পাঠ্যসূচি

পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস অনুযায়ী বিষয় বিন্যাস

		পৃষ্ঠা নং
স্টেপ-০১	কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির প্রাথমিক কথা	
১	সাফল্য টনিকঃ সফল প্রস্তুতির আসল কথা	01-04
২	কৃষি ভর্তি পরীক্ষায় নেটওয়ার্ক বইয়ের গুরুত্ব	05-15
৩	গাণিতিক সমস্যার মৌলিক জ্ঞান	16-20
স্টেপ-০২	সাম্প্রতিক প্রশ্ন বিশ্লেষণ	
	সমন্বিত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা (২০২২-২৩)	21-41
স্টেপ-০৩	বিষয়ভিত্তিক CONCEPT আলোচনা ও প্রশ্ন বিশ্লেষণ	
	সার্ভে টেবিল	42-46

পদার্থবিজ্ঞান — পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস — 47-229

	১ম পত্র			পাঠ্যসূচি-০২: সংক্ষিপ্ত সিলেবাস — ২য় পত্র	
০২	ভেক্টর	53-65	০১	তাপগতিবিদ্যা	139-151
০৪	নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	66-79	০২	স্থির তড়িৎ	152-161
০৫	কাজ, ক্ষমতা ও শক্তি	80-88	০৩	চল তড়িৎ	162-176
০৬	মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	89-97	০৭	ভৌত আলোকবিজ্ঞান	177-185
০৭	পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	98-107	০৮	আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা	186-195
০৮	পর্যাবৃত্ত গতি	108-117	০৯	পরমাণুর মডেল এবং নিউ. পদার্থবিজ্ঞান	196-204
১০	আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব	118-127	১০	সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেক্ট্রনিক্স	205-214

রসায়ন — পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস — 230-399

	১ম পত্র			পাঠ্যসূচি-০২: সংক্ষিপ্ত সিলেবাস — ২য় পত্র	
০২	গুণগত রসায়ন	230-249	০১	পরিবেশ রসায়ন	306-322
০৩	মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন	250-276	০২	জৈব রসায়ন	323-364
০৪	রাসায়নিক পরিবর্তন	277-295	০৩	পরিমাণগত রসায়ন	365-387
০৫	কর্মমুখী রসায়ন	296-304	০৪	তড়িৎ রসায়ন	388-397

গণিত — পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস — 400-553

	১ম পত্র			পাঠ্যসূচি-০২: সংক্ষিপ্ত সিলেবাস — ২য় পত্র	
০১	ম্যাট্রিক্স ও নির্ণায়ক	400-407	০৩	জটিল সংখ্যা	492-498
০৩	সরলরেখা	408-425	০৪	বহুপদী ও বহুপদী সমীকরণ	499-507
০৪	বৃত্ত	426-434	০৬	কণিক	508-516
০৭	সংযুক্ত কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	435-445	০৭	বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশন ও ত্রি. সমীকরণ	517-525
০৯	অন্তরীকরণ	446-464	০৮	স্থিতিবিদ্যা	526-531
১০	যোগজীকরণ	465-477	০৯	সমতলে বস্তু কণার গতি	532-539

জীববিজ্ঞান — পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস — 554-713

	১ম পত্র			পাঠ্যসূচি-০২: সংক্ষিপ্ত সিলেবাস — ২য় পত্র	
০১	কোষ ও এর গঠন	560-574	০১	প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস	649-655
০২	কোষ বিভাজন	575-580	০২	প্রাণীর পরিচিতি	656-663
০৪	অণুজীব	581-591	০৩	পরিপাক ও শোষণ	664-671
০৭	নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ	592-603	০৪	রক্ত ও সঞ্চালন	672-679
০৮	টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র	604-611	০৫	শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া	680-683
০৯	উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব	612-622	০৭	চলন ও অঙ্গচালনা	684-690
১১	জীব প্রযুক্তি	623-929	১১	জিনতত্ত্ব ও বিবর্তন	691-698

	ইংরেজি	714-794
স্টেপ-০৪	বিগত বছরের ফ্রেশ প্রশ্ন ও সমাধান (২০১৯-২০ থেকে ২০২২-২৩)	795-809
স্টেপ-০৫	মডেল টেস্ট	810-812

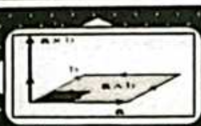
POLL MACHINE
Preparation and Practice for effective delivery

CamScanner

অধ্যায় ০২

প্রথম পত্র

ভেক্টর (VECTOR)



কি পড়ব ? কেন পড়ব ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	একক ভেক্টর ও অবস্থান ভেক্টর	★★
02	মধ্যবর্তী কোণ ও দিকাক্ষ নির্ণয়	★★★
03	সামন্তরিকের সূত্র, লব্ধি ও দিক নির্ণয় এবং লন রোলার সংক্রান্ত	★★★
04	ভেক্টরের ক্রস গুণফল, ডট গুণফল, লম্ব অভিক্ষেপ ও উপাংশ সংক্রান্ত	★★
05	দুটি ভেক্টর পরস্পর লম্ব ও সমান্তরাল হওয়ার শর্ত	★★★
06	ক্ষেত্রফল সংক্রান্ত	★★
07	বৃষ্টি ও নদী-নৌকা সংক্রান্ত	★
08	ডাইভারজেন্স, গ্রেডিয়েন্ট, কার্ল সংক্রান্ত গাণিতিক প্রয়োগ	★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 একক ভেক্টর ও অবস্থান ভেক্টর

FORMULA একক ভেক্টর:

- কোন ভেক্টরের দিকে একক ভেক্টর $= \frac{\text{ভেক্টর}}{\text{মান}}$
- কোন ভেক্টরের সমান্তরাল দিকে একক ভেক্টর $= \pm\frac{\text{ভেক্টর}}{\text{মান}}$
- $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর লব্ধির সমান্তরাল দিকে একক ভেক্টর $= \pm\frac{\vec{A}+\vec{B}}{|\vec{A}+\vec{B}|}$
- $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর সমতলের উপর লম্ব একক ভেক্টর $= \pm\frac{\vec{A}\times\vec{B}}{|\vec{A}\times\vec{B}|}$
- $\vec{A}= x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ হলে $|\vec{A}| = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

POLL MACHINE

Model EXAMPLE $\vec{P} = 2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ এবং $\vec{Q} = 6\hat{i} + 3\hat{j} - 3\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয়ের উভয়ের ওপর লম্ব দিকে একটি একক ভেক্টর কোনটি হবে?

Shortcut Solⁿ $\vec{P}, \vec{Q}$ এর উপর লম্ব দিকে ভেক্টর $= \vec{P}\times\vec{Q}$

Preparation and Practice are vital for effective delivery

$$\therefore \vec{P}\times\vec{Q} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 2 & -1 \\ 6 & 3 & -3 \end{vmatrix} = \hat{i}(-6+3)-\hat{j}(-6+6)+\hat{k}(6-12) = -3\hat{i}-6\hat{k}$$

$$\therefore \text{লম্ব দিকে একক ভেক্টর} = \frac{-3(\hat{i}+2\hat{k})}{\sqrt{(-3)^2+(-6)^2}} = \frac{-3(\hat{i}+2\hat{k})}{\sqrt{45}}$$

CONCEPT PRACTICE

01. ভেক্টর $\underline{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ এর সমান্তরাল একক ভেক্টর কোনটি?

02. P ও Q বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর যথাক্রমে $\vec{P} = (\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$ এবং $\vec{Q} = (2\hat{i}+3\hat{j}-2\hat{k})$, $\vec{PQ}$ ভেক্টর নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. $\underline{A}$ এর সমান্তরাল একক ভেক্টর $\hat{a} = \frac{A}{|A|} = \frac{2\hat{i}-\hat{j}+2\hat{k}}{\sqrt{(2^2)+(-1)^2+2^2}} = \frac{2}{3}\hat{i} - \frac{1}{3}\hat{j} + \frac{2}{3}\hat{k}$

02. $\vec{PQ} = \vec{OQ} - \vec{OP} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k} - (\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}) = \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$

CS CamScanner

CONCEPT- 02 মধ্যবর্তী কোণ ও দিকাক্ষ নির্ণয়

FORMULA ▣ অন্তর্ভুক্ত কোণ: $\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{AB} \Rightarrow \theta = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{A}.\vec{B}}{AB}\right)$; (দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোন বের করতে হলে ডট গুনন করতে হবে)

▣ $\theta = \tan^{-1}\frac{\text{ভেক্টর গুণফলের মান}}{\text{স্কেলার গুণফলের মান}} = \tan^{-1}\frac{|\vec{A}\times\vec{B}|}{\vec{A}.\vec{B}}$

▣ XY তলের সাথে কোণ, $\theta_1 = \tan^{-1}\left(\frac{A_z}{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}\right)$

▣ ZY তলের সাথে কোণ, $\theta_2 = \tan^{-1}\left(\frac{A_x}{\sqrt{A_z^2 + A_y^2}}\right)$

▣ XZ তলের সাথে কোণ, $\theta_3 = \tan^{-1}\left(\frac{A_y}{\sqrt{A_x^2 + A_z^2}}\right)$

▣ $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$ হলে,

- $\vec{A}$ ভেক্টরের x অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_x = \cos^{-1}\frac{A_x}{|\vec{A}|}$
- $\vec{A}$ ভেক্টরের x অক্ষের সাথে দিক কোসাইন, $\cos\theta_x = \frac{A_x}{|\vec{A}|}$
- $\vec{A}$ ভেক্টরের y অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_y = \cos^{-1}\frac{A_y}{|\vec{A}|}$
- $\vec{A}$ ভেক্টরের y অক্ষের সাথে দিক কোসাইন, $\cos\theta_y = \frac{A_y}{|\vec{A}|}$
- $\vec{A}$ ভেক্টরের z অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_z = \cos^{-1}\frac{A_z}{|\vec{A}|}$
- $\vec{A}$ ভেক্টরের z অক্ষের সাথে দিক কোসাইন, $\cos\theta_z = \frac{A_z}{|\vec{A}|}$

☺ $\cos^2\theta_x + \cos^2\theta_y + \cos^2\theta_z = 1$ [দিক কোসাইনগুলোর বর্গের সমষ্টি 1]

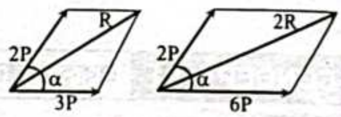
Model EXAMPLE কোন বিন্দুতে ক্রিয়ারত 3P এবং 2P মানের দুইটি বলের লব্ধি R. ১ম বলটির মান দ্বিগুণ করলে লব্ধির মান ও দ্বিগুণ হয়। বলদ্বয়ের অন্তর্গত কোণ নির্ণয় কর।

Shortcut Solⁿ ১ম ক্ষেত্রে, $R^2 = (3P)^2 + (2P)^2 + 2.3P.\ 2P\cos\alpha \Rightarrow R^2 = 13P^2 + 12P^2\cos\alpha \Rightarrow R^2 = P^2(13 + 12\cos\alpha)$ .... (i)

২য় ক্ষেত্রে, $(2R)^2 = (2.3P)^2 + (2P)^2 + 2.6P.\ 2P.\cos\alpha$

$\Rightarrow 4R^2 = 40P^2 + 24P^2\cos\alpha \Rightarrow 4R^2 = P^2(40 + 24\cos\alpha)$ .... (ii)

(i) ÷ (ii) $\Rightarrow \frac{R^2}{4R^2} = \frac{P^2(13+12\cos\alpha)}{P^2(40+24\cos\alpha)} \Rightarrow 40 + 24\cos\alpha = 4(13 + 12\cos\alpha) \Rightarrow \alpha = \cos^{-1}\left(-\frac{12}{24}\right)\ \therefore \alpha = 120°$



CONCEPT PRACTICE

01. দু'টি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। তারা পরস্পর 240° কোণে ক্রিয়া করে। উহাদের লব্ধির দিক-

02. $2\vec{A}$ ও $\vec{A}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের সঙ্গে একটি নির্দিষ্ট কোণে আনত। প্রথম ভেক্টরকে দ্বিগুণ করলে লব্ধির মান তিনগুণ বৃদ্ধি হয়। ভেক্টরদ্বয়ের অন্তবর্তী কোণ কত?

03. $3\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$, y অক্ষের সাথে কত কোণে থাকে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\theta = \frac{\alpha}{2} = \frac{240}{2} = 120$ [P = Q হলে $\theta = \frac{\alpha}{2}$]

02. $R^2 = 4A^2 + A^2 + 2.2A.\ A\cos\alpha \Rightarrow R^2 = 5A^2 + 4A^2\cos\alpha$ .... (i) আবার, $9R^2 = 16A^2 + A^2 + 2.4A.\ A\cos\alpha \Rightarrow 9R^2 = 17A^2 + 8A^2\cos\alpha$ ..... (ii)
এখন, (i × 9 − ii) করে পাই, $28A^2 + 28A^2\cos\alpha = 0 \Rightarrow \cos\alpha = -1\ \therefore \alpha = 180°$.

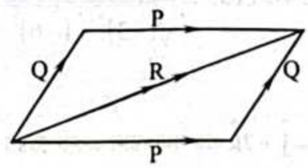
03. $\cos\theta_y = \frac{2}{\sqrt{9+4+4}} = \frac{2}{\sqrt{17}} \Rightarrow \theta_y = \cos^{-1}\frac{2}{\sqrt{17}}$

CONCEPT- 03 সামন্তরিকের সূত্র, লব্ধি ও দিক নির্ণয় এবং লন রোলার সংক্রান্ত

FORMULA $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha}$ [P ও Q এর মধ্যবর্তী কোণ α]

লব্ধির দিক $\tan\theta = \frac{Q\sin\alpha}{P + Q\cos\alpha}$; $\vec{R}$ যার সাথে কোণ করবে সেটি P এর স্থানে বসবে

যার সাপেক্ষে অর্থাৎ যার সাথে লব্ধি সে একা থাকবে।



মধ্যবর্তী কোণ (α)	লব্ধি (R)	লব্ধির দিক (θ)
0° বা একই দিকে	$R_{max} = P + Q = \lvert\vec{P} + \vec{Q}\rvert$	0°
$0° < \alpha < 90°$	$0 < R < R_{max}$	সূক্ষ্মকোণ ($0° < \theta < 90°$)
90° বা পরস্পর উল্লম্ব	$R_P = \sqrt{P^2 + Q^2}$; $R_{max}^2 + R_{min}^2 = 2R_P^2$ or, $R_{60°}^2 + R_{120°}^2 = 2R_{90°}^2$	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{Q}{P}\right)$
$90° < \alpha < 180°$	$R > R_{min}$ বা, $0 < R$	স্থূলকোণ বা সূক্ষ্মকোণ ($0° < \theta < 180°$)
180° বা বিপরীত দিকে	$R_{min} = P \sim Q$	180°

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

Special Case:

- $P = Q$ হলে $R = \sqrt{2}P$ এবং $\alpha = 90°$
- $P = 2Q$ এবং লব্ধি বরাবর ক্রিয়া করলে $\alpha = 120°$
- $P = Q = R$ হলে $\alpha = 120°$ এবং $\theta = \frac{\alpha}{2}$　[$P = Q$ হলে লব্ধি, $R = 2P\cos\frac{\alpha}{2}$ এবং মধ্যবর্তী কোণ, $\theta = \frac{\alpha}{2}$]

লব্ধির রেঞ্জ $R_{min} \le R \le R_{max}$　Or, $P - Q \le R \le P + Q$

লন রোলার সম্পর্কিতঃ

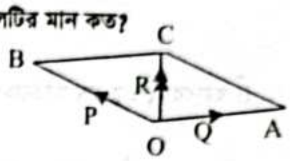
- টানার সময়ঃ (i) ওজন হ্রাস পায়।
  (ii) আপাত ওজন $W_1 = mg - F\sin\theta$
- ঠেলার সময়ঃ (i) ওজন বৃদ্ধি পায়।
  (ii) আপাত ওজন $W_2 = mg + F\sin\theta$
- θ কোণে লন রোলার F বলে ঠেললে/ টানলে $W_2 > W_1$; $\Delta W = W_2 - W_1 = 2F\sin\theta$

ক্রিকেট পিচ রোলার দিয়ে সমান করতে উল্লম্ব বরাবর নিচের দিকে বেশি বলের প্রয়োজন, ফলে রোলার ঠেলা তখন কার্যকর হয়।

Model EXAMPLE দুইটি বলের লব্ধি 40 N. বল দুটির মধ্যে ছোট বলটির মান 30 N এবং এটি লব্ধি বলের লম্ব বরাবর ক্রিয়া করে। বড় বলটির মান কত?

Shortcut Sol^n ১ম বল P = ? ২য় বল Q = 30N　লব্ধি, R = 40N

২য় বল লব্ধির সাথে সমকোনে আনত।　∴ চিত্র হতে, $P = \sqrt{(40)^2 + (30)^2}$ বা, P = 50N



CONCEPT PRACTICE

01. দুটি ভেক্টর রাশির প্রত্যেকটির মান 7 একক। এরা পরস্পর 120^0 কোণে থেকে একই সাথে কোন বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধির মান কত হবে?
02. দুটি দিক রাশির বৃহত্তম লব্ধি 14 একক এবং ক্ষুদ্রতর লব্ধি 2 একক। রাশিদ্বয়ের মান কত?
03. 5N ও 10N মানের দুটি বল একটি কণার উপর আরোপিত হলে কোন বলটি কণাটির উপর লব্ধি বল হতে পারে না?
04. দুটি দিক রাশির প্রত্যেকটির মান 10 একক এবং মধ্যবর্তী কোণ 90^0 হলে, লব্ধি কত?
05. দুটি দিক রাশির বৃহত্তম লব্ধি 14 একক এবং ক্ষুদ্রতম লব্ধি 2 একক। বলদ্বয় পরস্পর লম্বভাবে ক্রিয়া করলে লব্ধি কত?
06. $2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ এবং $2\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$ ভেক্টর দুইটির লব্ধি মান ও দিক কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $P = Q = R$; যখন, $\alpha = 120°$　∴ R = 7
02. $P+Q = 14$ এবং $P-Q = 2$　∴ P = 8 একক এবং Q = 6 একক।
03. $R_{min} \le R \le R_{max}$: $R_{max} = (5 + 10)N = 15N$, $R_{min} = 10-5 = 5N$ সুতরাং লব্ধি, 15N হতে পারে এবং 5N হতে পারে এবং 15N ও 5N এর মধ্যবর্তী যে কোন বল হতে পারে। তবে 5N এর কম বা 15N এর বেশি হতে পারবে না।
04. $P = Q$ এবং $\alpha = 90°$ হলে, $R = P\sqrt{2} = 10\sqrt{2} = 14.14$ একক
05. $R^2_{max} + R^2_{min} = 2R^2_{per}$ [$\alpha = 90^0$ হলে] $\Rightarrow 14^2 + 2^2 = 2R^2_{per}$ ∴ $R_{per} = 10$ একক
06. লব্ধি $= 4\hat{i}$　∴ লব্ধি মান $= \sqrt{4^2} = 4$ এবং দিক X অক্ষ বরাবর কারন $\hat{i}$ একক ভেক্টর।

CONCEPT- 04 ভেক্টরের ক্রস গুণফল, ডট গুণফল, লম্ব অভিক্ষেপ ও উপাংশ সংক্রান্ত

FORMULA ▣ A এবং B দুটি ভেক্টরের　• ডট গুণন, $\vec{A}.\vec{B} = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z = AB\cos\theta$　• ক্রসগুণন, $\vec{A} \times \vec{B} = \hat{\eta}\, AB\sin\theta = -\vec{B} \times \vec{A} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$

▣ যখন $\vec{A}.\vec{B} = \vec{A} \times \vec{B}$ হলে, $\alpha = 45°$

▣ অভিক্ষেপ ও উপাংশ বিষয়ক সূত্রাবলী। (উল্লেখ্য উপাংশকে অংশকও বলা হয়।) [মনে রাখবে যা লম্ব অভিক্ষেপ সে নিজেই cosθ]

অভিক্ষেপ (স্কেলার রাশি)	উপাংশ (ভেক্টর রাশি)
• $\vec{A}$ বরাবর $\vec{B}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ, $B\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{A}\rvert} = \vec{B}\,\hat{a}$	• $\vec{A}$ বরাবর $\vec{B}$ এর উপাংশ $= \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{A}\rvert} \times \hat{a}$ [$\hat{a} = \frac{\vec{A}}{\lvert\vec{A}\rvert}$]
• $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ, $A\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{B}\rvert} = \vec{A}\,\hat{b}$	• $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর উপাংশ $= \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{B}\rvert} \times \hat{b}$ [$\hat{b} = \frac{\vec{B}}{\lvert\vec{B}\rvert}$]

▣ তিনটি ভেক্টর একই তলে হওয়ার শর্ত: $\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C}) = 0$ অথবা $(\vec{A} \times \vec{B}).\vec{C} = 0$ অথবা $(\vec{A} \times \vec{C}).\vec{B} = 0 \Rightarrow$ নির্ণায়কের মান শূন্য। অর্থাৎ $\begin{vmatrix} A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \\ C_x & C_y & C_z \end{vmatrix} = 0$

➤ **বিশেষ ক্ষেত্রসমূহ:**

α	স্কেলার গুণফল	ভেক্টর গুণফল
0°	$\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos0° = PQ.$	$\vec{R} = \vec{P} \times \vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin0° = 0$
90°	$\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos90° = 0.$	$\vec{R} = \vec{P} \times \vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin90° = PQ$
180°	$\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos180° = -PQ.$	$\vec{R} = \vec{P} \times \vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin180° = 0$

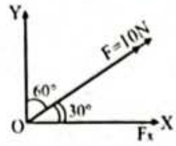
POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

Model EXAMPLE 10N এর একটি বল Y-অক্ষের সঙ্গে 60° কোণে আনত। বলটির X-অক্ষ বরাবর লম্ব উপাংশ কত?

Shortcut Solⁿ X অক্ষ বরাবর উপাংশ,

$F_x = F\cos\theta = 10 \times \cos 30° = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}$



CONCEPT PRACTICE

01. যদি $\vec{A} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$ হয় হবে $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ কত?

02. $\vec{A} = 3\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$, $\vec{B} = \hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$ $\vec{A}$ বরাবর $\vec{B}$এর অভিক্ষেপ কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ, $A\cos\theta = \frac{\vec{B}.\vec{A}}{|\vec{B}|} = \frac{2+2+2}{\sqrt{2^2+2^2+2^2}} = \sqrt{3}$

02. $\vec{A}$ বরাবর $\vec{B}$ এর অভিক্ষেপ, $B\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{A}|} = \frac{3.1+(-4)(-1)+3.2}{\sqrt{3^2+(-1)^2+3^2}} = \frac{13}{\sqrt{19}}$ [জেনে রাখ: যার বরাবর, যার অভিমুখে, যার সাপেক্ষে যার উপর তা সব সময় নিচে হয়।]

CONCEPT- 05 দুটি ভেক্টর পরস্পর লম্ব ও সমান্তরাল হওয়ার শর্ত

FORMULA

- দুটি ভেক্টর রাশির ডট গুণনের মান শূন্য হলে ভেক্টর পরস্পর লম্ব। $[\vec{A}.\vec{B} = 0 \Rightarrow AB\cos\theta = 0 \therefore \theta = 90°; A \perp B]$
- দুটি ভেক্টরের ক্রসগুনন শূন্য হলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমান্তরাল হবে। $[|\vec{A} \times \vec{B}| = 0 \Rightarrow AB\sin\theta = 0 \therefore \theta = 0°; A \parallel B]$
- দুটি ভেক্টর $A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$ এবং $B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}$ সমান্তরাল হওয়ার শর্ত: $\frac{A_x}{B_x} = \frac{A_y}{B_y} = \frac{A_z}{B_z}$

Model EXAMPLE a এর মান কত হলে $\vec{A} = a\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2a\hat{i} + a\hat{j} - 4\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব।

Shortcut Solⁿ $2a^2 - 2a - 4 = 0$, বা, $a^2 - a - 2 = 0$ বা, $a^2 - 2a + a - 2 = 0$ বা, $a(a-2) + 1(a-2) = 0$ বা, $a = 2, -1$

Model EXAMPLE a এর কোন মানের জন্য $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ সমান্তরাল হবে যেখানে $\vec{A} = 5\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 15\hat{i} + a\hat{j} + 9\hat{k}$

Shortcut Solⁿ $\frac{5}{15} = \frac{2}{a} \Rightarrow a = 6$

POLL MACHINE

CONCEPT PRACTICE

01. দুটি ভেক্টর $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}$ এবং $\vec{B} = x\hat{i} + 6\hat{j} - 8\hat{k}$ দেয়া আছে x এর যে মানের জন্য ভেক্টর $\vec{A}$ এবং ভেক্টর $\vec{B}$ সমান্তরাল হবে তা হল-

Preparation and Practice are vital for effective delivery

02. a এর মান কত হলে $\vec{A} = 3\hat{i} + a\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 4\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}$ ভেক্টর রাশি দুটি পরস্পর লম্ব হবে।

03. $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = m\hat{i} + 2\hat{j} + 10\hat{k}$ হলে m এর কি মানের জন্য ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হবে।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ সমান্তরাল $\therefore \frac{2}{x} = \frac{3}{6}$ বা $x = 4$

02. $\vec{A}.\vec{B} = 0$ বা, $3.4 + a.3 + 1(-6) = 0$ বা, $12 + 3a - 6 = 0$ বা, $3a + 6 = 0$ বা, $a = -2$

03. ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব : $\vec{A}.\vec{B} = 0$ বা $2m + 6 - 50 = 0$ বা, $2m = 44 \therefore m = 22$

CONCEPT- 06 ক্ষেত্রফল সংক্রান্ত

FORMULA

- যদি $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ কোন সামন্তরিকের সন্নিহিত বাহু হয় তবে সামন্তরিকের ক্ষেত্রফল = $|\vec{A} \times \vec{B}|$
- যদি $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ কোন সামন্তরিক অথবা রম্বসের কর্ণ হয় তবে সামন্তরিক বা রম্বসের ক্ষেত্রফল = $\frac{1}{2}|\vec{A} \times \vec{B}|$
- যদি $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ কোন ত্রিভুজের বাহু হয় তবে ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল = $\frac{1}{2}|\vec{A} \times \vec{B}|$
- $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ ভেক্টরত্রয় সমতলীয় হবে যদি যে কোন দুটির ক্রসগুণন অন্যটির ডট গুণনের গুণফল 0 হয়। অর্থাৎ $\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C}) = 0$/ নির্ণায়কের মান শূন্য হলে ভেক্টরত্রয় সমতলীয় হবে।

CamScanner

Model EXAMPLE একটি সামন্তরিকের কর্ণ দুইটি $\vec{A} = 3\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ এবং $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$ সামন্তরিকের ক্ষেত্রফল কত?

