3 = 0.66\ A$

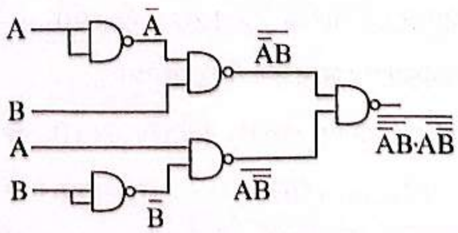
18. 

লজিক গেটটি হতে সত্যক সারণি তৈরি কর?

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

সত্যক সারণি:

A	B	A ⊕ B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

19. 0.1 kg ভরের একটি কণা 0.1 m বিস্তারের সাথে সরলদোলন 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: $E_k = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \omega = 4\ rads^{-1}$

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

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

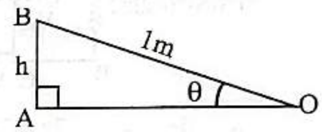
সমাধান: মনে করি, তারের আদি দৈর্ঘ্য L_0 ∴ পরিবর্তিত দৈর্ঘ্য, $L = L_0\left(1 + \frac{0.1}{100}\right) = 1.001L_0$

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, $50\ kmh^{-1} = 13.89\ ms^{-1}$, $r = 250$ m

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

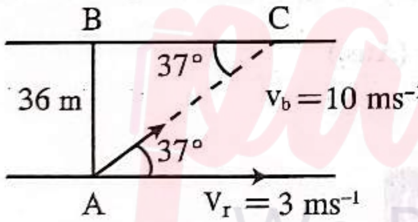
$\therefore h = 0.0787\ m = 7.87\ cm$ **(Ans.)**

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 $1 \times 10^{-2}\ m^3$ তাপমাত্রা 300 K এবং চাপ $2.5 \times 10^5\ Nm^{-2}$। 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, $n_1 = \frac{PV}{RT_1} = \frac{2.5 \times 10^5 \times 10^{-2}}{8.314 \times 300} = 1.002\ mol$

অক্সিজেন বের হওয়ার পর মোল সংখ্যা, $n_2 = \frac{PV}{RT_2} = \frac{2.5 \times 10^5 \times 10^{-2}}{8.314 \times 400} = 0.752\ mol$

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

pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

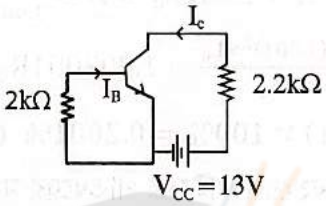
25. ইয়ং-এর দ্বিচিড় পরীক্ষায় চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.1 mm, পর্দা হতে চিড়দ্বয়ের দূরত্ব 2 m, আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5000 Å হলে,
(ক) দশম উজ্জ্বল ডোরার দূরত্ব নির্ণয় কর।
(খ) দশম উজ্জ্বর ডোরার কৌণিক দূরত্ব নির্ণয়।

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

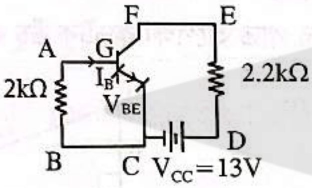
(খ) দশম উজ্জ্বল ডোরার কৌণিক ব্যবধান θ হলে, $a\sin\theta = n\lambda$

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

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



সমাধান:



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

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

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

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

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

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

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

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

রসায়ন: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

Short Syllabus

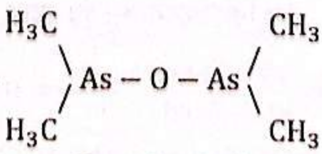
28. (ক) ভিনেগার কীভাবে খাবার ভালো রাখে? বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।
(খ) As_2O_3 এর সাহায্যে ভিনেগার শনাক্তকরণের বিক্রিয়া দেখাও।

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

H^+ + জীবন্ত ব্যাকটেরিয়া →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) $4CH_3 - COONa\ (aq) + As_2O_3 \xrightarrow{\text{তাপ}}$



$+ 2Na_2CO_3$

ক্যাকোডিল অক্সাইড (উৎকট গন্ধের)

pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

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

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

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

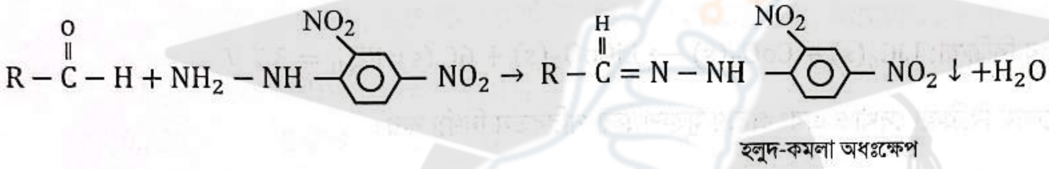
Ca^{2+} এর ক্ষেত্রে, $Ca^{2+}\ (aq) + 2NH_4OH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{Ca(OH)_2}\ (s) + 2NH_4^+\ (aq)$

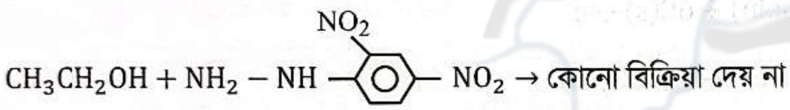
$Ca(OH)_2(s) + NaOH\ (aq) \longrightarrow$ কোনো বিক্রিয়া দেয় না

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,




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.)**

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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) $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20°-24°C]{\text{জাইমেজ}} 4\underset{\text{ইথানল}}{CH_3-CH_2}-OH + 4CO_2$ (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 → $\Delta G^o = -nFE^o_{cell} = -1 \times 96500 \times 3.7 = -3.57 \times 10^5\ Jmol^{-1}$ **(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।

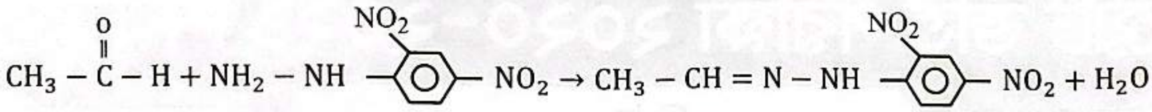
সমাধান: $\frac{n_{SO_2}}{1} = \frac{n_S}{3} \Rightarrow \left(\frac{V}{22.4}\right)_{SO_2} = \frac{1}{3} \times \left(\frac{W}{M}\right)_S \Rightarrow \left(\frac{10}{22.4}\right) = \frac{1}{3} \times \frac{W}{32}\ \therefore W = 42.857\ g$ **(Ans.)**

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

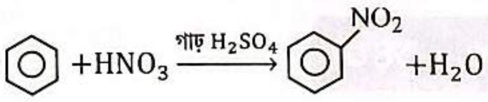
সমাধান: $K_{ip} = [Ca^{2+}] \times [F^-]^2 = \frac{20 \times 0.05}{45} \times \left(\frac{25 \times 0.1}{45}\right)^2 = 6.8587 \times 10^{-5} > K_{sp}$; সুতরাং, অধঃক্ষেপ পড়বে।

38. নিচের কোনটি কোন ধরণের বিক্রিয়া?

(ক) 

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

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

(ঘ) 

(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

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

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

শর্টকাট:

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

$N_2+3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

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

$n_{N_2} = x$

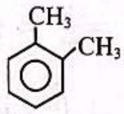
$n_{H_2} = 3x$

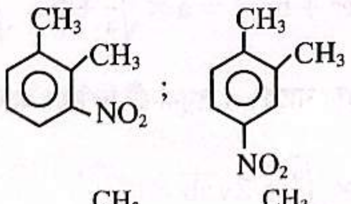
$n_{HN_3} = 2x$

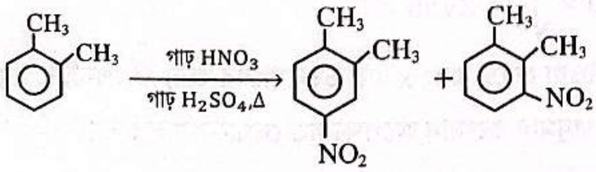
$\therefore (0.326-x)+(0.439-3x)+2x = 0.657$

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

pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

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

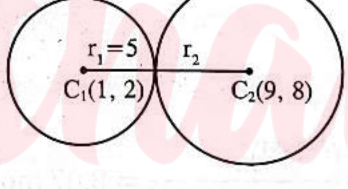
নির্ণেয় বৃত্তের কেন্দ্র $C_2(9, 8)$ এবং ব্যাসার্ধ $= r_2$[ধরি] এখন বৃত্তদ্বয় বহিঃস্পর্শ করলে $C_1C_2 = r_1 + r_2$

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

$\therefore r_2 = 10 - 5 = 5$ 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, $f''(x) = ae^x + be^{-x} = a \times \sqrt{\frac{b}{a}} + b \times \sqrt{\frac{a}{b}} = \sqrt{ab} + \sqrt{ab} = 2\sqrt{ab} > 0$

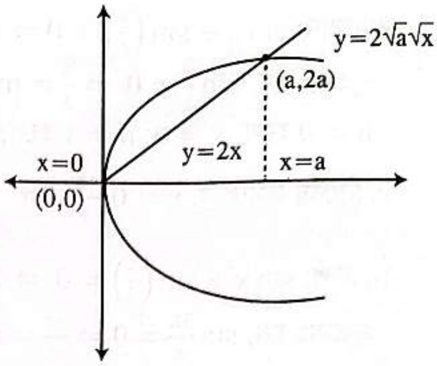
$\therefore e^x = \sqrt{\frac{b}{a}}$ এবং $e^{-x} = \sqrt{\frac{a}{b}}$ এর জন্য লঘুমান পাওয়া যাবে। $\therefore$ লঘুমানটি নির্ণয়ের জন্য f(x)-এ e^x এবং e^{-x} এর মান বসাতে হবে।

$\therefore$ 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, $(2x)^2 = 4ax \Rightarrow 4x^2 = 4ax$

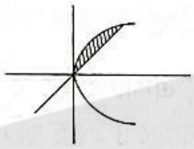
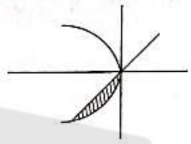
$\Rightarrow x^2 - ax = 0 \Rightarrow x(x-a) = 0 \therefore x = 0, a$

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

$\therefore$ 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- 

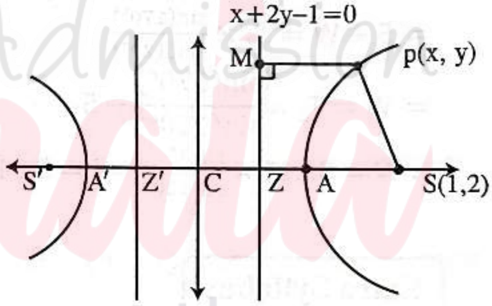
07. $-1 + \sqrt{3}i$ জটিল সংখ্যাটিকে পোলার আকারে প্রকাশ কর। অতঃপর মডুলাস এবং আর্গুমেন্ট নির্ণয় কর।

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,

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

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

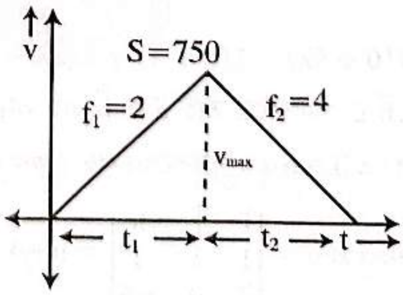
$\Rightarrow 5(x^2 + y^2 - 2x - 4y + 5) = 2(x^2 + 4y^2 + 1 + 4xy - 2x - 4y)$

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

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

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.)

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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

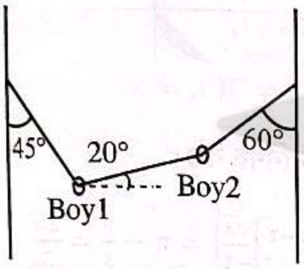
$n = 0, 1$ হলে, $x = 0, \frac{4\pi}{3}$

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

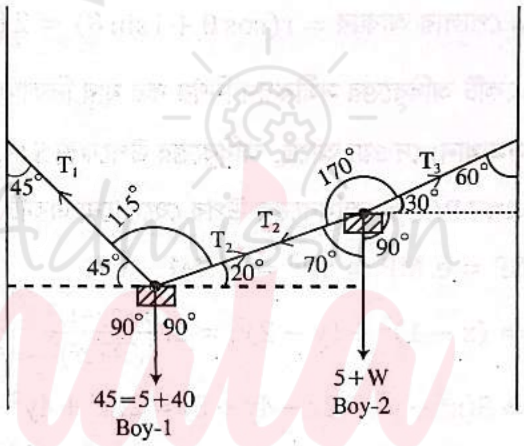
$\therefore T_2 = 45 \times \frac{\sin(135°)}{\sin(115°)} = 35.11$ kg-wt

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, $\hat{\eta} = \pm\frac{\vec{a}\times\vec{b}}{|\vec{a}\times\vec{b}|}$ ……… (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 $\therefore \hat{\eta} = \pm\frac{-2(2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k})}{2\sqrt{14}} = \pm\frac{2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}}{\sqrt{14}}$ **(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: HIPPOPOTAMUS; 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, $f(x) = \sqrt{x+2}; g(x) = \ln(1-x^2)$

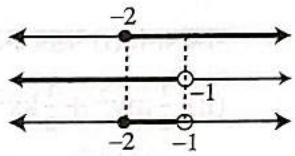
$(gof)(x) = g(f(x)) = g(\sqrt{x+2}) = \ln\left(1-(\sqrt{x+2})^2\right) = \ln(1-x-2) = \ln(-x-1)$ (Ans.)

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

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

$\Rightarrow 4845 \times \frac{1}{256} \times \frac{1}{65536} \times \frac{1}{x^8} = 1240320 \Rightarrow x^8 = \frac{4845}{256 \times 65536 \times 1240320} \therefore x = \frac{1}{16}$ (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 $[999 = 3 + (n-1) \times 3 \Rightarrow n = 333]$; 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: $\frac{1}{2}m_p v_p^2 = \frac{1}{2}m_m v_m^2 \Rightarrow v_m^2 = \frac{m_p}{m_m}.v_p^2 \Rightarrow v_m = v_p.\sqrt{\frac{m_p}{m_m}} = 80 \times \sqrt{\frac{4\times10^3}{10^3}} = 80 \times 2 = 160\ kmh^{-1}$

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 $G = 6.6 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$.

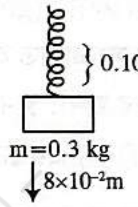
সমাধান: $\frac{1}{2}mv^2 = 6000 \times 10^6 J \Rightarrow mv^2 = 2 \times 6000 \times 10^6 J \Rightarrow v^2 = \frac{2\times6000\times10^6}{200} = 6 \times 10^7 m^2s^{-2}$

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

$\therefore$ উচ্চতা, $h = 6600\ km - 6400\ km = 200\ km$ (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 $= \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}.\frac{F}{e}.A^2 = \frac{1}{2} \times \frac{0.3\times9.8}{0.10} \times (8 \times 10^{-2})^2 m = 0.094\ J$



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\Rightarrow \theta = 20.258°C$

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

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

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

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

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, $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-12} \times (4 \times 10^3)^2 J = 8 \times 10^{-4}\ J$

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

Academic & Admission
We Rise By Lifting Others

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.)

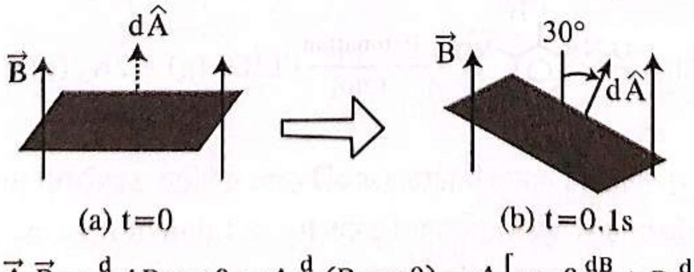
22. একটি 2.5 D ক্ষমতার অবতল এবং একটি 2.0 D ক্ষমতার উত্তল লেন্সদ্বয়ের সমন্বয়ে একটি যৌগিক লেন্স তৈরি করা হল। উক্ত যৌগিক লেন্সের সামনে 300 cm দূরে একটি বস্তু রাখলে বস্তুটির প্রতিবিম্ব কোথায় পাওয়া যাবে?

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 $\therefore \varepsilon = 0.2\left[\cos30° \times 10 - 1.5 \times \sin30° \times \frac{\pi}{6\times0.1}\right] = 0.947\ V$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

রসায়ন: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

Short Syllabus

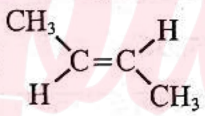
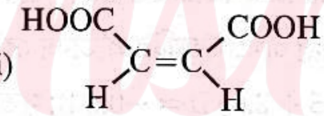
29. নিম্নোক্ত পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও এবং পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় কর।
(a) 38 (b) 54.
সমাধান: (a) $_{38}Sr \rightarrow [Kr]5s^2$ এবং পর্যায় সারণিতে এটির অবস্থান: পর্যায়: 5, গ্রুপ: 2
(b) $_{54}Xe \rightarrow [Kr]4d^{10}5s^25p^6$ এবং পর্যায় সারণিতে এটির অবস্থান: 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.)

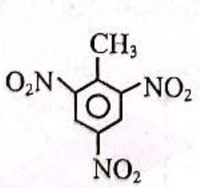
31. একটি ফার্নেসে 35% CO_2 - 65% CO গ্যাস মিশ্রণ ব্যবহার করে 700°C এ স্টীলকে তাপ দিলে এর উপর মরিচা পড়বে কিনা তা নির্ণয় কর। [দেওয়া আছে; $Fe(s) + CO_2(g) = FeO(s) + CO(g); K = 1.43$]
সমাধান: $Q_p = \frac{P^0_{CO}}{P^0_{CO_2}} = \frac{0.65}{0.35} = 1.86 > k$. সুতরাং, মরিচা পড়বে না।

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 ∴ 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 স্ফুলিঙ্গ 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।

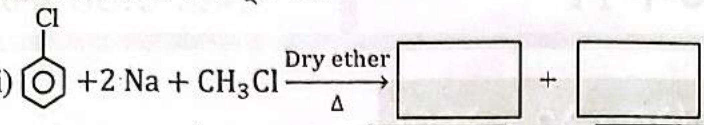
TNT এর বিস্ফোরণ প্রক্রিয়া:  $\xrightarrow[+2[O]]{Detonation} 14CO\ (g) + 2N_2\ (g) + 5H_2\ (g)$

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: $\frac{1}{\lambda} = R_HZ^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$; 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

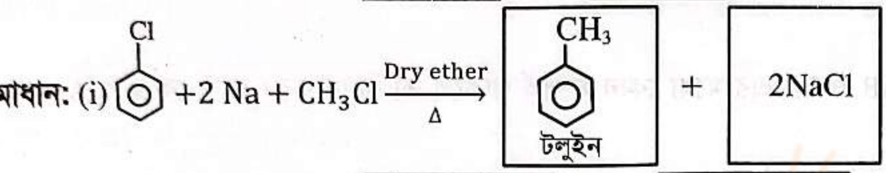
39. যদি H_2SO_4এর লঘু দ্রবণের মধ্যদিয়ে Pt তড়িৎদ্বারের মাধ্যমে একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে 1 ঘণ্টা বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তাহলে STP-তে 300 mL H_2 (g) উৎপন্ন হয়। বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: $n = \frac{It}{eF} \Rightarrow \frac{PV}{RT} = \frac{It}{eF} \Rightarrow I = \frac{PVeF}{RTt} \Rightarrow I = \frac{1\times\frac{300}{1000}\times 2\times 96500}{0.0821\times 273\times 3600} A = 0.72\ A$ (প্রায়)

40. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর।

(i) 

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

সমাধান: (i) 

(ii) $CH_3C\equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} \boxed{CH_3-C(Br)=CH(Br)} \xrightarrow{Br_2} \boxed{CH_3-CBr_2-CHBr_2}$

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

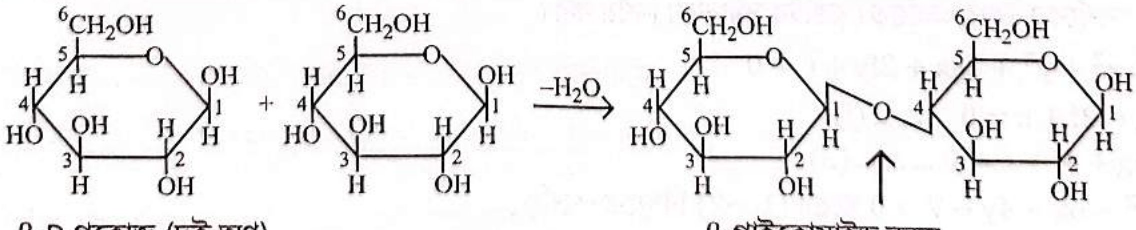
36. গাড়ির ক্যাটালাইটিক কনভার্টারে রক্ষিত প্লাটিনাম ধাতু পরিবেশ দূষণের গ্যাসগুলোকে বিক্রিয়ার মাধ্যমে অন্য পদার্থে রূপান্তর করে বায়ু দূষণ কমায়। উক্ত কাজের সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াগুলো দেখাও।

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(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	${}^4C_3 \times {}^4C_1 = 16$

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

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

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

∴ 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।

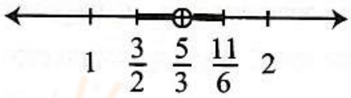
সমাধান: ধরি, $x = 2\sin\theta \Rightarrow dx = 2\cos\theta\, d\theta$ | $x = 1$ হলে, $\theta = \frac{\pi}{6}$; $x = -1$ হলে, $\theta = -\frac{\pi}{6}$

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

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

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, $x = \frac{1}{3}y - \frac{1}{3^2}\cdot\frac{4}{2!}y^2 + \frac{1.4.7}{3^3.3!}y^3 - \dots\dots\dots\dots$

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

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

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

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

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

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

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

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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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

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

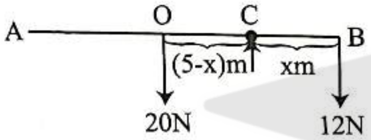
$2(\phi(1)) = 2\tan^{-1}\frac{1}{3} = \tan^{-1}\frac{\frac{2}{3}}{1-\frac{1}{9}} = \tan^{-1}\frac{3}{4}$

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

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

সমাধানঃ

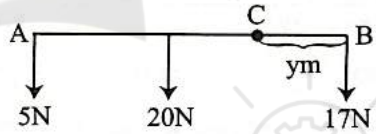


চিত্র হতে, $AB = 10m$, $OB = 5m$

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

$\therefore$ 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।

সমাধানঃ 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?

সমাধানঃ (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।

সমাধানঃ 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।

সমাধানঃ 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?

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

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

24. প্রতিটি 2×10^{30}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। $[G = 6.67\times10^{-11}Nm^2kg^{-2}]$

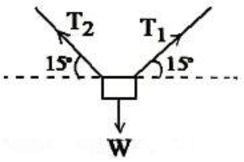
সমাধানঃ তারকাদের মোট শক্তি সংরক্ষিত থাকবে।

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

$\therefore v = 2.58\times10^6\ ms^{-1}$ (Ans.)

25. সমান দৈর্ঘ্য ও $r = 0.5cm$ 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 $2\times10^{11}Nm^{-2}$।

সমাধানঃ



; লামির উপপাদ্য অনুসারে, $\frac{W}{\sin150°} = \frac{T_1}{\sin(90+15°)} = \frac{T_2}{\sin(90+15°)}$

$\Rightarrow T_1 = \frac{W}{\sin150°}\times\cos15° = 851.9465\ N;\ T_2 = 851.9465\ N$

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

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।

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

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 $m = 4.65\times10^{-26}$ kg এবং Boltzmann ধ্রুবক, $K = 1.38\times10^{-23}JK^{-1}$]

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

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

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

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

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

সমাধানঃ $E_k = 8\times10^{-3} \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 8\times10^{-3} \Rightarrow \omega = 4\ rad/sec$

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

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, $n = 0 \ \therefore t = 0.116\mu\text{m}$

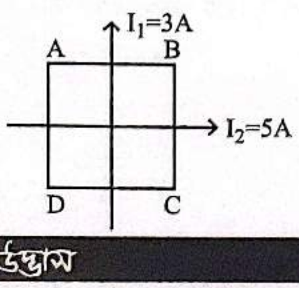
(ii) দ্বিতীয় সর্বনিম্ন পুরুত্বের ক্ষেত্রে, $n = 1 \ \therefore t = 0.347\mu\text{m}$

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 3×10^{-16}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।



Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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

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

$= \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\times\pi\times0.05}(5-3)T \odot = 8\times10^{-6}\,T \odot$ (কাগজের তলের লম্ব বরাবর উপরের দিকে)

অনুরূপভাবে, D বিন্দুতে চৌম্বকক্ষেত্র $= 8\times10^{-6}\,T \otimes$ (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।

সমাধানঃ $\varepsilon = -\frac{d\varphi}{dt} = -(9t^2 + 8t + 2)V$; 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।

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

(i) − (ii) $\Rightarrow \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} = e(V_{0_1} - V_{0_2}) \Rightarrow 6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}\left(\frac{1}{250\times10^{-9}} - \frac{1}{300\times10^{-9}}\right)$

$= 1.609\times10^{-19}(4 - V_{0_2}) \therefore V_{0_2} = 3.176382846\,V$

37. একটি স্থির কাঠামো s এ তে স্বর্ণের ঘনত্ব $19.3\times10^3 kg/m^3$ 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।

সমাধানঃ $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$; $m_0 = 19.3\times10^3$ kg হলে $m = 44277.237$ kg ; $L = L_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{\sqrt{19}}{10}$ m

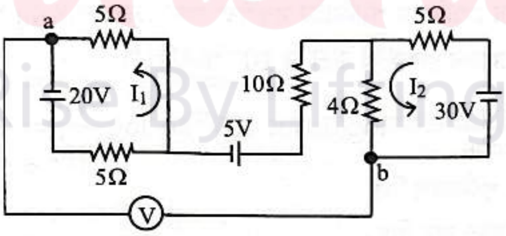
$\therefore$ পরিবর্তিত ঘনত্ব $= \frac{m}{L\times1\times1}\,kgm^{-3} = 101.578\times10^3\,kgm^{-3}$

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

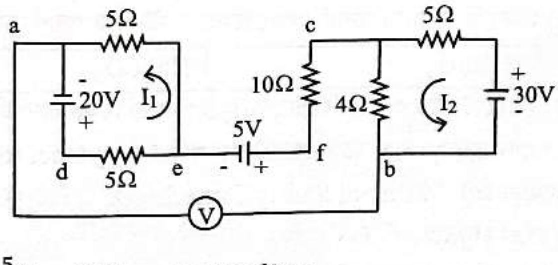
সমাধানঃ $\frac{dN}{dt} = \lambda N \Rightarrow 8.6\times10^{-6}\times3.7\times10^{10} = \frac{\ln 2}{3\times3600}\times N[\because 1Ci = 3.7\times10^{10}Bq]$

$\therefore N = 4.958\times10^9$ টি।

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



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



Voltage at a = 0V

Voltage at d = 20V

Voltage at e = $\{20 - (5\times2)\}V = 10V$

No current flow occurs through ec path.