Shortcut Solⁿ সামান্তরিকের কর্ণ দেওয়া থাকলে ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2}|\vec{A} \times \vec{B}|$

$$\therefore |\vec{A} \times \vec{B}| = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 1 & -2 \\ 1 & -3 & +4 \end{vmatrix} = \hat{i}\,(4-6) - \hat{j}\,(12+2) + \hat{k}\,(-9-1) = -2\hat{i} - 14\hat{j} - 10\hat{k}$$ $\therefore$ ক্ষেত্রফল, $\frac{1}{2}|\vec{A} \times \vec{B}| = \frac{1}{2}\sqrt{4+196+100} = \frac{1}{2}\sqrt{300}$

CONCEPT PRACTICE

01. $\vec{P} = 4\hat{i} - 4\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{Q} = 2\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় একটি সামান্তরিকের দুটি সন্নিহিত বাহু নির্দেশ করলে এর ক্ষেত্রফল হবে-
02. $\vec{A} = 4\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2\hat{i} + \hat{j} + 5\hat{k}$; $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ ভেক্টরদ্বয় একটি ত্রিভুজের দুটি সন্নিহিত বাহু নির্দেশ করলে ত্রিভুজটির ক্ষেত্রফল কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\vec{P} \times \vec{Q} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 4 & -4 & 1 \\ 2 & -2 & -1 \end{vmatrix} = \hat{i}\,(4+2) - \hat{j}\,(-4-2) + \hat{k}\,(-8+8) = 6\hat{i} + 6\hat{j}$ $\therefore$ ক্ষেত্রফল $= |\vec{P} \times \vec{Q}| = \sqrt{(6)^2 + 6^2} = \sqrt{72} = \sqrt{36 \times 2} = 6\sqrt{2}$

02. $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 4 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \end{vmatrix} = \hat{i}\,(15-1) - \hat{j}(20-2) + \hat{k}\,(4-6) = 14\hat{i} - 18\hat{j} - 2\hat{k}$ $\therefore$ ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2} \times |\vec{A} \times \vec{B}|$
$= \frac{1}{2} \times \sqrt{(14)^2 + (-18)^2 + (-2)^2} = 11.45$

CONCEPT-07 বৃষ্টি ও নদী-নৌকা সংক্রান্ত

FORMULA ▣ বৃষ্টি ভূমির সাথে যে কোণ তৈরি করে, $\tan\theta = \frac{\text{লম্ব}}{\text{ভূমি}} = \frac{\text{লম্ব বরাবর সরণ/বেগ/ত্বরণ/বল}}{\text{ভূমি বরাবর সরণ/বেগ/ত্বরণ/বল}}$

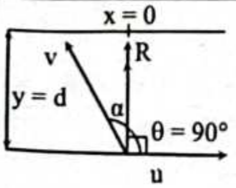
▣ বৃষ্টিতে কাঁচ ভেজানো: গাড়ি/মানুষের বেগ Q, বৃষ্টির বেগ P, লব্ধি বেগ R, বাতাসের বেগ S, বৃষ্টি ও গাড়ির বেগের মধ্যবর্তী কোণ α, লব্ধি বেগ ও গাড়ির বেগের মধ্যবর্তী কোণ θ হলে,

উলম্বভাবে বৃষ্টি পতনের ক্ষেত্রে ($\alpha = 90°$)			যে কোন কোণে (α) বৃষ্টি পড়লে
বাতাস না বইতে থাকলে [ঘটনা-01]	গাড়ির গতির দিকে বাতাস বইতে থাকলে [ঘটনা-02]	গাড়ির গতির বিপরীত দিকে বাতাস বইতে থাকলে [ঘটনা-03]	[ঘটনা-04]
বৃষ্টির লব্ধির বেগ $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$	$R = \sqrt{(P-S)^2 + Q^2}$	$R = \sqrt{(P+S)^2 + Q^2}$	$R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha}$
আনুভূমিক এর সাথে বৃষ্টির লব্ধি বেগের উৎপন্ন কোণ $\tan\theta = \frac{Q}{P}$	$\tan\theta = \frac{Q}{P-S}$	$\tan\theta = \frac{Q}{P+S}$	$\tan\theta = \frac{Q\sin\alpha}{P + Q\cos\alpha}$
বৃষ্টি সর্বদা সামনের কাঁচকে ভিজাবে	• বাতাসের বেগ = গাড়ির বেগ উভয় কাঁচকে ভেজাবে। • বাতাসের বেগ < গাড়ির বেগ সামনের কাঁচ কে ভেজাবে। • বাতাসের বেগ > গাড়ির বেগ পিছনের কাঁচকে ভেজাবে।	সর্বদা সামনের কাঁচ কে ভেজাবে	• $\theta < 90°$ হলে শুধু সামনের কাঁচ ভেজাবে • $\theta > 90°$ হলে শুধু পিছনের কাঁচ ভেজাবে • $\theta = 90°$ হলে উল্লম্বভাবে বৃষ্টি পড়তে থাকবে।

▣ (উল্লম্বের সাথে কোণ θ হলে ভূমির সাথে কোণ $= 90° - \theta$) মানুষ ও বৃষ্টির মধ্যবর্তী কোণ $\tan\theta = \frac{\text{মানুষের বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}}$

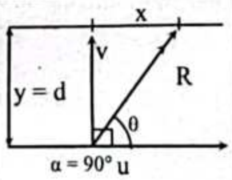
[কোনো দিক উল্লেখ্য না থাকলে উলম্ব এর সাথে কোণ করে ছাতা ধরব।]

▣ **নদী-নৌকা বিষয়ক: লব্ধি:** $R = \sqrt{u^2 + v^2 + 2uv\cos\alpha}$ **স্রোতের অনুকূল,** $u + v$; **স্রোতের প্রতিকূল,** $v - u$;
d = নদীর প্রস্থ; t = নদী পার হওয়ার সময়; u = স্রোতের বেগ (ছোট মান); v = নৌকার বেগ (বড় মান)



▣ **সর্বনিম্ন দূরত্বে পৌছাতে:**

- নদী পাড়ি দেওয়ার দিক, $\alpha = \cos^{-1}\left(-\frac{u}{v}\right)$
- সময়, $t = \frac{d}{v\sin\alpha} = \frac{d}{R} = \frac{d}{\sqrt{v^2 - u^2}}$
- পাড় বরাবর দূরত্ব $x = (u + v\cos\alpha)\frac{d}{v\sin\alpha} = 0$
- প্রস্থ বরাবর দূরত্ব, $y = d$;
- গতিপথের দৈর্ঘ্য, $s = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{0 + y^2} = y$
- লব্ধি বেগ, $R = \sqrt{v^2 - u^2}$
- স্রোতের সাথে লব্ধিবেগের উৎপন্ন কোণ, $\theta = 90°$



▣ **সর্বনিম্ন সময়ে পৌছাতে:**

- নদী পাড়ি দেওয়ার দিক, $\alpha = \cos^{-1}(0) = 90°$
- সময়, $t_{min} = \frac{d}{v}$;
- পাড় বরাবর দূরত্ব $x = \frac{ud}{v}$
- প্রস্থ বরাবর দূরত্ব, $y = d$;
- গতিপথের দৈর্ঘ্য, $s = \sqrt{x^2 + y^2}$
- লব্ধি বেগ, $R = \sqrt{v^2 + u^2}$
- স্রোতের সাথে লব্ধিবেগের উৎপন্ন কোণ, $\theta = \tan^{-1}\frac{v}{u}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner

Model EXAMPLE স্রোত না থাকলে একজন সাঁতারু $4\ kmh^{-1}$ বেগে সাঁতার কাটতে পারেন। নদীতে স্রোতের বেগ $2\ kmh^{-1}$ নদীর প্রস্থ 2km.

(i) সোজাসুজি /সর্বনিম্ন দূরত্বে /ঠিক বিপরীত বিন্দুতে পৌঁছাতে/নদীর প্রস্থ বরাবর /লম্বালম্বি নদী পার হতে কোন দিকে সাঁতার কাটতে হবে?
(ii) কত সময় লাগবে? (iii) পাড় বরাবর অতিক্রান্ত দূরত্ব কত? (iv) পথের দৈর্ঘ্য কত?
(v) সর্বনিম্ন সময়ে নদী পার হতে কোন দিকে সাঁতার কাটা লাগবে? (vi) নদী পার হতে সর্বনিম্ন সময় কত?
(vii) এক্ষেত্রে পাড় বরাবর অতিক্রান্ত দূরত্ব কত? (viii) এক্ষেত্রে পথের দৈর্ঘ্য?

Shortcut Solⁿ (i) ধরি স্রোতের বেগ u, সাঁতারুর বেগ v এবং মধ্যবর্তী কোণ α। $\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{-u}{v}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{-2}{4}\right) = 120°$

(ii) $t = \frac{d}{v\sin\alpha} = \frac{2}{4\sin120°} = 0.5774h$

(iii) $x = (u + v\cos\alpha)\frac{d}{v\sin\alpha} = (2 + 4\cos120°)\frac{2}{4\sin120°} = (2 + 4.\frac{\sqrt{3}}{2})\frac{2}{4\times\frac{1}{2}} = 2 + 2\sqrt{3}$

(iv) পথের দৈর্ঘ্য, $s = \sqrt{x^2 + d^2} = \sqrt{0^2 + 2^2} = 2km$

(v) $t = \frac{d}{v\sin\alpha}$ নদী পারপারের সময় সর্বনিম্ন হবে যদি sinα এর মান সর্বোচ্চ হবে। তাহলে সর্বনিম্ন সময়ে নদী পার হতে স্রোতের সাথে 90° কোণে সাঁতার কাটতে হবে।

(vi) সর্বনিম্ন সময়, $t_{min} = \frac{d}{v\sin90°} \Rightarrow t_{min} = \frac{d}{v} \Rightarrow t_{min} = \frac{2}{4} \therefore t_{min} = 0.5h$

(vii) $x = (u\cos0° + v\cos\alpha)\frac{d}{v\sin\alpha} = (u + v\cos\alpha)\frac{d}{v\sin\alpha} = (2 + 4\cos90°)\frac{2}{4\sin90°}$

(viii) $s^2 =$ (পাড় বরাবর দূরত্ব)^2 + (পথের দৈর্ঘ্য)^2 $\Rightarrow s = \sqrt{x^2 + d^2} = \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5}km$; তাহলে সর্বনিম্ন সময়ের জন্য পথের দৈর্ঘ্য $\sqrt{5}$ km

CONCEPT PRACTICE

01. ঢাকা থেকে ময়মনসিংহ গামী এনা পরিবহন সরল রৈখিক পথে $80kmh^{-1}$ বেগে যাচ্ছে, তার পিছনে সৌখিন পরিবহন $60kmh^{-1}$ বেগে যাচ্ছে। সৌখিন পরিবহন এর সাপেক্ষে এনা পরিবহনের বেগ কত?
02. ঢাকা থেকে রংপুর নাবিল পরিবহন $80kmh^{-1}$ বেগে যাচ্ছে। রংপুর থেকে ঢাকা গামী হানিফ ট্রাভেলস $60kmh^{-1}$ বেগে যাচ্ছে। পথ মধ্যে একে অপর কে মুখোমুখি অতিক্রম করবে। নাবিল পরিবহনের সাপেক্ষে হানিফের বেগ কত?
03. একজন লোক স্রোতহীন অবস্থায় 100m প্রশস্ত একটি নদী 4 মিনিটে সোজাসোজি সাতড়িয়ে পার হতে পারে। কিন্তু স্রোত থাকলে সেই একই পথে 5 মিনিটে একে অতিক্রম করতে পারে। স্রোতের গতিবেগ বের কর।
04. নদীতে স্রোত $3kmh^{-1}$ বেগে প্রবাহিত হচ্ছে। একজন মাঝি স্রোতের সাথে 30^0 কোণ করে $4kmh^{-1}$ বেগে নৌকা চালাচ্ছে। নদীটি 2km চওড়া হলে এক তীর থেকে রওনা হয়ে অপর তীরে পৌঁছাতে মাঝির কত সময় লাগবে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. যার সাপেক্ষে বেগ নির্ণয় করতে হবে তার বেগ অর্থাৎ সৌখিন পরিবহনের বেগ উল্টে দিলে বেগদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ হবে 180°
তাহলে আপেক্ষিক বেগ $= \sqrt{(80)^2 + (60)^2 + 2.(80).60\cos180°} = 80 - 60 = 20\ kmh^{-1}$
02. যার সাপেক্ষে বেগ নির্ণয় করতে হবে তার বেগ অর্থাৎ নাবিল পরিবহনের বেগ উল্টে দিলে বেগদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ 0°।
তাহলে আপেক্ষিক বেগ $= \sqrt{(80)^2 + (60)^2 + 2.(80).(60)\cos0°} = 80 + 60 = 140kmh^{-1}$
03. নদীর প্রশস্ত $d = 100m$ ∴ স্রোত না থাকলে সাতারুর বেগ $v = \frac{100}{4} = 25m/min$ ∴ স্রোত থাকলে, বেগ, অর্থাৎ লব্ধিবেগ
$w = \frac{100}{5} = 20m/min \therefore$ স্রোতের বেগ $u = \sqrt{v^2 - w^2}$
$\Rightarrow u = \sqrt{25^2 - 20^2} = \sqrt{625 - 400} = \sqrt{225} = 15m/min$ [শুধুমাত্র সোজাসুজি অতিক্রম করার ক্ষেত্রে]
04. নদী পার হতে প্রয়োজনীয় সময় $= \frac{\text{নদীর বিস্তার}}{\text{বিস্তার বরাবর নৌকার বেগের উপাংশ}} = \frac{2}{4\sin30} = 1hr$

CONCEPT- 08 ডাইভারজেন্স, গ্রেডিয়েন্ট, কার্ল সংক্রান্ত গাণিতিক প্রয়োগ

FORMULA
- গ্রেডিয়েন্ট: $\vec{\nabla}\varphi = \left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\hat{k}\right)$; ডাইভারজেন্স: $\vec{\nabla}.\vec{V} = \left(\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z}\right)$; কার্ল: $\vec{\nabla}\times\vec{V} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$
- $\vec{\nabla} = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right)$; φ (x, y, z) = x, y ও z চলকের ফাংশন; $\vec{V} = V_x\hat{i} + V_y\hat{j} + V_z\hat{k}$
- ডাইভার্জেন্স শূন্য হলে ভেক্টরটি সলিনয়ডাল
- কার্ল শূন্য হলে ভেক্টরটি অঘূর্ণনশীল ও সংরক্ষণশীল।

Model EXAMPLE অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + 2\hat{k}$ হলে এর ডাইভারজেন্স নির্ণয় কর।

Shortcut Solⁿ $\vec{\nabla} = \hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}$; $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + 2\hat{k}$; $\vec{\nabla}.\vec{r} = \left(\hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}\right).(x\hat{i} + y\hat{j} + 2\hat{k}) \Rightarrow \frac{\partial x}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial y} + \frac{\partial(2)}{\partial z} = 1 + 1 + 0 = 2$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

Model EXAMPLE $\varphi(x, y, z) = 3xy^2z^3 - 4xy$ হয় তবে $\vec{\nabla}\varphi(\text{grad } \varphi)$ বের কর। (2, –1, 1) বিন্দুতে $\vec{\nabla}\varphi$ কত হবে?

Shortcut Solⁿ $\varphi (x, y, z) = 3xy^2z^3 - 4xy;\ \vec{\nabla}\varphi = \left(\hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}\right)(3xy^2z^3 - 4xy)$

$= \hat{i}\frac{\partial}{\partial x}(3xy^2z^3 - 4xy) + \hat{j}(\frac{\partial}{\partial y}(3xy^2z^3 - 4xy) + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}(3x^2yz^3 - 4xy) = (3y^2z^3 - 4y)\,\hat{i} + (6xyz^3 - 4x)\,\hat{j} + (9xy^2z^2)\,\hat{k}$

এখন, (2, –1, 1) বিন্দুতে $\therefore \vec{\nabla}\varphi = \{(3 \times (-1)^2 \times 1^3 - 4 \times (-1)\}\hat{i} + \{6 \times 2 \times (-1) \times 1^3 - 4 \times 2\}\hat{j} + (9 \times 2 \times (-1)^2 \times 1^2\}\hat{k} = 7\hat{i} - 20\hat{j} - 18\hat{k}$

Model EXAMPLE দেওয়া আছে, $\vec{r} = \hat{i}\cos 5t + \hat{j}\sin 5t$। দেখাও যে, $\vec{r}$ ভেক্টরের ক্ষেত্রটি সলিনয়ডাল।

Shortcut Solⁿ $\vec{\nabla} = \left(\hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}\right);\ \vec{r} = \hat{i}\cos 5t + \hat{j}\sin 5t;$ $\vec{r}$ ভেক্টর ক্ষেত্রটি সলিনয়ডাল হবে যদি এর ডাইভারজেন্স শূন্য হয় অর্থাৎ,

$\vec{\nabla}\cdot\vec{r} = 0$ হলে,

$\vec{\nabla}\cdot\vec{r} = \left(\hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}\right)\cdot(\hat{i}\cos 5t + \hat{j}\sin 5t) = \frac{\partial}{\partial x}\cos 5t + \frac{\partial}{\partial y}\sin 5t + \frac{\partial}{\partial z} \times 0 = 0 + 0 + 0 = 0$

$\because \vec{\nabla}\cdot\vec{r} = 0\ \therefore \vec{r}$ ভেক্টর ক্ষেত্রটি সলিনয়ডাল।

CONCEPT PRACTICE

01. $\vec{A} = 3xyz^3\hat{i} + 2xy^2\hat{j} - x^3y^2z\hat{k}$ -এর ডাইভারজেন্স নির্ণয় কর।

02. যদি $Q(x, y) = 3x^2y$ হয়, তবে (1, –2) বিন্দুতে $\vec{\nabla}Q$ নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\vec{\nabla}\cdot\vec{A} = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right)\cdot(3xyz^3\hat{i} + 2xy^2\hat{j} - x^3y^2z\hat{k}) = \frac{\partial}{\partial x}(3xyz^3) + \frac{\partial}{\partial y}(2xy^2) + \frac{\partial}{\partial z}(-x^3y^2z) = 3yz^3 + 4xy - x^3y^2$

02. $\vec{\nabla}Q = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right)(3x^2y) = 6xy\,\hat{i} + 3x^2\,\hat{j} + 0 = 6xy\,\hat{i} + 3x^2\,\hat{j}$

(1, – 2) বিন্দুতে $\vec{\nabla}Q = 6 \times 1 \times (-2) \times \hat{i} + 3 \times 1^2\hat{j} = -12\hat{i} + 3\hat{j}$

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

➤ দিক রাশি: ভবে সব প্রিওতম ভাসে টুনির তিতা প্রেমে।

ভ	বে	স	ব	প্রি	ও	ত	ম	ভা	সে	টুনির	তিতা	প্রে	মে
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ভরবেগ	বেগ	সরণ	বল	সকল প্রাবল্য	ওজন	ত্বরন	মন্দন	সকল ভ্রামক (ব্যতিক্রম: শুধু জড়তার ভ্রামক স্কেলার রাশি)	সান্দ্রতা গুনাংক	টর্ক	তড়িৎ ক্ষেত্র	পৃষ্ঠটান	মহাকর্ষী প্রাবল্য

➤ ভেক্টর গুণন সংক্রান্ত:

স্কেলার বা ডট গুণন	ভেক্টর বা ক্রস গুণন
• দুটি ভেক্টর রাশির ডট গুণন একটি স্কেলার রাশি	• দুটি ভেক্টর রাশির ক্রস গুণন একটি ভেক্টর রাশি
• $\vec{P}\cdot\vec{Q} = PQ\cos\alpha \Rightarrow$ ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ $\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{A}\cdot\vec{B}}{AB}\right)$	• $\vec{P} \times \vec{Q} = PQ\sin\alpha\ \hat{\eta} \Rightarrow$ ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ $\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{\lvert\vec{A}\times\vec{B}\rvert}{AB}\right)$
• সমকোণিক একক ভেক্টরসমূহের গুণফল: $\hat{i}.\hat{i} = \hat{j}.\hat{j} = \hat{k}.\hat{k} = 1;\ \hat{i}.\hat{i} = 1.1\cos 0° = 1;$ $\hat{i}.\hat{j} = \hat{j}.\hat{k} = \hat{k}\hat{i} = 0;\ \hat{i}.\hat{j} = 1.1\cos 90° = 0$	• সমকোণিক একক ভেক্টরসমূহের গুণফল : $\hat{i} \times \hat{i} = \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = \vec{0};$ $\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k};\ \hat{k} \times \hat{i} = \hat{j};\ \hat{j} \times \hat{k} = \hat{i};$ $\hat{j} \times \hat{i} = -\hat{k};\ \hat{i} \times \hat{k} = -\hat{j};\ \hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}$
• ডট গুণন বিনিময় সূত্র মেনে চলে। অর্থাৎ $\vec{A}.\vec{B} = \vec{B}.\vec{A}$	• ক্রস গুণন বিনিময় সূত্র মেনে চলে না। অর্থাৎ $\vec{A}\times\vec{B} = -\vec{B}\times\vec{A}$

➤ জ্যামিতিক পদ্ধতিতে ভেক্টর রাশির যোগের ৫টি সূত্র: (i) সাধারণ সূত্র (ii) ত্রিভুজ সূত্র (iii) বহুভুজ সূত্র (iv) সামান্তরিক সূত্র (v) উপাংশ সূত্র।

☑ ভেক্টর যোজন মনে রাখার সহজ সূত্র: উসা বহু ত্রিভুজ একেছে

উ	সা	বহু	ত্রিভুজ	একেছে
↓	↓	↓	↓	
উপাংশ সূত্র	সাধারণ সূত্র, সামান্তরিক সূত্র	বহুভুজ সূত্র	ত্রিভুজ সূত্র	

- when $\lvert\vec{A}+\vec{B}\rvert = \lvert\vec{A}-\vec{B}\rvert$ then $\alpha = 90°$
- When $\vec{A}.\vec{B} = \lvert\vec{A} \times \vec{B}\rvert$ then $\alpha = 45°$
- $\lvert\vec{A}.\vec{B}\rvert^2 + \lvert\vec{A} \times \vec{B}\rvert^2 = A^2B^2$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

➢ অপারেটর, গ্রেডিয়েন্ট, ডাইভারজেন্স এবং কার্লের ধারণা: **sine অপারেটর, sinθ কিন্তু অপারেটর নয়**

রাশি	রাশির প্রকৃতি	বৈশিষ্ট্য ও তাৎপর্য
গ্রেডিয়েন্ট	ভেক্টর রাশি	• গ্রেডিয়েন্ট = অক্ষ সাপেক্ষে কোনো স্কেলার ফাংশনের ঢাল। • স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট = স্কেলার রাশির সর্বাধিক পরিবর্তনের হার ও দিক নির্দেশক ভেক্টর ফিল্ড। • স্কেলার ক্ষেত্র থেকে ভেক্টর ক্ষেত্র উত্তরণের কৌশলই হচ্ছে স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট নির্ণয় করা।
ডাইভারজেন্স	স্কেলার রাশি	• ডাইভারজেন্সের মাধ্যমে একটি ভেক্টর ক্ষেত্রকে স্কেলার ক্ষেত্র রূপান্তর করা যায়। • মান ধনাত্মক → প্রবাহীর আয়তন বৃদ্ধি → ঘনত্ব হ্রাস। • মান ঋণাত্মক → আয়তন সংকোচন → ঘনত্ব বৃদ্ধি। • মান শূন্য → আয়তন ও ঘনত্ব একই থাকে। অর্থাৎ $\vec{\nabla}.\vec{V} = 0$। তখন ওই ভেক্টর ক্ষেত্রকে সলিনয়ডাল (Solenoidal) বলে। • ডাইভারজেন্স ($\vec{\nabla}.\vec{V}$ বা div. $\vec{V}$) = অতিক্ষুদ্র আয়তনে কোনো বিন্দুতে Input flux (অন্তর্মুখী প্রবাহ)- Output flux (বহির্মুখী প্রবাহ
কার্ল	ভেক্টর রাশি	• এর মান ঐ ক্ষেত্রে একক ক্ষেত্রের জন্য সর্বাধিক রেখা ইন্টিগ্রালের সমান ও ঘূর্ণন প্রবণতার সাথে সম্পর্কিত। • **কার্লের মাধ্যমে প্রাপ্ত ভেক্টরটির মান ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে কৌণিক বেগের দ্বিগুণ হয়। অর্থাৎ $(\vec{\nabla}\times\vec{V}) = 2\vec{\omega}$** • কোনো ভেক্টর ক্ষেত্র কার্ল এর ডাইভারজেন্স শূন্য। অর্থাৎ $\vec{\nabla}.(\vec{\nabla}\times\vec{V}) = 0$ ∴ ভেক্টরের দিক ঐ ক্ষেত্রের অভিলম্ব বরাবর ক্রিয়া করে। • কোন ভেক্টরের কার্ল শূন্য হলে ($\vec{\nabla}\times\vec{F} = 0$) ভেক্টরটি অঘূর্ণনশীল (Irrotational) এবং সংরক্ষণশীল হয়। • বল নির্দেশক ভেক্টর ফিল্ড [যেমন, তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্য, মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য ইত্যাদি] এর জন্য কার্ল শূন্য হলে, সংশ্লিষ্ট ব সংরক্ষণশীল বলে হবে। • যে ভেক্টরের কার্ল শূন্য হয় না (অর্থাৎ $\vec{\nabla}\times\vec{V}\neq 0$) তাকে ঘূর্ণনশীল (Rotational) ভেক্টর বা অসংরক্ষণশীল (Non-conservati ভেক্টর বলে। • কোন ভেক্টর ক্ষেত্রের কার্ল-এর ডাইভারজেন্স শূন্য হয় অর্থাৎ div(curl $\vec{V}$) = $\vec{\nabla}.(\vec{\nabla}\times\vec{V}) = 0$ • কোন স্কেলার ক্ষেত্রের গ্র্যাডিয়েন্টের কার্ল শূন্য হয় অর্থাৎ curl(Gradφ) = $\vec{\nabla}\times(\vec{\nabla}\varphi) = 0$

☑ **গ্রেডিয়েন্ট, ডাইভারজেন্স কার্ল মনে রাখার সহজ কৌশল:** ডাইভারজেন্স কার্ল।

গ্রেডিয়েন্ট	ডাইভারজেন্স	কার্ল
↓	↓	↓
নরমাল গুণন	ডট গুণন	ক্রস গুণন

ভেক্টর অপারেটরের অপর নাম ন্যাবলা।

POLL MACHINE

VVI DATA **NETWORK SPECIAL** **AT A GLANCE**

Preparation and Practice are vital for effective delivery

⊙ $\vec{A}.\vec{B} = 0$ হলে বোঝায় –
(ক) $\vec{A} = 0$ (খ) $\vec{B} = 0$ (গ) $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ একে অপরের ওপর লম্ব।

⊙ $\vec{A}.(\vec{B}\times\vec{C}) = 0$ হলে ভেক্টর তিনটি সমতলীয় হয়। $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর লব্ধির সর্বোচ্চ মান $\vec{A}+\vec{B}$ এবং সর্বনিম্ন মান $\vec{A}-\vec{B}$।

⊙ যদি $\vec{C} = \vec{A}\times\vec{B}$ এবং $\vec{D} = \vec{B}\times\vec{A}$ হয় তাহলে $\vec{C}$ এবং $\vec{D}$ এর মধ্যবর্তী কোণ হবে 180°।

⊙ যদি $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ হয় তবে $\vec{\nabla}.\vec{r}$ এর মান হবে 3।

⊙ $\vec{A} = \hat{i}$ এবং $\vec{B} = \hat{j} + \hat{k}$ হলে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 90°। $|\vec{A}.\vec{B}| = |\vec{A}\times\vec{B}|$ হলে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 45°। $\vec{F}$ ও $\vec{s}$ মধ্যবর্তী কোণ θ = 90° হলে কাজ শূন্য হয়।

⊙ দুটি ভেক্টর পরস্পর 45° কোণে ক্রিয়া করলে এদের স্কেলার ও ভেক্টর গুণফলের মান সমান হয়।

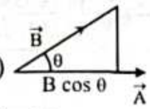
⊙ দুটি ভেক্টরের লব্ধির মান সর্বোচ্চ হবে যখন এদের মধ্যবর্তী কোণ 0° হয়।

⊙ $|\vec{A}\times\vec{A}| = 0$ হয়। $\vec{A}\times\vec{B} = 0$ হলে $\vec{A}.\vec{B}$ পরস্পর সমান্তরাল হয়। $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ বিপ্রতীপ হবে, যখন $\vec{A} = 2\hat{i}$ এবং $\vec{B} = \frac{1}{2}\hat{i}$ হয়। $\hat{i}\times\hat{j}$ ভেক্টর গুণফলের দিক $\hat{k}$ বরাবর।

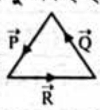
⊙ একটি সামান্তরিকের কর্ণ $2\hat{i}$ ও $2\hat{j}$ হলে তার ক্ষেত্রফল হবে 2 বর্গ একক। স্কেল ফাংশনকে ভেক্টর রাশিতে রূপান্তর করে গ্রেডিয়েন্ট।

⊙ $\vec{A}$ বরাবর $\vec{B}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ B cosθ। $\vec{A}\times\vec{B}$ ও $(\vec{A}+\vec{B})$ এর মধ্যবর্তী কোণ 90°।

⊙ দুটি সমান বলের এবং তাদের মধ্যবর্তী কোণ 60° এর জন্য লব্ধির বর্গ হবে তাদের মানের 3 গুণ।

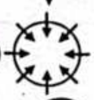
⊙ (ক) 

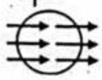
এখানে B cosθ হলো $\vec{A}$ এর দিকে $\vec{B}$ এর লম্ব উপাংশ অভিক্ষেপ।
(খ) কোনো ভেক্টরের পাদবিন্দু ও শীর্ষবিন্দু একই হলে ভেক্টরটি নাল ভেক্টর হবে।

⊙ $\vec{P}+\vec{Q}+\vec{R} = 0$ কে প্রকাশ করা হয় 

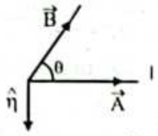
চিত্রের সাহায্যে। মান শূন্য ন এমন একটি ভেক্টরকে তার মান দ্বারা ভাগ করলে একক ভেক্টর পাওয়া যায়।

(i) চিত্রটি একটি ভেক্টর ক্ষেত্রের ডাইভারজেন্স, ফলে $\vec{\nabla}.\vec{V}$ = '+' v

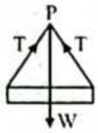
(ii)  চিত্রটি একটি ভেক্টর ডাইভারজেন্স, ফলে $\vec{\nabla}.\vec{V}$ = '–' ve;

(iii)  চিত্রটি শূন্য ডাইভারজেন্স, ফলে $\vec{\nabla}.\vec{V}$ = 0।

⊙ লম্ব একক ভেক্টর $\hat{\eta} = \frac{\vec{B} \times \vec{A}}{|\vec{B} \times \vec{A}|}$ এর জন্য চিত্র হলো-



$|\vec{A} \times \vec{B}| = \vec{A} \cdot \vec{B}$ হলে এদের মধ্যবর্তী কোণ $\frac{\pi}{4}$ । চিত্রে W ওজনের একটি আয়তাকার ফ্রেমের দুই প্রান্ত সুতা দিয়ে বেঁধে সুতার মধ্য বিন্দুটি দেওয়ালের সাথে আটকানো আছে। তাহলে W এর মান হবে $W = 2T\cos\theta$ ।



⊙ $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ ভেক্টরটির মান হবে, $\sqrt{3}$ । $\hat{j} \times (\hat{j} \times \hat{k}) = -\hat{k}$; $\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{k} = 0$; $\hat{i} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{k} = 1$; $\hat{i} \times \hat{i} = \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = 0$

⊙ $\vec{A} \cdot \vec{A} = A^2$. $\hat{i} + \hat{j}$ ভেক্টরটি X-Y তলে অবস্থিত। $\vec{A} = 5\hat{i}$, $\vec{B} = \frac{1}{5}\hat{i}$ হলে ভেক্টরদ্বয় বিপ্রতীপ হয়।

⊙ দুইটি ভেক্টর সমান্তরাল হবে যখন $\vec{A} \times \vec{B} = 0$ হয়। স্কেলার বা ভেক্টর গুণনে দুটি ভেক্টরের অন্তর্ভুক্ত কোণের সম্পর্ক হলো $0° \le \theta \le 180°$ ।

⊙ দুটি ভেক্টরের যোগফল ও বিয়োগফলের মান সমান হয় যখন তাদের মধ্যবর্তী কোণ 90° হয়।

⊙ $\vec{A} = 2\vec{B}$ হলে $\vec{A}$. $\vec{B}$ ভেক্টরদ্বয় (i) সদৃশ ভেক্টর, (ii) একই দিকে ক্রিয়া করে, (iii) সমজাতীয় ভেক্টর।

⊙ সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল দুটি ভেক্টরের ক্রস গুণফলের সমান।

⊙ দুটি অসমান ভেক্টরের লব্ধি কখনই শূন্য হতে পারে না।

⊙ $\vec{P} = \vec{Q}$ হলে $\vec{P} \times (\vec{Q} \times \vec{P})$ এর মান শূন্য হয়। দুটি ভেক্টরের সমষ্টি ও পার্থক্যের মান একই হয় যখন ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ 90° ।

⊙ $\hat{i}$ এবং $-\hat{i}$ এর মধ্যকার কোণ 180°, $|-\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}| = \sqrt{3}$ হয়। ডাইভারজেন্স স্কেলার রাশি।

⊙ কোনো ভেক্টর ক্ষেত্রের কার্ল একটি ভেক্টর রাশি। কোনো ভেক্টরের কার্ল শূন্য হলে সেটি অঘূর্ণনশীল।

APYQ ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. দুটি বলের লব্ধির মান $2\sqrt{37}N$ এবং $2\sqrt{13}N$ যখন তারা যথাক্রমে 60° ও 120° কোণে ক্রিয়া করে। বল দুটি 90° কোণে ক্রিয়া করলে লব্ধি কত N হবে? **[C.AG.- 2022-23]**

A. $\sqrt{13} + \sqrt{37}$ B. $\sqrt{50}$
C. $\sqrt{24}$ D. 10

D Explanation 60° কোণে ক্রিয়া করলে,
$\sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos 60°} = 2\sqrt{37}$
$\Rightarrow \sqrt{P^2 + Q^2 + PQ} = 2\sqrt{37}$
$\Rightarrow P^2 + Q^2 + PQ = 4 \times 37$ ---- (i)

120° কোণে ক্রিয়া করলে,
$\sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos 120°}$
$= 2\sqrt{13}$
$P^2 + Q^2 - PQ = 4 \times 13$ -- (ii)

(i) + (ii) করে, $2(P^2 + Q^2) = 4 \times 37 + 4 \times 13$
$\Rightarrow P^2 + Q^2 = 2 \times 50 \therefore P^2 + Q^2 = 100$
এখন, 90° কোণে ক্রিয়া করলে, $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos 90°} = \sqrt{100} = 10$ N

Network Special: $R_{60}^2 + R_{120}^2 = 2R_{90}^2 \Rightarrow R_{90}^2 = \sqrt{\frac{R_{60}^2 + R_{120}^2}{2}}$
$= \sqrt{\frac{4 \times 37 + 4 \times 13}{2}} = \sqrt{\frac{4 \times 50}{2}} = 10$

02. 10N মানের একটি বল অন্য একটি অজানা বলের সাথে 120° কোণে আনত। বল দুটির লব্ধি অজানা বলের সাথে 90° কোণে অবস্থিত। অজানা বলটির মান- **[C.AG.- 2021-22]**

A. 8N B. 7N
C. 6N D. 5N

D Explanation $\tan 90° = \frac{Q\sin 120°}{P + Q\cos 120°}$
$\Rightarrow \frac{1}{0} = \frac{10 \times \sin 120°}{P + 10\cos 120°}$
$\Rightarrow P + 10\cos 120° = 0$
$\Rightarrow P = -10 \times (-\frac{1}{2}) = 5N$

03. দুটি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধির মান যে কোন একটি ভেক্টরের মানের সমান। ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত? **[C.AG.- 2020-21; SAU 06-07]**

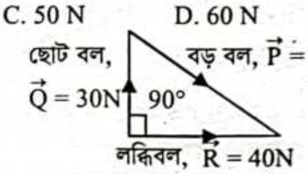
A. 120° B. 180° C. 90° D. 0°

A Explanation $P = Q = R$ হলে,
P ও Q এর মধ্যবর্তী কোণ, $\alpha = 120°$

04. দুটি বলের লব্ধির মান 40 N, বল দুটির মধ্যে ছোট বলটির মান 30 N এবং এটি লব্ধি বলের লম্ব বরাবর ক্রিয়া করে। বড় বলটির মান কত? **[C.AG.- 2020-21]**

A. 40 N B. 45 N C. 50 N D. 60 N

C Explanation $P^2 = Q^2 + R^2$
$\Rightarrow P = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50N$



বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. a এর মান কত হলে $2\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}, 3\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ এবং $\hat{i} - 3\hat{j} + a\hat{k}$ ভেক্টরত্রয় একই সমতলে থাকবে? **[BAU. 2017-18]**

A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

C Explanation তিনটি ভেক্টর $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$ একই সমতলে থাকলে নির্ণায়কের মান শূন্য।

$\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & -2 & 4 \\ 1 & -3 & a \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow 2(-2a + 12) - 1(3a - 4) - 1(-9 + 2) = 0$
$\Rightarrow -4a + 24 - 3a + 4 + 7 = 0$
$\Rightarrow -7a + 35 = 0 \Rightarrow 7a = 35 \Rightarrow a = 5$

02. একজন মোটর সাইকেল আরোহী সমতল রাস্তার উপর দিয়ে কত বেগে চললে 6 ms^{-1} বেগের বৃষ্টির ফোটা তার গায়ে 45^0 কোণে পড়বে? **[BAU.2017-18]**

A. 6 ms^{-1} B. 12 ms^{-1} C. 30 ms^{-1} D. 40 ms^{-1}

A Explanation $\tan 45° = \frac{x}{6} \Rightarrow x = 6\tan 45° = 6ms^{-1}$

03. ত্রিমাত্রিক স্থানাংক ব্যবস্থায় একটি ভেক্টরের আদি বিন্দুর স্থানাংক (5, 4, 3) এবং শেষ বিন্দুর স্থানাংক (8, 6, 5)। ভেক্টরটির মান কত? **[BAU. 14-15, 17-18]**

A. $\sqrt{13}$ B. $\sqrt{15}$ C. $\sqrt{17}$ D. $\sqrt{21}$

C Explanation $\vec{A} = (8-5)\hat{i} + (6-4)\hat{j} + (5-3)\hat{k} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$
$\Rightarrow A = \sqrt{9+4+4} = \sqrt{17}$

04. $\vec{A}, \vec{B}$ এবং $\vec{C}$ ভেক্টর তিনটি একই তলে হওয়ার শর্ত কোনটি? **[BAU. 16-17]**

A. $\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C}) = 0$ B. $\vec{A}.\vec{B}.\vec{C} = 0$ C. $\vec{A} \times \vec{B} \times \vec{C} = 0$ D. $\vec{A}.(\vec{B}.\vec{C}) = 0$

A Explanation $\vec{A}, \vec{B}$ এবং $\vec{C}$ ভেক্টর তিনটি একই তলে হওয়ার শর্ত;
$\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C}) = 0$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

05. দু'টি দিক রাশির বৃহত্তম লব্ধির মান 14 একক এবং ক্ষুদ্রতম লব্ধির মান 2 একক। রাশি দু'টি পরস্পরের সাথে 90° কোণে একটি কণার উপর ক্রিয়া করে। লব্ধি বলের মান কত? **[BAU. 2015-16]**
A. 10 একক B. 15 একক C. 20 একক D. 24 একক
Ⓐ Explanation $R_{max}^2 + R_{min}^2 = 2R^2 \Rightarrow 14^2 + 2^2 = 2R^2 \therefore R = 10$

06. $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = m\hat{i} + 2\hat{j} + 10\hat{k}$ এখানে m এর মান কত হলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হবে? **[BAU- 2015-16; PSTU. 16-17]**
A. 18 B. 22 C. 26 D. 30
Ⓑ Explanation $\vec{A}.\vec{B} = 0 \Rightarrow 2m + 6 - 50 = 0$
$\Rightarrow 2m = 44 \Rightarrow m = 22$

07. দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল 15 একক। এদের ভেক্টর গুণফলের মান $5\sqrt{3}$ একক। ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত? **[BAU.2013-14]**
A. 60° B. 50° C. 45° D. 30°
Ⓓ Explanation $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{|\vec{A}\times\vec{B}|}{\vec{A}.\vec{B}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{5\sqrt{3}}{15}\right) = 30°$

08. $4ms^{-1}$ বেগে দৌড়ে যাবার সময় একজন লোক $4ms^{-1}$ বেগে লম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সম্মুখীন হলো। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে হলে তাকে কত কোণে ছাতা ধরতে হবে? **[BAU.2013-14]**
A. 55° B. 45° C. 62° D. 37°
Ⓑ Explanation $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{4}{4}\right) = \tan^{-1}1 = 45^0$

09. a এর মান কত হলে $\vec{A} = a\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2a\hat{i} + a\hat{j} - 4\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব? **[BAU. 2010-11]**
A. 2, –1 B. 2,3
C. 4,1 D. 3,2
Ⓐ Explanation $\vec{A} \perp \vec{B}$ হলে, $\vec{A}.\vec{B} = 0 \Rightarrow 2a^2 - 2a - 4 = 0,$
$\Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow a^2 - 2a + a - 2 = 0$
$\Rightarrow a(a-2) + 1(a-2) = 0 \Rightarrow a = 2, -1$

10. a এর কোন মানের জন্য $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ সমান্তরাল হবে যেখানে $\vec{A} = 5\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 15\hat{i} + a\hat{j} + 9\hat{k}$? **[BAU. 2010-11]**
A. 3 B. 2 C. 6 D. 10
Ⓒ Explanation $\frac{5}{15} = \frac{2}{a} \Rightarrow a = 6$

11. ভেক্টর $\vec{A}, \vec{B}$ ও $\vec{C}$ এর মান যথাক্রমে 5, 12, 13 একক এবং $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$। ভেক্টর A ও B এর মধ্যবর্তী কোণ কত হবে? **[BAU.2009-10]**
A. π B. $\frac{\pi}{2}$ C. 0 D. $\frac{\pi}{4}$
Ⓑ Explanation এখানে $C^2 = A^2 + B^2$ তাই $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 90°

12. একই বিন্দুতে ক্রিয়াশীল দুটি ভেক্টর A এবং B এর মান যথাক্রমে 50 এবং 60 একক। ভেক্টর দুইটির মধ্যবর্তী কোন 60° হলে, $\vec{A}.\vec{B}$ এর মান কত? **[BAU.2008-09]**
A. 1500 B. 2598 C. 2121 D. 3000
Ⓐ Explanation $|\vec{A}.\vec{B}| = AB\cos\theta = 50 \times 60 \times \cos60° = 1500$

13. ভেক্টর সংক্রান্ত $(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$ সূত্রটির নাম কি? **[BAU.06-07]**
A. সংযোগ সূত্র B. বিনিময় সূত্র
C. বন্টন সূত্র D. বিভাজন সূত্র
Ⓐ Explanation সংযোগ সূত্রঃ $(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$
বিনিময় সূত্রঃ $\vec{A}.\vec{B} = \vec{B}.\vec{A}$; বন্টন সূত্রঃ $(\vec{A} + \vec{B}) \times \vec{C} = \vec{A} \times \vec{C} + \vec{B} \times \vec{C}$

14. $\vec{A} = \hat{i} - 3\hat{j} + 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = m\hat{i} + 6\hat{j} - 10\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমান্ত... হলে m এর মান কত? **[BAU.2005**
A. -2 B. 4 C. 6 D. 8
Ⓐ Explanation $\frac{A_x}{B_x} = \frac{A_y}{B_y} \Rightarrow \frac{1}{m} = -\frac{3}{6} \Rightarrow m = -2$

15. $\vec{A} = 2\hat{i} + a\hat{j} - \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 4\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}$ হলে a- এর কোন মানের $\vec{A}$ ভেক্টর এবং $\vec{B}$ ভেক্টর পরস্পরের উপর লম্ব হবে? **[BAU. 04-05, 15-**
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
Ⓓ Explanation $\vec{A} \perp \vec{B}$ হলে, $\vec{A}.\vec{B} = 0$
$\Rightarrow (2\hat{i} + a\hat{j} - \hat{k}).(4\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}) = 0 \Rightarrow 8 - 2a + 2 = 0 \Rightarrow a = 5$

16. দু'টি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ কত হলে ভেক্টরদ্বয়ের স্কেলার ও ভেক্টর গুণফ... সাংখ্যিক মান সমান হবে? **[BAU.2001-02, SAU. 2017-**
A. 30° B. 45° C. 60° D. 90°
Ⓑ Explanation $\tan\theta = 1 = \tan45° \Rightarrow \theta = 45°$

17. দুটি সমমানের বল কত ডিগ্রি কোণে ক্রিয়া করলে বলদ্বয়ের লব্ধি শূণ্য হবে? **[BAU.2000-**
A. 0° B. 90° C. 120° D. 180°
Ⓓ Explanation $P = Q$ হলে $R = 2P\cos\frac{\alpha}{2}$
$\Rightarrow \cos\frac{\alpha}{2} = 0 \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 90°$
$\therefore \alpha = 180°$

Network Special: সমমানের দু... বল বিপরীত দিকে ক্রিয়া করলে লব্ধি শূন্য হয়।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল = 18 এবং ভেক্টর গুণফল = $6\sqrt{3}$। ভেক্টরদ্ব... মধ্যবর্তী কোণের মান কত? **[SylAU.14-15, SAU. 2014-1**
A. 0° B. 30° C. 45° D. 60°
Ⓑ Explanation $\theta = \tan^{-1}\frac{\text{ভেক্টর গুণফল}}{\text{স্কেলার গুণফল}} = \tan^{-1}\left(\frac{6\sqrt{3}}{18}\right) = 30°$

02. ভেক্টর রাশির মান 10 একক হলে 60° কোণে তার উপাংশের মান কত একক? **[SAU.2012-1**
A. 5 B. 6 C. 7 D. 8
Ⓐ Explanation 60° কোণে আনুভূমিক উপাংশ = 10cos 60° = 5

03. $4ms^{-1}$ বেগে দৌড়ে যাবার সময় একজন ব্যক্তি $6ms^{-1}$ বেগে লম্বভাবে পতি... বৃষ্টির সম্মুখীন হল। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে হলে তাকে কত কোণে ছাতা ধর... হবে? **[SAU.2011-1**
A. 37.3° B. 33.7° C. 27.3° D. 27.9°
Ⓑ Explanation $\tan\theta = \frac{\text{লোকের বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3}\right) = 33.7$

04. সমকোণে একটি বিন্দুতে দুটি সমান বলের লব্ধির মান যে কোন একটি বলের- **[SAU.2009-1**
A. 2 গুণ B. $\sqrt{2}$ গুণ C. সমান D. কোনটিই নয়
Ⓑ Explanation $R = \sqrt{P^2 + P^2 + 2P^2\cos90°} = \sqrt{2P^2} = \sqrt{2}P$

05. কোনটি অদিক রাশি? **[SAU.2008-09, 2009-1**
A. চৌম্বক দৈর্ঘ্য B. সান্দ্রতার গুণাংক
C. প্রতিসরাংক D. বলের ঘাত
Ans

06. কোনটি ভেক্টর বিভাজনের উদাহরণ? **[SAU.2008-0**
A. নৌকার গতি B. পাখির উড্ডয়ন
C. চলন্ত গাড়িতে পড়ন্ত বৃষ্টি D. সরল দোলক
Ⓓ Explanation ভেক্টর যোজনঃ নৌকার গতি, চলন্ত গাড়িতে পড়ন্ত বৃষ্টি, পাখির উড্ডয়... ভেক্টর বিভাজনঃ গুন টানা নৌকা, লন রোলার এর গতি, সাইকেলের ক্রাংকে... ক্রিয়া, সরল দোলক।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

07. $4\hat{i}+3\hat{j}-2\hat{k}$ এবং $5\hat{i}-6\hat{j}+\hat{k}$ ভেক্টর দুটির পারস্পরিক অবস্থান হবে? [SAU.2005-06]
A. সমান্তরাল ভাবে B. সমকোণে
C. কৌণিক ভাবে D. উপরিস্থাপন ভাবে

B Explanation ধরি, $\vec{A} = 4\hat{i}+3\hat{j}-2\hat{k}$, $\vec{B}=5\hat{i}-6\hat{j}+\hat{k}$
$\vec{A}.\vec{B}=20-18-2=0$, ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমকোনে আছে।

08. লনরোলার টানার সময় ওজনের কি পরিবর্তন হয়? [SAU.2004-05, 05-06]
A. হ্রাস পায় B. বৃদ্ধি পায়
C. সমান থাকে D. স্থির থাকে **Ans A**

09. ভেক্টর R কে যদি দুটি পরস্পর লম্ব উপাংশে বিভাজিত করা হয় তাহলে R এর সাথে α কোণে উপাংশ Y হবে- [SAU.2003-04]
A. R sin α B. R cosα
C. R tanα D. R cotα

B Explanation ভেক্টর R এর সাথে α কোণে আনুভূমিক উপাংশ Y = R cosα এবং উল্লম্ব উপাংশ, X = Rsinα

10. $\sqrt{3}\ ms^{-1}$ বেগে দৌড়ে যাবার কালে একজন লোক 3 ms^{-1} বেগে লম্ব ভাবে পতিত বৃষ্টির সম্মুখীন হলো। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে হলে তাকে যে কোণে ছাতা ধরতে হবে তার পরিমান- [SAU.2002-03]
A. 25° B. 30° C. 45° D. 60°

B Explanation $\tan\theta = \frac{\text{লোকের বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 30°$

11. দুটি ভেক্টরের ক্রসগুনফল শুন্য হলে, ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ- [SAU.02-03]
A. 0° B. 30° C. 60° D. 90°