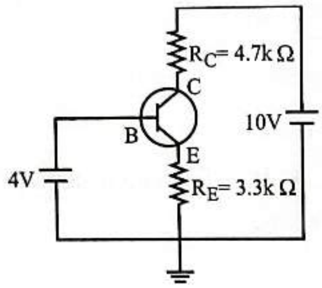
$\therefore$ Voltage at c = $(10+5)V = 15V$

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: $-V_{ab} = \left[(-2\times5) - \left\{5 - \left(4\times\frac{10}{3}\right)\right\}\right]V = \left(-15 + \frac{40}{3}\right)V = -\frac{5}{3}V \therefore V_{ab} = \frac{5}{3}V$

pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

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 $\beta = 100$.



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

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

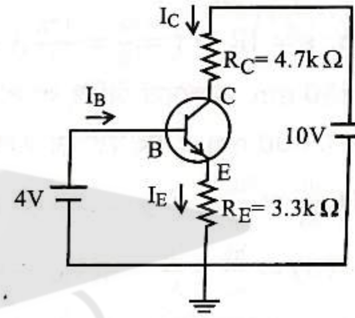
$\therefore I_E = 1 \times 10^{-3} A$

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

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

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

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।

সমাধানঃ (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 $= 1.8 \times 10^{-5}$]

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

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 ক্ষতিকরঃ xylene, toluene?

সমাধানঃ (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।

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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।

সমাধানঃ ক্যালরিমিটারের গৃহীত তাপ $= (335 \times 1.8)J = 603\ J$

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

প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপ $= 1052.61264\ J$

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

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

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]

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

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

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

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

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

$\therefore$ 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।

সমাধানঃ বিকারকটি হলো NH_4OH (অ্যামোনিয়া দ্রবণ)

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

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

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

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

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

সমাধানঃ

$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

(0.1) 0 0

$(0.1 - \alpha)$ α α

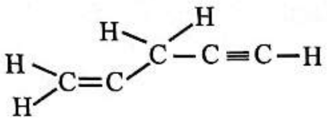
$\therefore\ n = 0.1 - \alpha + \alpha + \alpha = (0.1 + \alpha)$

আমরা জানি, $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{4.38 \times 10^5 \times 1 \times 10^{-3}}{8.314 \times 450} = 0.11707\ mol$

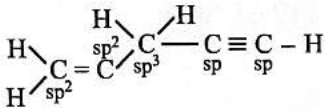
শর্তমতে, $0.1 + \alpha = 0.11707 \Rightarrow \alpha = 0.01707$

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

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



সমাধান:



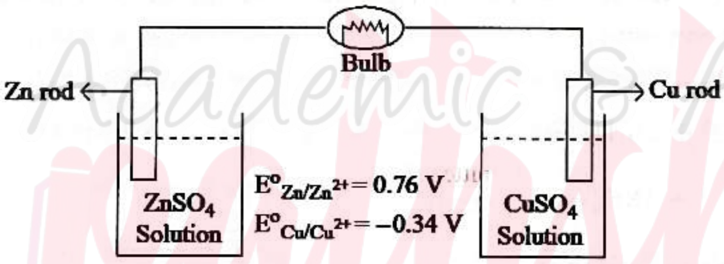
মোট σ-বন্ধন → 9 টি ; মোট π-বন্ধন → 3 টি

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

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

$n = \frac{It}{eF} = \frac{1.1\times20\times3600}{50\times2\times96500}\text{mole} = 8.207253886\times10^{-3}\text{mole}$

$CuSO_4$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কমবে।

∴ পরিবর্তিত ঘনমাত্রা $= \frac{0.35\times0.25-n}{0.25}M = 0.31717\ M$

51. একটি কেমিক্যাল ইন্ডাস্ট্রিতে 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]

$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

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

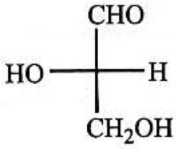
Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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:



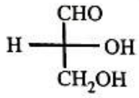
(d) গ্লুকোজ অণুতে কয়টি কাইরাল কার্বন আছে?

(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।

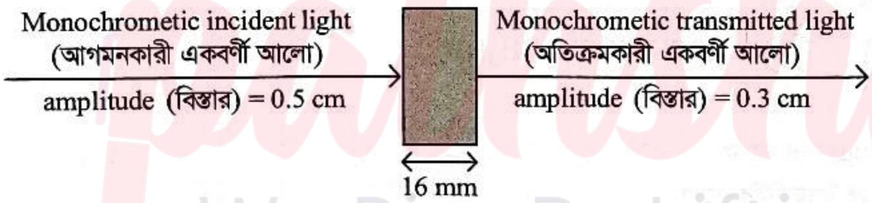
সমাধান: $PV = nRT \Rightarrow 101325 \times \frac{4}{3} \times \pi \times (5 \times 10^{-5})^3 = n \times 8.314 \times 310$

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

$\therefore\ n = 2.058465159 \times 10^{-11}$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 $2L\,g^{-1}cm^{-1}$ হলে, এর ঘনমাত্রা কত?



সমাধান: $A = \log\frac{1}{T} = \varepsilon cl$; $T = \frac{I}{I_0} = \frac{a^2}{a_0^2} = \left(\frac{0.3}{0.5}\right)^2 = 0.36$

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

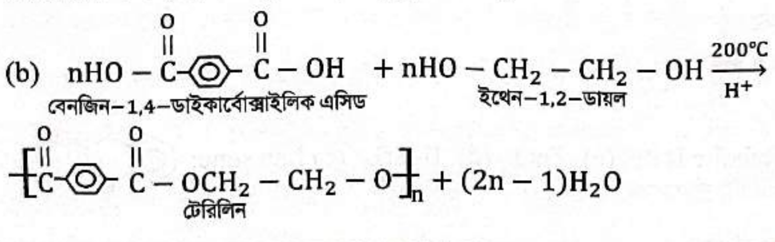
55. (a) নাইলন 66 তৈরীর জন্য দুটি মনোমারের নাম ও গাঠনিক সংকেত লিখ।

(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) $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ বিউট–2–ওন

(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

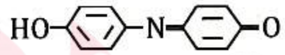
(b) নীচের যৌগ/আয়নগুলো থেকে ইলেক্ট্রোফাইল ও নিউক্লিওফাইল সনাক্ত কর:
$AlCl_3, H_2O,\ CH_2=CH_2, NO_2^+, HCHO$

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

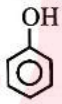
(b) ইলেক্ট্রোফাইল: $AlCl_3, NO_2^+,\ HCHO$
নিউক্লিওফাইল: $H_2O,\ H_2C=CH_2$

58. শূন্যস্থান পূরণ কর:

(a) $\boxed{\quad\quad} + O_2 \xrightarrow[\text{KOH}]{\text{KMnO}_4} \begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$

(b) $\boxed{\quad\quad} + \boxed{\quad\quad} \rightarrow$ 

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

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

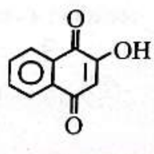
60. (a) বেবি পাউডারে বোরিক এসিডের কাজ কি?

(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: 

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।

সমাধানঃ $f(x)=\sqrt{x-1}=y$ (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।

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

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

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

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

$f\left(f(f(x))\right)=\frac{1}{1+\frac{1+x}{2+x}}=\frac{2+x}{2+x+1+x}=\frac{2+x}{3+2x}$ (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।

সমাধানঃ $A^{-1}=\begin{bmatrix}\frac{5}{7} & \frac{1}{7}\\ \frac{3}{7} & \frac{2}{7}\end{bmatrix}\Rightarrow |A^{-1}|=\frac{1}{7}\neq 0$ ∴ 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।

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

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

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

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

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

$\therefore$ 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।

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

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 করঃ $\frac{1}{3} + \frac{1.3}{3.6} + \frac{1.3.5}{3.6.9} + \frac{1.3.5.7}{3.6.9.12} + \frac{1.3.5.7.9}{3.6.9.12.15} + \cdots \infty$

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

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

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

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

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

$\therefore$ 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।

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

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

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 করঃ $\sin^{-1} 2x + \sin^{-1} x = \frac{\pi}{3}$

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

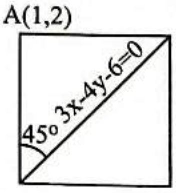
$\Rightarrow 2x = \sin\left(\frac{\pi}{3} - \sin^{-1} x\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}\cos(\sin^{-1} x) - \frac{1}{2}\sin(\sin^{-1} x)$

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

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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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

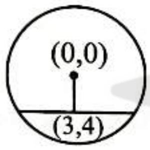
সমাধানঃ 

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

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

$\therefore$ 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।

সমাধানঃ 

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?

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

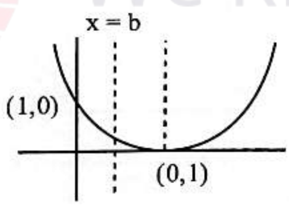
$\therefore$ নির্ণেয় বিন্যাস সংখ্যা $= 7! - 6! \times 2! = 3600$ (Ans.)

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

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

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

সমাধানঃ 

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

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

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

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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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

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

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

x অক্ষকে ছেদ করলে, $y=0$

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

অনুরূপভাবে, y অক্ষকে ছেদ করলে, $x=0$

এবং $y=y_1+\sqrt{x_1y_1}$ ……… (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?

সমাধানঃ 1001 − 2500 এর মধ্যে-

3 এর গুণিতক $=\frac{1500}{3}=500$ টি

5 এর গুণিতক $=\frac{1500}{5}=300$ টি

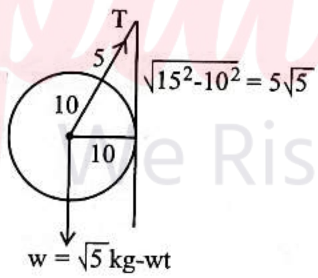
3 এবং 5 এর গুণিতক অর্থাৎ 15 এর গুণিতক $=\frac{1500}{15}=100$ টি

$\therefore$ 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?

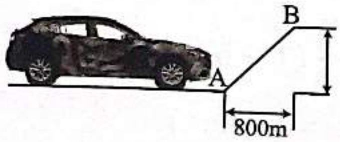
সমাধানঃ



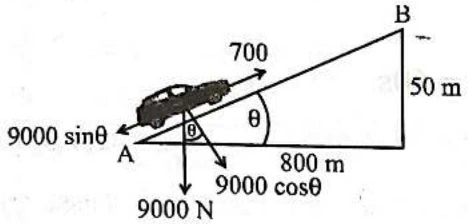
বলের ত্রিভুজ সূত্রের বিপরীত সূত্র হতে, $\frac{W}{5\sqrt{5}}=\frac{T}{15}$

$T=15\times\frac{1}{5}=3$ 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?



সমাধানঃ



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

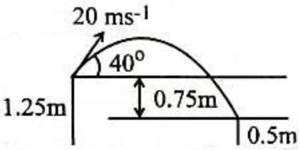
$\sum F = ma$; হেলানো তল বরাবর, $700 - 9000\sin\theta = ma$

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

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।

সমাধানঃ



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

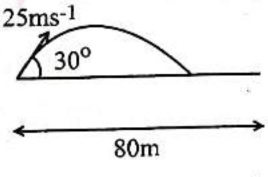
$\Rightarrow 4.9t^2 - 12.8557t - 0.75 = 0 \therefore t = 2.68$ s | $h = 1.25 - 0.5 = 0.75$m

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। [$g = 9.8 m/sec^2$]

সমাধানঃ



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

বিচরণকাল, $T = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} = \frac{2\times25\sin30^\circ}{9.8} = 2.551$ 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।

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting others

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

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

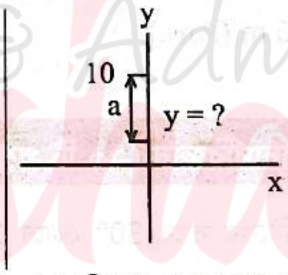
25. পৃথিবী পৃষ্ঠের সন্নিকটে বায়ুশূন্য স্থানে y অক্ষের, y = 10 m বিন্দুতে একটি ইলেকট্রন অবস্থিত। y অক্ষের কোন বিন্দুতে প্রথম ইলেকট্রনের সাপেক্ষে দ্বিতীয় ইলেকট্রন রাখলে, তাদের মধ্যস্থিত স্থিরবিদ্যুতীয় বল, প্রথম ইলেকট্রনের উপর ক্রিয়াশীল মাধ্যাকর্ষণ বলের ভারসাম্য রক্ষা করবে? [$g = 9.8\ m/sec^2$]

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]

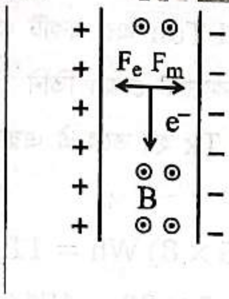
Academic & Admission Pathshala
We Rise By Lifting Others

সমাধানঃ $F_e = F_m \Rightarrow eE = evB$

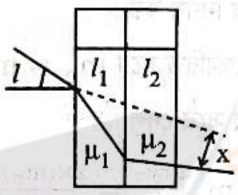
$\Rightarrow e\frac{V}{d} = evB \Rightarrow B = \frac{V}{vd}$

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

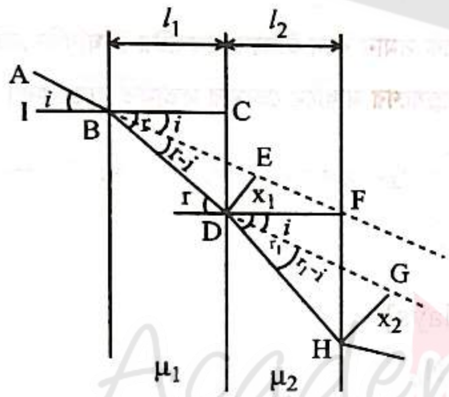
B এর দিক চিত্রে পৃষ্ঠের বাইরে পাঠকের দিকে।



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



সমাধানঃ $\sin i = \mu_1 \sin r \Rightarrow r = \sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_1}$ [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 $\angle HDG = r_1 - i$; $\sin(r_1 - i) = \frac{GH}{DH}$

$\therefore GH = x_2 = \frac{l_2 \sin\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_2} - i\right)}{\cos\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_2}\right)} \quad \therefore x = x_1 + x_2 = \frac{l_1 \sin\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_1} - i\right)}{\cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{\mu_1}\right)\right)} + \frac{l_2 \sin\left(\sin^{-1}\frac{\sin i}{\mu_2} - i\right)}{\cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{\mu_2}\right)\right)}$

[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 pathshala 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)

$\therefore y = 2a \sin\frac{2\pi x}{\lambda} \cos\frac{2\pi vt}{\lambda}$ $\therefore a = \frac{5}{2}$ 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.)

Academic & Admission
We Rise By Lifting Others

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: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$ $\therefore \frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1} = 2^{\gamma-1}$

এখন, $T_2V_3^{\gamma-1} = T_1V_4^{\gamma-1}$ $\therefore \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\gamma-1} = \left(\frac{V_4}{V_3}\right)^{\gamma-1}$ $\therefore V_4 = \frac{V_3}{2} = \frac{10}{2} m^3 = 5\ m^3$ (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 $= 6.023 \times 10^{23}\ mole^{-1}$]

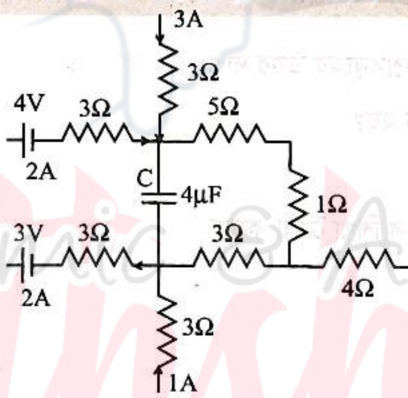
সমাধান: নীট ক্ষমতা $= \frac{10}{100} \times 1000\ MW = 100 \times 10^6 W$

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 $I_{5\Omega} = 3 + 2 = 5A$ [বি:দ্র: ধারকে কোন তড়িৎ প্রবাহ হবে না]

নোড 'B' তে $2A = I_{3\Omega} + 1\ A$

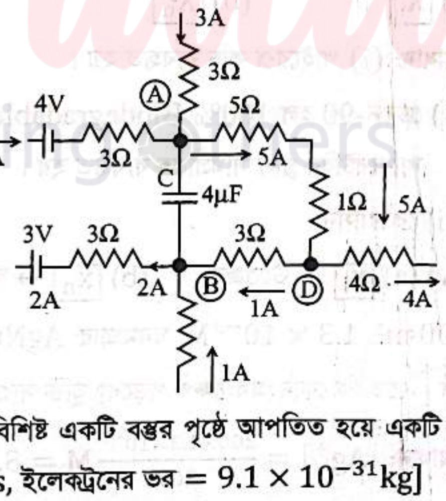
$\Rightarrow I_{3\Omega} = 1\ A \Rightarrow I_{DB} = 1\ A$

$V_{AB} = V_{5\Omega} + V_{1\Omega} + V_{3\Omega} = (5 + 1) \times 5 + 3 \times 1$

$V_{AB} = 33\ V$

$E = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 33^2$

$= 2.178 \times 10^{-3}J$ (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 = 6.63×10^{-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 দাওঃ

(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।

সমাধানঃ (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

সমাধানঃ (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।

সমাধানঃ

46. গ্লুকোজ এবং ফ্রুক্টোজ জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে সাম্যাবস্থায় থাকে।

ফ্রুক্টোজ ⇌ গ্লুকোজ

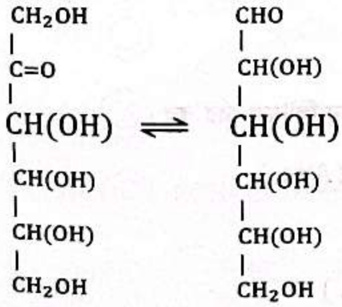
একজন ছাত্র 0.244M ফ্রুক্টোজ দ্রবণ তৈরি করল। 25°C তাপমাত্রায় সাম্যাবস্থায় এর ঘনত্ব কমে 0.113M এ পরিণত হল।

(a) বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের গঠন দেখাও।

(b) বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক নির্ণয় কর।

(c) শতকরা কত ভাগ ফ্রুক্টোজ গ্লুকোজে পরিণত হল?

সমাধানঃ (a)



Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

(b)

	ফ্রুক্টোজ	$\rightleftharpoons$ 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) $C_{12}H_{22}O_{11} + \boxed{} \xrightarrow[\boxed{}]{\boxed{}} C_6H_{12}O_6 + \boxed{}$

(ii) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\boxed{}]{\boxed{}} 2\boxed{} + 2CO_2$

(iii) $\boxed{} + O_2 \xrightarrow{\boxed{}} CH_3COOH + \boxed{}$

সমাধান: (i) $C_{12}H_{22}O_{11} + \boxed{H_2O} \xrightarrow[\boxed{37°C}]{\boxed{\text{ইনভার্টেস}}} C_6H_{12}O_6 + \boxed{C_6H_{12}O_6}$

(ii) $C_6H_{12}O_6 + \xrightarrow[\boxed{20-24°C}]{\boxed{\text{জাইমেস}}} 2\boxed{CH_3CH_2OH} + 2CO_2$

(iii) $\boxed{CH_3CH_2OH} + O_2 \xrightarrow[\boxed{35°C}]{\boxed{\text{মাইকোডার্মা এসিটি}}} CH_3COOH + \boxed{H_2O}$

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: $5CaC_2O_4 + 5H_2SO_4 \rightarrow 5H_2C_2O_4 + 5CaSO_4$

$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

$\frac{n_{Ca}}{5} = \frac{n_{KMnO_4}}{2} \Rightarrow \frac{1}{5} \times \frac{W}{M_{Ca}} = \frac{SV}{2}$

$\Rightarrow \frac{1}{5} \times \frac{W}{M_{Ca}} = \frac{9.56 \times 10^{-4} \times 24.2 \times 10^{-3}}{2}$

$\Rightarrow W = 2.31 \times 10^{-3}$ g [10 mL রক্তে]

$\therefore$ 1 mL রক্তে Ca আছে $= \frac{2.31 \times 10^{-3}}{10}$ 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) $\frac{N}{N_A} = \frac{w}{M} \Rightarrow \frac{N}{6.023 \times 10^{23}} = \frac{0.55 \times 10^{-3}}{12} \therefore N = 2.76 \times 10^{19}$ (Ans.)

(b) $C + O_2 \rightarrow CO_2$

$\frac{V_{CO_2}}{22.4} = \frac{W_C}{M_C} \Rightarrow \frac{V_{CO_2}}{22.4} = \frac{0.55 \times 10^{-3}}{12} \Rightarrow V_{CO_2} = 1.0267 \times 10^{-3}$ L (Ans.)

Academic & Admission Pathshala We Rise By Lifting Others

50. বজ্রপাতের ফলে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ লিখ এবং দেখাও কিভাবে ইহা উদ্ভিজ ও প্রাণীজ প্রোটিন তৈরিতে সাহায্য করে।

সমাধান: $N_2 + O_2 \xrightarrow[\text{বিদ্যুৎক্ষরণ}]{3000°C} 2NO$; $2NO + O_2 \xrightarrow{50°C} 2NO_2$

$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$; $CaO + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

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।

$$H_2AsO_3 \xrightarrow[\text{Bactaria}]{\text{Methyl}} \boxed{} \xrightarrow{\text{Methylation}} \boxed{} \xrightarrow{4H^+ + 4e^-} (H_3C)_2As-H$$

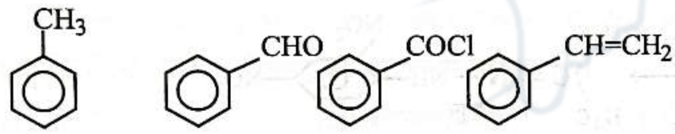
(b) বায়ুমন্ডলের প্রাচুর্যের ভিত্তিতে পাঁচটি গ্রিন হাউজ গ্যাসের নাম লিখ।

সমাধান: (a)

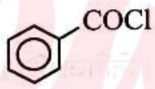
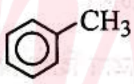
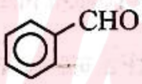
$$H_2AsO_3 \xrightarrow[\text{Bactaria}]{\text{Methyl}} \boxed{CH_3As(OH)_2O} \xrightarrow{\text{Methylation}} \boxed{(CH_3)_2As(OH)O} \xrightarrow{4H^+ + 4e^-} (H_3C)_2As-H$$

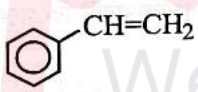
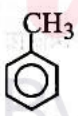
(b) কার্বন ডাইঅক্সাইড, মিথেন গ্যাস, CFC, ওজোন গ্যাস, নাইট্রাস অক্সাইড।

52. নিম্নে কিছু রাসায়নিক যৌগ দেয়া হল। কোন যৌগটি নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার জন্যে অধিকতর সংবেদনশীল বাছাই কর।



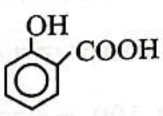
(i) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন
(ii) ইলেক্ট্রফিলিক প্রতিস্থাপন
(iii) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন
(iv) ইলেক্ট্রফিলিক সংযোজন
(v) ফটোকেমিক্যাল প্রতিস্থাপন

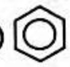
সমাধান: (i)  (ii)  (iii) 

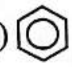
(iv)  (v) 

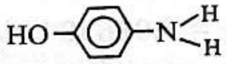
53. নিম্নের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদকসমূহ লিখ।

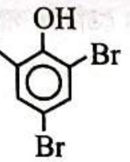
(a) $- OH + Br_2(aq) \xrightarrow{25°C}$

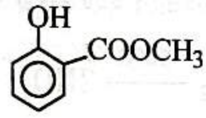
(b)  $+ CH_3OH \xrightarrow{\text{conc. } H_2SO_4}$

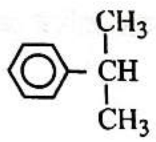
(c)  $+ CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow[30\ atm]{250°C,\ H_3PO_4}$

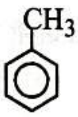
(d)  $+ CH_3Cl \xrightarrow{\text{Anhydrous } AlCl_3}$

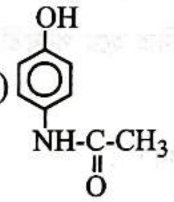
(e)  $+ (CH_3CO)_2O \xrightarrow{H_2O,\ 25°C}$

সমাধান: (a) 

(b) 

(c) 

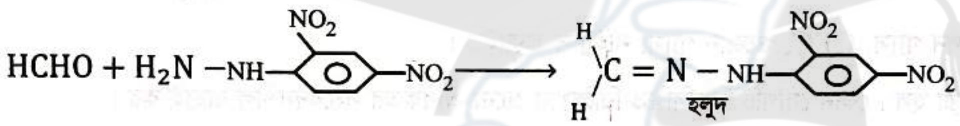
(d) 

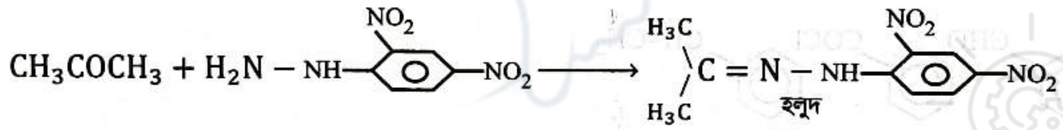
(e) 

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: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{250}{300} = \frac{P_2}{1800} \Rightarrow P_2 = 1500\ kPa > 1 \times 10^3\ kPa$ ∴ 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.)

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: $W = m = V\rho = Ad\rho = 200 \times 10^{-4} \times 0.2 \times 10^{-3} \times 1.05 \times 10^4 = 0.042\ kg$

$\therefore W = 42\ g$

$Q = neF \Rightarrow It = \frac{W}{M}eF \therefore t = \frac{WeF}{IM} = \frac{42 \times 1 \times 96500}{12.5 \times 107.86} = 3006.119\ s$ (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 $= 3 \times 1$; C এর ক্রম $= 3 \times 3$

সুতরাং A এর ক্রম $= 1 \times 3$　$[\because B_{(3\times1)} \times A_{(1\times3)} = C_{(3\times3)}]$

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।

সমাধানঃ $\left(x^2 - 2 + \frac{1}{x^2}\right)^6 = \left(x^2 - 2 \cdot x \cdot \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}\right)^6$

$= \left\{\left(x - \frac{1}{x}\right)^2\right\}^6 \quad [(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2] = \left(x - \frac{1}{x}\right)^{12}$

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।

সমাধানঃ 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।

সমাধানঃ দেয়া আছে, $r \cdot e^{i\theta} = \frac{3+2i}{2+3i} + \frac{1+5i}{1-2i}$

$\Rightarrow r \cdot e^{i\theta} = \frac{(3+2i)(2-3i)}{(2+3i)(2-3i)} + \frac{(1+5i)(1+2i)}{(1-2i)(1+2i)} \Rightarrow r \cdot e^{i\theta} = \frac{6-9i+4i-6i^2}{4-9i^2} + \frac{1+2i+5i+10i^2}{1-4i^2}$

$\Rightarrow r \cdot e^{i\theta} = \frac{(6+6)+i(4-9)}{4+9} + \frac{(1-10)+i(2+5)}{1+4} \quad [\because i^2 = -1]$

$\Rightarrow r \cdot e^{i\theta} = \frac{12-5i}{13} + \frac{-9+7i}{5} \Rightarrow r \cdot e^{i\theta} = \frac{12}{13} - \frac{5}{13}i - \frac{9}{5} + \frac{7}{5}i \Rightarrow r \cdot e^{i\theta} = \frac{-57}{65} + \frac{66}{65}i$

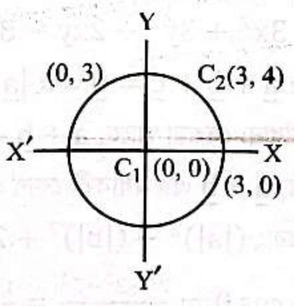
$\therefore r = \sqrt{\left(\frac{-57}{65}\right)^2 + \left(\frac{66}{65}\right)^2} = \frac{\sqrt{32+19+4356}}{65} = \frac{\sqrt{7605}}{65} = \frac{39\sqrt{5}}{65} = \frac{3}{\sqrt{5}}$ (Ans.)