A Explanation দুটি ভেক্টর $\vec{A}, \vec{B}$ হলে, $\vec{A}\times\vec{B}$ =AB sinθ$\hat{\eta}$
প্রশ্নমতে, AB= sinθ$\hat{\eta}$ =0 ⇒ sinθ=0 ∴θ = 0°

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. যদি $\vec{A} = 3xyz\hat{i} + 2xy^2\hat{j} - x^2yz\hat{k}$ হয়, তবে (1,1, −1) বিন্দুতে $\vec{\nabla}.\vec{A}$ কত? [SylAU: 2018-19]
A. -2 B. 1 C. 1 D. 0

D Explanation $\vec{\nabla}.\vec{A} = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i}+\frac{\partial}{\partial y}\hat{j}+\frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right).(3xyz\hat{i}+2xy^2\hat{j}-x^2yz\hat{k})$
$= 3yz + 4xy - x^2y$
$\therefore (1, 1, -1) \rightarrow -3+4-1=0$

02. দুটি বিন্দু A(2,−1,3) এবং B(−1,2,−3) হলে, ভেক্টর $\vec{AB}$ = ? [SylAU. 2017-18]
A. $-2\hat{i}+\hat{j}-9\hat{k}$ B. $-3\hat{i}+3\hat{j}-6\hat{k}$
C. $-2\hat{i}-2\hat{j}+9\hat{k}$ D. $3\hat{i}+3\hat{j}+6\hat{k}$

B Explanation $\vec{AB} = (-1-2)\hat{i}+(2+1)\hat{j}+(-3-3)\hat{k} = -3\hat{i}+3\hat{j}-6\hat{k}$

03. কোন সামন্তরিকের দুইটি সন্নিহিত বাহু যদি দুটি ভেক্টরের মান ও দিক নির্দেশ করে তা হলে ঐ সামন্তরিকের ক্ষেত্রফল হবে- [SylAU. 16-17]
A. ভেক্টর দু'টির যোগফলের সমান B. ভেক্টর দুটির ডট গুণফলের সমান
C. ভেক্টর দু'টির বিয়োগফলের সমান D. ভেক্টর দুটির ক্রস গুণফলের মানের সমান

D Explanation কোনো সামন্তরিকের দু'টি সন্নিহিত বাহু $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ হলে সামন্তরিকের ক্ষেত্রফল হবে $=|\vec{A}\times\vec{B}|$

04. যদি A=−B হয়, তবে $\vec{A}\times\vec{B}$ এর মান কত? [SylAU. 2014-15]
A. A^2 B. 1
C. 0 D. $-A^2$

C Explanation $\vec{A}\times\vec{B} = \vec{A}\times(-\vec{A})=0$

05. A=$2\hat{i}$ এবং B=$3\hat{i}$ হলে ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কোনটি? [SylAU. 13-14]
A. 90° B. 180° C. 0° D. (2, −1)

C Explanation $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{6}{2.3}\right) = 0°$

06. কোনো একটি নদীতে একটি নৌকা স্রোতের অনুকূলে ঘন্টায় 24 মাইল এবং প্রতিকূলে ঘন্টায় 4 মাইল চলে। নৌকাটিকে কোন দিকে চালালে সোজা অপর পারে পৌঁছাবে? [SylAU. 2011-12]
A. 30° B. 135° C. 60° D. 120°

B Explanation P + Q = 24 .... (i) P − Q = 4.......... (ii)
i ও ii হতে P=14, Q= 10, $\cos\alpha = -\frac{Q}{P} = -\frac{10}{14}$ ∴ $\alpha = \cos^{-1}(-\frac{10}{14}) = 135°$
জেনে রাখা ভাল: সোজাসুজি নদীর পারের ক্ষেত্রে, θ = 90°

07. দু'টি ভেক্টর রাশি $\vec{a}$ ও $\vec{b}$ এর অন্তর্ভুক্ত কোণ 180° হলে উহাদের ভেক্টর গুণফল হবে- [SylAU. 2008-09]
A. 1 B. 0 C. ab D. −ab

B Explanation $|\vec{A}\times\vec{B}|$ =AB sinθ=AB sin180°=AB.0=0

08. 60° কোণের আনত দুটি বলের লব্ধির ওজন 14 কেজি এর একটি অংশ 10 কেজি। অপরটি কত? [SylAU.2008-09]
A. 6kg B. 4 kg C. 7 kg D. কোনটিই না

A Explanation $R = \sqrt{10^2+6^2+2.6.10\cos60°} = 14$ ∴ Q = 6

09. নিচের কোনটি ভেক্টর রাশি নয়- [SylAU. 2007-08]
A. বেগ B. বল C. তাপমাত্রা D. সরণ **Ans C**

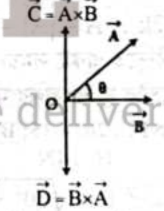
চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. যদি $\vec{A}=\hat{i}$ এবং $\vec{B}=\hat{j}-\hat{k}$ হয়, তবে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ কত? [CVASU: 2018-19]
A. 30° B. 45° C. 90° D. 0°

C Explanation $\vec{A}.\vec{B}=0 \Rightarrow AB\cos\theta=0$ ∴ θ = 90°

02. দেওয়া আছে, $\vec{C}=\vec{A}\times\vec{B}$ এবং $\vec{D}=\vec{B}\times\vec{A}$, $\vec{C}$ ও $\vec{D}$ এর মধ্যকার কৌণিক অবস্থান হবে- [CVASU: 2018-19]
A. Zero B. 60° C. 90° D. 180°

D Explanation C এবং D উভয়েরই দিক পুরো উল্টো তাই।



03. যদি $\vec{A}=2\hat{i}+2\hat{j}+\hat{k}$ এবং $\vec{B}=6\hat{i}+3\hat{j}+2\hat{k}$ দুইটি ভেক্টর হয় তবে $\vec{A}$ এবং $\vec{B}$ ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান হবে? [CVASU.2015-16]
A. 45° B. 67° C. 79° D. 17.75°

D Explanation $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{A.B}{|A||B|}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{12+6+2}{3\times7}\right) = 17.75°$

04. কোনটি ভেক্টর রাশি নয়? [CVASAU.2015-16]
A. সরণ B. বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র C. ত্বরণ D. শক্তি

D Explanation দৈর্ঘ্য, ভর, দ্রুতি, শক্তি সব স্কেলার রাশি।

05. নিম্নের ভৌত রাশিগুলোর তালিকায় কোন ধারাটি ভেক্টর রাশির অর্ন্তগত? [CVASU: 2014-15; JGVC: 14-15]
A. ত্বরণ, বল, আয়তন B. ভর, বেগ, ত্বরণ
C. সময়, ভর, বেগ D. বেগ, ত্বরণ, বল

D Explanation ভেক্টর রাশি: বল, বেগ, ত্বরণ, প্রাবল্য, ওজন ইত্যাদি।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

06. মনে কর দুইটি ভেক্টর $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j}$ এবং $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j}$। উক্ত ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান কত? [CVASU.2013-14]

A. ~60° B. ~71° C. ~80° D. ~105°

Ⓑ Explanation $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta$

$$\Rightarrow \cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{AB} \Rightarrow \theta = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{A}.\vec{B}}{AB}\right) = 71.56°$$

07. কোনটি স্কেলার রাশি? [CVASU. 2008-09]

A. বল B. চাপ C. বেগ D. সরণ **Ans B**

08. একটি গরু 10 একক বলে ও একটি ছাগল 5 একক বলে যথাক্রমে উত্তর ও পূর্বে এক খোঁটায় বাঁধা থেকে ঘাস খায়। এদের লব্ধির মান কত? [CVASU. 2007-08]

A. 11 একক বল B. 12 একক বল

C. 11.17 একক বল D. 11.19 একক বল

Ⓒ Explanation $R = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{10^2 + 5^2} = 11.17$ যেহেতু গরু ও ছাগল পরস্পর উত্তর ও পূর্বে আছে। তাই $\alpha = 90°$।

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কোনো ভেক্টর ক্ষেত্রের কার্ল-এর নতিমাত্রা কত? [KAU. 18-19; RU-G.15-16]

A. শূন্য B. অসীম C. সসীম D. কোনটিই নয়

Ⓐ Explanation ভেক্টরের কার্ল এর নতিমাত্রা শূন্য।

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. দুটি ভেক্টর রাশির প্রত্যেকটির মান 10 একক। উহার একই বিন্দুতে পরস্পরে 120° কোনে ক্রিয়া করলে লব্ধির মান ও দিক কত হবে। [PSTU. 2018-19]

A. 10 একক ও 30° B. 20 একক ও 60°

C. 10 একক ও 60° D. 20 একক ও 30°

Ⓒ Explanation P =Q= R; যখন, $\alpha = 120^0$ এবং P = Q হলে $\theta = \frac{\alpha}{2}$

02. ত্রি-মাত্রিক স্থানাংক অবস্থায় একটি ভেক্টরের আদি বিন্দু স্থানাঙ্ক (2, 4, 3) এবং শেষ বিন্দু স্থানাঙ্ক (7, 6, 5)। ভেক্টরটির মান বের কর? [PSTU. 16-17]

A. $\sqrt{17}$ B. $\sqrt{29}$ C. $\sqrt{33}$ D. $\sqrt{41}$

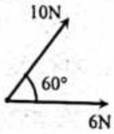
Ⓒ Explanation ভেক্টরটি $\vec{A}$ হলে, $\vec{A} = (7-2)\hat{i} + (6-4)\hat{j} + (5-3)\hat{k}$ $= 5\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$ $\therefore A = |\vec{A}| = \sqrt{5^2 + 2^2 + 2^2} = \sqrt{25+4+4} = \sqrt{33}$

03. কোনো এক বিন্দুতে একই সময় 10N এবং 6N মানের দুটি ভেক্টর 60° কোন ক্রিয়া করলে ভেক্টর দুটির লব্ধির মান কত?

[PSTU. 2014-15; BAU.2008-09, 2015-16, CVASU. 2008-09]

A. 12N B. 14N C. 24N D. 34N

Ⓑ Explanation $R = \sqrt{10^2 + 6^2 + 2.10.6\cos 60°}$ $= \sqrt{100+36+60} = \sqrt{196} = 14N$



04. কোনটি ভেক্টর রাশি? [PSTU.2014-15]

A. রোধ B. তড়িৎ প্রাবল্য

C. তড়িৎ চালক বল D. পরিবাহিতা

Ⓑ Explanation ভেক্টর রাশি: বেগ, বল ,ত্বরণ, প্রাবল্য, ওজন ইত্যাদি। এখানে তড়িৎ চালক বল বলতে বিভবকে বুঝায় যা স্কেলার।

05. একটি বস্তুকে 50N ও 20 N বল দ্বারা পূর্বদিকের সাথে 60° কোণ করে উত্তরে টানা হলো। লব্ধি বলের মান ও দিক নির্ণয় কর। [PSTU. 12-13, 13-14]

A. 62.45 N, পূর্ব দিকের সাথে 16.1° কোণে উত্তর দিকে

B. 65.10 N, উত্তর দিকের সাথে 19.2° কোণে দক্ষিণ দিকে

C. 89.65 N, পূর্ব দিকের সাথে 18.5° কোণে পশ্চিম দিকে

D. 55.95 N, পূর্ব দিকের সাথে 24.5° কোণে উত্তর দিকে

Ⓐ Explanation $R = \sqrt{50^2 + 20^2 + 2.50.20\cos 60°} \cong 62.45N$

$$\therefore \theta = \tan^{-1}\left(\frac{20\sin 60°}{50 + 20\cos 60°}\right) = 16.1°$$

06. a এর মান কত হলে ভেক্টর $2\hat{i} + a\hat{j} + \hat{k}$ এবং ভেক্টর $4\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$ পরস্পর উপর লম্ব হবে? [PSTU. 2012-13]

A. a = 1 B. a = 4 C. a = – 5 D. a = 10

Ⓒ Explanation $(2\hat{i} + a\hat{j} + \hat{k})(4\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}) = 0$ $\Rightarrow 8 + 2a + 2 = 0 \Rightarrow 2a = -10 \Rightarrow a = -5$

NETWORK PRIME TEST

01. ভেক্টর $\underline{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ এর সমান্তরাল একক ভেক্টর কোনটি?

A. $\frac{2}{9}\hat{i} - \frac{1}{9}\hat{j} - \frac{2}{9}\hat{k}$ B. $\frac{2}{3}\hat{i} - \frac{1}{3}\hat{j} + \frac{2}{3}\hat{k}$

C. $\frac{2}{5}\hat{i} - \frac{1}{5}\hat{j} + \frac{2}{5}\hat{k}$ D. $\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$

02. যদি কোন বস্তু x-দিকে $4ms^{-1}$ এবং y-দিকে $2ms^{-1}$ গতিতে চলে, তাহলে ভেক্টরের পরিপ্রেক্ষিতে বস্তুটির বেগ কত?

A. $4\hat{j} + 2\hat{j}\ ms^{-1}$ B. $4x + 2y\ ms^{-1}$ C. $2\hat{i} + 4\hat{j}ms^{-1}$ D. $4\hat{i} + 2\hat{j}\ ms^{-1}$

03. দুইটি সমান মানের ভেক্টরের লব্ধির মান কোন অবস্থায় ওদের প্রত্যেকের মানের সমান হতে পারে?

A. 0° B. 30° C. 60° D. 120°

04. কোন ভেক্টরটি x-অক্ষের সাথে সমান্তরাল?

A. $(\hat{i}\times\hat{j})\times\hat{i}$ B. $(\hat{i}\times\hat{j})\times\hat{k}$ C. $(\hat{i}\times\hat{j})\times\hat{j}$ D. $(\hat{k}\times\hat{j})\times\hat{k}$

05. $\vec{A}\times\vec{B} = \vec{C}$ হলে $\vec{C}.\vec{A}$ কত?

A. $|\vec{A}||\vec{C}|$ B. $\vec{C}\times\vec{A}$ C. 0 D. কোনটিই নয়

06. নিচের কোনটি অপারেটর নয়?

A. sinθ B. $\sqrt{}$ C. log D. $\frac{d}{dx}$

07. কোনো একটি কণা A(3,5,7) বিন্দু থেকে B(5,6,7) স্থানান্তরিত হলে কণাটির সরণ ভেক্টর কত?

A. $\hat{i}+\hat{j}+7\hat{k}$ B. $2\hat{i}+2\hat{j}+\hat{k}$ C. $2\hat{i}+\hat{j}$ D. $8\hat{i}+11\hat{j}+14\hat{k}$

08. XZ সমতলে $3\hat{i} + 5\hat{j} + 4\hat{k}$ ভেক্টরের দৈর্ঘ্য কত একক?

A. 5 B. $\sqrt{34}$ C. $\sqrt{41}$ D. 12

09. $\vec{P}$ ও $\vec{Q}$ এর লব্ধির সমান্তরাল একক ভেক্টর কোনটি?

A. $\frac{1}{2}\hat{i} + \frac{1}{2}\hat{j} - \frac{1}{2}\hat{k}$ B. $\frac{3}{\sqrt{19}}\hat{i} + \frac{3}{\sqrt{19}}\hat{j} - \frac{1}{\sqrt{19}}\hat{k}$

C. $\frac{1}{3}\hat{i} + \frac{1}{3}\hat{j} - \frac{1}{9}\hat{k}$ D. $\frac{3}{19}\hat{i} + \frac{3}{19}\hat{j} - \frac{1}{19}\hat{k}$

10. দু'টি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। তারা পরস্পর 240° কোণে ক্রিয়া করে। উহাদের লব্ধির দিক-

A. 180° B. 90° C. 120° D. 240°

11. $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ হলে $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর অভিক্ষেপ হবে?

A. $\frac{8}{7}$ B. $\frac{8}{3}$ C. $\frac{3}{8}$ D. $\frac{7}{8}$

12. কোন স্থানে বাতাস ঘন্টায় $35\sqrt{2}km$ বেগে দক্ষিণ পূর্ব দিকে 45° কোণ করে প্রবাহিত হয়। বাতাসের বেগের পূর্বমুখী অংশ নির্ণয় কর।

A. 35km/h B. 30km/h

C. 25km/h D. 20km/h

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CS CamScanner

13. ভেক্টর $\vec{A} = \hat{i} - 3\hat{j} + 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = a\hat{i} + 6\hat{j} - 10\hat{k}$। a-এর মান কত হলে ভেক্টর দুটি সমান্তরাল হবে?

A. 0   B. –2
C. –1   D. 1

14. যদি $\vec{P} = 4\hat{i} - 4\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{Q} = 2\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় একটি সামান্তরিকের দুইটি সন্নিহিত বাহু নির্দেশ করে তবে উহার ক্ষেত্রফল হবে-

A. $\sqrt{32}$ sq.unit   B. $\sqrt{81}$ sq.unit
C. $\sqrt{72}$ sq.unit   D. $\sqrt{98}$ sq.unit

15. যদি $\vec{A} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$ হয় হবে $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ কত?

A. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B. $\sqrt{3}$
C. $2\sqrt{3}$ D. $\frac{2}{\sqrt{3}}$

16. যদি $Q(x, y) = 3x^2y$ হয়, তবে (1, –2) বিন্দুতে $\vec{\nabla}Q$ নির্ণয় কর।

A. $-6\hat{i} - 3\hat{j}$ B. $-12\hat{i} + 3\hat{j}$
C. $3\hat{i} + 6\hat{j}$ D. $6\hat{i} + 12\hat{j}$

17. $\frac{(\hat{j} + \hat{k})}{\sqrt{2}}$ ভেক্টরটি একটি-

A. শূন্য ভেক্টর   B. একক ভেক্টর
C. $\sqrt{2}$ মানের ভেক্টর   D. কোনোটিই নয়

18. দুটি ভেক্টরের যোগ ও বিয়োগফল একই। এদের মাঝে কোণ হলো-

A. 0^0 B. 90^0
C. 120^0 D. 60^0

19. যদি $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} - 2\hat{k}$ হয় তবে $\vec{\nabla}.\vec{r}$ কত?

A. 1   B. 2
C. 3   D. 4

20. $\hat{i} - \hat{j}$ ও $\hat{j} - \hat{k}$ এদের মধ্যবর্তী কোণ-

A. 0°   B. 45°
C. 90°   D. 120°

OMR SHEET	07. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	14. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
01. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	08. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	15. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
02. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	09. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	16. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
03. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	10. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	17. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
04. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	11. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	18. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
05. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	12. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	19. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
06. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	13. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	20. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা [MCQ]
01	B	A এর সমান্তরাল একক ভেক্টর $\hat{a} = \frac{A}{\lvert A\rvert} = \frac{2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}}{\sqrt{(2^2) + (-1)^2 + 2^2}} = \frac{2}{3}\hat{i} - \frac{1}{3}\hat{j} + \frac{2}{3}\hat{k}$
02	D	x-অক্ষ বরাবর একক ভেক্টর → $4\hat{i}$ y-অক্ষ বরাবর একক ভেক্টর → $2\hat{j}$ সুতরাং বস্তুর বেগ, $\vec{v} = 4\hat{i} + 2\hat{j}$
03	D	P = Q = R হলে α = 120°
04	C	$(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}$ যা x অক্ষের উপর অবস্থিত একটি একক ভেক্টর যা ঐ অক্ষেরই সমান্তরাল।
05	C	$\vec{A} \times \vec{B} = \vec{C}$; অর্থাৎ $\vec{C}$ ভেক্টর $\vec{A}$ এবং $\vec{B}$ উভয়ের সাথে লম্ব। তাহলে $\vec{C}.\vec{A} = CA\cos 90° = 0$
06	A	যে গাণিতিক ক্রিয়া একটি রাশিকে অন্য রাশিতে রূপান্তরিত করে তাকে অপারেটর বলে। যেমন: $\sqrt{\ }$, log, $\vec{\nabla}$, $\frac{d}{dx}$ অপারেটর হচ্ছে এক ধরনের গাণিতিক নির্দেশ। যার নিজস্ব মান নেই।
07	C	$\vec{S} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA} = (5-3)\hat{i} + (6-5)\hat{j} + (7-7)\hat{k} = 2\hat{i} + \hat{j}$
08	A	$3\hat{i} + 5\hat{j} + 4\hat{k}$ এর XZ তলে উপাংশ: $3\hat{i} + 4\hat{k}$। দৈর্ঘ্য = $\lvert 3\hat{i} + 4\hat{k}\rvert = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$
09	B	$\vec{P} + \vec{Q} = 3\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$ ∴ লব্ধির সমান্তরাল একক ভেক্টর = $\frac{3}{\sqrt{19}}\hat{i} + \frac{3}{\sqrt{19}}\hat{j} - \frac{1}{\sqrt{19}}\hat{k}$
10	C	$\theta = \frac{\alpha}{2} = \frac{240}{2} = 120°$ [P = Q হলে $\theta = \frac{\alpha}{2}$]
11	A	$\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ ভেক্টরের অভিক্ষেপ = $\frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert B\rvert} = \frac{12-6+2}{\sqrt{(6)^2 + (-3)^2 + (2)^2}} = \frac{8}{7}$
12	A	পূর্বমুখী উপাংশ = $35\sqrt{2}\cos 45° = 35$km/h
13	B	$\vec{A} = \hat{i} - 3\hat{j} + 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = a\hat{i} + 6\hat{j} - 10\hat{k}$ ভেক্টর দুইটি সমান্তরাল ∴ $\frac{1}{a} = \frac{-3}{6} \Rightarrow a = -2$
14	C	$\vec{P} = 4\hat{i} - 4\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{Q} = 2\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$ সন্নিহিত বাহু ধরে ক্ষেত্রফল = $\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 4 & -4 & 1 \\ 2 & -2 & -1 \end{vmatrix} = \hat{i}(4+2) - \hat{j}(-4-2) = 6\hat{i} + 6\hat{j}$ ক্ষেত্রফল = $\sqrt{6^2 + 6^2} = \sqrt{72}$
15	B	$\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ, $A\cos\theta = \frac{\vec{B}.\vec{A}}{\lvert\vec{B}\rvert} = \frac{2+2+2}{\sqrt{2^2+2^2+2^2}} = \sqrt{3}$
16	B	$\vec{\nabla}Q = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right)(3x^2y)$ $= 6xy\,\hat{i} + 3x^2\,\hat{j} + 0 = 6xy\,\hat{i} + 3x^2\,\hat{j}$ (1, – 2) বিন্দুতে $\vec{\nabla}Q = 6 \times 1 \times (-2) \times \hat{i} + 3 \times 1^2\hat{j} = -12\hat{i} + 3\hat{j}$
17	B	$\vec{A} = \hat{j} + \hat{k}$ ∴ $\lvert\vec{A}\rvert = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$ ∴ $\vec{A}$ এর একক ভেক্টর = $\frac{\vec{A}}{\lvert\vec{A}\rvert} = \frac{\hat{j} + \hat{k}}{\sqrt{2}}$
18	B	$(\vec{a} + \vec{b})^2 = (\vec{a} - \vec{b})^2 \Rightarrow a^2 + b^2 + 2ab = a^2 + b^2 - 2ab$ $\Rightarrow 4ab = 0 \Rightarrow \vec{a}.\vec{b} = 0 \Rightarrow ab\cos\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 0$ $\Rightarrow \theta = \cos^{-1}(0) = 90°$
19	B	$\vec{\nabla}.\vec{r} = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right).(x\hat{i} + y\hat{j} - 2\hat{k})$ $= \frac{\partial}{\partial x}(x) + \frac{\partial}{\partial y}(y) + \frac{\partial}{\partial z}(-2) = 1 + 1 + 0 = 2$
20	D	$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{-1}{\sqrt{2}\sqrt{2}}\right) = \cos^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right) = 120°$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

অধ্যায় ০৪ | প্রথম পত্র

নিউটনিয়ান বলবিদ্যা (NEWTONIAN MECHANICS)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? | SURVEY TABLE | কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATING [কেন পড়ব
01	বল সংক্রান্ত	★★★
02	লিফটে ত্বরণের তারতম্য সংক্রান্ত	★★
03	ঘাত বল ও বলের ঘাত সংক্রান্ত	★★★
04	ঘর্ষণ সংক্রান্ত	★★
05	রকেট সংক্রান্ত	★
06	ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র সংক্রান্ত	★★★
07	রাস্তার ব্যাংকিং সংক্রান্ত	★
08	কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্রমুখী ত্বরণ সংক্রান্ত	★★★
09	জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত	★★★
10	কৌণিক গতি, রৈখিক গতি এর সম্পর্ক ও কৌণিক গতিশক্তি সংক্রান্ত	★★★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 বল সংক্রান্ত

FORMULA
- $F = ma$ [বলের সকল অংক এই সূত্রে]
- $mg - \text{বাঁধা} = ma$ [বাঁধা দেওয়া থাকলে এই সূত্র]
- $a = \frac{dv}{dt} = \frac{v-u}{t} = \frac{v^2-u^2}{2s} = \frac{v^2}{2s}$ [যখন u = 0] $= \frac{2s}{t^2}$ [যখন u = 0] $= \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$
- ঢালের উপাংশে (i) ত্বরণ, $a = \frac{F\cos\theta - F_k}{m}$ (ii) প্রতিক্রিয়া বল, $R = mg - F\sin\theta$

POLL MACHINE

Model EXAMPLE 30kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিটে এর বেগ $36kmh^{-1}$ বৃদ্ধি পাবে।

Shortcut Solⁿ বেগ বৃদ্ধি $= v - u = 36km/h = \frac{36}{3.6} = 10ms^{-1}$; $F = m\frac{(v-u)}{t} = 30 \times \frac{10}{60} = 5N$

Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE

01. যদি 10 gm ভরের বুলেট একটি বন্দুকের 20cm ব্যারেলের মধ্যে 200m/s বেগ পায় তাহলে বাধাদানকারী বল কত?
02. একটি অতিমানব তার প্রতিপক্ষের বিরুদ্ধে 2800 N বৃহৎ প্রস্তরখন্ড ছুড়ে মারে। প্রস্তরখন্ডটিকে আনুভূমিক $15.0\ ms^{-2}$ ত্বরণ দিতে হলে তাকে প্রস্তরখন্ডটিতে ক আনুভূমিক বল প্রয়োগ করতে হবে?
03. 10kg ভরের একটি বস্তুর উপর 2F মানের বল প্রয়োগ করার ফলে বস্তুটির ত্বরণ হয় $60\ m/s^2$। M ভরের একটি বস্তুর উপর 5F মানের বল প্রয়োগ করার ফলে যদি বস্তুটির ত্বরণ $50m/s^2$ হয়, তবে ভর M কত?
04. 5 কেজি ভরের একটি বল সোজা নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাঁধা 4 নিউটন হলে ঐ বলটির ত্বরণ কত?

CONCEPT PRACTICE SOLVE

01. $F = m\frac{v^2 \sim u^2}{2s} = 0.01 \times \frac{(200)^2 \sim 0^2}{2 \times 0.2} = 10^3 N$
02. $F = ma = \frac{W}{g} \times a = \frac{2800}{9.8} \times 15 = 4.29 \times 10^3 N$
03. আমরা জানি, বল = ভর × ত্বরণ $\therefore 2F = 10 \times 60 \Rightarrow F = 300N$
আবার, $5F = M \times 50 \Rightarrow 5 \times 300 = M \times 50 \quad \therefore M = 30\ kg$
04. $mg - F_k = ma \Rightarrow a = \frac{5 \times 9.8 - 4}{5} = 9\ ms^{-2}$

CS CamScanner

CONCEPT- 02 লিফটে ত্বরণের তারতম্য সংক্রান্ত

FORMULA

উপরে উঠার ক্ষেত্রে	নিচে নামার ক্ষেত্রে
• a ত্বরনে লিফট উপরে উঠালে, $F = m(g + a)$; or, a মন্দনে নিচে নামলে, $F = (g + a)$ • খাড়া উপরের দিকে সমবেগে উঠলে, $F = mg$ • উপরে উঠাতে প্রয়োজনীয় সময়, $T = \sqrt{\frac{2h}{g+a}}$	• a ত্বরনে লিফট কোন নিচে নামালে, $F = m(g - a)$; or, a মন্দনে উপরে উঠলে, $F = m(g - a)$ • উপর হতে নামতে প্রয়োজনীয় সময় $T = \sqrt{\frac{2h}{g-a}}$

▣ পুলির ক্ষেত্রে : (i) ত্বরণ $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \times g$　　(ii) টান বল, $T = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2} \times g$

Model EXAMPLE রশির সাহায্যে 2kg ভরের একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে $1ms^{-2}$ ত্বরনে টানা হচ্ছে। রশির টান কত?

Shortcut Solⁿ $F = m(g + a) = 2(9.8 + 1) = 21.6N$

Model EXAMPLE একটি লিফট $2m/s^2$ ত্বরণে নিচে নামছে। লিফটের মেঝের 1m উপর থেকে একটি বলকে স্থির অবস্থা থেকে ছাড়া হল। $g = 10m/s^2$ ধরা হলে লিফটের মেঝে স্পর্শ করতে বলটির সময় লাগবে-

Shortcut Solⁿ $t = \sqrt{\frac{2h}{g-a}} = \sqrt{\frac{2\times1}{10-2}} = \sqrt{\frac{2}{8}} = \frac{1}{2} = 0.5$ sec.

CONCEPT PRACTICE

01. 100kg ভরের একটি লিফট $1.8ms^{-2}$ ত্বরনে নিচে নামছে। লিফটের মধ্যে দাঁড়ানো 60kg ভরের একজন ব্যক্তি কত বল অনুভব করবেন?
02. রশির সাহায্যে 4kg ভর বিশিষ্ট একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে সমবেগে টানা হচ্ছে। রশির টান কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $F = m(g - a) = 60(9.8 - 1.8) = 60 \times 8 = 480N$
02. $F = mg = 4 \times 9.8 = 39.2N$

CONCEPT- 03 ঘাত বল ও বলের ঘাত সংক্রান্ত

FORMULA বলের ঘাত $J = Ft = m\Delta v = \Delta p$ = ভরবেগের পরিবর্তন $\Rightarrow F = \frac{dP}{dt} \Rightarrow P = \int F.dt$ [ঘাত বল $= F = \frac{\Delta P}{t}$ = ভরবেগের পরিবর্তনের হার]

সংঘর্ষ/ ধাক্কা/ ঘাত/সংঘাত/ আঘাত এর পূর্বে বেগ = u ও পরে বেগ = v

রাশি	u এবং v এর দিক	
	একই দিকে	বিপরীত দিক
$F = \frac{\Delta P}{t}$	$\frac{m(v-u)}{t}$	$\frac{m.(v+u)}{t}$
$J = \Delta P$	$m(v-u)$	$m(v+u)$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE আনুভূমিক দিকে গতিশীল 2kg ভরের একটি লৌহ গোলক $5ms^{-1}$ বেগে একটি দেয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে $3ms^{-1}$ বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেল। বলের ঘাত-

Shortcut Solⁿ বলের ঘাত, $J = m(v + u)$ (বেগদ্বয় বিপরীত দিকে) $= 2(5 + 3) = 2 \times 8 = 16kgms^{-1}$

CONCEPT PRACTICE

01. 10gm ভরের একটি ক্রিকেট বল $10ms^{-1}$ বেগে এসে ব্যাটে লাগে। বলটি একই গতিতে ব্যাটের আঘাতে ফেরত পাঠানো হয়। বলটির সাথে ব্যাটের সংঘর্ষকাল 10^{-3} s হলে বলের উপর ব্যাটের প্রয়োগকৃত বল কত?
02. একটি বস্তর উপর 5N বল 10s ক্রিয়া করে। ভরবেগের পরিবর্তন নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $Ft = m(v + u) \Rightarrow F = \frac{10 \times 10^{-3}(10 + 10)}{10^{-3}} = 200N$　　02. ভরবেগের পরিবর্তন $= Ft = 5 \times 10 = 50\ kgms^{-1}$

CONCEPT- 04 ঘর্ষণ সংক্রান্ত

FORMULA • স্থিতি ঘর্ষণ গুণাংক, $\mu_s = \frac{F_s}{R}$ এবং $R = mg, \mu_s = \frac{F_{s(max)}}{F_N}$　• নিশ্চল কোণ, $\theta_f = \tan^{-1}(\mu_s)$　• গতীয় ঘর্ষণ গুনাংক, $\mu_k = \frac{F_k}{R} = \frac{F_k}{mg} = \frac{a}{g}$

Model EXAMPLE দুটি তলের মধ্যকার স্থির ঘর্ষণ গুনাংক $\frac{1}{\sqrt{3}}$ হলে ঘর্ষণ কোণ কত?

Shortcut Solⁿ ঘর্ষণ কোণ, $\theta_s = \tan^{-1}(\mu_s) = \tan^{-1}(\frac{1}{\sqrt{3}}) = 30°$

CamScanner

Model EXAMPLE 3kg ভরের একটি ব্লককে একটি আনুভূমিক তলের উপর দিয়ে কত বলে টানলে বস্তুটি সমবেগে চলবে? (গতীয় ঘর্ষণ গুণাংক = 0.1)

Shortcut Solⁿ $F = \mu_s mg = 0.1\times9.8\times3 = 2.94N$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি বোর্ডের উপর একটি বস্তু স্থির অবস্থায় আছে। বোর্ড ও বস্তুর মধ্যকার স্থিত ঘর্ষণ গুণাংক $\sqrt{3}$ হলে নিশ্চল কোণ কত?
02. কোন মেঝেতে স্থাপিত 400N এর একটি কাঠের ব্লকের উপর 160N বল প্রয়োগ করলে এটি চলার উপক্রম হয় মেঝে ও কাঠের ব্লকের মধ্যবর্তী ঘর্ষণ গুণাংক কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\theta_f = \tan^{-1}\mu_s = \tan^{-1}(\sqrt{3}) = 60°$

02. $\mu_s = \frac{F_s}{R} = \frac{160}{400} = 0.4$

CONCEPT- 05 রকেট সংক্রান্ত

FORMULA

- রকেটের উপর প্রযুক্ত ত্বরণ $a_r = \frac{v_r}{m}\frac{dm}{dt}$
- লব্ধি ত্বরণ, $a = \frac{v_r}{m}\frac{dm}{dt} - g$
- রকেটের উর্ধ্বমুখী ধাক্কা $F_r = v_r\frac{dm}{dt}$
- নিক্ষেপের সময় রকেটের উপর প্রযুক্ত লব্ধি বল $= m\frac{dv}{dt} = v_r\frac{dm}{dt} - mg$
- জ্বালানি শেষ হওয়ার মূহুর্তে সৃষ্ট লব্ধি বল $= v_r\frac{dm}{dt} - m'g$
- রকেটের বেগ, $v = v_0 + v_r \ln\frac{m_0}{m} - gt$
- $t = \frac{\text{জ্বালানির মোট ভর}}{\text{প্রতি সেকেন্ডে ব্যাবহৃত জ্বালানি}}$ এখানে $\left(\frac{dm}{dt}\right)$ হলো জ্বালানী নির্গমনের হার। একক: kgs^{-1}

Model EXAMPLE 10,000kg জ্বালানীসহ একটি রকেটের ভর 15000kg। জ্বালানী যদি 200 kg/s হারে পুড়ে রকেটের সাপেক্ষে 2000m/s বেগে নির্গত হয়, তাহলে রকেটের উপর প্রযুক্ত ধাক্কা বা প্রাপ্ত কত?

Shortcut Solⁿ $F = \frac{dm}{dt}v_r = 200\times2000 = 4\times10^5N$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি রকেট প্রতি সেকেন্ডে 60gm জ্বালানি খরচ করে এবং ঐ জ্বালানীদগ্ধ গ্যাস 90km/s বেগে রকেট হতে নিষ্ক্রান্ত হয়। রকেটের উপর কত বল ক্রিয়া করে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. রকেটের উপর ক্রিয়ারত বল, $F = V_r\frac{dm}{dt} = 90\times10^3\times60\times10^{-3} = 5.4\times10^3N$

CONCEPT- 06 ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র সংক্রান্ত

FORMULA ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র: (কেবল সংঘর্ষ হলে প্রযোজ্য)

- m_1 ভরের একটি বস্তু u_1 বেগে চলছে। এর ভর পরিবর্তন হয়ে m_2 হলে, যদি নতুন বেগ u_2 হয় তবে, $m_1u_1 = m_2u_2$
- m_1 ও m_2 ভরের দুটি বস্তু যথাক্রমে u_1 ও u_2 বেগে একই দিকে গতিশীল হলে মিলিত বস্তুর বেগ, $v = \frac{m_1u_1 + m_2u_2}{m_1 + m_2}$
- m_1 ও m_2 ভরের দুটি বস্তু যথাক্রমে u_1 ও u_2 বেগে বিপরীত দিকে চলছে। বস্তুদ্বয় মিলিত হওয়ার পর বেগ $v = \frac{m_1u_1 \sim m_2u_2}{m_1 + m_2}$
- $MV = mv$ (রাইফেল-বুলেট, নৌকা-মাঝি, ভেলা-মাঝি, কেরামের স্ট্রাইক-কেরামের গুটি) m = ছোট বস্তুর ভর, v = ছোট বস্তু বেগ।
- বন্দুকের পশ্চাৎ বেগের জন্য, $V = \frac{mv}{M}$ [মনে রাখবে]: যদি পশ্চাৎ বেগ না বলে বন্দুকের বেগ $V = -\frac{mv}{M}$

বিশেষ দ্রষ্টব্য: স্থিতিস্থাপক এবং অস্থিতিস্থাপক উভয় সংঘর্ষেই ভরবেগ সংরক্ষিত থাকে, শুধুমাত্র গতিশক্তি আলাদা হয়।

- স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের জন্য: $v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}u_1 + \frac{2m_2u_2}{m_1 + m_2}$ এবং $v_2 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}u_2 + \frac{2m_1u_1}{m_1 + m_2}$

Model EXAMPLE গাছের ডালে বসা 2kg ভরের একটি পাখিকে 0.02kg ভরের একটি বুলেট $400ms^{-1}$ আনুভূমিক বেগে আঘাত করে পাখিটির ভিতরেই রয়ে গেল। পাখির বেগ কত?

Shortcut Solⁿ পাখির ভর, $m_1 = 2kg$, বুলেটের ভর, $m_2 = 0.02kg$, পাখির আদিবেগ $u_1 = 0ms^{-1}$, বুলেটের আদিবেগ, $u_2 = 400ms^{-1}$, মিলিত বেগ $v = ?$

$$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1+m_2)v \Rightarrow v = \frac{m_2u_2}{m_1 + m_2} = \frac{400\times0.02}{2.02} = 3.96ms^{-1} \approx 4ms^{-1}$$

Model EXAMPLE 10g ভর এর একটি বুলেট 3 kg ভরের একটি বন্দুক থেকে 300 ms^{-1} বেগে বের হলে বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ-

Shortcut Solⁿ বন্দুকের ক্ষেত্রে, $MV + mv = 0$ $\therefore$ বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ, $V = \frac{mv}{M} = \frac{0.01\times300}{3} = 1ms^{-1}$

CONCEPT PRACTICE

01. 5 মেট্রিক টন ভরের বালু বোঝাই একটি ট্রাক 20 ms^{-1} বেগে চলছিল। চলন্ত অবস্থায় প্রতি মিনিটে ট্রাকের ছিদ্র দিয়ে 20kg বালু নিচে পড়ে যায়। 5 min পর ট্রাকের বেগ কত?
02. 1.20 m/s বেগে চলমান 1000 kg ভরের একটি ট্রাক 1500 kg ভরের একটি স্থির ট্রাককে ধাক্কা দিয়ে একসাথে যুক্ত হয়ে যে বেগে চলতে থাকবে-
03. 4kg ও 6kg ভরের দুইটি বস্তু যথাক্রমে 10m/s এবং 5m/s বেগে একই দিকে গতিশীল। পরস্পর ধাক্কা খাওয়ার পর বস্তু দুইটি যুক্ত অবস্থায় চলতে থাকলে, যুক্ত বস্তুর বেগ কত?

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. 5 মিনিটে বালু পড়ে যাবে = 5 × 20 = 100 kg. চূড়ান্ত ভর হবে, m = 5000 – 100 = 4900 kg

$\therefore mv = MV$ বা, $v = \dfrac{MV}{m} = \dfrac{5\times1000\times20}{4900} = 20.4 m/s$

02. $V = \dfrac{m_1u_1 + m_2u_2}{m_1 + m_2} = \dfrac{(1000\times1.2)+(1500\times0)}{1000+1500} = 0.48\ ms^{-1}$

03. প্রথম বস্তুর ভর $m_1 = 4kg$, দ্বিতীয় বস্তুর ভর $m_2 = 6kg$; প্রথম বস্তুর বেগ $u_1 = 10ms^{-1}$, দ্বিতীয় বস্তুর বেগ $u_2 = 5ms^{-1}$

বস্তু দুইটি সংযুক্ত অবস্থায় বেগ v = ? $\therefore v = \dfrac{m_1u_1 + m_2u_2}{m_1 + m_2}$ বা, $v = \dfrac{4\times10+6\times5}{4+6} = \dfrac{70}{10} = 7ms^{-1}$

CONCEPT- 07 রাস্তার ব্যাংকিং সংক্রান্ত

FORMULA ▣ রাস্তার ব্যাংকিং, $\tan\theta = \dfrac{v^2}{rg}$

▣ রেল লাইনের ব্যাংকিং, $\tan\theta = \dfrac{v^2}{rg} = \dfrac{h}{x}$; [যখন θ খুবই ছোট] (h = ভিতরের পাত অপেক্ষা বাইরের পাতের উচ্চতা, x= পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব)

▣ ঘর্ষণযুক্ত রাস্তায় বাঁকের ক্ষেত্রে, $\mu = \tan\theta = \dfrac{v^2}{rg} \Rightarrow v_{max} \le \sqrt{\mu_s rg}$

Model EXAMPLE একটি রাস্তা 50m ব্যাসার্ধে বাঁক নিয়েছে। ঐ স্থানে রাস্তাটি 5m চওড়া এবং এর ভেতরের কিনারা হতে বাইরের কিনারা 0.5m উঁচু। সর্বোচ্চ কত বেগে ঐ স্থানে নিরাপদ বাঁক নেয়া সম্ভব?

Shortcut Solⁿ $\dfrac{v^2}{rg} = \dfrac{h}{x} \Rightarrow \dfrac{v^2}{60\times9.8} = \dfrac{0.5}{5} \Rightarrow v = 7ms^{-1}$

Model EXAMPLE একটি মিটারগেজ ট্রেন 200m ব্যাসার্ধের রেল লাইনের বাঁকে ঘুরছে। ঘন্টায় $50.4kms^{-1}$ বেগে চলন্ত গাড়ির ক্ষেত্রে দুটি রেললাইনের উচ্চতার পার্থক্য কত m রাখতে হবে?

Shortcut Solⁿ h = 0.1x = 0.1 × 1 বা, h = 0.1m ∴ মিটারগেজ লাইনে পাত দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব = 1m

CONCEPT PRACTICE

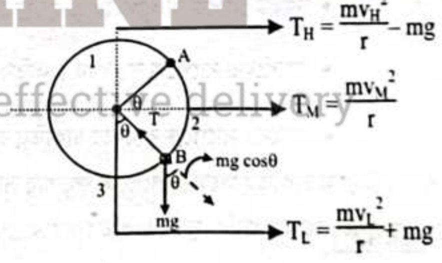
01. A ও B দুটি স্থানে যথাক্রমে 25m ও 36m ব্যাসার্ধের বাঁকের রাস্তার প্রত্যেকটির ব্যাংকিং কোণ 2.5°। (উভয় রাস্তার প্রস্থ 5m)। বাঁকের রাস্তা দুটিতে কোনো গাড়ির সর্বোচ্চ গতিবেগের অনুপাত-

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\tan\theta = \dfrac{v^2}{rg} \Rightarrow v^2 \propto r \Rightarrow v \propto \sqrt{r}$ $\therefore v_A : v_B = 5 : 6$

CONCEPT- 08 কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্রমুখী ত্বরণ সংক্রান্ত

FORMULA ▣ আনুভূমিক তলে,



- কেন্দ্রমুখী বল, $F = \dfrac{mv^2}{r} = m\omega^2 r = m\dfrac{4\pi^2 r}{T^2}$
- কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = \dfrac{v^2}{r} = \omega^2 r = \dfrac{4\pi^2 r}{T^2}$

▣ উল্লম্ব তলে,

- শীর্ষ বিন্দুতে টান $T_H = \dfrac{mv_H^2}{r} - mg$
- বৃত্তের কেন্দ্রের সাথে এক লেভেলে টান $T_M = \dfrac{mv_M^2}{r} = m\omega^2 r = m\dfrac{4\pi^2 r}{T^2}$
- বৃত্তের সর্বনিম্ন বিন্দুতে সুতার টান $T_L = \dfrac{mv_L^2}{r} + mg$

NETWORK SPECIAL

▣ শীর্ষবিন্দুতে বস্তুর বেগ V_H এবং সর্বনিম্ন বিন্দুতে V_L হলে সর্বনিম্ন বিন্দু$(V_L > V_H)$ এবং সর্বোচ্চ বিন্দুর মধ্যে বেগের পার্থক্য হবে, $(V_L - V_H)^2 \Rightarrow \Delta V^2 = 4gr$ [r = সুতার ব্যাসার্ধ]

▣ শীর্ষবিন্দুতে সুতার টান T_H এবং সর্বনিম্ন বিন্দুতে T_L হলে সুতার টানের পার্থক্য $\Delta T = T_L - T_H = 6mg$

Model EXAMPLE বৃত্তাকার পথে 72 km/h সমদ্রুতিতে চলমান কোন গাড়ীর কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 1 m/s^2 হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত?

Shortcut Solⁿ $v = \dfrac{72}{3.6} = 20 ms^{-1}$; কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = \dfrac{v^2}{r}$

$\therefore$ বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ, $r = \dfrac{v^2}{a} = \dfrac{20^2}{1} = 400 m$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

CONCEPT PRACTICE

01. 2kg ভরের একটি পাথরকে 9.8m দীর্ঘ একটি সুতার সাহায্যে বেধে আনুভূমিক তলে ঘুরানো হচ্ছে। সুতাটি সর্বোচ্চ 19.6N টান সহ্য করতে পারে। সুতা না ছি পাথরটিকে সর্বোচ্চ কত দ্রুতিতে ঘুরানো যেতে পারে।

02. 100 gm ভরের একটি বস্তুকে 40 cm দীর্ঘ একটি সুতার এক প্রান্তে রেখে $20ms^{-1}$ সমদ্রুতিতে ঘুরান হচ্ছে। কেন্দ্রমুখী বল কত হবে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $F=\frac{mv^2}{r}$ or $v=\sqrt{\frac{Fr}{m}}=\sqrt{\frac{19.6\times9.8}{2}}=9.8ms^{-1}$

02. $F=\frac{mv^2}{r}=\frac{0.1\times(20)^2}{0.4}=100\ N$

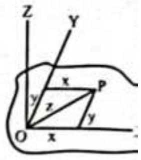
CONCEPT- 09 জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত

FORMULA ▣ $I=\Sigma mr^2$ ▣ K চক্রগতির ব্যাসার্ধ হলে জড়তার ভ্রামক, $I=mK^2$

➲ জড়তার ভ্রামক সম্পর্কিত উপপাদ্য:

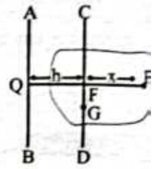
▣ **অভিলম্ব অক্ষ উপপাদ্য (Perpendicular axis Theorem):**

বিবৃতি: কোন সমতল পাতের তলে অবস্থিত দুটি পরস্পর লম্ব অক্ষের সাপেক্ষে ঐ পাতের জড়তার ভ্রামকদ্বয়ের সমষ্টি হবে ঐ দুইটি অক্ষের ছেদবিন্দুদিয়ে এবং পাতের অভিলম্ব ভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে পাতটির জড়তার ভ্রামকের সমান। Z অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক হবে, $I_z=I_x+I_y$ এখন, OX অক্ষের সাপেক্ষে কণার জড়তার ভ্রামক,
$I_x=\Sigma my^2$ এবং OY অক্ষের সাপেক্ষে কণার জড়তার ভ্রামক, $I_y=\Sigma mx^2$; $I_x+I_y=\Sigma my^2+\Sigma mx^2=\Sigma m(y^2+x^2)=\Sigma mz^2=I_z$



▣ **সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য (Parallel axis Theorem):**

বিবৃতি: "কোন অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণনরত বস্তুর জড়তার ভ্রামক হলো বস্তুর ভার কেন্দ্র গামী এবং ঐ অক্ষের সমান্তরাল অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক এবং বস্তুর ভর ও অক্ষদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের গুণফলের সমষ্টির সমান।
AB সাপেক্ষে বস্তুটির জড়তার ভ্রামক, $I_{AB}=I_{CD}+Mh^2$,
অথবা: $I=I_G+Mh^2$; এখানে G বলতে Center of Mass বুঝায়। I_g হল ভারকেন্দ্র G গামী অক্ষের সাপেক্ষে বস্তুর জড়তার ভ্রামক।



▣ **বিভিন্ন বস্তুর ক্ষেত্রে জড়তার ভ্রামকের সূত্র:**

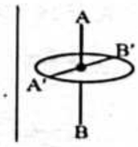
- সরু ও সুষম দন্ডের মধ্যবিন্দু দিয়ে ও তার দৈর্ঘ্যের অভিলম্বভাবে অতিক্রান্ত অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণায়মান ঐ দন্ডের জড়তার ভ্রামক, $I=\frac{m}{12}l^2$
- সরু ও সুষম দন্ডের এক প্রান্ত দিয়ে ও তার দৈর্ঘ্যের অভি লম্বভাবে অতিক্রান্ত অক্ষের সাপেক্ষে তার জড়তার ভ্রামক, $I=\frac{1}{3}ml^2$
- নিজ অক্ষের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান একটি নিরেট চোঙের বা সিলিন্ডারের জড়তার ভ্রামক, $I=\frac{1}{2}mr^2$
- ভারকেন্দ্রগামী ও প্রস্থের সমান্তরাল অক্ষ সাপেক্ষে আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক, $I=\frac{ml^2}{12}$
- ভারকেন্দ্রগামী ও তলের লম্ব বরাবর অক্ষ সাপেক্ষে আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক, $I=\frac{m}{12}(l^2+b^2)$ [l দৈর্ঘ্য ও b প্রস্থ]
- নিরেট গোলক বা পৃথিবীর ভরকেন্দ্রগামী অক্ষ সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক, $I=\frac{2}{5}mr^2$
- স্পর্শকের সাপেক্ষে বৃত্তাকার চাকতির জড়তার ভ্রামক, $I=\frac{3}{2}mr^2$
- ব্যাসের সাপেক্ষে বৃত্তাকার চাকতির জড়তার ভ্রমক, $I=\frac{1}{4}Mr^2$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE সুষম চাকতির অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক I হলে এর ব্যাসের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক হবে–

Shortcut Solⁿ আমরা জানি, সুষম চাকতির ভরকেন্দ্রগামী অক্ষ সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক, $I=\frac{1}{2}Mr^2$ ..... (i)

আবার, সুষম চাকতির ভরকেন্দ্রগামী ব্যাস সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক, $I'=\frac{1}{4}Mr^2=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times Mr^2=\frac{1}{2}I$



Model EXAMPLE দ্বিগুণ চক্রগতির ব্যাসার্ধের একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক একই রাখতে হলে, এর ভর প্রথম বস্তুর তুলনায় কত হবে?