$\theta = \pi - \tan^{-1}\left(\frac{\frac{66}{65}}{\frac{57}{65}}\right) = \pi - \tan^{-1}\left(\frac{66}{57}\right)$ (Ans.)

07. এরূপ দুইটি বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যাদের প্রত্যেকটির কেন্দ্র (3, 4) এবং যারা $x^2 + y^2 = 9$ বৃত্তকে স্পর্শ করে।

সমাধানঃ $x^2 + y^2 = 9$ 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 $(x-3)^2 + (y-4)^2 = 2^2 = 4$

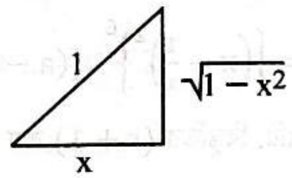
এবং $(x-3)^2 + (y-4)^2 = 8^2 = 64$ (Ans.)

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 $\lim\limits_{x\to 0}\frac{e^{x^2}-\cos x}{x^2} = \lim\limits_{x\to 0}\frac{e^{x^2}\cdot 2x+\sin x}{2x}$ [$\frac{0}{0}$ আকার, L' Hospital Rule]

$= \lim\limits_{x\to 0}\left\{e^{x^2}\cdot\frac{2x}{2x}+\frac{\sin x}{2x}\right\} = \lim\limits_{x\to 0}e^{x^2} + \frac{1}{2}\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{x} = e^0 + \frac{1}{2}\cdot 1\left[\because \lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{x} = 1\right]$

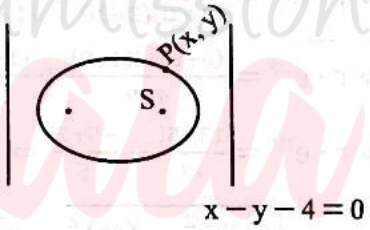
$= 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$ (Ans.)

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 ∠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) [$2\frac{dy}{dx}$ 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.)

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting others

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, $S=1+\frac{3}{4}+\frac{3\cdot5}{4\cdot8}+\frac{3\cdot5\cdot7}{4\cdot8\cdot12}+\cdots\infty \ldots$ (i)

আমরা জানি, $(1+x)^n=1+nx+\frac{n(n-1)}{2!}\cdot x^2+\frac{n(n-1)(n-2)}{3!}x^3+\cdots\infty \ldots$ (ii)

(i) নং ও (ii) নং সমীকরণের সাথে তুলনা করে পাই

$nx=\frac{3}{4}\ldots\ldots\ldots$ (iii) ; $\frac{n(n-1)}{2\cdot1}\cdot x^2=\frac{3\cdot5}{4\cdot8}\ldots\ldots\ldots$ (iv)

(iv) নং সমীকরণকে (iii) নং সমীকরণের বর্গ দ্বারা ভাগ করে পাই

$\frac{n(n-1)x^2}{2\times n^2x^2}=\frac{3\cdot5\cdot4\cdot4}{4\cdot8\cdot3\cdot3}\Rightarrow\frac{n^2-n}{n^2}=\frac{5}{3}\Rightarrow1-\frac{1}{n}=\frac{5}{3}\Rightarrow\frac{1}{n}=\frac{-2}{3}\Rightarrow n=\frac{-3}{2}\ldots\ldots\ldots$ (v)

(iii) $\Rightarrow nx=\frac{3}{4}\Rightarrow\frac{-3}{2}\times x=\frac{3}{4}\Rightarrow x=\frac{-1}{2}\ldots\ldots\ldots$ (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, $OA=OC\Rightarrow\sqrt{(x_1-5)^2+(y_1-3)^2}=\sqrt{(x_1-1)^2+(y_1-1)^2}$

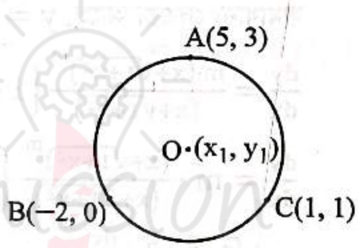
$\Rightarrow x_1^2+y_1^2-10x_1-6y_1+34=x_1^2+y_1^2-2x_1-2y_1+2$

$\Rightarrow -8x_1-4y_1+32=0\Rightarrow 2x_1+y_1-8=0\ldots\ldots\ldots$ (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 $0(x_2,y_2)$ হলে $x_2=\frac{5+1-2}{3};\ y_2=\frac{3+1+0}{3}\ \therefore O\equiv(-9,26)$ and $D\equiv\left(\frac{4}{3},\frac{4}{3}\right)$

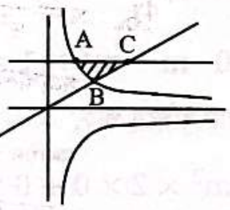
> **Alternate:** $x^2+y^2+2gx+2fy+c=0$; $34+10g+6f+c=0$
> $4-4g+c=0$; $2+2g+2f+c=0$; $g=9, f=-26, c=32$
> $\therefore O\equiv(-9,26); D\equiv\left(\frac{4}{3},\frac{4}{3}\right)$

সুতরাং মধ্যবর্তী দূরত্ব $OD=\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}=\sqrt{\left(-9-\frac{4}{3}\right)^2+\left(26-\frac{4}{3}\right)^2}$

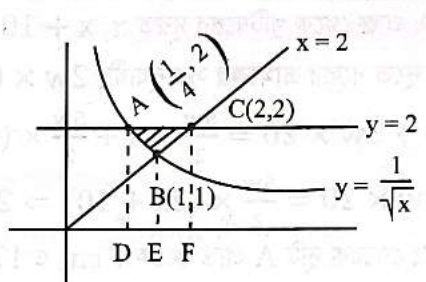
$=\sqrt{\frac{961}{9}+\frac{5476}{9}}=\frac{\sqrt{6437}}{3}=26.74$ (প্রায়) (Ans.)

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



$= \int_{\frac{1}{4}}^{2} 2 \cdot dx - \int_{\frac{1}{4}}^{1} \frac{1}{\sqrt{x}} \cdot dx - \int_{1}^{2} x \cdot dx$

$= 2 \cdot [x]_{\frac{1}{4}}^{2} - 2 \cdot [\sqrt{x}]_{\frac{1}{4}}^{1} - \left[\frac{x^2}{2}\right]_{1}^{2}$

$= 2 \cdot \left(2 - \frac{1}{4}\right) - 2 \cdot \left(\sqrt{1} - \sqrt{\frac{1}{4}}\right) - \frac{1}{2} \cdot (2^2 - 1^2)$

$= 2 \cdot \frac{7}{4} - 2 \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot 3 = 1$ 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
AI N

শব্দটিতে মোট বর্ণ = 11 টি

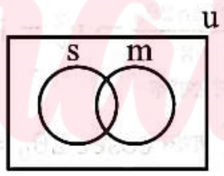
একই রকম বর্ণ A = 2 টি, I = 2 টি, N = 2 টি

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

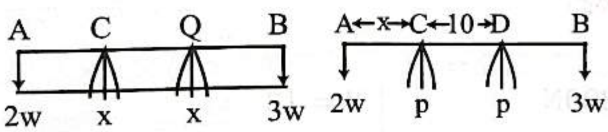
গণিত ও পরিসখ্যান উভয় বিষয়ে ফেল করে $n(s \cap m) = 10$

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)

pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

ধরি A প্রান্ত থেকে খুটিদ্বয়ের দূরত্ব $x, x+10$

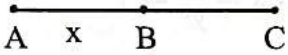
A বিন্দুতে বলের ভ্রামকের সূত্রানুযায়ী, $2w \times 0 + 3w \times AB = p \times AC + p \times AD$

$\Rightarrow 0 + 3w \times 20 = \frac{5w}{2} \times x + \frac{5w}{2} \times (x+10)$

$\Rightarrow 3w \times 20 = \frac{5w}{2} \times (2x+10) \Rightarrow 2x + 10 = 24 \Rightarrow 2x = 14 \Rightarrow x = 7$

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 

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, $12t - \frac{1}{2}3t^2 = x \Rightarrow -3t^2 - 24t = 2x \Rightarrow 3t^2 + 24t + 2x = 0$ ……… (i)

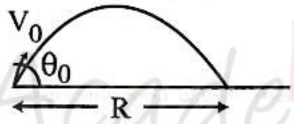
এখন লোকটি বাসকে ধরতে হলে t এর মান বাস্তব হতে হবে।

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 $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g} \Rightarrow v_0^2 = Rg\text{cosec } 2\theta_0 \Rightarrow v_0 = \sqrt{Rg\text{cosec } 2\theta_0}$ ……… (i)

এখন (i) নং সমীকরণ থেকে

$(v_0)_{min} = \sqrt{Rg}$ যখন $\text{cosec } 2\theta_0 = 1 \Rightarrow \sin 2\theta_0 = 1 \Rightarrow 2\theta_0 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta_0 = \frac{\pi}{4}$

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
$t = (1 \times 60 + 10)\ s = 70s$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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]

সমাধানঃ 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?

সমাধানঃ (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]

দেওয়া আছে, $Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

$\sigma = 0.25$

$\frac{l}{L} = 15\% = 0.15$

$d = 2 \times 10^{-3}\ m = 2\ mm$

$r = \frac{d}{2} = 1 \times 10^{-3}\ m$

সমাধানঃ 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, $\sigma = \frac{\Delta d \times L}{d \times l}$

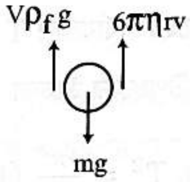
$\Rightarrow \Delta d = \sigma \times d \times \frac{l}{L} = 0.25 \times 2 \times 10^{-3} \times 0.15$

$\Rightarrow \Delta d = 7.5 \times 10^{-5}\ m$

∴ তারের ব্যাস কমে যাবে, $\Delta d = 7.5 \times 10^{-5}\ m$ (Ans.)

26. পানির গভীরতা মাপার জন্য, একটি জলাশয়ের পানির পৃষ্ঠ থেকে $0.005\ m$ ব্যাসার্ধের এবং $2.5 \times 10^3\ kg/m^3$ 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 $\eta = 1.6 \times 10^{-3} Nsm^{-2}$ এবং ঘনত্ব $1000 kgm^{-3}$]

সমাধান: দেওয়া আছে, $r = 0.005\ m$, $\rho_s = 2.5 \times 10^3\ kg/m^3$, $t = 10s$



$\rho_f = 1000\ kgm^{-3}$, $\eta = 1.6 \times 10^{-3} Nsm^{-2}$, $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

বলের উপর প্রযুক্ত নীট বল $F = V(\rho_s - \rho_f) - 6\pi\eta rv$

সুতরাং $F = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow V(\rho_s - \rho_f)g - 6\pi\eta rv = m\frac{dv}{dt}$

$\Rightarrow \frac{4}{3}\pi r^3(\rho_s - \rho_f)g - 6\pi\eta rv = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_s \frac{dv}{dt} \Rightarrow v = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9\eta} - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\frac{dv}{dt}$

$\Rightarrow v = v_T - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\frac{dv}{dt} \ldots\ldots\ldots (i)$ [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 $v = v_T$]

$\Rightarrow s = v_T[t]_0^{10} - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\cdot[v]_0^{v_T} \Rightarrow s = v_T \times 10 - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\cdot v_T$

$= v_T \cdot \left(10 - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\right) = \frac{2 \times r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9\eta}\left(10 - \frac{2r^2\rho_s}{9\eta}\right)$

$= \frac{2 \times (0.005)^2 \times (2500 - 1000) \times 9.8}{9 \times 1.6 \times 10^{-3}}\left\{10 - \frac{2 \times (0.005)^2 \times 2500}{9 \times 1.6 \times 10^{-3}}\right\}$

$= 51.04 \times (10 - 8.68) = 67.344m$

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 $M_{O_2} = 32g$, $T_{O_2} = ?$, $M_{H_2} = 2g$

$T_{H_2} = -100°C = -100 + 273 = 173\ K$

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 pathshala 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]

সমাধানঃ 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]

সমাধানঃ 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, $\frac{1}{f_a} = \left(\frac{\mu_g}{\mu_a} - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{1}{0.3} = \left(\frac{\mu_g}{1} - 1\right)\left(\frac{1}{0.3} - \frac{1}{-0.3}\right)$

$\Rightarrow \frac{1}{0.3} = (\mu_g - 1)\frac{2}{0.3} \Rightarrow \mu_g = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2}$

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 3^{rd} উজ্জ্বল ডোরাটি কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল ডোরা থেকে 8.1 mm দূরত্বে অবস্থিত হয়, তাহলে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বের কর।

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 , $\lambda = ?$

সমাধানঃ 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.)

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।

সমাধানঃ সমোষ্ণ প্রসারণে কৃতকাজ $W_1 = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$

এখন, $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{10^6 \times 0.001}{8.314\times 300} = 0.4$ mole

সুতরাং $W_1 = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = 0.4 \times 8.314 \times 300 \ln\left(\frac{2}{1}\right) = 691.54$ J

এখন রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = T_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = 300 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{1.4-1} = 227.357K$

সুতরাং রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় কৃত কাজ $W_2 = \frac{nR}{\gamma-1}(T_1 - T_2) = \frac{0.4\times 8.314}{1.4-1} \times (300 - 227.357) = 603.95$ J

সুতরাং মোট কাজ $W = W_1 + W_2 = 1295.49$ J (Ans.)

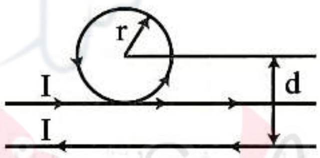
33. এন্ট্রপি বলতে কি বুঝ? $100°C$ তাপমাত্রার 4 kg পানিকে $100°C$ তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করা হল। এন্ট্রপির বৃদ্ধি বের কর।

সমাধানঃ 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।

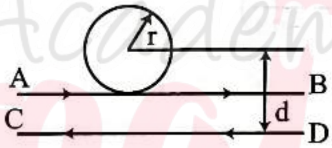
দেওয়া আছে, $m = 4kg$, $l_v = 2.26 \times 10^6 Jkg^{-1}$, $T = 100°C = 373K$, $\Delta Q = mlv$

এন্ট্রপির পরিবর্তন $\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} = \frac{4\times 2.26\times 10^6}{373} = 24235.924\ JK^{-1}$ (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 $4.72\ \mu T$ চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করতে প্রতিটি পরিবাহীতে বিদ্যুৎ প্রবাহ কত হবে? $[\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ TmA^{-1}]$



সমাধানঃ



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 $B = B_1 + B_2 - B_3 \Rightarrow 4.72 \times 10^{-6} = \frac{\mu_0 I}{2r} + \frac{\mu_0 I}{2\pi r} - \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$

$\Rightarrow 4.72 \times 10^{-6} = \frac{4\times\pi\times 10^{-7}\times I}{2}\left(\frac{1}{0.15} + \frac{1}{\pi\times 0.15} - \frac{1}{\pi\times 0.25}\right) \Rightarrow I = 1A$ (Ans.)

35. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের প্রতিটি পাতের ক্ষেত্রফল $200\ cm^2$ এবং 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?

সমাধানঃ $A = 200\ cm^2 = 200 \times 10^{-4}m = 0.02m^2$

$d = 0.4cm = 0.4 \times 10^{-2}m = 4 \times 10^{-3}m$

$V = 500V$

(i) ধারকত্ব $C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{8.84\times 10^{-12}\times 0.02}{4\times 10^{-3}} = 4.43 \times 10^{-11}F$

(ii) $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 4.43 \times 10^{-11} \times 500 \times 500 = 5.53 \times 10^{-6}J$ (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, $I = 100 \sin 629t \ldots\ldots\ldots$ (i) ; $I = I_0 \sin \omega t \ldots\ldots\ldots$ (ii)

(i) ও (ii) নং তুলনা করে পাই $I_0 = 100$ A (Ans.)

$\omega = 629 \Rightarrow 2\pi f = 629 \Rightarrow f = 100Hz$ (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 $= c = 3 \times 10^8ms^{-1}$ (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?

সমাধানঃ 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, $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}$; $N = N_0 \times \frac{1}{10}$

$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N_0}{10} = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}t} \Rightarrow -\ln(10) = \frac{-\ln(2)}{1000}t \times \ln(e)$

$\Rightarrow t = 1000 \times \frac{\ln(10)}{\ln(2)} = 3321.928$ 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।

সমাধানঃ 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।

সমাধানঃ 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 $pK_a = 4.76$)।

সমাধানঃ $V_{NaOH} = 400\ mL = 0.4L$, $S_{NaOH} = 0.1\ M$

$V_{CH_3COOH} = 600\ mL = 0.6L$, $S_{CH_3COOH} = 0.2\ M$

$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

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?

সমাধানঃ 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?

সমাধানঃ $n_{H_2} = \frac{W_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{4}{2} = 2$ mole

$n_{N_2} = \frac{W_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{7}{28} = 0.25$ mole

$n = n_{N_2} + n_{H_2} = 0.25 + 2 = 2.25$ mole , $V = 5L$

$T = 50°C = 323K$, $R = 0.0821$ Latm $mole^{-1}K^{-1}$

$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} = \frac{2.25 \times 0.0821 \times 323}{5} = 11.933$ 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)

সমাধানঃ ক্যাথোড বিক্রিয়াঃ $Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$

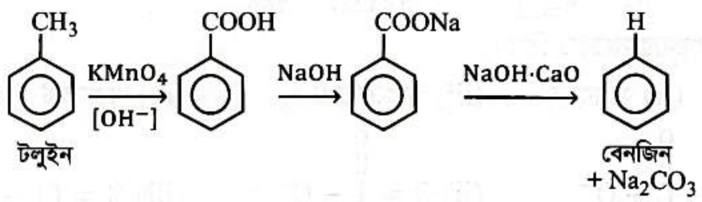
বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় $e_{Au} = 3$, মোলসংখ্যা $n_{Au} = \frac{W}{m} = \frac{1.314}{197}$ mole

অতিক্রান্ত সময় $t = 10min = 10 \times 60$ sec , তড়িৎ প্রবাহ $= I$

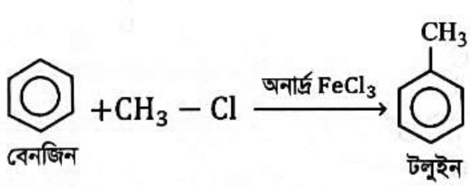
আমরা জানি, $It = n_{Au}e_{Au}F \Rightarrow I \times 10 \times 60 = \frac{1.314}{197} \times 3 \times 96500 \Rightarrow I = 3.22$ A (Ans.)

46. টলুইনকে কিভাবে বেনজিনে এবং বেনজিনকে টলুইনে পরিণত করা যায়? রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও।

সমাধানঃ 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?

সমাধানঃ 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।

সমাধানঃ $Na_2CO_3 \longrightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$

$CO_3^{2-} + Ca^{2+} \longrightarrow CaCO_3$

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 $s = \frac{n_{CaCO_3}}{V_{H_2O}} = \frac{1.25 \times 10^{-4}}{200 \times 10^{-3}} = 6.25 \times 10^{-4}$ M

$= 6.25 \times 10^{-4}$ mole $L^{-1} = 6.25 \times 10^{-4} \times 100gL^{-1} = 0.0625gL^{-1}$

$= 0.0625 \times 10^3$ mg$L^{-1} = 62.5$ mg$L^{-1} = 62.5$ 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?

সমাধানঃ $P = \frac{786}{760}$ atm; $T = 25°C = 298K$; $V = 1L$

$n_{total} = \frac{PV}{RT} = \frac{786 \times 1}{760 \times 0.0821 \times 298} = 0.04227$ mol

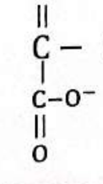
$n_{N_2} = \frac{W}{m} = \frac{0.925}{28} = 0.03304$ mol

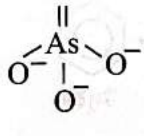
N_2 এর আপেক্ষিক চাপ $P_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{total}} \times P = \frac{0.03304}{0.04227} \times \frac{786}{760}$ atm $= 0.81$ atm (Ans.)

50. (a) নিচের অ্যানায়ন গুলোর সংকেত লিখ।

(i) এসিটেট (ii) আয়ডেট (iii) পারক্লোরেট (iv) অক্সালেট (v) আর্সিনেট

সমাধানঃ (i) $CH_3 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - O^-$ (ii) $O = \overset{\overset{O}{||}}{I} - O^-$ (iii) $O = \underset{\underset{O}{||}}{\overset{\overset{O}{||}}{Cl}} - O^-$

(iv) 

(v) 

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

(b) নিচের সঙ্কর ধাতুগুলোতে উপস্থিত ধাতুসমূহের নাম লিখ।

(i) স্টেইনলেস স্টীল (ii) নিটিনোল (iii) ব্রাস (iv) ব্রোঞ্জ (v) সোল্ডার

সমাধানঃ

(i) আয়রন, ক্রোমিয়াম, নিকেল, মলিবডেনাম, টাইটিনিয়াম, কপার (ii) নিকেল, টাইটিনিয়াম

(iii) কপার, জিংক (iv) কপার, টিন (v) লেড, টিন, ইন্ডিয়াম

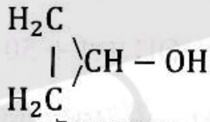
51. তিনটি যৌগ E, F এবং G এর আণবিক সংকেত C_3H_6O। E অ্যালকোহল, F কিটোন এবং G অ্যালডিহাইড। E, F এবং G যৌগের সম্ভাব্য গাঠনিক সংকেত সমূহ লিখ।

সমাধানঃ E এর সমাণুঃ $\underset{3}{CH_3} - \underset{2}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}} = \underset{1}{CH_2}$

প্রোপ-1-ইন-2-অল

$\underset{3}{CH_2} = \underset{2}{CH} - \underset{1}{CH_2} - OH$

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।

সমাধানঃ (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।

সমাধানঃ ময়শ্চারাইজার : গ্লিসারলঃ

$$\begin{array}{c} CH_2-OH \\ | \\ CH - OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array}$$

(c) চিপস, চানাচুর ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত একটি প্রিজারভেটিভ এর গাঠনিক সংকেত লিখ।

সমাধানঃ প্রিজারভেটিভঃ

সোডিয়াম বেনজোয়েট

(d) গ্লাস ক্লিনারে কোন ক্ষার ব্যবহার করা হয়।

সমাধানঃ ক্ষারঃ NH_4OH

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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 $= \frac{\text{দ্রবণের ঘনত্ব}}{4^{o}C \text{ তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব}} = \frac{\text{দ্রবণের ভর}}{\text{দ্রবণের আয়তন} \times 4^{o}C \text{ তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব}}$

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 $= 18.0 \times 35\ Cal = 630\ Cal$

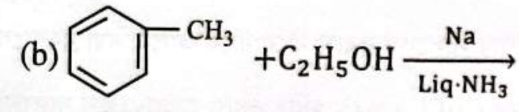
$\therefore$ অতিরিক্ত গৃহীত তাপের পরিমাণ $= (630 - 364.875)\ Cal = 265.125\ Cal$

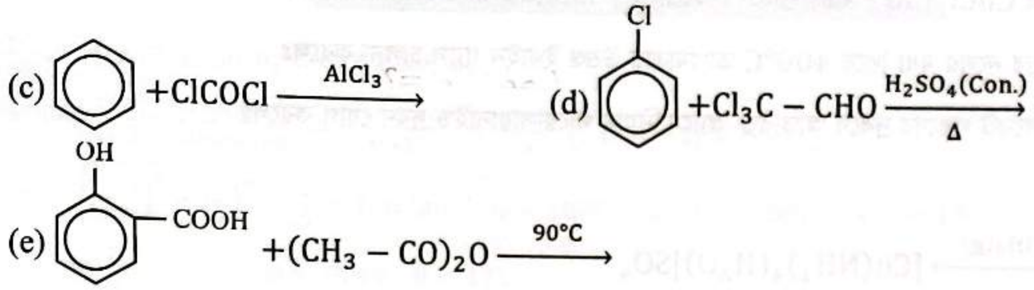
$\therefore$ 60°C তাপমাত্রায় গঠন তাপ $= (-68370 + 265.125)\ Cal = -68104.875\ Cal.$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

56. নিম্নের বিক্রিয়াগুলির মূল উৎপাদসমূহ লিখঃ

(a) $HCHO + HNO_3 \xrightarrow{\Delta}$

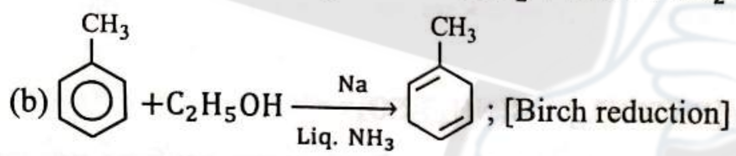


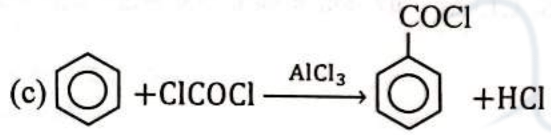


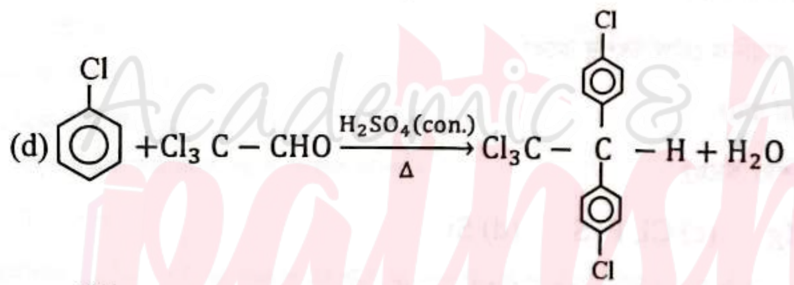
সমাধানঃ

(a) $HCHO + 2HNO_3 \xrightarrow{\Delta} HCOOH + 2NO_2 + H_2O$

$3\,HCOOH + 2HNO_3 \longrightarrow 3CO_2 + 2NO + 4H_2O$







57. নিম্নের বিক্রিয়াসমূহ পূর্ণ কর।

(a) $RCH_2Br \xrightarrow[\text{Ethanol}]{KCN} \boxed{} \xrightarrow{\boxed{}} RCH_2CH_2NH_2 \xrightarrow{\boxed{}} RCH_2CH_2OH$

(b) $CH_3CHBrCH_3 \xrightarrow{KOH\ (aq.)} \boxed{} \xrightarrow{\boxed{}} CH_3COCH_3$

সমাধানঃ

(a) $R\,CH_2Br \xrightarrow[\text{Ethanol}]{KCN} \boxed{R - CH_2 - CN} \xrightarrow{\boxed{LiAlH_4}} R - CH_2 - CH_2 - NH_2$

$R - CH_2 - CH_2 - NH_2 \xrightarrow{\boxed{H\,NO_2}} R - CH_2 - CH_2OH$

(b) $CH_3 - CHBr - CH_3 \xrightarrow{KOH_{(aq)}} \boxed{CH_3 - \underset{}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}H - CH_3} \xrightarrow{\boxed{Cu,\ 300°C}} CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3$

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) $Fe_2(SO_4)_3 + 6NH_4\,SCN \xrightarrow{acidic} Fe[Fe(SCN)_6] + 3(NH_4)_2SO_4$

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?