Shortcut Solⁿ $k'=2k$, $I'=I\Rightarrow mk^2=m'k'^2\Rightarrow m'=\frac{mk^2}{(2k)^2}=\frac{m}{4}$ $\therefore$ ভর $\frac{1}{4}$ গুণ হবে।

CONCEPT PRACTICE

01. ভর কেন্দ্রগামী এবং তলের সহিত লম্ব বরাবর অক্ষ সাপেক্ষে একটি আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক $5\ kgm^2$। পাতটির প্রস্থ 1m এবং ভর 12 kg হলে দৈর্ঘ্য কত?

02. একটি কঠিন বেলনের ভর 5.0 kg এবং ব্যাসার্ধ 3.0 cm। বেলনের অক্ষের সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $I=\frac{M}{12}(\ell^2+b^2)$ বা, $5=\frac{12}{12}(l^2+1^2)$ বা, $5=l^2+1$ বা, $l^2=5-1$ বা, $l=2$ m

02. $I=1/2\ mr^2$ বা $I=1/2\times5\times(0.03)^2=2.25\times10^{-3}$ kg m^2

CS CamScanner

CONCEPT- 10 কৌণিক গতি, রৈখিক গতি এর সম্পর্ক ও কৌণিক গতিশক্তি সংক্রান্ত

FORMULA

- $E_k = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{L^2}{2I}$, $\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi}{T}$
- $v = \omega.r$
- $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$
- $L = I\omega = m\omega r^2 = mvr = rp$
- $s = r\theta$
- $\tau = I\alpha$
- $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P} = rp \sin\theta$
- $a = r\alpha$
- বালতি হতে পানি পড়বে না, বালতির রৈখিক বেগ $v = \sqrt{gr}$ ⇒ বালতির কৌণিক বেগ $\omega = \sqrt{\frac{g}{r}}$
- দন্ডের দৈর্ঘ্য L হলে, ভূমিতে আঘাত করার সময় কৌণিক বেগ $\omega = \frac{\sqrt{3g}}{L}$
- সেকেন্ডের কাটার জন্য $\omega = \frac{\pi}{30}\,rads^{-1}$; মিনিটের কাঁটার জন্য $\omega = \frac{\pi}{1800}\,rads^{-1}$; ঘন্টার কাটার জন্য $\omega = \frac{\pi}{21600}\,rads^{-1}$

Model EXAMPLE 4kg ভরের একটি বালক নাগর দোলায় চড়ে 20m ব্যাসের বৃত্তাকার পথে 6rpm কৌণিক বেগে ঘুরছে। বালকটির কৌণিক ভরবেগ নির্ণয় কর?

Shortcut Solⁿ $L = I\omega = mr^2 \times \frac{2\pi n}{T} = 4 \times (10)^2 \times \frac{2\pi \times 6}{60} = 80\pi\ kgms^{-1}$

Model EXAMPLE 10kg ভরের একটি চাকার উপর 10N-m টর্ক প্রয়োগ করা হলে $4rads^{-2}$ কৌণিক ত্বরন সৃষ্টি হয়। চাকাটির ঘূর্ণন জড়তা ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর?

Shortcut Solⁿ $\tau = I\alpha \Rightarrow I = \frac{\tau}{\alpha} = \frac{10}{4} = 2.5kg\text{-}m^2$ এবং $I = mr^2 \Rightarrow 2.5 = 10r^2 \Rightarrow r = 0.5m$

Model EXAMPLE একটি সিলিন্ডারের ভর 50kg এবং ব্যাসার্ধ 0.20m সিলিন্ডারটি অক্ষের সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক $1.0kgm^2$ সিলিন্ডারটি যখন $2ms^{-1}$ বেগে আনুভূমিকভাবে গড়াতে থাকে তখন তার মোট শক্তি কত হবে?

Shortcut Solⁿ মোট গতিশক্তি $E_k = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\frac{v^2}{r^2} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}mr^2\frac{v^2}{r^2} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{4}mv^2 = \frac{3}{4}mv^2 = \frac{3}{4} \times 50 \times 2^2 = 150j$

Model EXAMPLE একটি কণার কোন মুহূর্তে কৌণিক ভরবেগ, $\vec{L} = 4t^2\hat{i} - 3t\hat{j} + (7t^2 - 4t)\hat{k}$; এখানে সেকেন্ডে t এবং kgm^2s^{-1} এ L প্রকাশিত। t = 1s শেষে কণাটির উপর ক্রিয়ারত টর্ক নির্ণয় কর।

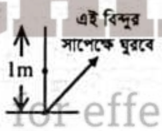
Shortcut Solⁿ $\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d}{dt}\left[4t^2\hat{i} - 3t\hat{j} + (7t^2 - 4t)\hat{k}\right]$ t = 1s পর $\vec{\tau} = 8t\hat{i} - 3\hat{j} + (14t - 4)\hat{k} = 8\hat{i} - 3\hat{j} + 10\hat{k}$

Model EXAMPLE খাড়া অবস্থায় রাখা একটি 0.6 মিটার দণ্ড কাত হয়ে পড়ে যায়। দণ্ডটি কত কৌণিক বেগে ভূমিকে আঘাত করবে?

Shortcut Solⁿ খাড়া অবস্থায় মোট শক্তি = ভূমিতে আঘাত করার মুহূর্তে শক্তি $mg\left(\frac{h}{2}\right) + \frac{1}{2}I(0)^2 = mg(0) + \frac{1}{2}I\omega^2$

তাহলে, জড়তার ভ্রামক I হবে এক প্রান্ত দিয়ে গমনকারী কোন সরলরেখার সাপেক্ষে সুষম দণ্ডের জড়তার ভ্রামকের সমান। ∴ $I = \frac{1}{3}mh^2$

শক্তির রূপান্তর: $\frac{1}{2}mgh = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}mh^2\omega^2 \therefore \omega = \sqrt{\frac{3g}{h}} = \sqrt{\frac{3 \times 9.8}{0.6}} = 7\ rads^{-1}$



POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE

01. একটি বৈদ্যুতিক পাখা মিনিটে 1500 বার ঘোরে। সুইচ বন্ধ করার 4 মিনিট পর বন্ধ হয়ে যায়। থেমে যাবার পূর্বে পাখাটি কতবার ঘুরবে?
02. একটি বৈদ্যুতিক পাখার সুইচ অন করলে দশবার পূর্ণ ঘূর্ণনের পর কৌনিক বেগ 20 rad/sec হয়। কৌণিক ত্বরণ কত?
03. একটি কণা 2.0 ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 30 বার আবর্তন করে। এর রৈখিক বেগ কত?
04. স্থিরাবস্থা হতে একটি কণাকে $3.14\ rad/sec^2$ সম-কৌনিক ত্বরণে বৃত্তাকার পথে ঘুরালে 10 সেকেন্ডে কণাটি কত কৌনিক বেগ লাভ করবে?
05. একটি বালতিতে কিছু পানি আছে। বালতিটির 2.45m ব্যাসার্ধের একটি উলম্ব বৃত্তাকার পথে ঘুরানো হচ্ছে কিন্তু পানি পড়ছে না। তাহলে বালতিটির কৌণিক বেগ কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\theta = \left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}\right)t = \frac{1500 \times 2\pi}{60 \times 2} \times 240 = 6000\pi \therefore N = \frac{\theta}{2\pi} = 3000$ rev/বার $[\omega = \frac{2\pi N}{T}]$

02. $\omega_1 = 0, \omega_2 = 20\ rad/sec$ N = 10 বার $\therefore \theta = 2\pi N = 2\pi.10 = 20\pi$ $\therefore \alpha = \frac{\omega_2^2 - \omega_1^2}{2\theta} = \frac{(20)^2 - 0^2}{2 \times 20\pi}$ বা, $\alpha = \frac{10}{\pi} = 3.18rad/sec^2$

03. রৈখিক বেগ, $v = \omega r = \frac{2\pi \times 30}{60} \times 2 = 2\pi\ ms^{-1}$

04. $\omega_2 = \omega_1 + \alpha t \Rightarrow \omega_2 = 0 + 3.14 \times 10 = 31.4\ rads^{-1}$

05. বালতিটির কৌণিক বেগ, $\omega = \sqrt{\frac{g}{r}} = \sqrt{\frac{9.8}{2.45}} = 2rad/sec$

CamScanner

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

- নির্দিষ্ট অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান বস্তুতে ত্বরণ সৃষ্টিতে প্রযুক্ত দ্বন্দের ভ্রামক কে বলে → টর্ক
- ঘূর্ণায়মান কনার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং কনার উপর প্রযুক্ত বলের ভেক্টর গুনফলকে বলে → কৌনিক টর্ক
- চলমান গতিতে রৈখিক ত্বরনের সাথে যেমন বল সংশ্লিষ্ট, ঘূর্ণন গতিতে কৌনিক ত্বরনের সাথে তেমনি সংশ্লিষ্ট রাশি হল →কৌনিক বল/ টর্ক
- একটি ঘড়ির মিনিটের কাটার প্রান্ত এবং মধ্য স্থলের কৌনিক বেগ → মধ্যস্থলে বেশী। বর্ষাকালে চলন্ত গাড়ির চাকা হতে কাদা ছিটকায় পড়ে কারণ কোন কেন্দ্রমুখী বল নেই। বলের ক্রিয়া রেখা যদি ঘূর্ণন অক্ষের সমান্তরাল হয়, তাহলে ঘূর্ণন অক্ষের লম্ব দিকে অবস্থিত তল বরাবর এর উপাংশ শূন্য হবে।
- লব্ধি বল = প্রযুক্ত বল – বাধা বল (লব্ধি বল → ত্বরণ সৃষ্টিকারী বল, প্রযুক্ত বল → গতির দিকে বল, বাধা বল → গতির বিপরীত দিকে বল)
  - এ ক্ষেত্রে টর্কশূন্য হবে এবং বস্তুটি ঘুরবে না।
  - কেন্দ্রমুখী বলের মান প্রযুক্ত বলের মানের সমান এবং বিপরীতমুখী।
  - জড়তার মোমেন্ট হ্রাস করার জন্যই দৌড়ে চলার সময় হাত গুটিয়ে রাখা হয়।
  - দ্বন্দের দুটি বলের মধ্যবর্তী লম্ব দূরত্বকে বাহু বলে।
- একটি লিফটের মেঝেতে রাখা একটি ওজন মাপার যন্ত্রের উপর একজন 50kg ভর বিশিষ্ট মানুষ দাড়িয়ে আছে। লিফটি স্থিত অবস্থা থেকে $2m/s^2$ ত্বরনে 1 সেকেন্ড ধরে উপরের দিকে ওঠে, তার পর সমদ্রুতিতে উঠতে থাকে। লিফটি চলার পর থেকে ওজন মাপার যন্ত্রে কত ভর দেখবে? (ধরে নাও মধ্যকর্ষন জনিত ত্বরন $10m/s^2$) → Always 50 kg
- **গুরুত্বপূর্ণ কিছু রাশির একক এবং মাত্রাসমূহ:**

রাশি	একক	মাত্রা	রাশি	একক	মাত্রা
বল/ ঘাত বল	N	$[MLT^{-2}]$	বলের ঘাত	Ns	$[MLT^{-1}]$
ভরবেগ	$kgms^{-1}$	$[MLT^{-1}]$	কৌণিক ভরবেগ	kgm^2s^{-1}	$[ML^2T^{-1}]$
কৌণিক বেগ	$rad\ s^{-1}$	$[T^{-1}]$	কৌণিক ত্বরণ	$rad\ s^{-2}$	$[T^{-2}]$
টর্ক/দ্বন্দ্বের ভ্রামক/বলের ভ্রামক	Nm or Joule	$[ML^2T^{-2}]$	জড়তার ভ্রামক	kgm^2	$[ML^2]$

- **জড়তা:** একটি বস্তু যেমন আছে ঠিক তেমন থাকতে চাওয়ার যে ধর্ম তাকে জড়তা বলে। জড়তা ২ প্রকার- (১) স্থিতিজড়তা (২) গতিজড়তা
- **ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র:**

সংজ্ঞা: বস্তুর ভর ও বেগের সমন্বয়ে বস্তুতে যে ধর্মের উদ্ভব হয় তাকে বস্তুর ভরবেগ বলে। বস্তুর ভর ও বেগের গুণফল দ্বারা ভরবেগ পরিমাপ করা হয়। গতি জড়তা ভরবেগের সমানুপাতিক। ইহা একটি ভেক্টর রাশি।

  - **রৈখিক ভরবেগ সংরক্ষণের দৃষ্টান্ত :** জেট ইঞ্জিন, ক্যারামের গুটি, মসৃণ তলে মার্বেলের সংঘর্ষ, রকেটের গতি, বন্দুকের পশ্চাৎ গতি, নৌকা থেকে লাফ দেওয়া।
- **চার প্রকার মৌলিক বলের তুলনা :**

বিষয়	মহাকর্ষ বল	দুর্বল নিউক্লিয় বল	তড়িৎ চুম্বকীয় বল	সবল নিউক্লিয় বল
কণার বিনিময়	গ্রাভিটন	Intermediate vector bosons	ফোটন (n)	মেসন
ধর্ম	আকর্ষণ ধর্মী	বিকর্ষণ ধর্মী	আকর্ষণ ধর্মী ও বিকর্ষণ ধর্মী	আকর্ষণ ধর্মী
পাল্লা	অসীম এ বলের মান কখনও শুন্য হয় না	10^{-16}m এর কম । তবে 10^{-15} এর বেশী দূরত্বে এ বল অনুভূত হয় না	অসীম	10^{-15}m তবে 10^{-14}m দূরত্বে এ বল উপেক্ষনীয়
আপেক্ষিক সবলতা	1	10^{30}	10^{39} (শা.তপন) 10^{40}(তফাজ্জল)	10^{41} (শা.তপন) 10^{42}(তফাজ্জল)
উদাহরণ	ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যকার বল	নিউক্লিয় বিটা ভাঙ্গন ও তেজস্ক্রিয়তা ভাঙ্গার জন্য দায়ী	স্থিতিস্থাপক বল, ঘর্ষন বল, স্প্রিং এর মধ্যকার বল, রাসায়নিক বিক্রিয়া, আণবিক গঠন।	ক. প্রোটন ও নিউট্রনকে আবদ্ধ করে নিউক্লিয়াস তৈরী।

  - প্রফেসর আব্দুস সালাম, ওয়াইন বার্গ ও গ্লাসো তিনজন গবেষণা করে দুর্বল নিউক্লিয় বল ও তড়িৎ চুম্বকীয় বলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করেছেন, যা সালাম ও ওয়াইনবার্গ তত্ত্ব নামে পরিচিত।
- **স্পর্শ বল ও অস্পর্শ বলের পার্থক্য:**

স্পর্শ বল	অস্পর্শ বল
যে বল সৃষ্টির জন্য দুটি বস্তুর প্রত্যক্ষ সংস্পর্শ প্রয়োজন তাকে স্পর্শ বল বলে।	যে বল সৃষ্টির জন্য দুটি বস্তুর সংস্পর্শ প্রয়োজন হয় না তাকে অস্পর্শ বল বলে।
উদাহরণ: ▪ ঘর্ষণ বল ▪ টানা বল ▪ সংঘর্ষের ফলে সৃষ্ট বল ▪ সান্দ্র বল	উদাহরণ: মহাকর্ষ বল, তড়িৎ বল।

  - সমান ভরের দুইটি বস্তুর মধ্যে সংঘর্ষ হলে একটি বস্তু অপরটির বেগ প্রাপ্ত হবে অর্থাৎ বস্তুদ্বয় বেগ বিনিময় করে।

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

- ◎ 1 rps = 2 π rad, $\frac{mv^2}{r}$ হলো কেন্দ্রমুখি বলের রাশিমালা। সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক বেগ > মিনিটের কাঁটার কৌণিক বেগ > ঘন্টার কাঁটার কৌণিক বেগ।
- ◎ নৌকায় গুন টানার সময় নৌকার হাল দ্বারা প্রযুক্ত বলের উল্লম্ব উপাংশ প্রশমিত হয়।
- ◎ কেন্দ্রমুখি বলের ভেক্টররূপ: $-m(\vec{\omega}\times\vec{\omega})r$।
- ◎ স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের ক্ষেত্রে সংরক্ষিত থাকে গতিশক্তি এবং ভরবেগ। অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের ক্ষেত্রে মোট গতিশক্তি এবং ভরবেগ সংরক্ষিত হয় না।
- ◎ বৃত্তাকার পথে ঘূর্ণনরত বস্তুর রৈখিক দ্রুতি v এবং আবর্তনকাল T এর মধ্যকার সম্পর্ক হলো, $v=\frac{2\pi r}{T}$
- ◎ কোনো বিন্দুর সাপেক্ষে ভরবেগের ভ্রামককে কৌণিক ভরবেগ বলে। কেন্দ্রমুখি বলের ভেক্টররূপ $\frac{m(\vec{v}\times\vec{v})}{r}$
- ◎ দুটি বস্তুর সংঘর্ষে ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া বল-
  (১) সমান ও বিপরীত
  (২) সর্বদা একই বস্তুর ওপর ক্রিয়া করে।
- ◎ সবল নিউক্লীয় বল আকর্ষণধর্মী, স্বল্প পাল্লার এবং চার্জ নিরপেক্ষ। মহাকর্ষ বল মাধ্যমের প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে না। মহাকর্ষ বলের তীব্রতা 1 হলে সবল নিউক্লীয় বলের তীব্রতা 10^{41}। সবল নিউক্লীয় বল সবচেয়ে শক্তিশালী আর সবচেয়ে দুর্বল বল মহাকর্ষ বল।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner

◉ কোনো বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে ভর ও ঘূর্ণন অক্ষের ওপর। ডাল ভাঙ্গানোর যাতাকলে কিনারার কণার রৈখিক বেগ বেশি এবং প্রতিটি কণার কৌণিক ভরবেগ সমান।

◉ আণবিক গঠনের জন্য দায়ী তড়িৎ চৌম্বক বল। বৃত্তাকার গতির ক্ষেত্রে কৌণিক ভরবেগ $mr^2\omega$.

◉ বলের এস.আই. একক নিউটন ও এফ. পি. এস.একক পাউন্ডাল, বলের মাত্রা $[MLT^{-2}]$, বল $F = ma$.

◉ মহাকর্ষ বলের মান 10^{-41} হলে দুর্বল নিউক্লীয় বল, তড়িচ্চুম্বকীয় বল ও সবল নিউক্লীয় বলের মান হবে যথাক্রমে 10^{-11}, 10^{-2}, 1। আবার, সবল নিউক্লীয় বলের মান 10^{41} ধরলে, দুর্বল নিউক্লীয় বল, তড়িচ্চুম্বকীয় বল এবং মহাকর্ষ বলের আপেক্ষিক সবলতার মান হবে যথাক্রমে 10^{31}, 10^{39} ও 1।

◉ সবল নিউক্লীয় বলের পাল্লা 10^{-15} m এবং দুর্বল নিউক্লীয় বলের পাল্লা 10^{-16}m।

◉ ভরবেগের এস.আই. একক, $kgms^{-1}$ এবং মাত্রা, $[MLT^{-1}]$

◉ বলের ঘাত ভরবেগের পরিবর্তনের সমান। বলের ঘাত হলো বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফল। কিন্তু ঘাত বল হলো একটি বৃহৎ মানের অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী বল। ঘাত বলের মাত্রা $[MLT^{-2}]$ এবং বলের ঘাতের মাত্রা $[MLT^{-1}]$।

◉ রকেটের ভর কমালে ত্বরণ বৃদ্ধি পায়। গ্যাসের আপেক্ষিক বেগ বৃদ্ধি করলে ত্বরণও বৃদ্ধি পাবে।

◉ আলোর বেগের কাছাকাছি বেগসম্পন্ন বস্তুর গতির ক্ষেত্রে নিউটনের সূত্র প্রয়োগ করা যায় না, সেক্ষেত্রে আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতার সূত্র ব্যবহার করতে হয়।

◉ একক কৌণিক বেগে ঘূর্ণনরত বস্তুর জড়তার ভ্রামক এর কৌণিক ভরবেগের সমান।

◉ জড়তার ভ্রামকের একক kgm^{2} এবং মাত্রা $[ML^2]$ জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে বস্তুর ভর ও ঘূর্ণন অক্ষের ওপর।

◉ স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষে দুটি সমান ভরের বস্তু পরস্পর বেগ বিনিময় করে।

◉ নিউক্লিয়নের মধ্যে মেসন কণার পারস্পরিক বিনিময়ের মাধ্যমে সবল নিউক্লীয় বলের উৎপত্তি হয়।

◉ ফোটন কণার পারস্পরিক বিনিময়ের ফলে তড়িৎ চৌম্বকীয় বল কার্যকর হয়।

◉ গ্রাভিটন কণার বিনিময়ের ফলে মহাকর্ষ বল কার্যকর হয়।

◉ বোসন নামক এক প্রকার কণার পারস্পরিক বিনিময়ের মাধ্যমে দুর্বল নিউক্লীয় বল কার্যকর হয়।

◉ নির্দিষ্ট ভরের কোনো চাকতির ব্যাসার্ধ অর্ধেক করা হলে কেন্দ্রমুখি অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক এক-চতুর্থাংশ হবে।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. 1 m/s বেগে চলমান 20 kg ভরের একটি বস্তু স্থির অবস্থায় দণ্ডায়মান 5 kg ভরের অপর বস্তুকে ধাক্কা দেয়। সংঘর্ষের পর দ্বিতীয় বস্তুটি 0.4 m/s বেগে চলতে শুরু করলে, প্রথম বস্তুটির ভরবেগে কত kg. m/s পরিবর্তন ঘটল? [C.AG.- 2022-23]

A. 20 B. 12 C. 5 D. 2

Ⓓ Explanation

ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রানুসারে, $m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$

$\Rightarrow 20 \times 1 + 5 \times 0 = m_1 \times v_1 + 5 \times 0.4$

$\Rightarrow m_1v_1 = 20 - 2 = 18\ kgms^{-1}$

∴ শেষ ভরবেগ, $m_1v_1 = 18\ kgms^{-1}$

আদি ভরবেগ, $m_1u_1 = 20 \times 1 = 20\ kgms^{-1}$

∴ ভরবেগের পরিবর্তন, $\Delta P = (m_1v_1 - m_1u_1) = (20 - 18) = 2\ kgms^{-1}$

02. একটি স্থির বস্তুর উপর 10N বল 10s ধরে ক্রিয়া করে বন্ধ হয়ে যায়। শুরু থেকে বস্তুটি 60s এ 1100m দূরত্ব অতিক্রম করলে, বস্তুটির ভর কত kg? [C.AG.- 2022-23]

A. 0.5 B. 0.6 C. 1 D. 5

Ⓓ Explanation স্থির বস্তুর ক্ষেত্রে আদিবেগ, $u = 0\ ms^{-1}$

$F = ma = m\left(\frac{v-u}{t}\right) \Rightarrow 10 = m \times \frac{v}{10}$ ------ (i)

∴ প্রথম 10 s এ অতিক্রান্ত দূরত্ব, $s_1 = \frac{u+v}{2}t = \frac{v}{2} \times 10 = 5\ v$

পরবর্তী 50 s সমবেগে চললে অতিক্রান্ত দূরত্ব, $s_2 = vt = v \times 50$

এখন $s_1 + s_2 = 1100 \Rightarrow 50\ v + 5\ v = 1100 \Rightarrow v = 20\ ms^{-1}$

∴ (i) হতে, $10 = m \times \frac{20}{10} \Rightarrow m = 5\ kg$

03. $\frac{\pi}{5}$ N.m মানের একটি টর্ক 30 rpm বেগে ঘূর্ণায়মান একটি চাকাকে 10s এ থামিয়ে দেয়। চাকার জড়তার ভ্রামক কত $kg.m^2$? [C.AG.- 2022-23]

A. 2 B. 2π C. 6π D. 15

Ⓐ Explanation $\tau = I\alpha = I\frac{\omega - \omega_0}{t}$

$\tau = -\frac{\pi}{5}$ N – m [বাধাদানকারী টর্ক]

$\omega_0 = 30rpm = \frac{2\pi \times 30}{60}\ rads^{-1}$

$\omega = 0$ rpm

$t = 10s,\ I = ?$

$\Rightarrow -\frac{\pi}{5} = I \times \frac{0 - \frac{2\pi \times 30}{60}}{10}$

$\Rightarrow I = 2kgm^2$

04. রৈখিক ত্বরণ ও কৌণিক ত্বরণের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি? [C.AG. 2021-22]

A. $\alpha = ra$ B. $a = \frac{a^2}{r}$ C. $r = \frac{a}{\alpha}$ D. $a\alpha r = 1$

Ⓒ Explanation $a = \alpha r \Rightarrow r = \frac{a}{\alpha}$

05. একটি পাখা প্রতি মিনিটে 30 বার ঘুরছে। এর কৌণিক বেগ কত? [C.AG. 2021-22]

A. $\pi\ rads^{-1}$ B. $2\pi\ rads^{-1}$ C. $15\pi\ rads^{-1}$ D. $60\pi\ rads^{-1}$

Ⓐ Explanation $\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi \times 30}{60} = \pi\ rads^{-1}$

06. ক্রিয়া প্রতিক্রিয়ার মধ্যে কোণ কত? [C.AG. 2021-22]

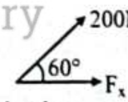
A. 0° B. 90°
C. 180° D. 360°

Ⓒ Explanation ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার মধ্যবর্তী কোণ 180°।

07. একটি কাঠের খণ্ডকে আনুভূমিকের সাথে 60° কোণে 200N বল দ্বারা টানা হচ্ছে। বস্তুটির আনুভূমিকের দিকে কার্যকরী বল কত? [C.AG. - 2020-21]

A. 100 N B. 200N
C. 125N D. Zero

Ⓐ Explanation আনুভূমিকের দিকে কার্যকরী বল,



$F_x = F\cos\theta = 200 \cos 60° = 100N$

08. একটি বৈদ্যুতিক পাখার সুইচ 'অন' করলে দশবার পূর্ণ ঘূর্ণনের পর পাখাটির কৌণিক বেগ 20 rad/s হয়। কৌণিক ত্বরণ কত? [C.AG. 2020-21]

A. $1.83\ rad/s^2$ B. $8.13\ rad/s^2$
C. $3.18\ rad/s^2$ D. $5.17\ rad/s^2$

Ⓒ Explanation $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$

$\Rightarrow \alpha = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{2\theta} = \frac{20^2 - 0^2}{2 \times 10 \times 2\pi} = 3.18\ rads^{-2}$

09. 5 kg ভরের একটি রাইফেল থেকে 20g ভরের একটি বুলেট 1000 m/s গতিতে ছুটে যায়। পিছন থেকে রাইফেলের ধাক্কার বেগ কত? [C.AG. 2020-21]

A. 4000 m/s B. 4 m/s
C. 400 m/s D. 40 m/s

Ⓑ Explanation ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রানুযায়ী,

Σ আদি ভরবেগ = Σ শেষ ভরবেগ

⇒ রাইফেল ও গুলির আদি ভরবেগের সমষ্টি = রাইফেল ও গুলির শেষ ভরবেগের সমষ্টি

$\Rightarrow 0 = MV + mv \Rightarrow 5V + 0.02 \times 1000 = 0 \Rightarrow V = -4ms^{-1}$

∴ পিছন থেকে ধাক্কার বেগ $4ms^{-1}$।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

10. একটি কণা 2.0 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 30 বার আবর্তন করে, এর রৈখিক বেগ কত? [C.AG. 2020-21]

A. πms^{-1} B. $2\pi ms^{-1}$ C. $4\pi ms^{-1}$ D. $0.5\pi ms^{-1}$

(B) Explanation: রৈখিক বেগ = কৌণিক বেগ × বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ

$\therefore v = \omega r = \frac{2\pi N}{t} \times r = \frac{2\pi \times 30}{60} \times 2 = 2\pi ms^{-1}$

11. একটি গাড়ি বৃত্তাকার পথে কেন্দ্রমুখী ত্বরণ $2\ ms^{-2}$ এবং বেগ $20\ ms^{-1}$ এ চলে। বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত? [C. AG. 19-20]

A. 200 m B. 300 m C. 100 m D. 400 m

(A) Explanation: কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{a} = \frac{(20)^2}{2} = \frac{20\times20}{2} = 200$ m.