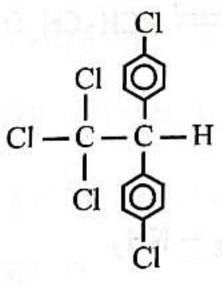
সমাধানঃ (a) Na, Mg, Al (b) Na, Mg (c) Cl, P, S (d) Si

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) 

(b) $\underset{4}{CH_3}\!\!>\underset{3}{CH}-\underset{2}{CO}-\underset{1}{CH_3}$ (two CH_3 groups on C-3)

3-মিথাইল বিউটান-2-ওন

(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: $\frac{1+2i}{1-3i} = \frac{(1+2i)(1+3i)}{(1-3i)(1+3i)} = \frac{1+3i+2i+6i^2}{1^2+3^2} = \frac{-5+5i}{10}\ [\because i^2 = -1] = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2}i$

$\therefore r = \sqrt{\left(-\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$; $\theta = \tan^{-1}\frac{\frac{1}{2}}{-\frac{1}{2}} = 180^o - \tan^{-1}1 = 180^o - 45^o = 135^o$

$\therefore \frac{1+2i}{1-3i} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\cos\theta + i\sin\theta)$ যেখানে, $\theta = 135^o$

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।

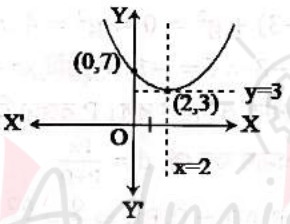
সমাধান: $y = x^2 - 4x + 7 \Rightarrow y = 3 + (x-2)^2 \Rightarrow (x-2)^2 = (y-3)$ ……… (i)

(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: $A = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ $\therefore A^{-1} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{3}{2} \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$

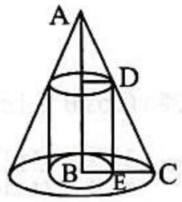
এখন, $AB = \begin{bmatrix} 10 & 17 \\ 4 & 17 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1}.AB = A^{-1}.\begin{bmatrix} 10 & 17 \\ 4 & 7 \end{bmatrix} \Rightarrow I.B = B = A^{-1}.\begin{bmatrix} 10 & 17 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}; \left[\because \begin{matrix} A^{-1}.A = I \\ I.B = B \end{matrix}\right]$

$= \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{3}{2} \\ 1 & -2 \end{bmatrix}.\begin{bmatrix} 10 & 17 \\ 4 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$

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: $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + g^2 = 0$ ……… (i)

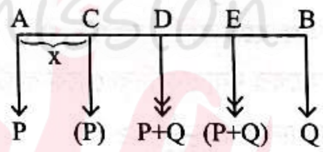
বৃত্তটি (1,1) বিন্দুগামী। $\therefore 1 + 1 + 2g + 2f + g^2 = 0 \Rightarrow 2 + 2(g+f) + g^2 = 0$ ……… (ii)

বৃত্তটির কেন্দ্র $x + y = 3$ এর উপর অবস্থিত। $\therefore -g - f = 3 \Rightarrow g + f = -3$ ……… (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, $P.AD = Q.BD \Rightarrow \frac{Q}{P} = \frac{AD}{BD} \Rightarrow \frac{P+Q}{P} = \frac{AB}{BD} \therefore BD = \frac{P.AB}{P+Q}$ ……… (i)

২য় ক্ষেত্রে, $P.CE = Q.BE \Rightarrow \frac{Q}{P} = \frac{CE}{BE} \Rightarrow \frac{Q+P}{P} = \frac{BC}{BE} \therefore BE = \frac{P.BC}{P+Q}$ ……… (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^o 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 $= 3$

$\tan 45^o = \pm\frac{m-3}{1+3m} \Rightarrow 1 = \pm\frac{m-3}{1+3m} \Rightarrow 1 + 3m = \pm(m-3)$

$\Rightarrow m - 3 = 1 + 3m \therefore m = -2$

$\Rightarrow -m + 3 = 1 + 3m \therefore m = \frac{1}{2}$

$m = -2$ 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।

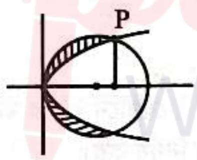
সমাধান: ন্যূনতম পথে পাড়ি দিতে প্রয়োজনীয় সময়, $t_1 = \frac{0.55}{\sqrt{5^2-3^2}}h = 0.1375h$

ন্যূনতম সময়ে পাড়ি দিতে প্রয়োজনীয় সময়, $t_2 = \frac{0.55}{5}h = 0.11h$

$\therefore \Delta t = (0.1375-0.11)h = 0.0275h = 99\ sec$

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 $\underset{h\to0}{Lt}\frac{f(x+3h)-f(x)}{3h}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\underset{h\to0}{Lt}\frac{f(x+3h)-f(x)}{3h} = \underset{h\to0}{Lt}\frac{\sin3(x+3h)-\sin3x}{3h} = \underset{h\to0}{Lt}\frac{\sin(3x+9h)-\sin3x}{3h} = \underset{h\to0}{Lt}\frac{2\cos\frac{6x+9h}{2}\sin\frac{9h}{2}}{3h}$

$= \underset{h\to0}{Lt}\frac{3\sin\frac{9h}{2}\cos\frac{6x+9h}{2}}{\frac{9h}{2}} = 3.1.\cos\frac{6x+0}{2} = 3\cos3x$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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: $x = 3t - 4t^2 + t^3 \Rightarrow v = 3 - 8t + 3t^2 \Rightarrow a = -8 + 6t$

$dW = Fdx = madx$

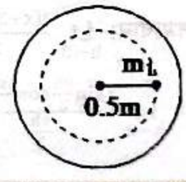
এখানে, $dx = vdt = (3 - 8t + 3t^2)dt \therefore W = \int_0^4 3(-8+6t)(3-8t+3t^2)dt = 528J$

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? [$G = 6.673\times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$]

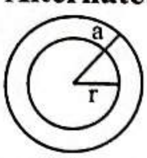


সমাধান: গোলকের ঘনত্ব $= \frac{1\times 10^4}{\frac{4}{3}\pi}$ $\therefore$ চিত্রে দেখানো কল্পিত গোলকটির ভর $= \frac{\frac{4}{3}\pi(0.5)^3\times 1\times 10^4}{\frac{4}{3}\pi} = \frac{10^4}{8}kg$

$\therefore$ কণাটির উপর মহাকর্ষ বল $= 6.673\times 10^{-11}\frac{10^4\times m_1}{8\times(0.5)^2} = 3.3365\times 10^{-7}m_1 N$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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।

$\therefore a \propto -x$ ∴ বস্তুটির সরল ছন্দিত স্পন্দনে চলতে থাকবে। $a = -\omega^2 x \therefore \omega^2 = \frac{4}{3}\pi G\rho$

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, $a = \frac{4}{3}\pi G\rho x = \omega^2 x = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \times 5\times10^5 ms^{-2} = 0.77 ms^{-2}$

Alternate: $F = -kr \ldots\ldots\ldots (i); F = -\frac{GMm}{r^2} = -\left(\frac{4\pi mG\rho}{3}\right) r \ldots\ldots\ldots (ii)$

$\therefore K = \frac{4\pi m\rho G}{3} \therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{3m}{4\rho\pi mG}} = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$ $\left[g = \frac{4}{3}\pi R\rho G \Rightarrow \rho = 5.5\times10^3 kgm^{-3}\right]$

$\therefore T = 5077.58$ 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 নিষ্পন্দ 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, $y_1 = a\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt - x)$; $y_2 = a\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt + x)$; $y = 5\sin\left(\frac{\pi x}{3}\right)\cos(40\pi t)$

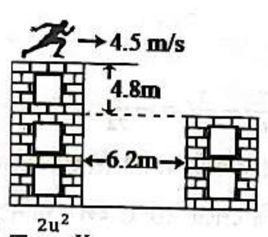
এখানে, sine এবং cosine উভয়েই sinusoidal function । তাই প্রদত্ত স্থির তরঙ্গের সমীকরণের x এবং t এর সহগ সাধারণ সমীকরণের সাথে তুলনা করা যায়।

$\therefore \frac{2\pi}{\lambda} v = 40\pi, \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{3}, 2a = 5$

(a) তরঙ্গ দুটির প্রত্যেকের বিস্তার $= \frac{5}{2}$ cm, বেগ $= 120 cms^{-1}$

(b) $\lambda = 6$cm ∴ 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, $x^2 = \frac{2u^2}{g} y$

$y = 4.8m$, $u = 4.5 ms^{-1}$ হলে, $= \sqrt{\frac{2u^2}{g} y} = 4.454$, যা 6.2 m অপেক্ষা কম।

∴ আমার উপদেশ "ঝাঁপ দিও না।"

Alternate: $x = \sqrt{\frac{2g}{g}} \times v = \sqrt{\frac{2\times4.8}{9.8}} \times 4.5m = 4.454m < 6.2m$

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, $8 \times \frac{4}{3}\pi r^3\rho = \frac{4}{3}\pi R^3\rho \Rightarrow R = 2r = 2mm$

∴ 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, $v_T \propto r^2$ ∴ 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 $3 \times 10^{10}N/m^2$ । 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: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} \Rightarrow 290 \times V_1^{\gamma-1} = T_2\left(\frac{V_1}{10}\right)^{\gamma-1}$ | $T_1 = 17°C = 290K, \gamma = 1.67$

∴ $T_2 = 290 \times (10)^{1.67-1}K = 1356.432K = 1083.432°C$

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, $d_b = \frac{\lambda_b D}{2a}$

$\frac{d_r}{d_b} = \frac{\lambda_r}{\lambda_b}$ ∴ $d_b = \frac{\lambda_b}{\lambda_r} \times d_r = \frac{\frac{c}{f_b}}{\frac{c}{f_r}} \times d_r = \frac{f_r}{f_b} \times d_r = \frac{4.69\times10^{14}}{7.5\times10^{14}} \times 2.4 \times 10^{-4}m = 1.5 \times 10^{-4}m$

∴ 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′ ।

∴ $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{90} + \frac{1}{45} = \frac{1}{30}$

ধরি, সমবায় লেন্সের ফোকাস দূরত্ব F ।

∴ $\frac{1}{F} = \frac{1}{90} + \frac{1}{(45+75)} \Rightarrow \frac{1}{f} + \frac{1}{f'} = \frac{7}{360} \Rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{7}{360} - \frac{1}{30} = -\frac{1}{72}$ ∴ $f' = -72cm$

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 = 0.11kcal/kg°C]

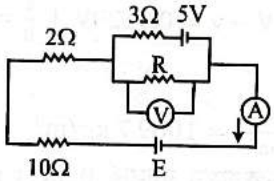
সমাধান: ধরি, নির্ণেয় তাপমাত্রা θ°C

গৃহীত তাপ = বর্জিত তাপ ∴ $10 \times 0.11 \times (\theta - 20) = 100 \times 1 \times (20 - 10) \Rightarrow 1.1\theta - 22 = 1000$

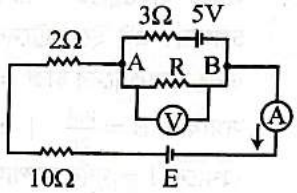
∴ $\theta = \frac{1022}{1.1} = 929.09°C$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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।



∴ পুরো 2A তড়িৎ R এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। ∴ $R = \frac{5}{2} = 2.5\Omega$

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, $d = 1mm, t = 1mm = 10^{-3}m$]

$V_H = \frac{BI}{ntq} = \frac{0.1 \times 1.5}{5.85 \times 10^{28} \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-19}} = 1.61 \times 10^{-8}V$

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, $N = \frac{1 \times 10^{-3}}{226} \times 6.02 \times 10^{26} = 2.66 \times 10^{21}$

$\therefore \frac{dN}{dt} = \lambda N = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} \times N = \frac{\ln 2}{1620 \times 365 \times 86400} \times 2.66 \times 10^{21} = 3.61 \times 10^{10}$ 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: $\frac{hc}{\lambda} = \phi_0 + eV_1 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = eV_1$ ……… (i) এবং $\frac{hc}{2\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = eV_2$ ……… (ii)

(i) ÷ (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।

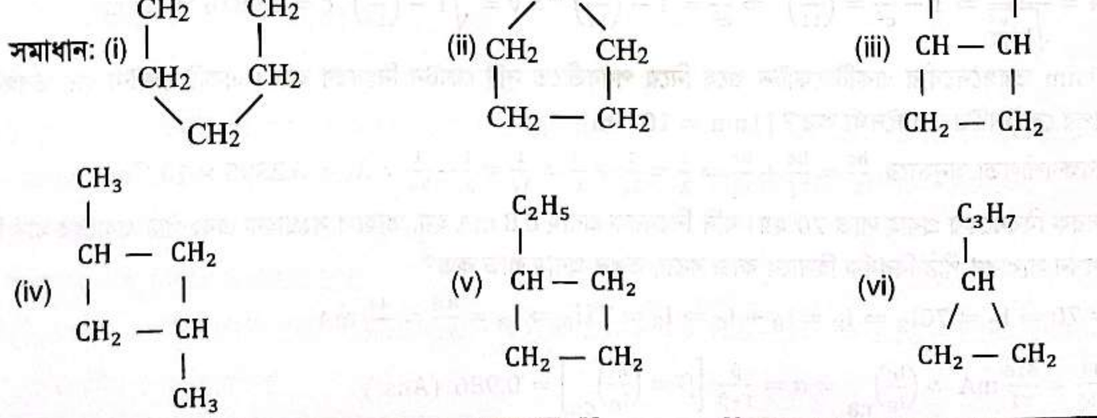
(e) ক্যাথোড-এ সংঘটিত ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ।

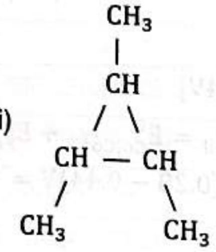
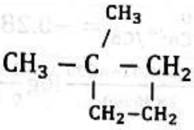
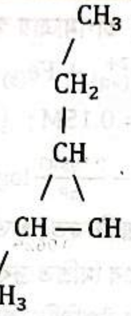
সমাধান: (a) লোহা　(b) জিংক　(c) অ্যানোড তথা জিংক ইলেকট্রোড

(d) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$　(e) $Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$

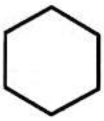
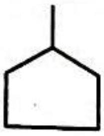
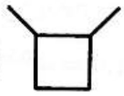
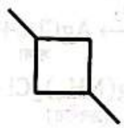
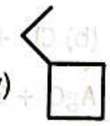
44. আণবিক সংকেত C_6H_{12} থেকে সম্ভাব্য সব অ্যালিসাইক্লিক যৌগের সমানুসমূহের গঠন লিখ।

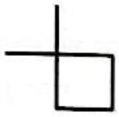
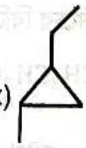
সমাধান:



(vii)  (vii)  (ix) 

নিচের উপায়ে দ্রুত সমাধান করা যায়।

(i)  (ii)  (iii)  (iv)  (v) 

(vi)  (vii) (viii) (ix) (x) 

45. হাইড্রোজেন আয়নের $5.6 \times 10^{-2}M$ 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: $[H^+] = \frac{5.6\times10^{-2}\times0.5+4.4\times10^{-2}\times0.5}{1} M = 0.05M$ $\left[\because S = \frac{V_1S_1+V_2S_2}{V_1+V_2}\right]$

$pH = -\log[H^+] = 1.301$, যা অতি অম্লীয় $\therefore$ ফলের রসটি পানযোগ্য হবে না।

46. অটোমোবাইল ইঞ্জিন থেকে নির্গত প্রাইমারি দূষক যা একটি সিরিজ আলোক বিক্রিয়ার মাধ্যমে সেকেন্ডারি দূষক 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: $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303RT}{nF}\log\frac{[Co^{2+}]}{[Fe^{2+}]} = -0.16 - \frac{2.303\times8.314\times298}{2\times96500}\log\frac{0.15}{0.68} = -0.14V$

$E^0_{cell} = E^0_{Co|Co^{2+}} + E^0_{Fe^{2+}|Fe}$
$= (0.28 - 0.44)V = -0.16V$

$\therefore E_{cell} < 0$ ∴ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত নয়।

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:

$\underset{A}{CH_3CH_2CH_2OH} \rightarrow B \rightarrow \underset{C}{CH_3CH_2COOH} \rightarrow D \xrightarrow{F} \underset{E}{CH_3CH_2CONH(CH_3)}$

(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) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{[O]}]{KMnO_4,\ H_2O_2} CH_3CH_2COOH$

(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) এন্টিফ্রিজ (iv) মথবলস্ (v) ভিনেগারের প্রধান উপাদান

(b) নিচের এসিড দুটোর সংযুক্ত ক্ষার এর সংকেত লিখ।

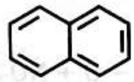
(i) H_2SO_3 (ii) $C_2HO_4^-$

সমাধান: (a)

(i) Marsh gas – Methane gas – $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$

(ii) Wood alcohol – Methanol – $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-OH$

(iii) Antifreeze – Ethylene glycol – $\underset{OH}{CH_2} - \underset{OH}{CH_2}$

(iv) Mothballs – Napthalene – 

(v) Vinegar – Acetic acid – CH_3COOH

(b)

(i) $H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$ (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	

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:

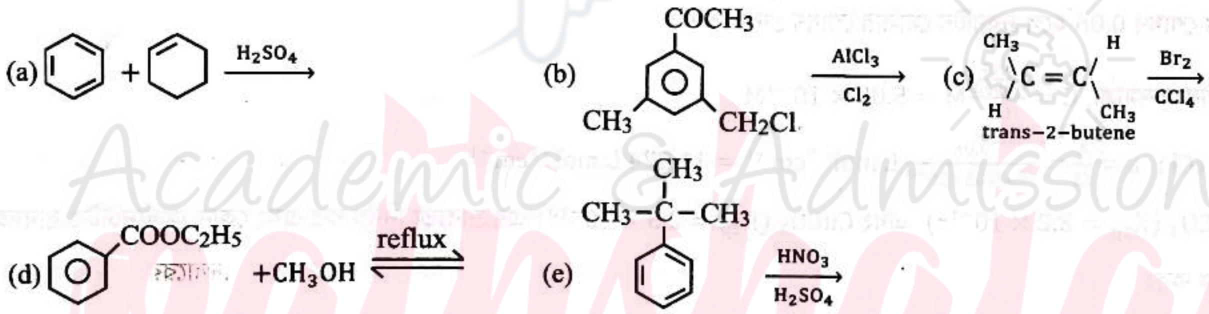
(a) ETP (b) MRI (c) PPM (d) TDS (e) BOD

সমাধান: (a) Effluent Treatment Plant (b) Magnetic Resonance Imaging

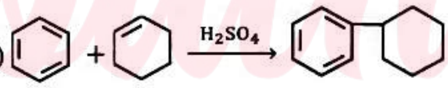
(c) Parts Per Million (d) Total Dissolved Solids

(e) Biochemical Oxygen Demand

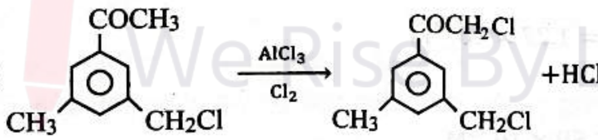
55. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর উৎপাদগুলো কি?



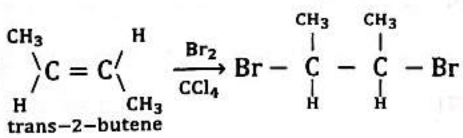
সমাধান: (a)



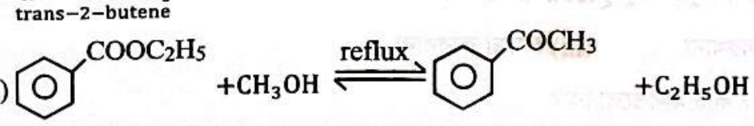
(b)



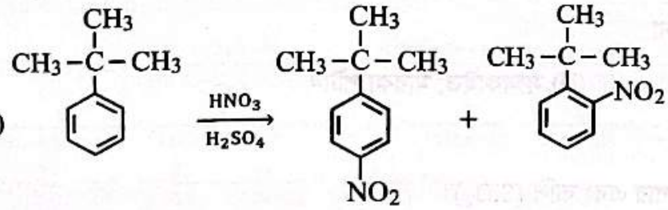
(c)



(d)



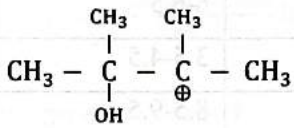
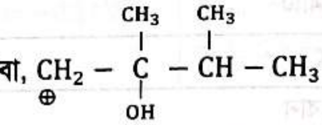
(e)

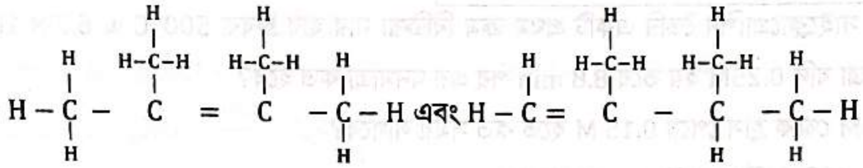


Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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।  অথবা, 

(b) 

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)

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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) × 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– $n=-\frac{1}{2}$ $x=-\frac{2}{3}$

$\therefore s=(1+x)^n\ [\because (1+x)^n=1+nx+\frac{n(n-1)}{2}x^2+\text{-----}\infty]$

$\Rightarrow s=\left(1-\frac{2}{3}\right)^{-1/2}=\sqrt{3}$

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)

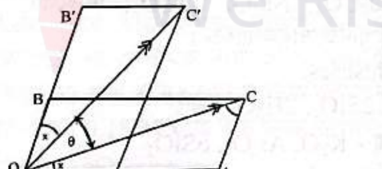
x^2 এর সহগ $7c_0(1-x)^7(x^2)^0$ এবং $7c_1(1-x)^6x^2$ এর মাঝেই সীমাবদ্ধ

$\therefore$ (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,

$\frac{OA}{\sin\angle ACO}=\frac{AC}{\sin\angle AOC}$

$\Rightarrow\frac{P}{\sin\frac{\alpha+\theta}{2}}=\frac{Q}{\sin\frac{\alpha-\theta}{2}}$

$\Rightarrow\frac{P}{Q}=\frac{\sin\frac{1}{2}(\alpha+\theta)}{\sin\frac{1}{2}(\alpha-\theta)}$

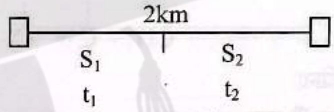
$\Rightarrow\frac{P-Q}{P+Q}=\frac{\sin\frac{1}{2}(\alpha+\theta)-\sin\frac{1}{2}(\alpha-\theta)}{\sin\frac{1}{2}(\alpha+\theta)+\sin\frac{1}{2}(\alpha-\theta)}$

$\Rightarrow\frac{P-Q}{P+Q}=\frac{2\cos\frac{1}{2}\theta\sin\frac{1}{2}\theta}{2\sin\frac{1}{2}\alpha\cos\frac{1}{2}\theta}$

$\Rightarrow\tan\frac{\theta}{2}=\frac{P-Q}{P+Q}\tan\frac{\alpha}{2}$

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, $v_1=u_1+2at_1$ $\quad \Rightarrow 4s_1+4s_2=2s_2+4s_2=6s_2$

$\Rightarrow v_1=2at_1$ $\quad \Rightarrow 4(s_1+s_2)=6s_2\Rightarrow 8=6s_2$

$v_2=v_1-at_2$ $\quad \Rightarrow s_2=\frac{4}{3}$

$\Rightarrow 2at_1-at_2=0$

$\Rightarrow t_2=2t_1$ $\quad \therefore s_1=\frac{2}{3}$

এখন, $s_1=\frac{1}{2}\times 2a\times t_1^2=at_1^2$

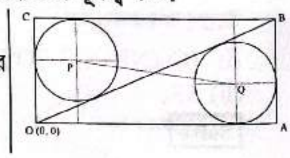
$\Rightarrow t_1=\sqrt{\frac{s_1}{a_1}}=\sqrt{\frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{6}}}=2$

$\therefore t_2=2.2=4$

$\therefore t=t_1+t_2=2+4=6s$

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. $\frac{2\pi}{15} = \theta$

$= 16\cos\theta\cos2\theta\cos4\theta\cos7\theta$

$= \frac{8}{\sin\theta}2\sin\theta\cos\theta\cos2\theta\cos4\theta\cos7\theta$

$= \frac{4}{\sin\theta}2\sin2\theta\cos2\theta\cos4\theta\cos7\theta$

$= \frac{2}{\sin\theta}2\sin4\theta\cos4\theta.\cos7\theta$

$= \frac{1}{\sin\theta}2\sin8\theta.\cos7\theta$

$= \frac{1}{\sin\theta}(\sin15\theta + \sin\theta)$

$= \frac{1}{\sin\theta}(\sin2\pi + \sin\theta) = 1$

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।

$\therefore 0 = 2(x-3)(x-2) + (x-3)^2$

$\therefore x = 3, \frac{7}{3}$

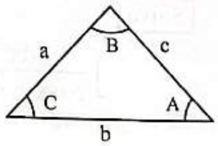
$x = \frac{7}{3}$ হলে, $y = \frac{4}{27}$

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, $a \alpha \frac{1}{\cos A}$; $b \alpha \frac{1}{\cos B}$

$\therefore a \cos A = b \cos B \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{\cos B}{\cos A}$

$\therefore \frac{\sin A}{\sin B} = \frac{\cos B}{\cos A}$

$\sin A \cos A = \cos B \sin B$

$\Rightarrow \sin 2A = \sin 2B$

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 $f = \left(\frac{3-2}{3+2} \times 9.8\right) = 1.96 \text{ ms}^{-2}$

$v_0 = 0 + (1.96 \times 5) = 9.8\text{ms}^{-1}$

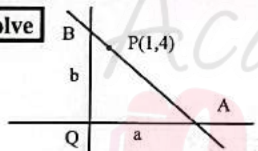
ধরি, তারটি ছিড়ে গেলে হাল্কা বস্তুটি h উচ্চতা উঠে থেমে যায়।

$v^2 = v_0^2 - 2gh$

$\therefore 0^2 = (9.8)^2 - 2.9.8.h \Rightarrow h = 4.9\text{m}$

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]

$\Rightarrow y_2\frac{(y^m - y^{-m})^2}{4}m^2 + m^2xy_1 - y = 0$

$\Rightarrow y_2\frac{(y^m + y^{-m})^2 - 4}{4}m^2 + m^2xy_1 - y = 0$

$\Rightarrow y_2\left[\left(\frac{y^m + y^{-m}}{2}\right)^2 - 1\right]m^2 + m^2xy_1 - y = 0$

$\Rightarrow y_2(x^2 - 1)m^2 + m^2xy_1 - y = 0$

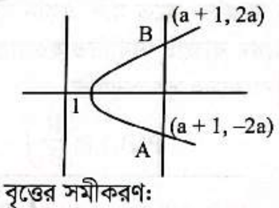
18. এমন একটি বৃত্তের সমীকরণ বের কর যার ব্যাস $y^2 = 4(x - 1)$ পরাবৃত্তের উপকেন্দ্রিক লম্বের সমান।

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:

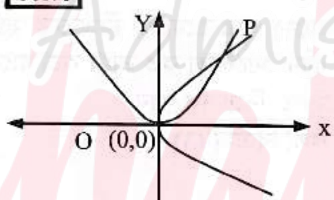
$(x - 2)(x - 2) + (y + 2)(y - 2) = 0$

$\Rightarrow x^2 - 4x + 4 + y^2 - 4 = 0$

$\Rightarrow x^2 + y^2 - 4x = 0$

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]

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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।

$$-\ddot{N}-\ddot{N}- + H^+ \longrightarrow -\overset{H^+}{\overset{\uparrow}{\ddot{N}}}-\overset{H^+}{\overset{\uparrow}{\ddot{N}}}-$$

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।

$$N_2 + O_2 \xrightarrow[3000^\circ C]{\text{বিদ্যুৎ ক্ষরণ}} 2NO;\ 2NO + O_2 \xrightarrow{50^\circ C} 2NO_2;$$
$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 2HNO_3$$
$$CaO + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O;$$
$$CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$$

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।

Academic & Admission
We Rise By Lifting Others

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।

$$H_2N-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + 2H_2O \xrightarrow[\text{ইউরিয়েজ}]{\text{আর্দ্র বিশ্লেষণ}} (NH_4)_2CO_3$$

$(NH_4)_2CO_3 \rightleftharpoons 2NH_4^+ + CO_3^{2-}$

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 $$H-\overset{\overset{\displaystyle F}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle H}{|}}{C}}-Cl \xrightarrow[\text{396 kJ/mol}]{\text{UV Light}} H-\overset{\overset{\displaystyle F}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle H}{|}}{C}}\cdot + Cl\cdot$$

$O_3 + Cl\cdot \longrightarrow O_2 + ClO\cdot$

$O_2 + Cl\cdot \longrightarrow O\cdot + ClO\cdot$

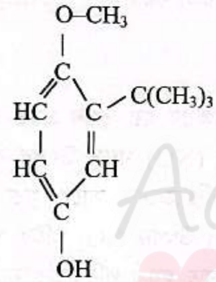
$ClO\cdot + O\cdot \longrightarrow Cl\cdot + O_2$

$O_3 + ClO\cdot \longrightarrow O_2 + ClO_2\cdot$

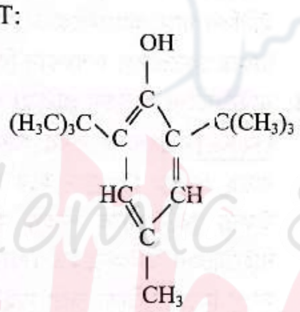
07. গাঠনিক সংকেত লিখ: BHA, BHT, TBHQ, ডেটল, মেনথল, ট্যালকম, স্যাকারিন, সরবিটল।

Solve

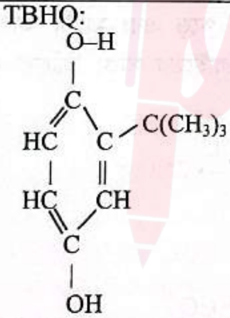
BHA:



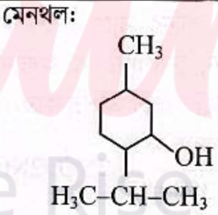
BHT:



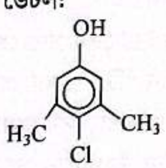
TBHQ:



মেনথল:



ডেটল:



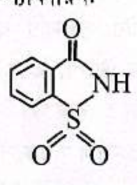
সরবিটল:

CH₂–CH–CH–CH–CH–CH₂ (প্রতিটি কার্বনে OH)

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

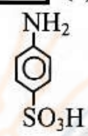
09. Cl^- আয়নের ঘনমাত্রা 0.25M হলে এর দ্রবনের ppm কত?

Solve 0.25 M ঘনমাত্রার Cl^- এর ভর $35.5 \times 0.25g$
$= 8.875g = 8875mg$

$\therefore Cl^-$ এর মাত্রা $8875 \text{ mgL}^{-1} = 8875$ 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

$CH_3-CH_2-\underset{}{\overset{\overset{\displaystyle OH}{|}}{CH}}-CH_3 \rightarrow$ সেকেন্ডারী (2°) বিউটানল

$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle OH}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{C}}-CH_3 \rightarrow$ টারশিয়ারী (3°) বিউটানল

11. নাইট্রোজেন পেন্টাক্সাইডের বিয়োজন ($N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + O_2$) 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° Zn/ Zn^{2+} = 0.70 V এবং E° 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, $E^0 Cu^{2+} / Cu = 0.39$
$E^0 Zn^{2+} / Zn = -0.76$
$F = 96500$ C

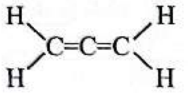
$\therefore E_{cell} = 0.34 - (-0.76) + \frac{2.303 \times 8.316 \times 298}{2 \times 96500}\log\frac{0.05}{0.10}$

$= 1.10 + 0.02955 \times \log 0.5 = 1.10 + 0.02955 \times (-0.301)$

$= 1.10 - 0.008895 = 1.0911$ 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, $K_{sp} = 1 - 2 \times 10^{-12}$

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

$$\Rightarrow \frac{V_1 \times S_1(KMnO_4 \text{ দ্রবণ})}{V_2 \times S_2(H_2O_2 \text{ দ্রবণ})} = \frac{2\ mol\ KMnO_4}{5 mol\ H_2O_2}$$

$$\Rightarrow \frac{20 \times 0.05}{15 \times S_2} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow S_2 = \frac{1}{6}$$

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 কর:

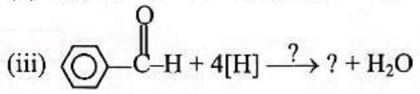
(i) $KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow ?$
(ii) $CuSO_4 + KI \rightarrow ?$
(iii) $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow ?$
(iv) $KMnO_4 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow ?$

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) $CH \equiv CH \xrightarrow{?} CH_2 = CH(OH)$

(ii) $CH_3-CH=O + H-CH_2CHO \xrightarrow{?} ?$

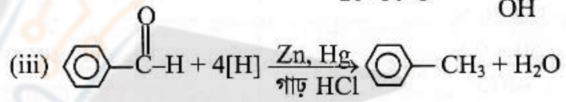


(iv) $CH_3-CHO + [Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{\Delta} ?$

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) $CH_3-CH=O + H-CH_2CHO \xrightarrow[20°\text{-}30°C]{\text{লঘু } NaOH} CH_3-C(OH)(OH)-CH_2-CHO$



(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,

$C_2H_6 + 3/2O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$

$$\Delta H = \{2\Delta H_{f(CO_2)} + 3\Delta H_{f(H_2O)}\} - \{\Delta H_{f(C_2H_6)} + 3/2\Delta H_{f(O_2)}\}$$
$$= \{2(-393.3) + 3(-220.2)\} - \{(-84.52) + 3/2 \times 0\}$$
$$= -1362.68\ kJ/mol = \frac{-1362.68}{30}\ kJ/g = -45.42\ kJg^{-1}$$

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, $m = 8.5\ g$
$v = 20\ L$
$a = 110g$

$$\therefore C = \frac{m}{av} = 3.86 \times 10^{-3}\ molL^{-1}$$

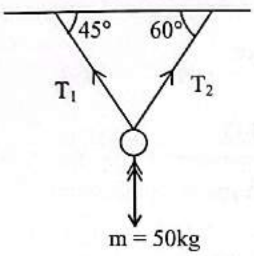
এখন, $A = \Sigma Ct$

যেখানে, $\Sigma = 10^3\ cm^{-1}M^{-1}$
$t = 2\ cm$
$c = 3.86 \times 10^{-3}\ molL^{-1}$

$\therefore A = 10^3 \times 2 \times 3.86 \times 10^{-3} = 7.73$

Physics

01.



$T_1 = ?$
$T_2 = ?$

Solve আমরা পাই,

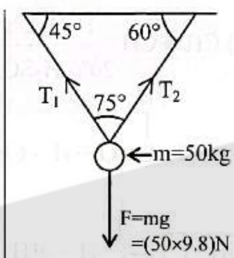
$\frac{F}{\sin75°} = \frac{T_2}{\sin135°} = \frac{T_1}{\sin150°}$

$\therefore T_2 = \left(\frac{50 \times 9.8}{\sin75°} \times \sin135°\right) N$

$\Rightarrow T_2 = 358.70$ N

$\therefore T_1 = \left(\frac{50 \times 9.8}{\sin75°} \times \sin150°\right)$

$= 253.64$ N



02. ভূ-পৃষ্ঠ হতে 500 km উপরে একটি স্যাটেলাইট ঘুরছে। উহার বেগ কত? [ঐ উচ্চতায় $g = 9.3 \text{ ms}^{-2}$]

Solve $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$ [$\because g = \frac{GM}{R^2} \therefore GM = gR^2$]

$= \sqrt{\frac{9.3 \times (6.4 \times 10^6)^2}{6.4 \times 10^6 + 500 \times 10^3}} \text{ ms}^{-1} = 7.43 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$

03. কোন একটি বস্তুকে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত কোণে 45ms^{-1} বেগে ছুড়লে এটি 200 m দূরে গিয়ে পরবে?

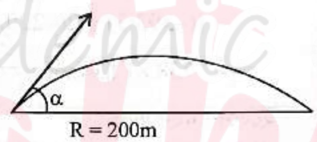
Solve আমরা জানি,

$R = \frac{u^2 \sin2\alpha}{g}$

$\Rightarrow 200 \times 9.8 = (45)^2 . \sin2\alpha$

$\Rightarrow 2\alpha = 75.44°$

$\Rightarrow \alpha = 37.72°$



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, $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

$\therefore \frac{1}{6} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ .... (i) এবং $\frac{1}{3} = 1 - \frac{T_2 - 65}{T_1}$ ...... (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

$K.E_1 = 2 \, K.E_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = 2 \times \frac{1}{2} m_2 v_2^2$

$\Rightarrow m_1 v_1^2 = 2. \, 2m_1 v_2^2 \Rightarrow v_1^2 = 4 \, v_2^2$ .... (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, $v_2 = 2.41 \text{ ms}^{-1}$

(i) হতে, $v_1^2 = 4 \, v_2^2 \Rightarrow v_1 = 4.82 \text{ ms}^{-1}$

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 অর্থ্যাৎ 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) ÷ (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, $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\alpha}$

$\Rightarrow A = \sqrt{(4)^2 + (5)^2 + 2.4.5 \cos\frac{\pi}{3}} = 7.81$ 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, $M - 2m = 0$

$\Rightarrow m = \frac{M}{2}$

$\therefore \frac{M}{m} = \frac{M}{M/2} = \frac{2}{1}$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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

$$N_0 = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 10^{-6}}{228} = 2.6404 \times 10^{15} [\because \text{Ra এর ভর} = 1 \times 10^{-6} \text{ g}]$$

$$\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = \frac{0.693}{584000} = 1.1866 \times 10^{-6} \text{ day}^{-1}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} = 2.6404 \times 10^{15} \times e^{-1.1866 \times 1} = 2.6403969 \times 10^{15}$$

$$\Delta N = N_0 - N = 3.1 \times 10^9$$

∴ 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 $\lambda = \dfrac{(D_{n+p})^2 - (D_n)^2}{4pR}$

$$= \frac{(12 \times 10^{-3})^2 - (8 \times 10^{-3})^2}{4 \times 4 \times 25} = 2 \times 10^{-7} \text{ m}$$

12. একটি গোলকের মোট চার্জ = 9C, ব্যাসার্ধ = 30cm হলে চার্জ ঘনত্ব কত?

Solve $\sigma = \dfrac{Q}{A} = \dfrac{Q}{4\pi R^2} = \dfrac{9}{4\pi (0.3)^2} = 7.96 \text{Cm}^{-2}$

13. প্রতি cm^3 এর অণুর সংখ্যা 1.5×10^{19} টি এবং অণুর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ $= 2 \times 10^{-8}$ m হলে, গড় মুক্ত পথ নির্ণয় কর।

Solve $\lambda = \dfrac{1}{\sqrt{2}\, \pi a^2 n} = \dfrac{1}{\sqrt{2}\pi \times (2 \times 10^{-8})^2 \times 1.5 \times 10^{25}}$
$= 3.75 \times 10^{-11}$ m

14. একটি টানা তারের ভর = 50 g এবং দৈর্ঘ্য 2m। এর সাথে 5 kg ভরের বস্তু ঝুলালে মূল সুরের কম্পাঙ্ক কত?

Solve $f = \dfrac{1}{2l}\sqrt{\dfrac{T}{\mu}} = \dfrac{1}{2 \times 2}\sqrt{\dfrac{5 \times 9.8}{\dfrac{50 \times 10^{-3}}{2}}} = 11.07$ 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

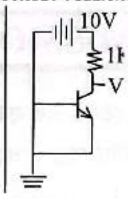
$$\Delta A = n\, 4\pi r^2 - 4\pi R^2 = 4\pi (nr^2 - R^2) = 0.124 \text{ m}^2$$
$$W = \Delta A T = 0.124 \times 72 \times 10^{-3} = 8.96 \times 10^{-3} \text{ J (Ans.)}$$

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]

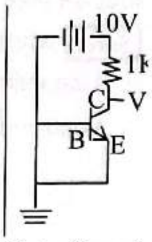
Solve $Y = 3B(1 - 2\sigma)$

$$\Rightarrow B = \frac{Y}{3(1 - 2\sigma)} = 3.33 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$$

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 $I_E = I_B = I_C = 0$

∴ $v_c = 10$V (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)

$$\therefore eV_{Ag} + h\upsilon_{0\,Ag} = eV_{Au} + h\upsilon_{0\,Au}$$
$$\Rightarrow h = \frac{eV_{Ag} - eV_{Au}}{\upsilon_{0\,Ag} - \upsilon_{0\,Au}} = 6.63 \times 10^{-34}$$

$W_0(A_g) = h\upsilon_0$
$= 6.63 \times 10^{-34} \times 6.033 \times 10^{14} = 4 \times 10^{-19}$ J $= 2.5$ eV

$W_0(A_u) = h\upsilon_0$
$= 6.63 \times 10^{-34} \times 4.416 \times 10^{14} = 2.93 \times 10^{-19}$ 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 $\varepsilon = -N\dfrac{d\varphi}{dt} = -N\dfrac{d}{dt}(AB) = -NA\dfrac{dB}{dt}$

$$\Rightarrow dB = -\frac{\varepsilon dt}{NA} = \frac{-12.56 \times 5 \times 10^{-2}}{100 \times \pi \times (0.1)^2} \text{ T} = 0.2 \text{ T}$$

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,

$$\frac{1}{v_1} + \frac{1}{u_1} = \frac{1}{f_0}$$
$$\Rightarrow \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_0} - \frac{1}{u_1} = \frac{1}{1} - \frac{1}{1.1} \Rightarrow v_1 = 11 \text{ cm}$$

লেন্সদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব L হলে,

$L = v_1 + u_2 \Rightarrow u_2 = L - v_1 = 14.5 - 11 = 3.5$

অভিনেত্রের ক্ষেত্রে,

$$\frac{1}{v_2} + \frac{1}{u_2} = \frac{1}{f_e} \Rightarrow \frac{1}{v_2} = \frac{1}{f_e} - \frac{1}{u_2}$$
$$\Rightarrow \frac{1}{v_2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{3.5} \Rightarrow v_2 = -28 \text{ cm}$$
$$M = m_1 \times m_2 = \left(1 - \frac{v_1}{f_0}\right)\left(1 - \frac{v_2}{f_e}\right) = \left(1 - \frac{11}{1}\right)\left(1 - \frac{-28}{4}\right) = -80$$

∴ M এর চিহ্ন –ve, বিম্ব উল্টো; $|M| = 80$

$l' = |M|\, l = 80 \times 1.5$ mm $= 120$ mm $= 12$ cm

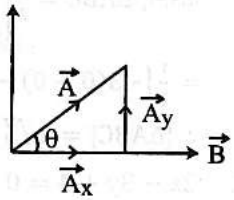
[N.B: * চিহ্ন দেওয়া প্রশ্নগুলো পুরাতন সিলেবাসের।]

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: $\vec{A} = \vec{Ax} + \vec{Ay}$

$\therefore \vec{A}_y = \vec{A} - \vec{A}_x = \left(-1 - \frac{16}{29}\right)\hat{i} + \left(-1 + \frac{32}{29}\right)\hat{j} + \left(2 - \frac{24}{29}\right)\hat{k} = \frac{1}{29}(-45\hat{i} + 3\hat{j} + 34\hat{k})$

$\therefore \vec{W} = \frac{1}{29}(-45\hat{i} + 3\hat{j} + 34\hat{k})$

$\vec{W}$ 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.)

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting others

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: $x^2+y^2+6x-4y+4=0$; 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, $\Delta ABC = \frac{1}{2}\begin{vmatrix} -3 & 2 & 1 \\ -3+\sqrt{5} & 0 & 1 \\ -3-\sqrt{5} & 0 & 1 \end{vmatrix}$

$= \frac{1}{2}[-3(0-0) - 2(-3+\sqrt{5}+3+\sqrt{5}) + 1(0-0)] = \frac{1}{2}\times(-2)[2\sqrt{5}] = -2\sqrt{5}$

$\therefore |\Delta ABC| = 2\sqrt{5}$ 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: $\cot x + \cot 2x + \cot 3x = \cot x \cot 2x \cot 3x$.

সমাধান: $\cot x + \cot 2x + \cot 3x = \cot x . \cot 2x . \cot 3x$

$\Rightarrow \frac{1}{\tan x}+\frac{1}{\tan 2x}+\frac{1}{\tan 3x} = \frac{1}{\tan x}.\frac{1}{\tan 2x}.\frac{1}{\tan 3x} \Rightarrow \frac{\tan 2x.\tan 3x+\tan x.\tan 3x+\tan x.\tan 2x}{\tan x.\tan 2x.\tan 3x} = \frac{1}{\tan x.\tan 2x.\tan 3x}$

$\Rightarrow \tan 3x.\tan 2x.\tan x\,(1-\tan 3x.\tan 2x-\tan 2x.\tan x-\tan x.\tan 3x) = 0$

Now, $\tan(x+2x+3x) = \frac{\tan x+\tan 2x+\tan 3x-\tan x.\tan 2x.\tan 3x}{1-\tan x.\tan 2x-\tan 2x.\tan 3x-\tan 3x.\tan x}$

$\Rightarrow \tan(6x).0 = \tan x+\tan 2x+\tan 3x-\tan x.\tan 2x.\tan 3x$

$\Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x}+\frac{\sin 2x}{\cos 2x}+\frac{\sin 3x}{\cos 3x} = \frac{\sin x.\sin 2x.\sin 3x}{\cos x.\cos 2x.\cos 3x} \Rightarrow \frac{\sin x.\cos 3x+\sin 2x.\cos x}{\cos x.\cos 2x} = \tan 3x\left(\frac{\sin x.\sin 2x-\cos x.\cos 2x}{\cos x.\cos 2x}\right)$

$\Rightarrow \frac{\sin 3x}{\cos x.\cos 2x} = -\tan 3x\left(\frac{\cos 3x}{\cos x.\cos 2x}\right) = \frac{-\sin 3x}{\cos 2x.\cos x} \Rightarrow 2.\sin 3x = 0 \Rightarrow \sin 3x = 0;\ 3x = n\pi \quad \therefore x = \frac{1}{3}n\pi$ (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: $y = \left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m + \left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}$

$\Rightarrow y_1 = m\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{m-1} \times \left(1+\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right) - m\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m-1} \times \left(1+\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$

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

$\Rightarrow y_2 = m\left[\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{m-1} \times m \times \left(1+\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right) \times \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} + \left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m \times (1+x^2)^{-\frac{3}{2}} \times 2x \times \left(-\frac{1}{2}\right)\right]$

$-m\left[\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m-1} \times (-m) \times \left(1+\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right) \times \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} + \left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m} \times 2x \times (1+x^2)^{-\frac{3}{2}} \times \left(-\frac{1}{2}\right)\right]$

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

$+\frac{1}{2}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m} \times (1+x^2)^{-\frac{3}{2}} \times m$

$\therefore (1+x^2)y_2 = m^2\left[\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m + \left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}\right] - x \times \left[\frac{m}{\sqrt{1+x^2}}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^m - \frac{m}{\sqrt{1+x^2}}\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)^{-m}\right]$

$\therefore (1+x^2)y_2 = m^2y - xy_1$ $\therefore (1+x^2)y_2 + xy_1 - m^2y = 0$ (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: $\pi r^2 h = 1 \Rightarrow h = \frac{1}{\pi r^2}$

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 $= 4\pi r - \frac{2}{r^2} = 0 \Rightarrow 4\pi r = \frac{2}{r^2} \Rightarrow r^3 = \frac{1}{2\pi}$ ....(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, $20\sin\alpha = 10 + 10\cos\alpha \Rightarrow 2\sin\alpha = 1 + \cos\alpha = 2\cos^2\frac{\alpha}{2}$

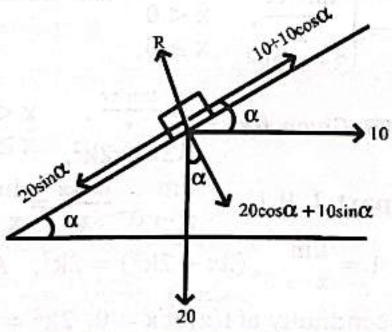
$\Rightarrow 2.2\sin\frac{\alpha}{2}.\cos\frac{\alpha}{2} = 2\cos^2\frac{\alpha}{2} \Rightarrow \cos\frac{\alpha}{2}\left(\cos\frac{\alpha}{2} - 2\sin\frac{\alpha}{2}\right) = 0$

$\therefore \cos\frac{\alpha}{2} = 0$ 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। [$g = 9.8m/s^2$]

সমাধান: $u = 0ms^{-1},\ t = 4s, h = 4.9m$

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.)

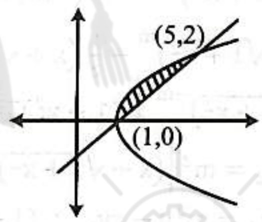
17. $y^2 = x - 1$ পরাবৃত্ত এবং $2y = x - 1$ সরলরেখা দিয়ে আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

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. $\lim\limits_{x \to 0} \frac{1-e^{2x}}{\ln(1-x)}$ এর মান বের কর।

সমাধান: $\lim\limits_{x \to 0} \frac{1-e^{2x}}{\ln(1-x)} [\frac{0}{0} \text{form}] = \lim\limits_{x \to 0} \frac{-2e^{2x}}{\frac{1}{1-x}(-1)} = \lim\limits_{x \to 0} \{2e^{2x}(1-x)\} = 2$ (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: $(\alpha - d), \alpha, (\alpha + d) \therefore 3\alpha = -3a \therefore \alpha = -a$ ……… (i)

আবার, $(\alpha - d)(\alpha).(\alpha + d) = -1 \Rightarrow (\alpha^2 - d^2)\alpha = -1 \Rightarrow \alpha^3 - \alpha d^2 = -1$ ……… (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, $1 - d^2 = -1 \Rightarrow d = \sqrt{2}$ $\therefore$ 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 $= \lim\limits_{x \to 0^-} \frac{\tan kx}{x} = \lim\limits_{x \to 0^-} \frac{\tan kx}{kx} \times k = k$

R.H.L $= \lim\limits_{x \to 0^+} (3x + 2k^2) = 2k^2$; **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.

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting others

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, $S = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 250 = u.20 + \frac{1}{2}.a.20^2 \Rightarrow 250 = 20u + 200a \ldots\ldots\ldots (i)$

আবার, $2 \times 250 = u(20+30) + \frac{1}{2} \times a \times (20+30)^2 \Rightarrow 500 = 50u + 1250a \ldots\ldots\ldots (ii)$

(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: $w = \frac{1}{2}Fl = \frac{1}{2} \times 25 \times 9.8 \times 0.1 \times 10^{-3} = 0.01225J$ (Ans.)

25. 1.34×10^{-4}kg এবং 4.4×10^{-3}m ব্যাস বিশিষ্ট একটি কাঁচের বল $0.943 \times 10^3 kg/m^3$ 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, $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{r}$

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, $n \times 1.6 \times 10^{-19} = q = \frac{100}{220} \quad \therefore n = 2.84 \times 10^{18}$ টি (Ans.)

31. একটি দ্বিযোজী ধাতুর নমুনার আয়তন 4.0×10^{-5} m³. ধাতুটির ঘনত্ব 9.0 g/cm³ 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 $\therefore 360g = \frac{360}{60} = 6mol$

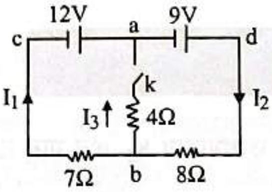
$\therefore$ নমুনাটিতে পরিবহন e^- এর সংখ্যা $= 2 \times 6 \times 6.02 \times 10^{23} = 7.224 \times 10^{24}$ (Ans.)

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।



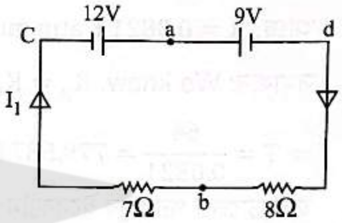
সমাধান: সুইচ k খোলা অবস্থায়, $I_3 = 0A$

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 যার $\gamma = 1.4$]

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, $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow (RT)^{\Delta n} = \left(\frac{K_p}{K_c}\right) \Rightarrow (R.T)^{\frac{1}{2}} = 8 \Rightarrow R.T = 8^2 = 64$
$\Rightarrow T = \frac{64}{0.0821} = 779.5371K = 506.537^oC$

42. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন ২য় শক্তিস্তর থেকে ১ম শক্তিস্তরে লাফ দেওয়ার ফলে সৃষ্ট বর্ণালী রেখার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য(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 $= 1 + 14 + (16 \times 3) = 63g/mole$ $\therefore S = \frac{n}{v} = \frac{(3.78 \div 63)}{400 \times 10^{-3}} = 0.15M$ (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, $t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{c_o}{c}\right)$; 99.9% শেষ হতে, $t_1 = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{c_o}{0.001 \times c_o}\right) = \frac{1}{\lambda}\ln(1000)$
আবার, অর্ধেক শেষ হতে, $t_2 = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{c_o}{0.5c_o}\right) = \frac{1}{\lambda}\ln(2)$
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) : $\Delta H = -395$ kJ
(ii) H_2 (g) + I_2 (s) $\rightarrow$ 2HI (g) : $\Delta H = +52$ 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: $HNO_3 + 3HCl \rightarrow NOCl + 2H_2O + 2[Cl]$

$Pt + 4[Cl] \rightarrow PtCl_4$

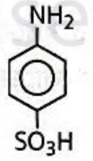
$2HCl + PtCl_4 \rightarrow \underset{\text{ক্লোরো প্লাটিনিক এসিড}}{H_2PtCl_6}$

49. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n = 3 হলে অন্যান্য কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলো কি কি?