12. স্থিরাবস্থা থেকে 30 kg ভরবিশিষ্ট কোন বস্তু নির্দিষ্ট বলের ক্রিয়ার ফলে 3 সেকেন্ড পর $15\ ms^{-1}$ বেগ অর্জন করে। বলটির পরিমাণ কত? [C. AG. 19-20]

A. 90 N B. 150 N C. 450 N D. 750 N

(B) Explanation: বল, $F = ma = m\left(\frac{v-u}{t}\right) = 30 \times \frac{15}{3} = 150$ N

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি হাত ঘড়ির সেকেন্ড এর কাটার দৈর্ঘ্য 1.7 cm, এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত? [BAU: 2018-19;03-04,; SAU: 2010-11]

A. $0.178\ cms^{-1}$ B. $1.78\ cms^{-1}$ C. $17.8\ cms^{-1}$ D. $178\ cms^{-1}$

(A) Explanation: $v = \omega r = \frac{2\pi N}{t} r = \frac{2\pi \times 1}{60} \times 1.7 = 0.178\ cms^{-1}$

02. একটি লিভারের দৈর্ঘ্যের সাথে 30° কোণে 10 $kgms^{-1}$ মানের ভরবেগ ক্রিয়াশীল। লিভারের কৌণিক ভরবেগ 5 $kg\ m^2s^{-1}$ হলে এর দৈর্ঘ্য কত? [BAU: 2018-19]

A. 1m B. 2m C. 3m D. 4m

(A) Explanation: $L = rP\sin\theta \Rightarrow r = \frac{L}{P\sin\theta} = \frac{5}{10\sin30^\circ} = 1m$

03. 100 kg ভরের একটি লিফট 1.8 ms^{-2} ত্বরণে নিচে নামছে। লিফটটির মধ্যে দাঁড়ানো 60 kg ভরের একজন ব্যক্তি কত বল অনুভব করবে? [BAU: 18-19, 13-14]

A. 340 N B. 480 N C. 500 N D. 550 N

(B) Explanation: নিম্নগামী লিফটের ক্ষেত্রে, আপেক্ষিক ওজন হ্রাস পায়।

$F = m(g - a) = 60 \times (9.8 - 1.8) = 60 \times 8 = 480N$

04. 3kg ভরের একটি গতিশীল কণার গতিবেগ $\vec{v} = 2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$। কণার অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = \hat{i} + \hat{j}$ হলে মূলবিন্দু সাপেক্ষে এর কৌণিক ভরবেগ $(\vec{L})$ কত? [BAU: 2018-19]

A. $\vec{L} = -3\hat{i} + 3\hat{j}$ B. $\vec{L} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$

C. $\vec{L} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + \hat{k}$ D. $\vec{L} = 4\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$

(A) Explanation: $\vec{p} = m\vec{v} = 3 \times (2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}) = 6\hat{i} + 6\hat{j} - 3\hat{k}$

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & 1 & 0 \\ 6 & 6 & -3 \end{vmatrix} = \hat{i}(-3-0) - \hat{j}(-3-0) + \hat{k}(6-6) = -3\hat{i} + 3\hat{j}$$

05. 20kg ভরের একটি বস্তুর উপর কী পরিমাণ বল ক্রিয়া করলে তার বেগ 10s এ $(4\hat{i} - 5\hat{j} - 3\hat{k})\ ms^{-1}$ হতে বৃদ্ধি পেয়ে $(8\hat{i} + 5\hat{j} - 5\hat{k})\ ms^{-1}$ হবে? [BAU. 2017-18]

A. 16N B. 20N C. 24N D. 32N

(×) Explanation:

$\Delta\vec{v} = (8\hat{i} + 5\hat{j} - 5\hat{k}) - (4\hat{i} - 5\hat{j} - 3\hat{k}) = 4\hat{i} + 10\hat{j} - 2\hat{k}\ ms^{-1}$

$\vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \therefore |\vec{F}| = \frac{m}{\Delta t}|\Delta\vec{v}| = \frac{20}{10} \times \sqrt{4^2 + 10^2 + 2^2}N = 4\sqrt{30}N = 21.90$

06. 2kg ভরের একটি বস্তুর উপর কী পরিমাণ বল ক্রিয়া করলে তার বেগ 10s এ $(4\hat{i} - 3\hat{j} - 3\hat{k})\ ms^{-1}$ হতে বৃদ্ধি পেয়ে $(8\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k})ms^{-1}$ হবে? [BAU.2017-18]

A. 16N B. 20N C. 24 N D. 32N

(×) Explanation: $\Delta\vec{v} = (8\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}) - (4\hat{i} - 3\hat{j} - 3\hat{k})$

$= (4\hat{i} + 6\hat{j} - 2\hat{k})\ ms^{-1}$

$\vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \therefore |\vec{F}| = \frac{m}{\Delta t}|\Delta\vec{v}| \Rightarrow F = \frac{2}{10} \times \sqrt{4^2 + 6^2 + (-2)^2}N = \frac{2}{5}\sqrt{14}N$

07. একটি গাড়ি 25m ব্যাসার্ধের একটি বাঁক 20 ms^{-1} বেগে অতিক্রম করল। গাড়িটির কেন্দ্রমুখী ত্বরণ কত? [BAU.2015-16]

A. $12ms^{-1}$ B. $16ms^{-2}$ C. $20ms^{-1}$ D. $24ms^{-1}$

(B) Explanation: $a = \frac{v^2}{r} = \frac{20^2}{25} = \frac{400}{25} = 16\ ms^{-2}$

08. তড়িৎ চৌম্বক বল ও মহাকর্ষ বলের মধ্যে অনুপাত কত? [BAU.2015-16]

A. $10^{38}:10^{25}$ B. $10^{36}:10^{25}$ C. $10^{39}:1$ D. $10^{25}:1$ **Ans C**

09. সমত্বরণে চলমান 3kg ভরের একটি বস্তু তার গতিপথে পঞ্চম সেকেন্ডে এবং অষ্টম সেকেন্ডে যথাক্রমে 0.18m এবং 0.30m দূরত্ব অতিক্রম করে। বস্তুটির উপর ক্রিয়াশীল বলের মান কত? [BAU. shift-1, 2015-16]

A. 0.06N B. 0.08N C. 0.10N D. 0.12N

(D) Explanation: $a = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{0.3 - 0.18}{8 - 5} = 0.04\ ms^{-2}$

$\Rightarrow F = ma = 3 \times 0.04 = 0.12N$

10. জড়তার ভ্রামকের মাত্রা কোনটি? [BAU.2014-15; PSTU 11-12]

A. ML^2 B. ML^{-2} C. ML^2T^{-1} D. ML^2T^{-1}

(A) Explanation: মাত্রা: জড়তার ভ্রামক $\rightarrow [ML^2]$

কাজ/শক্তি $\rightarrow [ML^2T^{-2}]$, ক্ষমতা $\rightarrow [ML^2T^{-3}]$

11. একটি নিরেট সিলিন্ডারের ভর M এবং ব্যাসার্ধ R। জ্যামিতিক অক্ষের সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক কত? [BAU.2013-14]

A. $\frac{1}{2}MR^2$ B. MR^2 C. $\frac{1}{\sqrt{2}}MR^2$ D. $\frac{1}{\sqrt{3}}MR^2$

(A) Explanation: নিরেট সিলিন্ডারের জন্য জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{2}MR^2$

- ফাঁপা সিলিন্ডারের জন্য জড়তার ভ্রামক, $I = MR^2$

12. দুটি তলের মধ্যকার স্থিতি গুণাংক $\frac{1}{\sqrt{3}}$ হলে ঘর্ষণ কোণ কত? [BAU.2013-14]

A. 18° B. 30°

C. 45° D. 57°

(B) Explanation: $\tan\theta = \frac{1}{\sqrt{3}} = \tan30^\circ \Rightarrow \theta = 30^\circ$

13. সমবৃত্তীয় গতিতে ঘূর্ণায়মান একটি কণার কৌণিক ভরবেগ L, কৌণিক কম্পাংক দ্বিগুণ এবং গতিশক্তি অর্ধেক করা হলে নতুন কৌণিক ভরবেগ কত হবে? [BAU.2013-14]

A. $\frac{L}{4}$ B. $\frac{L}{2}$ C. 2L D. 4L

(A) Explanation: $L = \frac{2E}{\omega}$ $\therefore L_2 = \frac{\frac{1}{2}}{2}L_1 = \frac{L}{4}$

14. 0.25 kg ভরের একটি খণ্ডকে 0.85 লম্বা একটি সুতার এক প্রান্তে বেঁধে বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 100 বার ঘুরালে সুতার উপর কত টান পড়বে? [BAU.2013-14]

A. 29.87 N B. 27.35 N

C. 24.97 N D. 23.28 N

(D) Explanation: $F = m\omega^2 r = m\left(\frac{2\pi N}{t}\right)^2 \times r$

$= 0.25 \times \left(\frac{6.28 \times 100}{60}\right)^2 \times 0.85 = 23.28N$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

15. আনুভূমিক দিকে গতিশীল 2kg ভরের একটি লৌহ গোলক $5ms^{-1}$ বেগে একটি দেয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে $3ms^{-1}$ বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেল। বলের ঘাত- [BAU.2010-11]
A. $32kgms^{-1}$ B. $16kgms^{-1}$ C. $20kgms^{-1}$ D. $25kgms^{-1}$
B Explanation বলের ঘাত, J=m(u+v) (বেগদ্বয় বিপরীত দিকে)
$=2(5+3)=2\times8=16kgms^{-1}$

16. 10kg ভরের একটি বন্দুক হতে 5gm ভরের একটি গুলি যদি $200ms^{-1}$ বেগে বের হয়ে যায় তবে বন্দুকের পশ্চাতে বেগ কত? [BAU.2008-09, CVASU. 2010-11]
A. $10cms^{-1}$ B. $20cms^{-1}$ C. $25cms^{-1}$ D. $50cms^{-1}$
A Explanation $MV = mv \Rightarrow V = \frac{mv}{M} = 10cms^{-1}$ [– অগ্রাহ্য করে]

17. কত মানের একটি বল 20kg ভরের একটি বস্তুর উপর 4sec ক্রিয়া করলে বেগের পরিবর্তন $40ms^{-1}$ হবে? [BAU.2008-09]
A. 50N B. 100N C. 150N D. 200N
D Explanation $F = ma \Rightarrow F = m\frac{v-u}{t} = 20\times\frac{40}{4} = 200N$

18. 5 টনের একটি ট্রাক ঘন্টায় 36km বেগে চলছে। এটি 4m দূরত্বে থামাতে কত বলের প্রয়োজন হবে? [BAU.2008-09, SAU. 2015-16]
A. 32.2kN B. 42.5kN C. 52.2kN D. 62.5kN
D Explanation $F = m\frac{v^2}{2s} = 5\times1000\times\frac{(10)^2}{2\times4} = 62.5KN$

19. 400kg ভরের একটি ট্রাক 50km/h বেগে চলার সময় উপর থেকে হঠাৎ 500kg ভরের একটি বস্তু ট্রাকের উপর ফেলা হলো। এখন ট্রাকের গতি কত হবে? [BAU.2007-08, SAU. 2012-13, CVASU. 2013-14]
A. 25 km/h B. 40 km/h C. 45 km/h D. 50 km/h
A Explanation $V = \frac{mv}{M+m} = \frac{400\times50}{900} = 22.2 \cong 25$ km/h (প্রায়)

20. 100 ডাইনের একটি বল 25 গ্রাম ভরের স্থির বস্তুর উপর 5 সেকেন্ড ক্রিয়া করলে বেগ কত হবে? [BAU.2007-08]
A. 20cm/sec B. 24 cm/sec C. 30 cm/sec D. 28 cm/sec
A Explanation $F = ma \Rightarrow a = F/m = 100/25 = 4$ cm sec^2
$v = at = 4\times5 = 20cm/sec$

21. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400km। নিজ অক্ষে ঘোরার সময় বিষুব রেখার কোন বিন্দুর রৈখিক বেগ কত? [BAU.2006-07]
A. $465.428 ms^{-1}$ B. $501.2 ms^{-1}$
C. $470.21 ms^{-1}$ D. $459.12 ms^{-1}$
A Explanation $v = \frac{2\pi}{T}R = \frac{2\pi}{24\times60\times60}\times6400000 = 465.42ms^{-1}$

22. বর্ষাকালে চলন্ত গাড়ির চাকা হতে কাঁদা ছিটকিয়ে পড়ে কেন? [BAU.2005-06]
A. টর্কের কারণে B. কেন্দ্রমুখী বল নেই বলে
C. কেন্দ্রমুখী বলের কারণে D. জড়তার ভ্রামকের জন্য
B Explanation বর্ষাকালে চলন্ত গাড়ির চাকা হতে কাঁদা ছিটকিয়ে পড়ে কেন্দ্রমুখী বল নেই বলে।
- রৈখিক গতির ক্ষেত্রে ভরের যে ভূমিকা, কৌনিক গতির ক্ষেত্রে জড়তার ভ্রামকের সেই একই ভূমিকা।
- রৈখিক গতির ক্ষেত্রে বলের যে ভূমিকা, কৌনিক গতির ক্ষেত্রে টর্কের সেই একই ভূমিকা।

23. 100m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে দৌড়রত একজন দৌড়বিদের কেন্দ্রমুখী ত্বরণ $0.16 ms^{-2}$। তার দ্রুতি কত? [BAU.2005-06]
A. $4 ms^{-1}$ B. $6 ms^{-1}$
C. $8 ms^{-1}$ D. $10 ms^{-1}$
A Explanation কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = v^2/r \Rightarrow v^2 = ar$
$\therefore v = \sqrt{ar} = \sqrt{0.16\times100} = 4ms^{-1}$

24. নিউক্রিয় সবল বলের তীব্রতা 1 ধরলে নিউক্রিয় সবল বল ও নিউক্রিয় দুর্বল বলের জন্য নীচের কোন অনুপাতটি সঠিক? [BAU.2003-04]
A. $1:10^{-12}$ B. $1:10^{10}$ C. $1:10^{20}$ D. $1:10^{30}$
A Explanation মৌলিক বল সমূহের তীব্রতার তুলনা- চারটি মৌলিক বলের আপেক্ষিক সবলতার সম্পর্কে ধারনা লাভের জন্য যদি সবল নিউক্লীয় বলের মান 1 (একক) ধরা হয় তবে অন্যান্য বলের আপেক্ষিক তীব্রতা নিম্নরূপ:
মহাকর্ষ বল : 10^{-42}
দূর্বল নিউক্লীয় বল : 10^{-12}
তড়িৎ চৌম্বকীয় বল : 10^{-2}
বিজ্ঞানী সালাম, ওয়াইনবার্গ, গ্লাসো প্রমাণ করতে সক্ষম হয়েছেন যে, দুর্বল ও তাড়িৎ চৌম্বক বল একই বলের দুটি ভিন্ন রূপ।

25. একটি দেয়াল ঘড়ির সেকেন্ডের কাটার দৈর্ঘ্য 14.33cm। এর প্রান্তের রৈখিক বেগ হবে- [BAU.2002-03]
A. 2.0 cm/sec B. 1.4 cm/sec C. 1.6 cm/sec D. 1.5 cm/sec
D Explanation $v=\omega r \Rightarrow v = \frac{2\pi}{T}\times r = \frac{2\pi}{60}\times14.33 = 1.5cms^{-1}$

26. একটি ঘূর্ণায়মান পিতলের গোলকের ভর 0.02 kg। ঘূর্ণন-অক্ষ হতে দূরত্ব 1m। অক্ষ সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক কত হবে? [BAU.2002-03;SylAU 14-15]
A. 0.02 kg-m^2 B. 0.02 kg-m C. 0.02 kg/m^2 D. 0.02 kg/m
A Explanation $I = mr^2 = 0.02\times1^2 = 0.02kg-m^2$ [Follow the unit]

27. একটি বল 1.0kg ভরের ওপর ক্রিয়া করলে বস্তুটির ত্বরণ 1.0 সেমি/সে^{2} হয়। বলের পরিমাণ কত নিউটন? [BAU.2002-03]
A. 1.0×10^{-4} B. 1.0×10^{-1} C. 1.0 D. 1.0×10^{-2}
D Explanation $F = ma = 1\times0.01 = 1\times10^{-2}N$

28. কোন বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হারকে কি বলে? [BAU.2001-02]
A. ত্বরণ B. ঘাত বল C. বলের ঘাত D. প্রযুক্ত বল
D Explanation কোন বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হারকে প্রযুক্ত বল বলে। হার উল্লেখ না থাকলে বলের ঘাত হত। ক্রিয়াকাল স্বল্প উল্লেখ থাকলে ঘাত বল হত।
প্রযুক্ত বল, $F = ma = \frac{mv-mu}{t}$ = ভরবেগের পরিবর্তনের হার
বলের ঘাত, $Ft = mat = mv - mu$ = ভরবেগের পরিবর্তন

29. একটি দৃঢ় বস্তুকে কোন নির্দিষ্ট অক্ষ বরাবর একক সমকৌণিক বেগে ঘুরাতে যে গতিশক্তির প্রয়োজন হয় তার দ্বিগুণকে কি বলা হয়? [BAU.2000-01]
A. টর্ক B. বলের ভ্রামক
C. ভরবেগের ভ্রামক D. জড়তার ভ্রামক
D Explanation $E = \frac{1}{2}I\omega^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}I\times(1)^2 \Rightarrow I = 2E$

30. ক্যারামের একটি স্ট্রাইকার কোন একটি গুটিকে সোজাসুজি আঘাত করেই থেমে যায়। যদি স্ট্রাইকারের ভর ও বেগ যথাক্রমে 100gm ও 10m/sec এবং গুটির ভর 20gm হয় তবে ঘর্ষণহীন ক্ষেত্রে গুটির বেগের মান কত হবে? [BAU.2000-01]
A. 20m/s B. 25m/s
C. 40m/s D. 50m/s
D Explanation $MV = mv \Rightarrow v = \frac{100}{20}\times10 = 50m/s$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 600 নিউটন ওজনের একটি বস্তুকে $0.7 ms^{-2}$ ত্বরণের গতিতে পরিণত করতে এর উপর কত নিউটন বল প্রয়োগ করতে হবে? [SAU: 2018-19]
A. 43N B. 55N
C. 65N D. 77N
A Explanation $mg = 600 \quad \therefore m = \frac{600}{9.8}$ kg
$F = ma = \frac{600}{9.8}\times0.7 = 42.85 \approx 43N$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CS CamScanner

01. নিম্ন অক্ষের সাপেক্ষে একক ব্যাসার্ধ সম্পন্ন একটি নিরেট সিলিন্ডারের চক্রগতির ব্যাসার্ধ- [SAU: 2018-19]
A. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ B. $\sqrt{\frac{3}{2}}$ C. $\sqrt{\frac{5}{2}}$ D. $\frac{1}{\sqrt{3}}$

(A) Explanation: $I = mk^2 \Rightarrow mk^2 = \frac{mr^2}{2} \Rightarrow k = \frac{r}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ [$\because r = 1$]

03. স্থির অবস্থা থেকে 1000 কেজি ওজনের একটি গাড়ী 10 সেকেন্ড সময়ে 20মি/সে বেগ অর্জন করে। গাড়ীটিতে কত নিউটন বল প্রয়োগ করা হয়েছিল? [SAU: 2018-19]
A. 100 B. 200 C. 20 D. 50

(X) Explanation: $F = ma$; $a = \frac{v-u}{t} = \frac{20-0}{10} = 2ms^{-2}$
$\therefore F = 1000 \times 2 = 2000N$

04. একটি চাকা 4 মিনিট 10 সেকেন্ড সময়ে 200 বার ঘুরে 500 মিটার পথ যেতে পারে। চাকাটির পরিধিস্থ একটি কণার রৈখিক বেগ হবে? [SAU: 2018-19]
A. 5 মি/সে B. 2 মি/সে C. 2.5 মি/সে D. 3 মি/সে

(B) Explanation: $v = \omega r = \frac{2\pi N}{t} \times r$ | পরিধি $2\pi r = \frac{500}{200} = 2.5$ m
$= \frac{2\pi r}{t} \times N = \frac{2.5 \times 200}{250} = 2\ ms^{-1}$

05. কোনটির উপর বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে না? [SAU. 18-19, 17-18]
A. ভর B. কৌনিক বেগ C. মাত্রা D. ঘূর্ণন অক্ষ

(C) Explanation: জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে-
› ভর › কৌনিক বেগ › ঘূর্ণন অক্ষ

06. একটি চাকার ভর 10kg এবং ভরকেন্দ্রগামী অক্ষের সাপেক্ষে চক্রগতির ব্যাসার্ধ 50cm। চাকাটিতে 10 rad/s² ত্বরণ সৃষ্টি করতে চাইলে কি পরিমান টর্কের প্রয়োজন হবে? [SAU. 17-18; SylAU. 17-18]
A. 25 N-m B. 10 N-m C. 2.5 N-m D. 5 N-m

(A) Explanation: $I = mk^2 = 10kg \times (0.5m)^2 = 2.5\ kg\ m^2$;
$\tau = I\alpha = 2.5 \times 10 = 25$ N-m

07. 30kg ভরের একটি বস্তুর বেগ 2 মিনিট বৃদ্ধি করে 36km/hr এ উন্নীত করার জন্য বস্তুটির উপর কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [SAU. 2016-17]
A. 2N B. 2.5N C. 300N D. 0.5N

(B) Explanation: $F = ma = 30 \times \frac{10}{2 \times 60} = 2.5N$

08. 10 kg ভরের একটি বস্তুকে 50N অনুভূমিক বলে একটি তলের উপর দিয়ে নেয়া হচ্ছে। বস্তুটির চলন্ত অবস্থায় ঘর্ষণ সহগ 0.50। বস্তুটির ত্বরণ কত? [SAU. 2016-17]
A. $0.24ms^{-2}$ B. $0.1\ ms^{-2}$ C. $0.5\ ms^{-2}$ D. $1.0\ ms^{-2}$

(B) Explanation: $a = \frac{F}{m} - \mu g = \frac{50}{10} - 0.5 \times 9.8 = 0.1\ ms^{-2}$

09. একটি কণা 2m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 60 বার ঘুরে,কনাটির রৈখিক বেগ হবে? [SAU.2016-17]
A. $12.56ms^{-1}$ B. $120\ ms^{-1}$ C. $2\ ms^{-1}$ D. $60\ ms^{-1}$

(A) Explanation: $V = \omega r = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 2}{1}$
$= 4\pi = 12.56ms^{-1}$ ($T = \frac{60\ sec}{60} = 1sec$)

10. জড়তা ভ্রামক পরিমাপের একক কী? [SAU.2014-15]
A. N B. kg C. kgm^{-2} D. kgm^2

(D) Explanation: $I = mr^2$ ∴ একক kgm^2

11. গরু দ্বারা ধান মাড়াইয়ের সময় সর্বাধিক বেগে দৌড়াতে হয়- [SAU.2014-15]
i. নিকটবর্তী গরুকে ii. দূরবর্তী গরুকে iii. সবগুলো সমান বেগে
নিচের কোনটি সঠিক?
A. i B. i ও ii C. iii D. ii