সমাধান:

$n = 3$	$l = 0$	$m = 0$	$S = \pm\frac{1}{2}$
	$l = 1$	$m = 0,1,-1$	
	$l = 2$	$m = 0,1,-1,2,-2$	

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]

$H_3C - CH(CH_3) - CH_2 - OH$ [Iso-বিউটানল]

$H_3C - C(CH_3)_2 - OH$ [নিও-বিউটানল]

$H_3C - CH(OH) - CH_2 - CH_3$ [Secondary alcohol বা, বিউটানল-২]

(b)

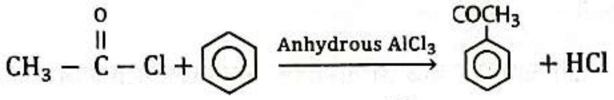
১। সালফানিলিক এসিড

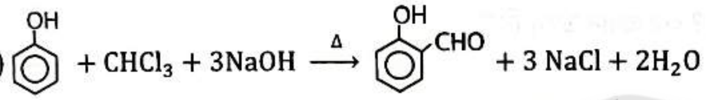
২। প্যারা-অ্যামিনো বেনজিন সালফোনিক এসিড

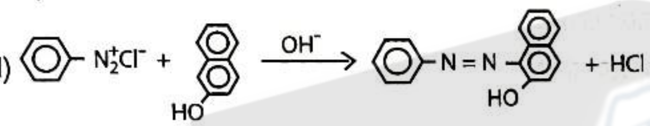
৩। 4-অ্যামিনো বেনজিন সালফোনিক এসিড

51. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর নাম লিখ:

(a) $H_3C-\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}=O+4[H]\xrightarrow[HCl]{Zn-Hg}H_3C-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}H_2}+H_2O$

(b) 

(c) 

(d) 

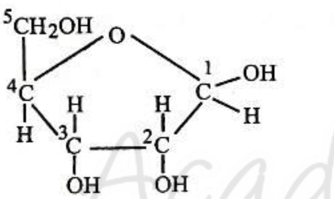
(e) $CH_3-CONH_2+Br_2+4\,KOH\xrightarrow{\Delta}CH_3NH_2+2\,KBr+K_2CO_3+2\,H_2O$

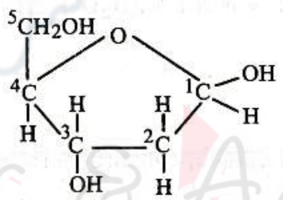
সমাধান: (a) ক্লিমেনসন বিজারণ (b) ফিডেলক্রাফট অ্যাসাইলেশন (c) রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া

(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^+

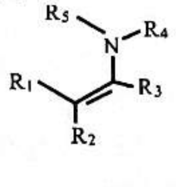
কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক: $CH_3CH(CH_3)^-$, H_2O, NH_3, F^-, CH_3CH_2OH

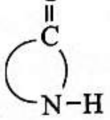
54. প্রান্তীয় অ্যালকাইনগুলো কোন অম্লীয় বেশিষ্ট্য প্রদর্শন করে?

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

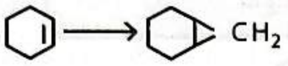
সমাধান: (a)  *(b) >C=C=O (c) $R-SCN$ উদাহরণ: C_2H_5-SCN

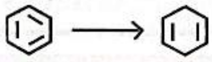
*(d) 

(e) $R_1-\overset{H}{\overset{|}{\underset{OR_2}{\underset{|}{C}}}}-OH$

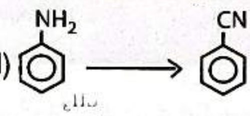
Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

56. নিচের প্রতিটি বিক্রিয়া থেকে উৎপাদ পেতে বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত শর্ত/কেমিক্যালগুলোর নাম উল্লেখ কর:

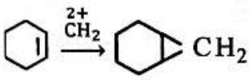
(a) 

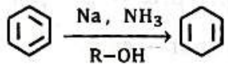
(b) 

(c) $2CH \equiv CH \rightarrow CH_2 = CH - \underset{\mid \atop Cl}{C} = CH_2$

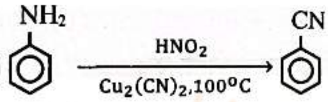
(d) 

(e) $CH_3CH_2 - CH_2OH \rightarrow CH_3 - \underset{\mid \atop OH}{CH} - CH_3$

সমাধান: (a) 

(b)  (Birch Reduction)

*(c) $2CH \equiv CH \xrightarrow{HCl} H_2C = CH - \underset{\mid \atop Cl}{C} = CH_2$

(d) 

(e) $H_3CCH_2 - CH_2 - OH \xrightarrow[\Delta]{AlCl_3} H_3C - \underset{\mid \atop OH}{CH} - CH_3$

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 কয়লাতে S আছে $= 3.1 \times 10^7 \times \frac{2.4}{100}$ kg = 744000kg

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.)

Pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

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

$16 - 4p + q = 0 \ldots\ldots (i);\quad 16 - 4q + 8p = 0 \ldots\ldots (ii);$ 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: $h = 3; k = r + 2; r = k - 2$

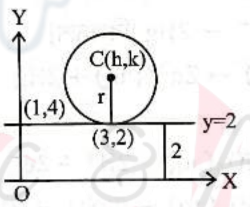
$\therefore (x-3)^2 + (y-k)^2 = (k-2)^2$

$\therefore 2^2 + (k-4)^2 = (k-2)^2$

$\therefore 4 + k^2 - 8k + 16 = k^2 - 4k + 4$

$\therefore 4k = 16 \quad \therefore k = 4,\ r = 2$

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: $2R\tan\alpha = gT^2$

$\therefore 2 \times 58.8 \times \tan\alpha = 9.8 \times 4^2 \quad \therefore \alpha = 53.1301°,\ 58.8 = \frac{u^2}{g}\sin 2\alpha$

$\therefore u = 24.5 ms^{-1} \quad \therefore H = \frac{u^2 \sin^2\alpha}{2g} \Rightarrow H = \boxed{19.6m}$

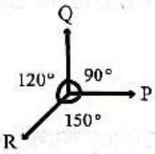
$T = 4s$
$R = 58.8m$
$H = ?$
$u = ?$

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: $\frac{Q}{\sin 150°} = \frac{R}{\sin 90°}$

$\therefore \frac{Q}{R} = \frac{1}{2}$

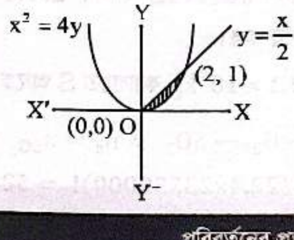
$\therefore Q : R = \boxed{1:2}$



08. $x^2 = 4y$ পরাবৃত্ত এবং $x = 2y$ সরলরেখা দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: Area $= \left|\int_0^2 \left(\frac{x}{2} - \frac{x^2}{4}\right)dx\right|$

$= \left|\left[\frac{x^2}{4} - \frac{x^3}{4\times3}\right]_0^3\right| = \boxed{\frac{1}{3}\text{sq. unit}}$



09. $(\cos x)^y = (\sin y)^x$ হলে $\frac{dy}{dx}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $(\cos x)^y = (\sin y)^x$; $y\ln(\cos x) = x\ln(\sin y)$

$\therefore y_1 \ln\cos x + y\frac{1}{\cos x}(-\sin x) = x\frac{1}{\sin y}\cos y . y_1 + \ln\sin y$

$\therefore y_1(\ln\cos x - x\cot y) = \ln\sin y + y\tan x$ $\therefore y_1 = \frac{\ln\sin y + y\tan x}{\ln\cos x - x\cot y}$ $\therefore \frac{dy}{dx} = \boxed{\frac{\ln\sin y+y\tan x}{\ln\cos x - x\cot y}}$

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: $P = \frac{P(\text{defected in B})}{P(\text{defected in all})} = \frac{70\times5}{30\times2+70\times5}$ $\therefore P = \boxed{\frac{35}{41}}$

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

11. একটি বিমান বন্দরের রানওয়ের দৈর্ঘ্য 100m। একটি উড়োজাহাজ উড়ার পূর্ব মূহূর্তে 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: $S = \frac{v^2}{2a} = \frac{60^2}{2\times15} = 120m > 100m$ $[216km/hr = \frac{216\times1000}{3600}ms^{-1} = 60ms^{-1}]$

∴ 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 $= 1.1\times10^{-5}$ 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: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$ $\therefore T_1r_1^{3(\gamma-1)} = T_2r_2^{3(\gamma-1)}$ $\therefore 10^5\times100^{3(1.66-1)} = T_2\times1000^{3(1.66-1)}$ $\therefore T_2 = 1047.12855K$

14. একটি সুতা $y = 5\cos\frac{\pi}{3}x\sin40\pi t$ 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: $y = 2a\sin\omega t\cos kx$; $\omega = 40\pi$ $\therefore a = \frac{5}{2} = \boxed{2.5cm}$; $k = \frac{\pi}{3}$; $v = \frac{\omega}{k} = \frac{40\pi}{\frac{\pi}{3}} = \boxed{120\ cms^{-1}}$

15. 0°C তাপমাত্রা 1 kg বরফকে 100°C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত করতে এন্ট্রপির বৃদ্ধি নির্ণয় কর।
[বরফ গলনের সুপ্ততাপ $= 3.36\times10^5\ Jkg^{-1}$ এবং পানির আপেক্ষিক তাপ $= 4.2\times10^3 Jkg^{-1}k^{-1}$].

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. $2\mu f$ 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: $Q = U = \frac{1}{2}CV^2$ $\therefore 214.3\times4.2 = \frac{1}{2}\times2\times10^{-6}\times V^2$ $\therefore V = \boxed{30001\ V}$

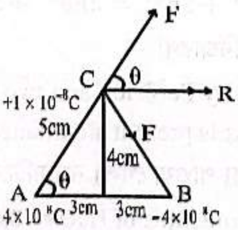
17. $4.0\times10^{-8}C$ মানের ক্ষুদ্র সমান ও বিপরীত জাতীয় আধান 6.0 cm ব্যবধানে A ও B বিন্দুতে অবস্থিত। আধানদ্বয়ের সংযোগ সরল রেখা AB এর লম্ব সমদ্বিখণ্ডকের উপর 4.0 cm দূরে p বিন্দুতে স্থাপিত $1.0\times10^{-8}C$ আধানের উপর ক্রিয়াশীল বল নির্ণয় কর। $[\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9\times10^9Nm^2c^{-2}]$

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: $\underset{\substack{40g \\ \Rightarrow 20g}}{NaOH} + \underset{\substack{36.5g \\ 18.25g}}{HCl} = \underset{\substack{58.5g \\ 29.25g}}{NaCl} + \underset{\substack{18g \\ 9g}}{H_2O}$

$\boxed{\therefore 29.25g\ salt}$ 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: $2\overset{3+}{Fe}Cl_3 + \overset{2+}{Sn}Cl_2 = 2\overset{2+}{Fe}Cl_2 + \overset{4+}{Sn}Cl_4$; $2Fe^{3+} + Sn^{2+} = 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$

$Sn^{2+} - 2e^- = Sn^{4+}$ (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: $\Sigma ne = const\ \therefore mole\ (Fe)\times1 = 6\times27.4\times10^{-3}\times0.0220 \Rightarrow W_{Fe} = 3.6168\times10^{-3}\times55.85$

$\therefore W_{Fe} = 0.201998g\quad \therefore \%Fe = 99.018765\%$

$eq^n : 6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ = 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

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: ${}_{-1}^{0}e^-$; ${}_{Z}^{A}X - {}_{-1}^{0}e^- = [{}_{Z-1(-1)}^{A+0}Y] = {}_{Z+1}^{A}Y$

∴ Atomic number Z হতে Z + 1 হয়েছে। ∴ 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. [$\because 1+2=3\quad 1+2<4\quad 1+3=4$]. 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); $\therefore$ 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 = $\int_{y_1}^{y_2} e^y dy = \int_0^{\ln5} e^y dy = e^{\ln5} - e^0 = 5 - 1 = 4$ sq. unit

10. $x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0$ বক্ররেখাটির যে সমস্ত বিন্দুতে স্পর্শক x-অক্ষের সমান্তরাল তা হল-

(a) $(-2, \pm1)$ (b) $(-1, \pm2)$ (c) $(1, \pm2)$ (d) $(-1, \pm1)$

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) ; $T = \frac{2u}{g} = \frac{2\times19.6}{9.8} = 4sec$

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) ; $2\pi r' = s = R\theta \;\; \therefore 2\pi r' = 21 \times \frac{120\pi\times2}{360} \;\; \therefore r' = 7cm.$

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) ; $(\sqrt{i} + \sqrt{-i})^2 = i - i + 2\sqrt{-i^2} = 2 \;\; \therefore \sqrt{i} + \sqrt{-i} = \sqrt{2}$

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) ; $(fog^{-1})(2) = f(g^{-1}(2)) = f\left(\frac{2}{2}\right) = f(1) = 1 + 1 = 2$

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 $= (4-3) = 1cm$

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?

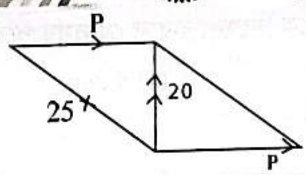
(a) 590m (b) 390m (c) 49m (d) 490m

সমাধান: (b); $h = -vt + \frac{1}{2}gt^2 = -10\times10 + 4.9\times10^2 = 390m$

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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others



সমাধান: (d) ; $p^2 + 20^2 = 25^2 \;\therefore p = 15$ [নদী সোজাসুজি পারাপারের case এর মতো।]

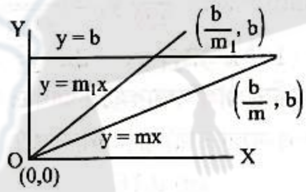
27. স্থিরাবস্থায় 36kg ভরের একটি বস্তুর উপর কি পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে বস্তুটির গতিবেগ এক মিনিট পর ঘন্টায় 15km হবে?
(a) 2.5N (b) 9.0N (c) 25.0N (d) 2.9N
সমাধান: (a) ; $F = ma = 36 \times \frac{15/3.6}{60} = 2.5N$

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);

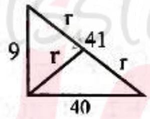
$$\text{Area} = \frac{1}{2}\left\|\begin{matrix} \frac{b}{m_1} & b \\ \frac{b}{m} & b \end{matrix}\right\|$$

$$= \frac{1}{2}\left|\left(\frac{b^2}{m_1} - \frac{b^2}{m}\right)\right| = \frac{b^2}{2}\left|\left(\frac{1}{m_1} - \frac{1}{m}\right)\right| = \frac{b^2}{2}\left(\frac{1}{m} - \frac{1}{m_1}\right) \text{s.u}$$



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$= \frac{41}{2} = 20.5$

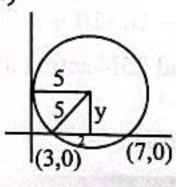


32. বক্ররেখা $x = y^2$ এবং $y = x - 2$ রেখা দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল হবে-
(a) $\frac{7}{3}$ (b) $\frac{9}{2}$ (c) $\frac{7}{2}$ (d) $\frac{11}{2}$
সমাধান: (b) ; Area $= \left|\int_{y_1}^{y_2}(y^2 - y - 2)dy\right| = \left|\int_{-1}^{2}(y^2 - y - 2)dy\right| = \left|-\frac{9}{2}\right| = \frac{9}{2}$ s.u

33. একটি ত্রিভুজের তিনটি শীর্ষবিন্দু $A(5, 12)$, $B(-12, 5)$ এবং $C(-7, 17)$ হলে, $\angle ACB$ 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) ; $y^2 = 25 - 4 \;\therefore y = \pm\sqrt{21} \;\therefore c \equiv (5, \pm\sqrt{21})$



Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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। ∴ θ স্থূলকোণ।

44. $_{83}Bi^{210}$ তেজস্ক্রিয় বিকিরণের পর $_{84}Po^{210}$ মৌলটি তৈরি করে। এখানে বিকিরণের ধরণ হচ্ছে–

(a) β – decay (b) α – decay (c) α and β – decay (d) γ – 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) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}\times\vec{r}}{r^3}$ (b) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\ell\sin\theta}{r^3}$ (c) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\ell}{r^2}$ (d) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\ell}{r^2}$

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) ; $w = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{60}rads^{-1} = \frac{1}{60}revs^{-1} = 0.0167revs^{-1}$

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 $\vec{F} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}$ N, হলে [যেখানে $\hat{i}$, $\hat{j}$ এবং $\hat{k}$ 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) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{a}$ (b) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{2q}{a}$ (c) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{4q}{a}$ (d) 0 (zero)

সমাধান: (d) ; $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}(q + q - q - q) = 0\ V$

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) ; $T = \frac{b}{\lambda} = \frac{2.9\times10^{-3}}{2.9\times10^{-7}} = 10^4K$

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, σ = 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) ; $\Delta d = \sigma\times\frac{\Delta L}{L_0}\times D = 0.25\times\frac{0.05}{100}\times 1\ mm$; $\Delta d = 1.25\times10^{-7}m$

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 $Mg = \left(1 - \frac{24.3}{16}\times0.6\right)g = 0.08875 \approx 0.09g$

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

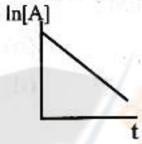
94. নিম্নের কোন প্রক্রিয়াটির মাধ্যমে Br_2 যৌগটির পরমাণুকরণ তাপ পাওয়া যাবে? Ans: (b)
(a) $\frac{1}{2}Br_2(\ell) \rightarrow Br(\ell)$ (b) $\frac{1}{2}\ Br_2(g) \rightarrow Br(g)$ (c) $\frac{1}{2}Br_2(aq) \rightarrow Br(aq)$ (d) $\frac{1}{2}Br_2(\ell) \rightarrow Br(g)$
[বিঃদ্রঃ উৎপাদের পরমাণুসংখ্যা 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) ; $^{\sigma}_{\sigma}\!> C =^{\pi}_{\sigma}$

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

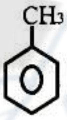
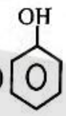
107. বরফের জ্যামিতিক আকৃতি কোনটি? Ans: (c)
(a) Monoclinic (b) Cubic (c) Rhombohedral (d) Hexagonal

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) ; $2CH_4 + O_2 \xrightarrow[250°C]{Cu\ 100atm} CH_3OH$; Again, $2CH_4 + O_2 \xrightarrow[500°C]{Ag\ 100\ atm} HCHO + H_2O$
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,
$\overset{Cl}{\underset{H}{}}\!\!>C = C<\!\!\overset{Cl}{\underset{H}{}}$ 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_2 in 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) $-\underset{|}{\overset{|}{C}}-O--\overset{H}{\overset{|}{C}}-$ (d) $-\underset{|}{\overset{|}{C}}-\underset{H}{\underset{|}{N}}-O-$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

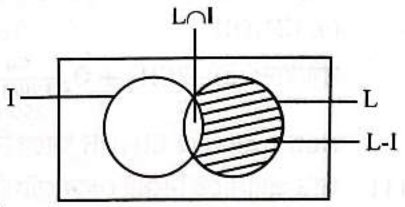
BUET Admission Test 2012-2013

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।

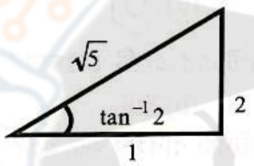
সমাধান: $\tan(\cos^{-1} x) = \sin(\tan^{-1} 2)$

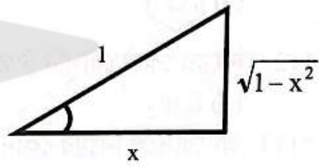
$\Rightarrow \tan\left(\tan^{-1}\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}\right) = \sin\left(\sin^{-1}\frac{2}{\sqrt{5}}\right)$ [From fig.]

$\Rightarrow \frac{\sqrt{1-x^2}}{x} = \frac{2}{\sqrt{5}} \Rightarrow \frac{1-x^2}{x^2} = \frac{4}{5} \Rightarrow 5 - 5x^2 = 4x^2$

$\Rightarrow 9x^2 = 5 \Rightarrow x^2 = \frac{5}{9} \Rightarrow x = \pm\frac{\sqrt{5}}{3}$

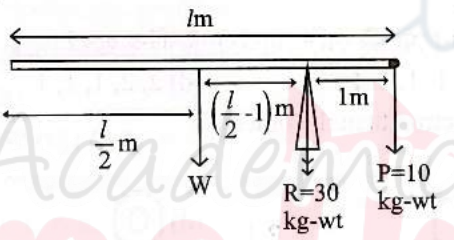
কিন্তু $x \neq -\frac{\sqrt{5}}{3}$ যা প্রদত্ত সমীকরণ সিদ্ধ করে না $\therefore x = \frac{\sqrt{5}}{3}$ (Ans)





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:



$R = P + w \Rightarrow 30 = 10 + w \Rightarrow w = 20kg - wt$

আবার, সমান্তরাল বলের সূত্র অনুসারে,

$\frac{w}{1} = \frac{P}{\frac{\ell}{2}-1} = \frac{R}{\frac{\ell}{2}} \therefore \frac{w}{1} = \frac{R}{\frac{\ell}{2}}$

$\Rightarrow \frac{20}{1} = \frac{2\times 30}{\ell} \Rightarrow \ell = 3m$ (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)

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।

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

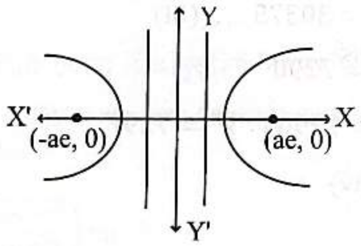
06. একটি অধিবৃত্তের উপকেন্দ্র দুইটির দূরত্ব 16, উৎকেন্দ্রিকতা $\sqrt{2}$ এবং এর অক্ষ দুইটি স্থানাঙ্কের অক্ষ বরাবর। অধিবৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: উপকেন্দ্র দুটির দূরত্ব $= 2ae$

প্রশ্নমতে, $2ae = 16 \Rightarrow 2a(\sqrt{2}) = 16 \Rightarrow a = 4\sqrt{2} \ldots\ldots (i)$

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 : $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{(4\sqrt{2})^2} - \frac{y^2}{(4\sqrt{2})^2} = 1$

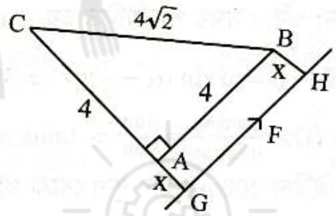
$\Rightarrow \frac{x^2}{32} - \frac{y^2}{32} = 1 \Rightarrow x^2 - y^2 = 32$

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। $AG \perp GH$ ও $BH \perp GH$ আঁকি।



প্রশ্নমতে, $AG = BH = x$ (ধরি)

$\therefore Fx = 8 ; F(x + 4) = 16 \; [\because CG \perp GH] \Rightarrow Fx + 4F = 16 \Rightarrow 8 + 4F = 16$

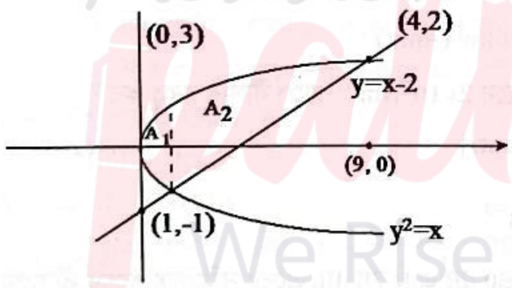
$\Rightarrow F = 2kg - wt$ (Ans.)

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:



$y^2 = x \ldots. (i)$

$y = x - 2 \ldots\ldots (ii)$

$\Rightarrow y = y^2 - 2 \Rightarrow y^2 - y - 2 = 0$

$\therefore y = \frac{1 \pm \sqrt{1+8}}{2} = \frac{1 \pm 3}{2} = 2, -1$

$y = 2$ 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)

$y^2 = x \ldots.. (i)$

$y = x - 2 \ldots.. (ii)$

(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 pathshala 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]

$x^n = 729 \ldots (i)$; $\frac{n}{1}x^{n-1}a = 7290 \ldots (ii)$

$\frac{n(n-1)}{2!}x^{n-2}a^2 = 30375 \ldots (iii)$

(ii) এ, $nx^n.\frac{a}{x} = 7290$

$\Rightarrow n(729).\frac{a}{x} = 7290\ [\because x^n = 729]$

$\Rightarrow \frac{a}{x} = \frac{10}{n} \ldots (iv)$

(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)$\Rightarrow x^6 = 729 = 3^6$

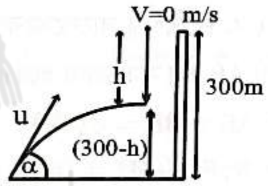
$\Rightarrow x = 3$

(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 $\therefore u\cos\alpha t = 500 \ldots (i)$ এবং $h = \frac{1}{2}gt^2$

$\therefore 300 - h = u\sin\alpha t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 300 = u\sin\alpha t \ldots (ii)\ \left[\because \frac{1}{2}gt^2 = h\right]$

(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 $\eta = \frac{P'}{P} \Rightarrow 0.8 = \frac{16.33}{P}kw \Rightarrow P = \frac{16.33}{0.8}kw = 20.41kw$

অথবা, $\eta P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow P = \frac{mgh}{\eta t} = \left(\frac{500\times9.8\times200}{0.8\times60}\right)w = 20416w = 20.416kw$ (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.]

$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{V'}{V}\ \therefore \rho' = \rho\times\frac{V}{V'} = \rho\times\frac{V}{V\left(1-\frac{dp}{B}\right)} = \frac{11.4}{0.975}gm\ cm^{-3} = 11.69gm\ cm^{-3}$

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, $80 = 10\log_{10}\left(\frac{I_{vc}}{I_o}\right) \Rightarrow I_{vc} = 10^8 I_o$

Again, $78 = 10\log_{10}\left(\frac{I_{TV}}{I_o}\right) \Rightarrow \frac{I_{TV}}{I_o} = 10^{7.8}$ [Here, $I = I_{TV} + I_{VC} = 10^{7.8}I_o + 10^8 I_o = (10^{7.8} + 10^8)\,I_o$]

$\beta = 10\log_{10}\frac{I}{I_o}\ dB = \left\{10\log_{10}\left(\frac{10^{7.8}+10^8}{I_o}\right)I_o\right\}dB = 82.124dB$

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.

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

15. বায়ুর সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ 42° এবং বায়ুর সাপেক্ষে পানির সংকট কোণ 48° হলে পানির সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ নির্ণয় কর।

সমাধান: ${}_a\mu_g = \frac{1}{\sin 42°} = 1.494$; ${}_a\mu_w = \frac{1}{\sin 48°} = 1.3456$

পানির সাপেক্ষে কাচের সংকট কোণ θ হলে, $\sin\theta = \frac{1}{{}_w\mu_g} = \frac{1}{\frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_w}} = \frac{{}_a\mu_w}{{}_a\mu_g} \Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{1.3456}{1.494}\right) = 64.2°$ (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: $E_K = 5\times10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}J \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 8\times10^{-13} \Rightarrow v = \left(\sqrt{\frac{2\times8\times10^{-13}}{1.7\times10^{-27}}}\right) ms^{-1}$

$= 30.678\times10^6$ m/s; $F = qvB\sin 90° = (1.6\times10^{-19}\times30.678\times10^6\times1.5)N = 7.3628\times10^{-12}N$(Ans.)

17. একটি কৃষ্ণবস্তুর ক্ষেত্রফল $3\times10^{-8}m^2$ এবং তাপমাত্রা 727°C। বস্তুটি কি হারে তাপ বিকিরণ করবে? কত তাপমাত্রায় বিকিরণের হার তিনগুণ হবে? [স্টিফেনের ধ্রুবক $5.7\times10^{-8}W\,m^{-2}K^{-4}$]

সমাধান: $E = \sigma AT^4$ .... (i) $= \{(5.7\times10^{-8})\times(3\times10^{-8})\times(727+273)^4\}Js^{-1} = 1.71\times10^{-3}J/s$(Ans.)

ধরি, T_2 তাপমাত্রায় বিকিরণের হার তিনগুণ হয়। ∴ $E_2 = 3E$; $E_2 = \sigma AT_2^4$ ...... (ii)

(ii) ÷ (i); $\frac{E_2}{E} = \frac{T_2^4}{T^4} \Rightarrow \frac{3E}{E} = \frac{T_2^4}{(1000K)^4} \Rightarrow T_2 = 1316.07K$ (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: $\phi = 2.3eV$; $E = \frac{hc}{\lambda} = \left(\frac{6.636\times10^{-34}\times3\times10^8}{680\times10^{-9}}\right)J = 2.927\times10^{-19}J = \left(\frac{2.927\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}}\right)eV = 1.8297eV$

$\phi > E$ ∴ 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] ; $n_{HCl} = \frac{25}{10^3\times1} = 25\times10^{-3}$mole; $n_{NaOH} = \frac{50}{10^3}\times\frac{1}{10} = 5\times10^{-3}$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 ; $n_{acid} = \frac{10}{10^3}\times0.01 = 1\times10^{-4}$mole; n_{salt} =?

ধরি, বাফার দ্রবণের আয়তন = VL ; হ্যান্ডারসন-হ্যাসেলবাখ eqn হতে পাই,

$pH = pKa + \log\frac{[Salt]}{[acid]} \Rightarrow 4.6 = 4.75 + \log\frac{n_{salt}/V}{n_{acid}/V} \Rightarrow 10^{-0.15} = \frac{n_{salt}}{1\times10^{-4}}$ ∴ $n_{salt} = 7.079\times10^{-5}$mole

Again, $n_{salt} = V_{salt}\times M_{salt} \Rightarrow 7.079\times10^{-5} = V_{salt}\times0.01 \Rightarrow V_{salt} = 7.079\times10^{-3}L = 7.079$ 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: $H - \underset{H}{\overset{NH_2}{C}} - COOH$ ইহা আলোক সক্রিয় নয় কারণ এতে কোন কাইরাল কার্বন নেই।

22. (a) লেড সঞ্চয়ী কোষে কী কী ইলেকট্রোড ও কী ইলেট্রোলাইট 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: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ $\quad CaCl_2, H_2O \rightarrow$ প্রশম

$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ $\quad CO_2 \rightarrow$ 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।

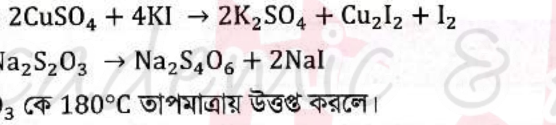
সমাধান: এ পদ্ধতিতে ব্রোমিন পাওয়া সম্ভব কারণ ক্লোরিন হচ্ছে ব্রোমিন হতে অধিক সক্রিয় এবং তা একটি সবলতর জারক। তাই তা ব্রোমাইড লবণ হতে ব্রোমিনকে প্রতিস্থাপন করে। ক্লোরিন সবল জারক বলে তা ব্রোমাইডকে জারিত করতে পারে।

$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2$

(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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

(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: $2\underset{(s)}{PbSO_4}(s) + 2\underset{(l)}{H_2O} \xrightarrow{\text{Charging}} \underset{(s)}{PbO_2} + \underset{(s)}{Pb} + 2\underset{(aq)}{H_2SO_4}$

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 $=$ 35kg (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.

Academic & Admission pathshala
We Rise By Lifting Others

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]

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, $|(2A)^{-1}| = \frac{1}{|(2A)|}$, $|(2A)| = \begin{vmatrix} 2a & 2b & 2c \\ 2d & 2e & 2f \\ 2g & 2h & 2i \end{vmatrix}$
$= 2 \times 2 \times 2 \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} \left[C_1' = \frac{C_1}{2}\right]\left[C_2' = \frac{C_2}{2}\right]\left[C_2' = \frac{C_3}{2}\right] = 2^3(-7) = -56\ \therefore |(2A)^{-1}| = \frac{1}{|(2A)|} = -\frac{1}{56}$
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 ∴ 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) $\frac{10}{9}(10^{100} - 1) - 10$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

সমাধান: (b) ; $S_n = 1 + 11 + 111 + \cdots ..\text{up to n} \Rightarrow 9\,S_n = 9 + 99 + 999 + \cdots .\text{up to on}$

$\Rightarrow 9S_n = (10-1) + (10^2 - 1) + (10^3 - 1) + \cdots \text{up to n}$

$\Rightarrow 9S_n = (10 + 10^2 + 10^3 + \cdots . + 10^n) - (1 + 1 + 1 + \cdots \text{up to n})$

$\Rightarrow 9S_n = 10\frac{10^n - 1}{10-1} - n$ [গুণোত্তর ধারা $S_n = a\frac{r^n-1}{r-1}; r > 1 = a\frac{1-r^n}{1-r}; r < 1$]

$\Rightarrow 9S_n - \frac{10}{9}(10^n - 1) - n \Rightarrow S_n = \frac{10}{81}(10^n - 1) - \frac{n}{9}$

$\therefore$ 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 $1 + x = 0 \Rightarrow x = -1$

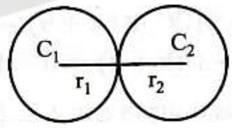
$x = -1, 0, 1$

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) $-e$

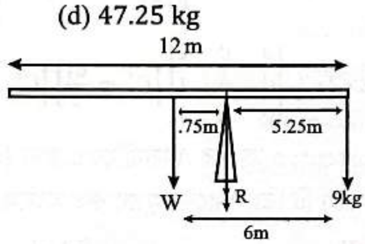
সমাধান: (b) ; $f(x) = \frac{x}{\ln x}$; $f'(x) = \frac{\ln x . 1 - x.\frac{1}{x}}{(\ln x)^2} = \frac{\ln x - 1}{(\ln x)^2}$; $f''(x) = \frac{(\ln x)^2\left(\frac{1}{x} - 0\right) - (\ln x - 1)\left(2\ln x . \frac{1}{x}\right)}{(\ln x)^4}$

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



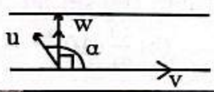
সমাধান: (c); সমান্তরাল বলের সূত্র- $\frac{9}{0.75} = \frac{W}{5.25} = \frac{R}{6} \;\therefore \frac{9}{0.75} = \frac{W}{5.25} \Rightarrow W = 63\text{kg}$

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।



$v + u\cos\alpha = 0 \Rightarrow \cos\alpha = -\frac{v}{u} \Rightarrow \cos\alpha = -\frac{8}{16} \Rightarrow a = 120°$

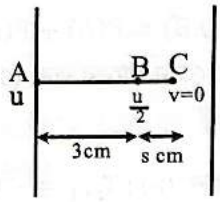
Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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)

$$(ii) \div (i) \Rightarrow \frac{S}{3} = \frac{\frac{u^2}{4}}{u^2 - \frac{u^2}{4}} = \frac{\frac{1}{4}}{1-\frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{S}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow S = 1cm$$

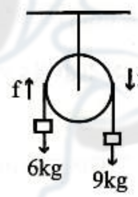
Shortcut (1): S দূরত্ব অতিক্রম করে $\frac{1}{n}$ অংশ বেগ হারালে আরো x দূরত্ব অতিক্রম করলে $x = \frac{s(n-1)^2}{(2n-1)}$ [for objective]

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) $[x^2a + xyh\ \ xyh + y^2b]$ (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) ; $[x\ \ y]\begin{bmatrix} a & h \\ h & b \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = [ax + hy\ \ hx + by]\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = [ax^2 + hxy + hxy + by^2] = [x^2a + 2xyh + y^2b]$

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) ; $T_{r+1} = {}^8C_r 1^{8-r}(ax)^r \quad \therefore {}^8C_3\, a^3 = {}^8C_4 a^4$

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) ; $\tan x + \tan 2x + \tan 3x = \tan x \tan 2x \tan 3x \Rightarrow \tan x + \tan 2x = -\tan 3x\,(1 - \tan x \tan 2x)$

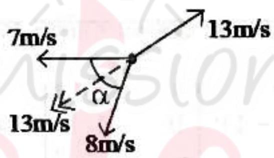
$\Rightarrow \frac{\tan x + \tan 2x}{1 - \tan x \tan 2x} = -\tan 3x \Rightarrow \tan 2x = -\tan 2x \Rightarrow 2\tan 3x = 0 \Rightarrow 3x = n\pi \Rightarrow x = \frac{n\pi}{3}$

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) ; $\Delta V = 15km/hr = \frac{15 \times 10^3}{3600}\frac{m}{s} = 4.1667 m/s \therefore \Delta t = 60sec$

$F = ma = m\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{36 \times 4.1667}{60} = 2.5N$

25. $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{5^{n+1} + 7^{n+1}}{5^n - 7^n}$ এর মান হল–

(a) $\frac{1}{5}$ (b) -5 (c) $\frac{1}{7}$ (d) -7

সমাধান: (d); $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{5^{n+1}+7^{n+1}}{5^n - 7^n} = \lim\limits_{n\to\infty} \frac{7^{n+1}\left[\left(\frac{5}{7}\right)^{n+1} + \left(\frac{7}{7}\right)^{n+1}\right]}{7^{n+1}\left[\left(\frac{5}{7}\right)^n \cdot \frac{1}{7} - \frac{7^n}{7^n} \cdot \frac{1}{7}\right]} = \lim\limits_{n\to\infty} \frac{\left[\left(\frac{5}{7}\right)^{n+1} + 1\right]}{\left[\left(\frac{5}{7}\right)^n \cdot \frac{1}{7} - \frac{1}{7}\right]} = \frac{0+1}{0 \cdot \frac{1}{7} - \frac{1}{7}}$ [$\because |r| < 1$ হলে $\lim\limits_{n\to\infty} r^n = 0$] $= -7$

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, $f(x) = \tan\frac{x}{2} \therefore f'(x) = \sec^2\frac{x}{2} \cdot \frac{1}{2}$

$\therefore I = \int e^x[f'(x) + f(x)]dx = e^x f(x) + c$ [$\because \int e^x[f(x) + f'(x)]dx = e^x f(x) + c$] $= e^x\left(\tan\frac{x}{2}\right) + c$

pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting Others

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, $^nC_2 = 66 \Rightarrow \frac{n(n-1)}{2} = 66 \Rightarrow n^2 - n = 132 \Rightarrow n^2 - n - 132 = 0$

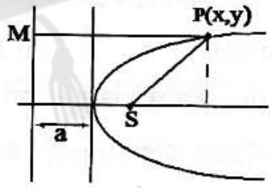
$\therefore n = \frac{1\pm\sqrt{1+528}}{2} = \frac{1\pm 23}{2} = 12, -11 \;\therefore n = 12 \;\because n \neq -11$

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) $\pm\frac{1}{\sqrt{2}}, \pm 1$ (d) $\pm\frac{1}{\sqrt{3}}, \pm 1$

সমাধান: (a); $3\sec^4\theta + 8 = 10\sec^2\theta \Rightarrow 3x^2 + 8 - 10x = 0$ [$x = \sec^2\theta$ ধরে] $\Rightarrow x = \frac{10\pm\sqrt{100-96}}{6} = \frac{10\pm 2}{6} = 2, \frac{4}{3}$

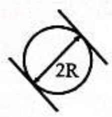
$\sec^2\theta = 2 \Rightarrow 1 + \tan^2\theta = 2 \Rightarrow \tan\theta = \pm 1$; $\sec^2\theta = \frac{4}{3} \Rightarrow 1 + \tan^2\theta = \frac{4}{3} \Rightarrow \tan\theta = \pm\frac{1}{\sqrt{3}}$

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: $2x - 4y - 9 = 0 \ldots\ldots (i)$; $6x - 12y + 7 = 0 \Rightarrow 2x - 4y + \frac{7}{3} = 0 \ldots\ldots (ii)$

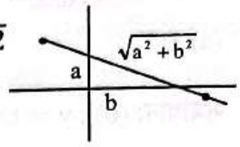


$\therefore 2R = \left|\frac{\frac{7}{3}-(-9)}{\sqrt{2^2+(-4)^2}}\right| \Rightarrow 2R = \frac{\frac{34}{3}}{2\sqrt{5}} \Rightarrow R = \frac{17}{6\sqrt{5}}$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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) $2\sqrt{2}$



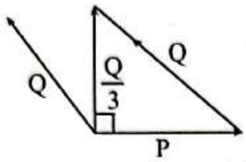
সমাধান: (d) ; $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$; $(-1,3) \rightarrow \frac{-1}{a}+\frac{3}{b}=1 \dots (i)$; $(4,-2) \rightarrow \frac{4}{a}-\frac{2}{b}=1 \dots (ii)$

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) ;

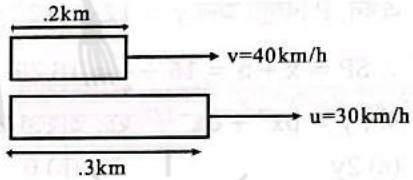


from the fig. $P^2+\frac{Q^2}{9}=Q^2 \Rightarrow P^2=\frac{8}{9}Q^2 \Rightarrow P:Q=2\sqrt{2}:3$

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 $v=0$ $\therefore 16-9t^2=0 \Rightarrow t=\sqrt{\frac{16}{9}}=1.3333$ sec ≈ 1.30sec

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 $\Sigma F=0$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting others

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) ; $C_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$; $C_2 = \frac{k\epsilon_0 A}{2d}$; $C_1 = 1pF;\ C_2 = 2pF$
$\therefore C_2 = 2C_1 \Rightarrow \frac{k\epsilon_0 A}{2d} = \frac{2\epsilon_0 A}{d} \Rightarrow k = 4$

*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) ; $\frac{f_o}{f_e} = 4 \Rightarrow f_o = 4f_e \Rightarrow f_e = \frac{36}{5} = 7.2$cm
$f_o + f_e = 36 \Rightarrow 4f_e + f_e = 36;\ f_o = 4f_e = 4\times7.2 = 28.8$cm

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]; $t = \frac{d}{v} = \frac{2\times3.8\times10^8}{3\times10^8} = 2.5$sec

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 = $4\times90 + 3\times45 = 495$W
(b) এর জন্য = $3\times90 + 4\times45 = 450$W [So the Ans is (b)]
(c) এর জন্য = $3\times90 + 5\times45 = 495$W
(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, $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4; m_o = 0\ \therefore E^2 = p^2c^2 \Rightarrow p = \frac{E}{C}$

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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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) ; $\overset{(0)}{K} + \overset{(0)}{O_2} \rightarrow \overset{(+1)}{K}\,\overset{(-\frac{1}{2})}{O_2}$
(K → K: জারণ; O_2 → O_2: 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) $NO_2^- < NO_2 < NO_2^+$

Academic & Admission pathshala
We Rise By Lifting Others

সমাধান: (d) ; N পরমাণুর ঋণ চার্জ যত বেশি হবে তত বেশি বিকর্ষণ হবে (VSEPR অনুসারে) ফলে বন্ধন কোণ কমবে।

$\therefore$ ক্রম: $NO_2^- < NO_2 < NO_2^+$

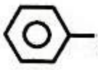
85. নিচের কোনটি DNA ও RNA এর গুরুত্বপূর্ণ গঠন উপাদান?

(a) Mangnesium (b) Sodium (c) Sulphur (d) Phosphorous

সমাধান: (d) ; Phosphorous (P)

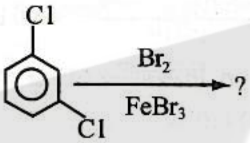
86. নিচের কোনটি মেটা-নির্দেশক নয় যখন সেটা বেনজিন চক্রের সাথে যুক্ত থাকে?

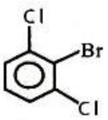
(a) $-C_6H_5$ (b) $-NO_2$ (c) $-C\equiv N$ (d) $-CO_2H$

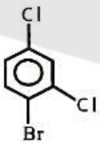
সমাধান: (a);  $-A-B$

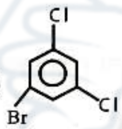
তড়িৎ ঋণাত্মকতা $B > A$ হলে $\rightarrow$ AB মেটা নির্দেশক

তড়িৎঋণাত্মকতা $A > B$ হলে $\rightarrow$ AB প্যারা নির্দেশক

87. নিচের বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদ হবে 

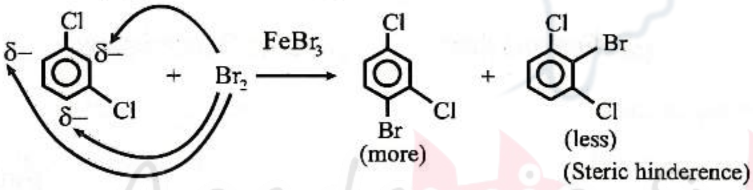
(a) 

(b) 

(c) 

(d) Equal amount of b & c

সমাধান: (b) ; –Cl is an ortho-para indicator.



88. নিচের এস্টারটিতে কোন হাইড্রোজেনগুলো বেশি অম্লীয়?

$\overset{1}{CH_3}\ \overset{2}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{3}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{4}{OCH_2}-\overset{5}{CH_3}$

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

সমাধান: (c) ; $\overset{1}{CH_3}\ \overset{2}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{3}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{4}{OCH_2}-\overset{5}{CH_3}$ 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.

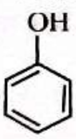
90. রসায়ন শাস্ত্রে গবেষণার জন্য ন্যানো-রসায়ন একটি আকর্ষণীয় ক্ষেত্র। ন্যানো-কণার আকার (ব্যাস) হল- [Ans: b]

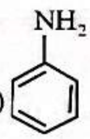
(a) $\sim 10^{-9}$m (b) $1-100$nm (c) 0.59×10^{-8}cm (d) 0.1Å

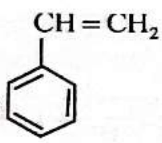
91. নিচের কোন প্রক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী? [Ans: a]

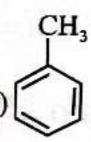
(a) ঘনীভবন (b) বাষ্পীভবন (c) উর্ধ্বপাতন (d) গলন

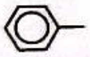
92. নিচের কোন যৌগটি থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া করা সম্ভব নয়?

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

সমাধান: (d);  CH_3

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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) $\overset{R}{\underset{R_1}{>}}C = O$

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) ; $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow C^2 = \frac{3RT}{M}$; $M = \frac{3RT}{C^2} = \frac{3 \times 8.316 \times 10^7 \times 300}{(1304)^2} = 44.015 \times 10^3 gm/mole$

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

সমাধানঃ (d); $\overset{0}{Fe} \xrightarrow[H_2O]{O_2} \overset{3+}{Fe_2}O_3.nH_2O$ 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 $CaCO_3 = 100g$

$\therefore 2 \times 10^{20}$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

Academic & Admission
We Rise By Lifting Others

BUET Admission Test 2011-2012

গণিত (Written)

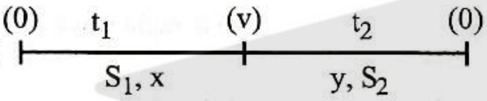
01. যদি কোন সমবাহু ত্রিভুজের বাহু প্রতি সেকেন্ডে $\sqrt{3}$ সে.মি. এবং ক্ষেত্রফল প্রতি সেকেন্ডে 12 বর্গ সে.মি. বৃদ্ধি পায়, তবে সমবাহু ত্রিভুজটির বাহুর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

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 $S_2 = \frac{V+0}{2} \times t_2 \Rightarrow S_2 = \frac{V}{2} \times t_2$

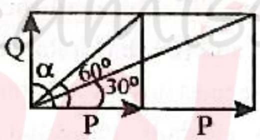
$\therefore S_1 + S_2 = \frac{V}{2}(t_1 + t_2) \Rightarrow 2 = \frac{V}{2} \times 4 \Rightarrow V = 1\ km/min$

আবার, $V = 0 + xt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{V}{x}$ এবং $0 = V - yt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{V}{y}$

$\therefore t_1 + t_2 = v\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) \Rightarrow 4 = 1\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) \Rightarrow \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 4\ min^2/km$

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 $\cot\theta.\cot3\theta.\cot5\theta \ldots\ldots.\cot 19\theta$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\cot\theta.\cot3\theta.\cot5\theta.\cot7\theta.\cot9\theta.\cot11\theta.\cot13\theta.\cot15\theta.\cot17\theta.\cot19\theta$

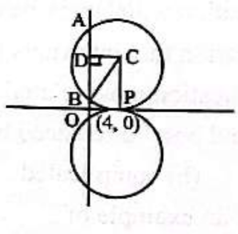
$= \cot\theta.\cot3\theta.1.\cot7\theta.\cot9\theta.\cot\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right).\cot\left(\frac{\pi}{2} + 3\theta\right).(-1).\cot\left(\frac{\pi}{2} + 7\theta\right).\cot\left(\frac{\pi}{2} + 9\theta\right)\left[\because \theta = \frac{\pi}{20}\right]$

$= -\cot\theta.(-\tan\theta).\cot3\theta.(-\tan3\theta).\cot7\theta.(-\tan7\theta).\cot9\theta.(-\tan9\theta)$

$= -(\cot\theta.\tan\theta).(\cot3\theta.\tan3\theta).(\cot7\theta.\tan7\theta).(\cot9\theta.\tan9\theta) = -1.1.1.1\ [\because \cot x.\tan x = 1] = -1$

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 $(4, \pm5)$ 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।

∴ কোন বোল্ট A মেশিনের হওয়ার সম্ভাবনা $P(A) = \frac{2}{3}$ ∴ 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

∴ নির্ণেয় সমাবেশ সংখ্যা $({}^6C_4\times {}^8C_7) + ({}^6C_5\times {}^8C_6) + ({}^6C_6\times {}^8C_5) = 344$

08. $\int_{\pi/3}^{\pi/2}\frac{dx}{1+\sin x-\cos x}$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\int\frac{dx}{1+\sin x-\cos x} = \int\frac{dx}{1+\frac{2\tan\frac{x}{2}}{1+\tan^2\frac{x}{2}}-\frac{1-\tan^2\frac{x}{2}}{1+\tan^2\frac{x}{2}}} = \int\frac{\left(1+\tan^2\frac{x}{2}\right)dx}{1+\tan^2\frac{x}{2}+2\tan\frac{x}{2}-1+\tan^2\frac{x}{2}}$

$\int\frac{\sec^2\frac{x}{2}dx}{2\tan^2\frac{x}{2}+2\tan\frac{x}{2}} = \int\frac{\frac{1}{2}\sec^2\frac{x}{2}dx}{\tan\frac{x}{2}\left(\tan\frac{x}{2}+1\right)} = \int\frac{dz}{z(z+1)} = \int\frac{dz}{z} - \int\frac{dz}{z+1} = \ln(z) - \ln(z+1) = \ln\frac{z}{z+1}$

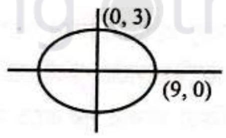
$\therefore \int_{\pi/3}^{\pi/2}\frac{dx}{1+\sin x-\cos x} = \left[\ln\frac{z}{z+1}\right]_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{1} = \ln\frac{1}{2} - \ln\frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{\frac{1}{\sqrt{3}}+1} = \ln\frac{1}{2} - \ln\frac{1}{1+\sqrt{3}} = \ln(\sqrt{3}+1) - \ln 2 = \ln\frac{\sqrt{3}+1}{2}$

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

∴ 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, $(\pm\sqrt{72}, 0)$

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, $v_o^2 = 0^2 + 2gh = 2\times9.8\times50$; $v_o = \sqrt{980}\ ms^{-1}$

আবার, প্যারাসুট খোলার পর $v_o = 980$, $v = 3\ ms^{-1}$, $a = -2ms^{-2}$, $s = ?$

$v^2 = v_o^2 + 2as \Rightarrow 3^2 = 980 - 2\times2\times s \Rightarrow s = 242.75m$

∴ নির্ণেয় উচ্চতা $= (50 + 242.75)m = 292.75m$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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, $E = Vlv = 0.52\times10^{-4}\times1\times90\times\frac{1000}{60\times60} = 1.3\times10^{-3}V$

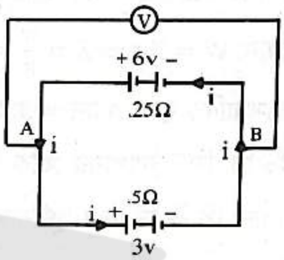
17. একই মাপের 27 টি বৃষ্টির ফোঁটার প্রত্যেকটিকে 220V দ্বারা চার্জিত করা হল। বৃষ্টির ফোঁটাগুলো একত্রিত হয়ে একটি বড় ফোঁটায় পরিণত হলে বৃহদাকার ফোঁটার বিভব নির্ণয় কর।

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, $C_s = \frac{q}{V} \Rightarrow V = \frac{q}{C_s} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$

বড় ফাঁটার ধারকত্ব C_l হলে, $C_l = \frac{27q}{V'} \Rightarrow V' = \frac{27q}{4\pi\epsilon_0 3r} \Rightarrow V' = 9\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} = 9\times V = 9\times 220 = 1980V$

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।

$$H_2N - \overset{\overset{O}{||}}{C} - NH_2 + 2H_2O \xrightarrow[\text{ইউরয়েজ}]{\text{আর্দ্র বিশ্লেষণ}} \underset{\text{অণুস্থিত}}{(NH_4)_2CO_3}$$

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_4^- 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?

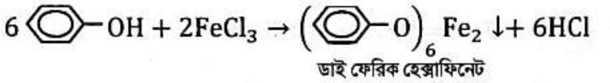
সমাধান: ১ম ক্রম বিক্রিয়ার জন্য, $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

$k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{50} = 0.01386s^{-1} \therefore t = \frac{1}{k}\ln\frac{C_0}{C_t} = \frac{1}{0.01386}\ln\frac{100}{100-75} = 100sec$

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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।



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।

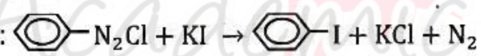
সমাধান: পি.ভি.সি. এর পূর্ণ নাম পলি ভিনাইল ক্লোরাইড। এটি ভিনাইল ক্লোরাইডের পলিমার। চুনাপাথরকে তাপ দিয়ে প্রথমে CaO এ পরিণত করা হয়। অতঃপর CaO কে কার্বন দ্বারা বিজারিত করে ক্যালসিয়াম কার্বাইডে পরিণত করা হয়। ক্যালসিয়াম কার্বাইডকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে ইথাইনে পরিণত করা হয়। ইথাইনের সাথে HCl এর বিক্রিয়ায় ভিনাইল ক্লোরাইড ও এর পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় P.V.C. তৈরি করা হয়।

$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2; 2CaO + 4C \xrightarrow{2000°C} 2CaC_2 + O_2; CaC_2 + H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

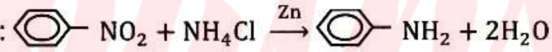
$CH \equiv CH + HCl \xrightarrow[HgCl_2]{250°C} CH_2 = CHCl; n(CH_2 = CHCl) \xrightarrow{\text{পলিমারকরণ}} \left(-CH_2 - \underset{}{\overset{Cl}{\overset{|}{C}}}H -\right)_n$

25. কী ঘটে রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে লিখঃ

(i) বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইডকে পটাশিয়াম আয়োডাইডসহ ফুটালেঃ

সমাধান: 

(ii) দস্তার উপস্থিতিতে নাইট্রোবেনজিনকে এ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া ঘটালেঃ

সমাধান: 

(iii) এ্যাসিটামাইডের সাথে ব্রোমিন ও সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের দ্রবণের বিক্রিয়া ঘটালেঃ

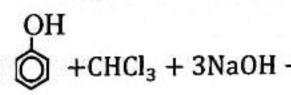
সমাধান: $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - NH_2 + Br_2 + NaOH \rightarrow CH_3 - NH_2 + NaBr + Na_2CO_3 + H_2O$

(iv) ক্যালসিয়াম কার্বোনেটের উপস্থিতিতে এসিটালডিহাইডের মধ্যে ক্লোরিন চালনা করলেঃ

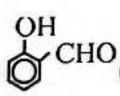
সমাধান: $CH_3 - CHO + Cl_2 \xrightarrow{CaCO_3} CCl_3 - CHO + HCl$

26. (a) নিচের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদ নামসহ লিখ।

(i) $CH_3 - \underset{O}{\underset{||}{C}} - NH_2 + Br_2 \xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

(ii) 

সমাধান: (i) $CH_3 - NH_2$ (মিথাইল অ্যামিন)

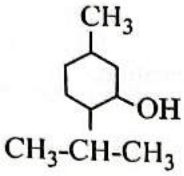
(ii) 

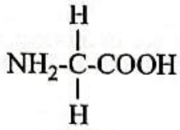
(স্যালিস্যালডিহাইড) (রাইমার টাইম্যান বিক্রিয়া)

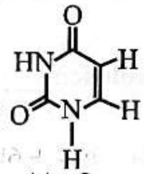
Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

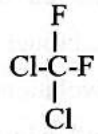
(b) নিচের যৌগগুলোর রাসায়নিক সংকেত লিখ।

(i) Menthol (ii) Glycin (iii) Uracil (iv) Freon 12

সমাধান: (i) 
মেনথল

(ii) 
(গাইসিন)

(iii) 
(ইউরাসিল)

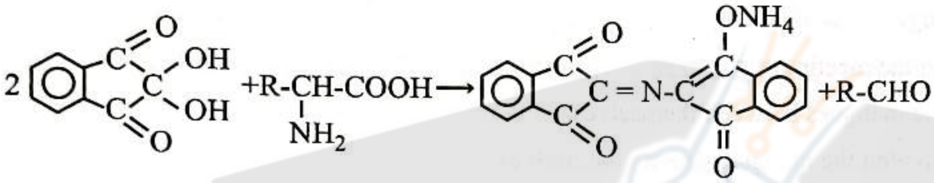
(iv) 
(Freon 12)

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); $a = 2x+3, b = x^2+3x+3; c = x^2+2x \therefore$ 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

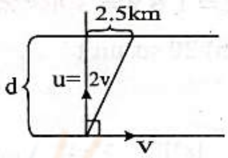
সমাধান: (a); $P(HTH) = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2} = \frac{1}{8}; P(THT) = \frac{1}{8}$

$\therefore$ 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

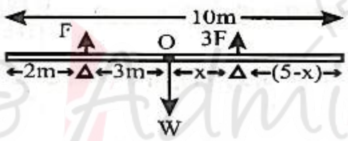
সমাধান: $\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\times g = f$ বা, $\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\times 980 = 54.5$ বা, $\frac{m_1+m_2}{m_1-m_2} = \frac{980}{54.5}$

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,



$3F\times x - F\times 3 = 0$

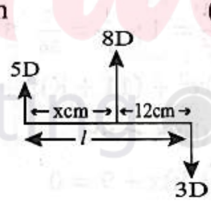
বা, $3F\times x = F\times 3$ বা, $x = 1$ m

$\therefore$ পেরেকদ্বয়ের দূরত্ব $= 3 + x = 3 + 1 = 4m$

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, $x = h+\frac{\pi}{2}$

$= \lim_{h\to 0}\frac{1-\cos h}{-\sin h} = \lim_{h\to 0}\frac{2\sin^2\frac{h}{2}}{-2\sin\frac{h}{2}\cos\frac{h}{2}} = \lim_{h\to 0} -\tan\frac{h}{2} = 0$ $x\to\frac{\pi}{2}$ 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–

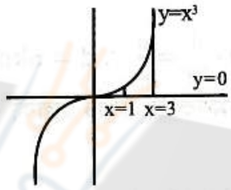
(a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (c) 2 (d) $\sqrt{2}$

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-

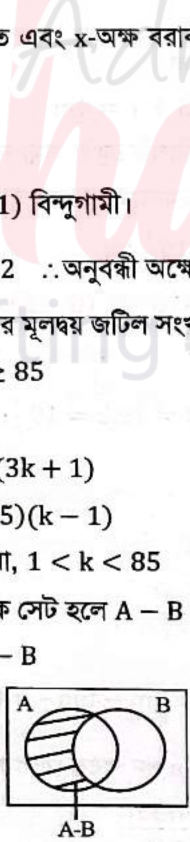
(a) $A' - B'$ (b) $B' - A'$ (c) $A' - B$ (d) $A - B'$

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) $\therefore (x-2)^2 + (y-3)^2 = (x-6)^2 + (y+5)^2$

$\Rightarrow x^2 + y^2 - 4x - 6y + 4 + 9 = x^2 + y^2 - 12x + 10y + 36 + 25 \Rightarrow 8x - 16y - 48 = 0 \ldots\ldots (i)$

[সহজ উপায়ঃ এখানে শুধুমাত্র (14, 4) বিন্দুটি দ্বারাই সমীকরণটি সিদ্ধ হয়]

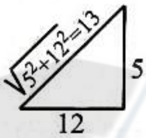
আবার, $x - 3y - 2 = 0 \ldots.. (ii)$, (i) ও (ii) হতে, $(x, y) = (14, 4)$

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); $H = \frac{v^2 \sin^2\theta}{2g}$; $R = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$

$R = 4H \Rightarrow \frac{v^2 \sin 2\theta}{g} = 4 \times \frac{v^2 \sin^2\theta}{2g} \Rightarrow \frac{v^2 2\sin\theta\cos\theta}{g} = 2 \times \frac{v^2 \sin^2\theta}{g} \Rightarrow \tan\theta = 1 \Rightarrow \theta = 45°$

*23. 50kg ভরের একজন লোক $327 cm/s^2$ 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 $= m(g + a) = 50 \times (9.8 + 3.27) = 653.5N \approx 654N$

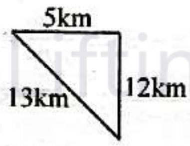
24. এক ব্যক্তি ঘন্টায় 3km বেগে উত্তর দিকে 12km হাঁটার পর পশ্চিম দিকে 150 মিনিটে 5km পথ হাঁটল। ব্যক্তিটির গড় বেগ হল–

(a) $\frac{17}{6}$ km/hr (b) $\frac{2}{3}$ km/hr (c) 2km/hr (d) 2.5km/hr

সমাধান: (c); মোট সরণ $= \sqrt{12^2 + 5^2} = 13km$

মোট সময় $= \frac{12}{3} + 2.5 = 6.5hr$

$\therefore$ গড়বেগ $= \frac{13}{6.5} = 2$ km/hr



25. যদি $\cot\theta = 2$ হয়, তবে $10\sin 2\theta - 6\tan 2\theta$ 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, $10\sin 2\theta - 6\tan 2\theta \approx 0$

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 $= 96 + 72 = 168$

Academic & Admission We Rise By Lifting Others

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, $x\times 10.5 = 24.5\times(5-x)$

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 $\lim_{h\to 0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ এর মান হবে-

(a) $-4\times 2^{4x}\log_e 2$ (b) $4\times 2^{-4x}\log_e 2$ (c) $2^{-4x}\log_e 2$ (d) $-4\times 2^{-4x-1}$

সমাধান: (b); $f(x) = 2^{-4x}$; $\lim_{h\to 0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h} = \frac{d}{dx}f(x) = 2^{-4x}\log_e 2(-4) = -4\times 2^{-4x}\log_e 2$

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
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 6.1×10^6m ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি গ্রহের পৃষ্ঠ হতে 2.0kg ভরের একটি বস্তুকে মহাশূন্যে পাঠাতে প্রয়োজনীয় শক্তির পরিমাণ হল– (দেওয়া আছে, $G = 6.7\times10^{-11}Nm^2kg^{-2}$)
(a) 9.0J (b) 2.2×10^8J (c) 1.1×10^8J (d) 1.1×10^6J
সমাধান: (c); মুক্তিবেগ, $V = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2\times6.7\times10^{-11}\times5\times10^{24}}{6.1\times10^6}} = 10480.27ms^{-1}$
$\therefore$ প্রয়োজনীয় শক্তি $= \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\times 2\times(10480.27)^2 = 1.1\times10^8$J

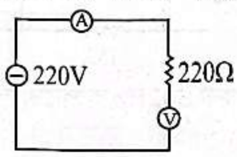
39. একটি তরঙ্গের তীব্রতা সরাসরি যার সমানুপাতিক, তা হলঃ [Ans: b]
(a) স্পন্দনের বিস্তার (b) স্পন্দনের বিস্তারের বর্গ (c) স্পন্দনের কম্পাঙ্ক (d) পিচ

40. কোন কম্পাঙ্কের সরল দোলনগতির ত্বরণ a এবং সরণ x-এর সম্পর্কটি $a = -\omega^2x$ সমীকরণের সাথে সম্পর্কিত?
(a) ω (b) $2\pi\omega$ (c) $\frac{\omega}{2\pi}$ (d) $\frac{2\pi}{\omega}$
সমাধান: (c); $a = -\omega^2x$; $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi}$

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-দৈর্ঘ্যের 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: $T = \theta + 273.15 = 775K$

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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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–

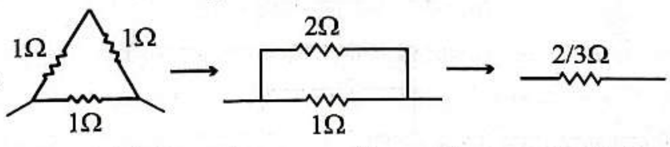
(a) $\frac{IR}{L}$ (b) IRL (c) $\frac{RL}{I}$ (d) $\frac{IL}{R}$

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।

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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) ; $V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 15\times10^{10}}{365\times24\times60\times60}$ $r = 15\times10^7 km = 15\times10^{10} m$

$= 2.99\times10^4 m/s = 3\times10$ km/s = 30 km/s $T = 365$ days $= 265\times24\times60\times60 sec$

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? [Ans: b]

(a) আর্মেচার কুণ্ডলীর পাক সংখ্যা বৃদ্ধি করলে (b) কুণ্ডলীটি একটি নরম লোহার উপর প্যাঁচালে

(c) আর্মেচারের ঘূর্ণনস্থলের ফাঁকা জায়গাটি বৃদ্ধি করল (d) উচ্চ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র ব্যবহার করলে

69. একটি কার্ণো-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 pathshala We Rise By Lifting Others

76. A → 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 তালিকাভুক্ত করলে নিচের কোনটি সঠিক হবে?

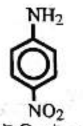
(a) $CH_4 < NH_3 < H_2O < HF$ (b) $NH_3 < CH_4 < H_2O < HF$ [Ans: d]

(c) $HF < CH_4 < NH_3 < H_2O$ (d) $CH_4 < NH_3 < HF < H_2O$

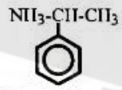
79. কোন গ্যাস দাহ্য নয়? [Ans: c]

(a) বিউটেন (b) হাইড্রোজেন (c) অক্সিজেন (d) প্রোপেন

80. নিচের কোন যৌগটি ডেটল নির্দেশ করে? [Ans: d]

(a) 

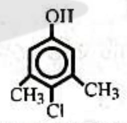
4–নাইট্রোফিনাইল অ্যামিন

(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?

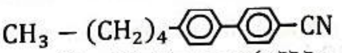
(a) 6.55% (b) 13.1% (c) 26.2% (d) 30.0%

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]

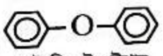
(a) বেগুনী (b) হলুদ (c) সবুজ (d) লাল

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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting others

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) $K_2Cr_2O_7$
সমাধানঃ (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) $HClO_3$
সমাধানঃ (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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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 the (A) smallest one than (B) has ever been (C) developed. (D) [Ans: b]

110. A census (A) of the island revealed (B) a population of only (C) 10,000 people. (D) [Ans: d]

111. It is normal (A) for students to be (B) nervous when they (C) were (D) preparing for a new school year. [Ans: d]

112. Either (A) the teacher or the (B) students writes (C) on (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

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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) $^5C_1 \times {}^4C_3 = 20$

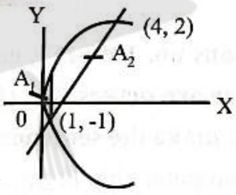
(ii) $^5C_2 \times {}^4C_2 = 60$

(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, $-64\int_1^0 (1-y^2)y^2 dy$

$= 64\int_0^1 y^2 dy - 64\int_0^1 y^4 dy$

$= 64\left[\frac{y^3}{3}\right]_0^1 - 64\left[\frac{y^5}{5}\right]_0^1$

$= \frac{128}{15}$ (Ans.)

অথবা, Let, $4 - y = z^2 \Rightarrow y = 4 - z^2 \therefore dy = -2zdz \therefore \int_2^0 (4-z^2)z(-2z)dz$

$\therefore \int_2^0 (z^2-4)2z^2 dz = 2\int_2^0 z^4 dz - 8\int z^2 dz = 2\left[\frac{z^5}{5}\right]_2^0 - 8\left[\frac{z^3}{3}\right]_2^0$

$2\left(-\frac{2^5}{5}\right) - 8\left(-\frac{2^3}{3}\right) = \frac{64}{3} - \frac{64}{5} = \frac{128}{15}$ (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, $t = \frac{1.96}{9.8} = 0.2$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 $= (1176 + 9.8)\times4\times10^{-3} = 4.7432$N (Ans.)

Shortcut for objective: $F = mg\left(1+\frac{h}{x}\right) = 0.04\times9.8\times\left(1+\frac{6}{0.05}\right) = 4.7432$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, $P = 134.05\times746\times90\%$ W = 90001.17

গতিশক্তি = কৃতকাজ ; $\frac{1}{2}mv^2 = Pt \Rightarrow t = \frac{1}{2P}mv^2 \Rightarrow t = 5.99992201$ sec $\Rightarrow t \approx 6$ 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। ($R_e = 6400$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.)

$Vt = 2\pi(R+h) \Rightarrow t = \frac{2\pi(R+h)}{v} \Rightarrow t = 5377.98\text{sec} \Rightarrow t \approx 89.633$ 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: $C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{\epsilon_0\times\pi r^2}{d} = \frac{\epsilon_0\pi\times0.08^2}{0.002} = 8.901\times10^{-11}F$

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 = 124 gm; 2×(2×31 + 5×16) = 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

$\therefore v\times0.05 = 0.614 \Rightarrow v = 12.280\ L = 12280\ mL\ \left[M = \frac{n}{V} = \frac{\text{মোল}}{\text{লিটার}}\right]$

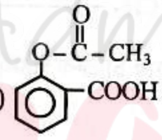
22. (a) নিম্নের অক্সাইডগুলোকে অম্লীয়, ক্ষারীয়, উভধর্মী, পার-অক্সাইড এবং সুপার অক্সাইড হিসেবে শ্রেণীভেদ কর।

(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: $NaNO_2(s) + HCl(aq) \rightarrow HNO_2(aq) + NaCl(aq)$

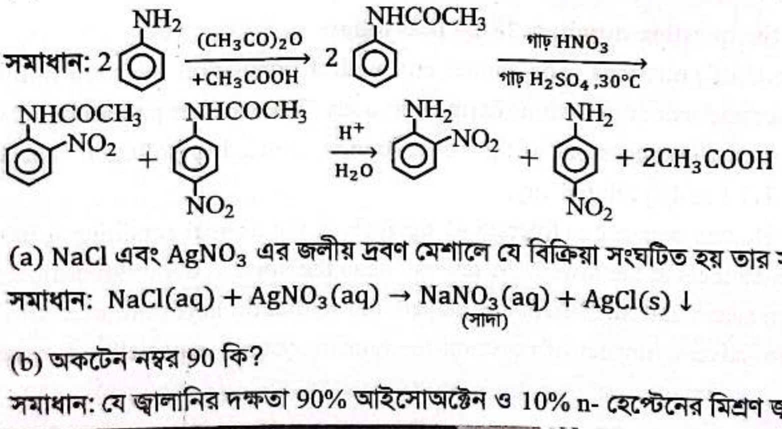
$1° \rightarrow CH_3 - NH_2(aq) + HO - NO(aq) \xrightarrow{NaNO_2,\ HCl} CH_3OH(l) + N_2\uparrow(g) + H_2O(l)$

$2° \rightarrow (CH_3)_2 - NH(aq) + HO - NO(aq) \xrightarrow{NaNO_2,\ HCl} (CH_3)_2N - NO(l) + H_2O(l)$

$3° \rightarrow (CH_3)_3N + HNO_2(aq) \xrightarrow{NaNO_2, HCl} \left[(CH_3)_3\overset{+}{N}H\right]N\overset{-}{O}_2(aq)$

(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।

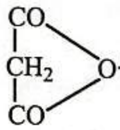
সমাধান: $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow \underset{(\text{সাদা})}{NaNO_3}(aq) + AgCl(s)\downarrow$

(b) অকটেন নম্বর 90 কি?

সমাধান: যে জ্বালানির দক্ষতা 90% আইসোঅক্টেন ও 10% n- হেপ্টেনের মিশ্রণ জ্বালানীর সমান।

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

25. নিম্নের বিক্রিয়াগুলো পূর্ণ করঃ

(a) $CH_2(COOH)_2 + P_4O_{10} \rightarrow$ সমাধান:  $+ 4H_3PO_4$ (নিরুদন বিক্রিয়া)

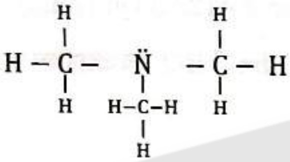
(b) $MnO_4^- + \overset{COO^-}{\underset{COO^-}{|}} + H^+ \rightarrow$ সমাধান: $Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$ (জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া)

(c) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + I^- \rightarrow$ সমাধান: $Cr^{3+} + I_2 + H_2O$ (জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া)

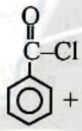
(d) $NaHSO_3 + H_2S \rightarrow$ সমাধান: $S + H_2O + NaOH$ (অসমানুপাতিক)

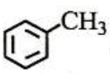
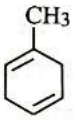
(e) $Na_2CO_3 + NO_2 \rightarrow$ সমাধান: $NaNO_3 + NaNO_2 + CO_2$ (অসমানুপাতিক)

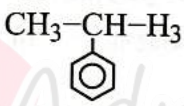
26. (a) C_3H_9N আনবিক ফরমূলা সম্বলিত যৌগটির গাঠনিক ফরমূলা লিখ যার মধ্যে কোন কার্বন-কার্বন বন্ধন নাই।

সমাধান: 

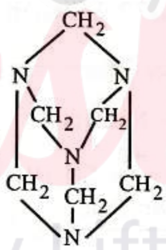
(b) নিম্নের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদন লিখ।

(i) $+ ClCOCl \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3}$ সমাধান:  $+ HCl$

(ii)  $\xrightarrow[C_2H_5OH]{Na \backslash Liq.NH_3}$ 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.

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) ; $fog = f(g(x)) = f(x^2+1) = \sqrt{x^2+1-2} = \sqrt{x^2-1} \therefore \text{Dom } f = (-\infty, -1] \cup [1, \infty)$

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 $-\frac{3}{4}$

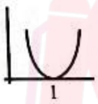
09. $(0, -1)$ এবং $(2, 3)$ বিন্দুদ্বয়ের সংযোগ রেখাকে ব্যাস ধরে অঙ্কিত বৃত্তটি x-অক্ষ থেকে যে পরিমাণ অংশ ছেদ করে তা হচ্ছে-

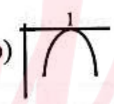
(a) 4 (b) 2 (c) 3 (d) $3\sqrt{2}$

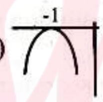
সমাধান: (a); $x(x-2) + (y+1)(y-3) = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + y^2 - 2y - 3 = 0 \Rightarrow x^2 + y^2 - 2x - 2y - 3 = 0$

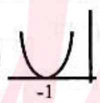
$\therefore$ x অক্ষ থেকে ছেদক অংশ $= 2\sqrt{g^2 - c} = 2\sqrt{1^2 + 3} = 4$

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) ; $4y = 3(x-4), 4y = 3(x-1), d = \frac{c_1 \sim c_2}{\sqrt{a^2+b^2}} = \frac{3\times4-3\times1}{\sqrt{3^2+4^2}} = \frac{9}{5}$

pathshala Academic & Admission We Rise By Lifting others

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) ; $\int_0^{\pi/4} \frac{2\tan\theta\sec^2\theta\, d\theta}{\tan^4\theta + 1} = \tan^2\theta = z$ $\quad [\theta = 0 \to z = 0;\ \theta = \frac{\pi}{4} \to z = 1]$

$\Rightarrow 2\tan\theta\sec^2\theta\ d\theta = dz$; $\int_0^1 \frac{dz}{1+z^2} = [\tan^{-1}z]_0^1 = \frac{\pi}{4}$

*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।

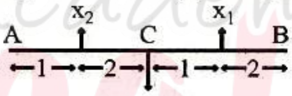
(a) 9.31 kg (b) 10.62 kg (c) 8.62 kg (d) 7.62 kg

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?

Academic & Admission

(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–

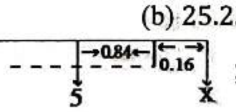
(a) 90° (b) 60° (c) 45° (d) 30°

সমাধান: (b) ; $3P^2 = P^2 + P^2 + 2P^2\cos\alpha \Rightarrow \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$ $\therefore \alpha = 60°$

We Rise By Lifting Others

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

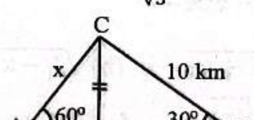
সমাধান: (d) ; 

; $5 \times 0.84 = x \times 0.16$ $\therefore x = 26.25\ kg$

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); $CD = x\sin 60° = BC\sin 30° \Rightarrow x = \frac{BC\sin 30°}{\sin 60°} \Rightarrow x = \frac{10}{\sqrt{3}}km\ h^{-1}$



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–

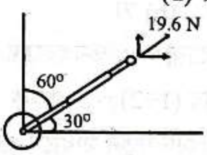
(a) 0 J (b) 40 J (c) 120 J (d) 240 J

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। ∴ 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, $f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$

∴ 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

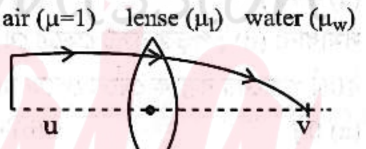
সমাধান: (d) ; $y = 2\sin(3140t - x)$; $\omega = 2\pi f = 3140$; $\frac{2\pi}{\lambda} = 1$; $\lambda = 2\pi$; কম্পাঙ্ক = 500 Hz

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 $v = f \therefore \frac{\mu_w}{f} = \frac{1}{r}(2\mu_l - 1 - \mu_w) \ldots\ldots\ldots$ (i)

এখন, $\frac{1}{f_a} = (\mu_l - 1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{1}{f_a} = (\mu_l - 1)\frac{2}{r} \Rightarrow r = 25$cm

(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 ∝ (বিস্তার)² ∴ তরঙ্গদ্বয়ের বিস্তার যথাক্রমে 1 ও 2 একক

∴ গঠনমূলক ব্যতিচারে বিস্তার (1+2) = 3 একক ∴ প্রাবল্য 9 একক ∴ 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?

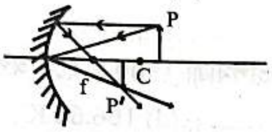
(a) বড় তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং সরু ছিদ্র (b) ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং সরু ছিদ্র
(c) ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং প্রশস্থ ছিদ্র (d) বড় তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং প্রশস্থ ছিদ্র

সমাধান: কেন্দ্রীয় চরম হতে যে কোন জোড়ার দূরত্ব = $\frac{n\lambda D}{a}$ ∴ 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) ; $ds = \int_{273}^{313} \frac{msdt}{t} = 10 \times 10^{-3} \times 4200 \times [\ln t]_{273}^{313} JK^{-1}$

$= 10 \times 10^{-3} \times 4200 \times (\ln 313 - \ln 273) JK^{-1} = 5.742 JK^{-1} = 1.37$ cal K^{-1}

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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] $\therefore$ 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 $\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{(273+56)}{(273+14)}} = 1.07067$

$\therefore$ 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, $H_2 = \frac{V_2^2}{R}t_2 = \left(\frac{V_1}{2}\right)^2 \frac{1}{R} 4t_1 = \frac{V_1^2}{R}t_1$ [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

$C' = KC\ V' = \frac{Q}{C'} = \frac{V}{K} \therefore E_2 = \frac{1}{2}.KC.\frac{V^2}{K^2} = \frac{1}{2}.\frac{1}{K}.CV^2$; $\frac{5}{2}.CV^2 = \frac{1}{2}.\frac{CV^2}{K}$ $K = \frac{1}{5}$

71. 1μC চার্জকে অপর একটি +10 μC চার্জের চারিপাশে $\frac{20}{\pi}$m ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট বৃত্তাকার পথে ঘোরানো হল। +10μC চার্জটি বৃত্তের কেন্দ্রে অবস্থান করলে কাজের পরিমাণ হবে–

(a) 0 (b) 4×10^{-9}J (c) 4×10^{-6}J (d) 4×10^{-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 উর্ধ্বপতিত 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) $\left(-H_2C - \underset{|}{\overset{}{C}}H - \underset{Cl}{} \right)_n$ (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 = 245.2gm

$\therefore 60g\ KClO_3 = \frac{3\times22.4\times60}{245.2} = 16.4L$

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 মৌলটি 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 $\therefore$ 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 প্লাষ্টার 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

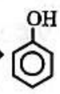
সমাধান: (d) ; লাইমষ্টোন ক্ষারীয় তাই এসিড লাইমষ্টোনকে দ্রবীভূত করে।

107. নিম্নের কোনটি সঠিক বিক্রিয়া উৎপাদ হবে যখন দুই অণু অ্যাসিটালডিহাইড সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করবে?

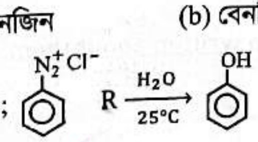
(a) $CH_3CH(OH)CH_2CHO$ (b) $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - \underset{O}{\underset{||}{C}} - CH_3$

(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? $R \xrightarrow[25°C]{H_2O}$ 

(a) ক্লোরোবেনজিন (b) বেনজিন ডায়াজোনিয়াম লবণ (c) অ্যানিলিন (d) বেনজালডিহাইড

সমাধান: (b) ; 

Academic & Admission pathshala We Rise By Lifting Others

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]