(D) Explanation: $v = \omega r$ ∴ যে গরুর দূরত্ব যত বেশি তার বেগ তত বেশী।

12. নিউটনীয় বলবিদ্যার মূল স্বীকার্য সংখ্যা- [SAU.2014-15]
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5 Ans B

(B) Explanation: নিউটনীয় বলবিদ্যার স্বীকার্য 3টি।

13. 1 পাউন্ড ভর বিশিষ্ট একটি হাতুড়ি 3 ইঞ্চি দূর হতে একটি পেরেকের মাথায় আঘাত করে এবং উহা প্রায় $\frac{1}{10}$ সেকেন্ড সময় গতিশীল ছিলো। পেরেকের মাথার উপর প্রযুক্ত বলের মান কত? [SAU.2013-14]
A. 7 Poundal B. 40 Poundal C. 32 Poundal D. 72 Poundal

(B) Explanation: এখানে, $t = 0.1s$, $m = 1$ lb, $g = 32\ fts^{-2}$, $h = 0.25$ ft,
$v = \sqrt{2gh} = 4ms^{-1}$, $s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t = 0.16m$
এখন, $Fs = mgh \Rightarrow F = \frac{mgh}{s} = 40$ poundal

14. কোন কণার কৌণিক ভরবেগ L, জড়তার ভ্রামক (I) ও কৌণিক বেগ ω হলে এদের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি? [SAU.2012-13]
A. $L = T/I\omega$ B. $I = L\omega$ C. $\omega = LI$ D. $L = I\omega$ Ans D

15. একটি বস্তুর ভর 12mg হলে পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে বস্তুটি কত বলে আকর্ষিত হবে? ($g = 9.8ms^{-2}$) [SAU.2011-12]
A. $1.176\times10^{-4}N$ B. $123.6\times10^{9}N$ C. $112.3\times10^{6}N$ D. $123.2\times10^{7}N$

(A) Explanation: $T = mg = 12 \times 10^{-6} \times 9.8 = 1.176 \times 10^{-4}N$

16. বলের পরম একক 1 নিউটন সমান- [SAU.2008-09]
A. $1lb \times 1ft/s^2$ B. $1g \times cm/s^2$
C. $1\ kg \times 1\ m/s^2$ D. 1 kg-wt Ans C

17. রাস্তার বাঁকে সাইকেল আরোহীর নতি কোনের মান কিসের উপর নির্ভর করে না- [SAU.2007-08]
A. আরোহীর ভর B. আরোহীর বেগ C. বাঁকের ব্যাসার্ধ D. অভিকর্ষজ ত্বরন

(A) Explanation: রাস্তার বাঁকে সাইকেলের আরোহীর নতি কোনের মান নির্ভর করে-
(i) আরোহীর বেগ (ii) বাঁকের ব্যর্সাধ, (iii) অভিকর্ষজ ত্বরন; অর্থাৎ $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$

18. নিউট্রন আবিস্কার করেন কে? [SAU.2006-07]
A. জে.জে. থমসন B. চ্যাডউইক C. রাদারফোর্ড D. সামারফিল্ড

(B) Explanation: ইলেক্ট্রনের আবিষ্কারক = জেজে থমসন, প্রোটনের আবিষ্কারক = রাদারফোর্ড, নিউট্রনের আবিষ্কারক = চ্যাডউইক।

19. বৃত্তাকার পথে 20 m/s সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 10m/s² হলে ব্যাসার্ধ কত? [SAU.2006-07; SylAU. 10-11]
A. 40m B. 400m C. 200m D. 2m

(A) Explanation: $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{(20)^2}{10} = 40m$

20. মৌলিক বলগুলোর মধ্যেকোনটির তীব্রতা বেশী? [SAU.2005-06]
A. মহাকর্ষ B. তড়িৎচুম্বকীয় বল
C. নিউক্লিয় সবল বল D. নিউক্লিয় দূর্বল বল Ans C

21. রৈখিক বেগ ও কৌণিক বেগের সম্পর্ক কোনটি? [SAU.03-04, CVASU.10-11]
A. $\omega = vT$ B. $v = \alpha\omega$ C. $v = 2\pi r$ D. $v = \omega r$ Ans D

22. মহাকাশে অবস্থিত একটি শাট্‌ল মহাকাশ যানের জ্বালানী ব্যবহারের হার 5কেজি/সেকেন্ড হলে এবং উহা 150 মি/সেকেন্ড সুষম দ্রুতিতে নির্গত হলে উক্ত যানের উপর ধাক্কার পরিমাণ- [SAU.2003-04]
A. 750 N B. 570N C. 375N D. 250N

(A) Explanation: $F = v_r \frac{dm}{dt} = 150 \times 5 = 750N$

23. 'r' ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতি 'v' তে পরিভ্রমণরত কোন কণার কেন্দ্রমুখী ত্বরন কত হবে? [SAU.2002-03]
A. rv B. r/v C. v^2/r D. rv^2

(C) Explanation: কেন্দ্রমুখী ত্বরন, $a = \frac{v^2}{r}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

24. সালাম - ওয়াইনবার্গ-গ্লাসো কোন দুটি বলকে একীভূত করণে সমর্থ হয়েছে? [SAU.2002-03]
A. দূর্বল ও তড়িৎ চৌম্বক বল B. দূর্বল ও নিউক্লীয় বল
C. মহাকর্ষ ও তড়িৎ চৌম্বক বল D. মহাকর্ষ ও নিউক্লীয় বল **Ans A**

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি দেয়াল ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 18cm হলে এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত? [SylAU: 2018-19]
A. 1.9×10^{-2}m/s B. 3.1×10^{-3}m/s
C. 0.8×10^{-2}m/s D. 1.6×10^{-3}m/s
A Explanation $v = \omega r = \frac{2\pi N}{T} r = \frac{2 \times 3.1416 \times 18 \times 10^{-2}}{60} = 0.019$m/s $= 1.9 \times 10^{-2}$ m/s

02. একজন সাইকেল আরোহী একটি নির্দিষ্ট গতিতে একটি বাঁক ঘুরছে। যদি সে তার বেগ দ্বিগুণ করে তাহলে তার ব্যাংকিং কোণের অনুপাত হবে- [SylAU.17-18]
A. 1 : 2 B. 2 : 1 C. 1 : 4 D. 4 : 1
C Explanation $\tan\theta_1 = \theta_1 = \frac{v^2}{rg}$ এবং $\tan\theta_2 = \theta_2 = \frac{4v^2}{rg}$
$\therefore \theta_1 : \theta_2 = 1 : 4$

03. 0.2 g ভরের বৃষ্টির ফোঁটা 200m/s সমবেগে পতিত হলে তার ওজন হবে- [SylAU.2014-15]
A. 2×10^{-3} N B. 4×10^{-3} N C. 6×10^{-3} N D. শূন্য
A Explanation সমবেগের পতিত বস্তুর ত্বরণ শূন্য ফলে তার ওজন বাড়বে না।
$\therefore W = mg = 0.2\times10^{-3}\times9.8 = 1.96\times10^{-3} = 2\times10^{-3}$N (প্রায়)

04. একটি বৈদ্যুতিক পাখা মিনিটে 900 বার ঘুরে। সুইচ অফ করার 2 মিনিট পর পাখাটি থেমে গেল r থেমে যাওয়ার আগে পাখাটি ঘুরবে- [SylAU.2013-14]
A. 900 বার B. 1200 বার C. 1500 বার D. 1800 বার
A Explanation এখানে f=900/60Hz, t=120s
এখন N=ft/2=900

05. ঘূর্ণায়মান কোন কণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং কণার উপর প্রযুক্ত বলের ভেক্টর গুণফলকে বলা হয়- [SylAU.2012-13; 2013-14]
A. জড়তার ভ্রামক B. টর্ক
C. কৌণিক ভরবেগ D. কৌণিক ত্বরণ **Ans B**

06. 100ft ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বাঁকা পথে 40 ft/s বেগে গাড়ি চালাতে হলে পথটিকে কত কোণে কাত রাখতে হবে? ($g=32$ ft/s^2) [SylAU. 2011-12]
A. $\tan^{-1}(0.5)$ B. $\tan^{-1}(0.8)$ C. $\tan^{-1}(1)$ D. $\tan^{-1}(1.5)$
A Explanation $\tan\theta = \frac{v^2}{rg} = \frac{(40)^2}{100\times32} = 0.5 \therefore \theta = \tan^{-1}(0.5)$

07. নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্রের উদাহরণ- [SylAU. 2011-12]
A. নৌকা চালানো B. ভূমির উপর দাঁড়ানো
C. হাঁটা D. সব ক'টি
D Explanation নিউটনের গতি সূত্র ও ভরবেগের নিত্যতা সূত্রের ব্যবহার : ১। ঘোড়ার গাড়ি টানা ২। নৌকার গুণ টানা ৩। বন্দুকের গুলি ছোঁড়া ৪। রকেটের গতি।

08. 100 পাউন্ড ওজনের একটি গাড়িকে 45 পাউন্ড ওজনের একটি আনুভূমিক বলে মেঝের উপর দিয়ে টেনে নেয়া হচ্ছে। স্থিরাবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে 10s এ গাড়িটি 80 ft গেলে মেঝের ঘর্ষণাঙ্ক কত? [SylAU. 2011-12]
A. 0.35 B. 0.40 C. 0.45 D. 0.50
B Explanation এখানে $P = 45 \times 32 = 1440$ poundal, $m = 100$ lb,
$u = 0, t = 10s, s = 80ft, a = \frac{2s}{t^2} = 1.6 fts^{-2}$,
$R = mg = 100 \times 32 = 3200N$
$F = ma = 100 \times 1.6 = 160, F_s = 1440 - 160 = 1280N$
$\mu_s = \frac{F_s}{R} = \frac{1280}{3200} = 0.4$

09. 50g ভরের একটি বস্তু 20 cm/s অনুভূমিক বেগে একটি খাঁড়া দেয়ালে ধাক্কা দিয়ে সম্পূর্ণ থেমে গেল। বলের ঘাত কত? [SylAU. 2011-12]
A. −100 gm.cm/s B. −110 gm.cm/s
C. −1100 gm.cm/s D. −1000 gm.cm/s
D Explanation $J = mv - mu = 0 - 50gm \times 20cm/s = -1000$gmcm/s

10. বৃত্তাকার পথে 72km/hr সমদ্রুতিতে চলমান কোন মটরগাড়ীর কেন্দ্রমুখী ত্বরণ $1m/s^2$ হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ- [SylAU. 2010-11]
A. 720m B. 400m C. 200m D. 450m
B Explanation এখানে $V = \frac{72}{3.6} = 20ms^{-1}$
$a = \frac{V^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{a} = \frac{(20)^2}{1} = 400\,m$

11. কোন ব্যক্তি লিফটে নীচের দিকে নামার সময় কখন নিজেকে ওজন শূন্য মনে করবে? [SylAU. 2008-09]
A. লিফট 2g ত্বরণে নামতে থাকলে B. লিফট g ত্বরণে নামতে থাকলে
C. লিফট 3g ত্বরণে নামতে থাকলে D. লিফট $\frac{1}{2}g$ ত্বরণে নামতে থাকলে
B Explanation নিচের নামার ক্ষেত্রে $W = m(g - a)$
$a = g$ হলে $W = m(g - g) = 0$

12. $15ms^{-1}$ বেগে একটি মোটর সাইকেলকে নিরাপদে 25m ব্যাসার্ধের একটি বাঁক অতিক্রম করাতে হলে বাঁকটিতে কত কোণে ঢালু করতে হবে? [SylAU. 2008-09]
A. 30.56° B. 46.56° C. 40° D. 42.5°
D Explanation $\tan\theta = \frac{V^2}{rg} = \frac{15^2}{25\times9.8} \Rightarrow \theta = 42.5°$

13. নিচের কোনটি মহাবিশ্বের মৌলিক বল নয়? [SylAU. 2007-08]
A. মহাকর্ষ বল B. বিকিরণজনিত বল
C. তড়িৎ চুম্বক বল D. নিউক্লিয় সবল বল **Ans B**

14. 27kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে মিনিটে এর বেগ ঘন্টায় 12 km বৃদ্ধি পাবে? [SylAU. 2007-08]
A. 15N B. 20N
C. 2N D. 1.5N
D Explanation $v = \frac{12\times10^3}{3600} ms^{-1} = 3.33\ ms^{-1}$
$\therefore v = v_0 + at \Rightarrow 3.33 = 0 + a \times 60$
$\Rightarrow a = \frac{1}{18}\ ms^{-2}$
$F = ma = 27 \times \frac{1}{18} = 1.5N$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. আনবিক গঠনের জন্য দায়ী বল কোনটি? [CVASU: 2018-19]
A. মহাকর্ষ বল B. দুর্বল নিউক্লিয় বল
C. সবল নিউক্লিয় বল D. তড়িৎ চৌম্বক বল
D Explanation আণবিক গঠনের জন্য দায়ী তড়িৎ চৌম্বক বল।

02. 6kg ভরের একটি বন্দুক হতে 0.01kg ভরের একটি গুলি 300m/s বেগে ছোড়া হলে বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ হবে- [CVASU: 2018-19]
A. 5m/s B. 0.05m/s
C. 0.5m/s D. 0.005m/s
C Explanation $MV = mv \Rightarrow V = \frac{mv}{M} = \frac{0.01 \times 300}{6} = 0.5ms^{-1}$

03. 500 গ্রাম ভর এবং 10 সেন্টিমিটার ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি সলিড সিলিন্ডারের অক্ষ বরাবর জড়তার মোমেন্ট হয়- [CVASU: 2017-18]
A. 2.5×10^{-3} কেজি-মি^{2} B. 2.5×10^{-3} কেজি-মি^{2}
C. 0.5×10^{-3} কেজি-মি^{2} D. 5×10^{-3} কেজি-মি^{2}
D Explanation $I = 0.5 \times 0.1^2 = 5\times10^{-3}$কেজি-মি^{2}

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

04. কোনটি সবচেয়ে দুর্বল বল? [CVASU: 2017-18]
A. নিউক্লিয়ার বল B. দুর্বল বল C. তড়িৎ চৌম্বকীয় বল D. মহাকর্ষ বল

(D) Explanation

বিভিন্ন বল	মান/সবলতা
সবল নিউক্লীয়	1
তড়িৎ চুম্বকীয় বল	10^{-2}
দূর্বল নিউক্লীয় বল	10^{-12}
মহাকর্ষ বল	10^{-39}

05. 40kg এবং 60kg ভরের দুইটি বস্তু পরস্পর বিপরীত দিকে যথাক্রমে $10ms^{-1}$ এবং $5ms^{-1}$ বেগে এসে ধাক্কা দিল। ধাক্কার পর বস্তু দুটি একত্রে যুক্ত হয়ে কত বেগে চলবে? [CVASU.2015-16]
A. $5\ ms^{-1}$ B. $1\ ms^{-1}$ C. $3\ ms^{-1}$ D. $4\ ms^{-1}$

(B) Explanation $v = \frac{40\times10-60\times5}{40+60} = 1\ ms^{-1}$

06. কৌনিক বেগের একক- [CVASU.2015-16]
A. $rad\ s^{-1}$ B. $rad\ s^{-2}$ C. ms^{-1} D. rad

(A) Explanation কৌনিক বেগের একক $rads^{-1}$ এবং মাত্রা $[T^{-1}]$

07. একটি 100N বল একটি বস্তুর উপরে 5sec ক্রিয়া করে। বস্তুটির ভরবেগের পরিবর্তন হলো- [CVASU. 14-15;13-14]
A. $5000\ kgms^{-1}$ B. $1800\ kgms^{-1}$ C. $500\ kgms^{-1}$ D. $0.05\ kgms^{-1}$

(C) Explanation বলের ঘাত = ভরবেগের পরিবর্তন,
$\Delta P = Ft = 100\times5 = 500\ kgms^{-1}$

08. কৌনিক ভর-বেগের মাত্রা হল- [CVASU. 2011-12, 2012-13, NSTU. 2014-15]
A. $[M^2L^2T^{-1}]$ B. $[ML^2T^{-2}]$ C. $[ML^2T^{-1}]$ D. $[ML^2T^{-1}]$

(C) Explanation $L = \vec{r}\times\vec{F} \Rightarrow$ মাত্রা $= [ML^2T^{-1}]$

09. নিজ অক্ষের সাপেক্ষে l দৈর্ঘ্য ও r ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি সিলিন্ডারের চক্রগতির ব্যাসার্ধের মান কত? [CVASU. 2011-12]
A. $\frac{r}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{r}{\sqrt{3}}$ C. $\frac{r}{\sqrt{1}}$ D. $\frac{1}{\sqrt{r}}$

(A) Explanation সিলিন্ডারের নিজ অক্ষের সাপেক্ষে ব্যাসার্ধ $K = \frac{r}{\sqrt{2}}$

10. একটি প্লেন সমবেগে খাড়া উপরের দিকে উঠছে প্লেনটির ত্বরণ কত? [CVASU. 2010-11]
A. g B. 0 C. – g D. $\sqrt{g}$

(C) Explanation সমবেগে গতিশীল বস্তু ত্বরণ শূন্য। কিন্তু প্লেইনটি যখন সমবেগে খাড়া উপরের দিকে ওঠে তখন অভিকর্ষ বলের বিরুদ্ধে গতিশীল থাকার জন্য একে g এর সমান ও বিপরীতমুখী ত্বরণ প্রয়োগ করতে হয়।

11. বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 365 বার ধ্রুব গতিতে ঘূর্ণায়মান কোন বস্তুর কৌণিক বেগ কত? [CVASU. 2009-10]
A. $65.2\ rads^{-1}$ B. $45.4\ rads^{-1}$ C. $38.2\ rads^{-1}$ D. $6.8\ rads^{-1}$

(C) Explanation $\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi\times365}{60} = 38.2\ rads^{-1}$

12. বোরের হাইড্রোজেন পরমানু-মডেল ইলেক্ট্রন প্রোটনের চারদিকে $5.2\times10^{-11}m$ ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে 2.18×10^6 m/sec দ্রুতিতে প্রদক্ষিণ করে। ইলেক্ট্রনের অভিলম্বত্বরণ- [CVASU. 2008-09]
A. $10.1\times10^{22}m/s^2$ B. $2.5\times10^{22}m/s^2$
C. $9.14\times10^{22}m/s^2$ D. $9,00\times10^{22}m/s^2$

(C) Explanation $a = \frac{v^2}{r} = \frac{(2.18\times10^6)^2}{5.2\times10^{-11}}\ ms^{-2}$
$= 9.1392\times10^{22}\ ms^{-2} \approx 9.14\times10^{22}\ ms^{-2}$

13. একটি কণা 2.5 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে মিনিটে 120 বার আবর্তন করে। এর রৈখিক বেগ কত? [CVASU. 2008-09, 2010-11, 2011-12]
A. 31.40 m/s B. 25.60 m/s C. 40.45 m/s D. 36.62 m/s

(A) Explanation $V = \omega r = \frac{2\pi N}{t} r = \frac{2\times3.1416\times120\times2.5}{60} = 31.40\ m/s$

14. পাহাড়ের ঢালে কিভাবে ট্রলার সহজে উঠানো যায়? [CVASU. 2007-08]
A. ঠেলা দিলে B. টান দিলে
C. তার বেধে ঝুলালে D. কপিকলে টানলে Ans D

15. নিম্নের কোনটি ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়ার প্রকারভেদ নয়? [CVASU. 2006-07]
A. টান B. টেনসন C. সরণ D. ঘর্ষণ Ans B

16. একটি চাকার ভর 10kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 0.5m এর জড়তার ভ্রামক কত? [CVASU. 06-07; PSTU. 18-19; NSTU. 14-15, HSTU. 16-17, 17-18, RU-G. 16-17]
A. $2.5kgm^2$ B. 2.5kgm C. $50\ kgm^2$ D. 50 kgm

(A) Explanation $I = mk^2 = 10\times(0.5)^2 = 2.5\ kgm^2$

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ- [KAU. 2018-19; HSTU. 2015-16]
A. অসীম B. শূন্য C. সর্বাধিক D. যে কোন মানের

(B) Explanation বৃত্তাকার পথে বারবার সময় এর কেন্দ্রে সমান ও বিপরীত ক্রিয়া কাজ করে বিধায় কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ শূন্য হয়।

02. নিচের কোন বিজ্ঞানী বিদ্যুৎ চুম্বকীয় বল ও দুর্বল বল অভিন্ন প্রমান করেন? [KAU. 2018-19; HSTU.2013-14]
A. আইনস্টাইন B. প্রফেসর সালাম C. গ্যালিলিও D. প্লাঙ্ক

(B) Explanation সালাম ও ওয়াইন বার্গ বিদ্যুৎ চুম্বকীয় বল ও দূর্বল বল অভিন্ন প্রমান করেন।

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একজন বালক একটি সাইকেলে চড়ে 20m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে 3 min এ 5 বার আবর্তন করে। সাইকেল সহ বালকের ভর 25kg হলে, তার কেন্দ্রমুখী বল কত? [PSTU: 2018-19]
A. 12 N B. 15.14 N C. 30.18 N D. 11N

(B) Explanation $F = m\omega^2 r = m\left(\frac{2\pi N}{T}\right)^2 r = 25\times\left(\frac{2\pi\times5}{180}\right)^2\times20 = 15.23N$

02. গাছ থেকে 2kg ভরের একটি নারিকেল সোজা নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাধা যদি 8.6N হয় তাহলে নারিকেলটির ত্বরণ কত হবে? [PSTU.12-13, 2014-15, SAU.2013-14, CVASU. 2008-09, JGVC. 2015-16]
A. $2ms^{-2}$ B. $4.5ms^{-2}$ C. $5.5ms^{-2}$ D. $10ms^{-2}$

(C) Explanation $ma = W - F = mg - F$
$\Rightarrow a = \frac{mg-F}{m} = 9.8 - \frac{F}{m} = 9.8 - \frac{8.6}{2} = 9.8 - 4.3 = 5.5\ ms^{-2}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

NETWORK PRIME TEST

01. 10 kg ভরের একটি বস্তু $4\ ms^{-1}$ বেগে উত্তর দিকে চলছে। 5 kg ভরের অপর একটি বস্তু $2ms^{-1}$ বেগে দক্ষিণ দিকে চলছে। কোন এক সময় বস্তু দুটির মধ্যে সংঘর্ষের ফলে মিলিত বস্তুটি কত বেগে চলবে?
A. $1ms^{-1}$ B. $2\ ms^{-1}$ C. $3\ ms^{-1}$ D. $4\ ms^{-1}$

02. একটি নিরেট গোলকের যে কোন স্পর্শকের সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক কত?
A. $\frac{2}{5}mr^2$ B. $\frac{7}{5}mr^2$ C. $\frac{1}{2}mr^2$ D. $\frac{6}{17}mr^2$

03. চক্রগতির ব্যাসার্ধের মাত্রা সমীকরণ কোনটি?
A. $[M^2L^2]$ B. [L] C. $[L^{-1}M]$ D. [ML]

04. 4 gm ভরের একটি বুলেট 400 m/s এ ছুটলে যে সমবলে তাকে 1s এ থামিয়ে দেয় তা কত?
A. 2.6 N B. 1.6 N C. 4.6 N D. 3.6 N

05. একটি লিফট 2.8 ms^{-2} ত্বরণে নীচে নামছে। লিফটের মধ্যে দাঁড়ানো একজন ব্যক্তির ভর 90 kg হলে তিনি যে ওজন অনুভব করবেন-
A. 252 N B. 630 N C. 882 N D. 1134 N

CamScanner

06. মহাকাশে অবস্থিত একটি শাটল মহাকাশ যানের ভর 3×10^3 kg এবং জ্বালানির ভর 50kg জ্বালানি $5kgs^{-1}$ হারে ব্যবহৃত হলে এবং $150ms^{-1}$ সুষম দ্রুতিতে নির্গত হলে শাটল যানের উপর ধাক্কা হবে-
A. 945N B. 850N C. 750N D. 650N

07. 10gm ভরের একটি বুলেট 6 kg ভরের একটি বন্দুক থেকে $300ms^{-1}$ বেগে নিক্ষিপ্ত হলো। বন্দুকটির পশ্চাৎ বেগ হলো-
A. $-0.5ms^{-1}$ B. $0.5ms^{-1}$ C. $-5ms^{-1}$ D. $5ms^{-1}$

08. গাছ থেকে 0.5kg ভরের একটি আম খাড়া নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাধা যদি 2.4 N হয়, তাহলে আমটির ত্বরণ কত ms^{-2}?
A. 5.0 B. 5.5 C. 6.0 D. 6.5nm

09. 10kg ভরের উপর প্রযুক্ত বল 20N ও ঘর্ষণ বল 5N ত্বরণ হবে-
A. $2ms^{-2}$ B. $1.5ms^{-2}$ C. $1.75ms^{-2}$ D. $1.08ms^{-2}$

10. দুইটি তলের মধ্যকার স্থির ঘর্ষণ কোন 60°। তাদের ঘর্ষণ গুণাংক কত?
A. $\sqrt{3}$ B. 1.70 C. 1.76 D. $\sqrt{2}$

11. 5 kg ভরের একটি বস্তু 1.2 ms^{-1} বেগে একটি দেয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে 0.8 ms^{-1} বেগে বিপরীত দিকে ফিরে আসলে বলের ঘাত কত হবে?
A. 4 B. 5 C. 6 D. 10

12. একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক 9000g cm^2। বস্তুটির ভর 10g হলে, চক্রগতির ব্যাসার্ধ কত?
A. 900 cm B. 30 cm C. 10 cm D. 90000 cm

13. যখন বৃত্তাকার পথে ঘূর্ণায়মান একটি ট্রেনের গতি দ্বিগুণ করা হয় তখন ট্রেনটির কেন্দ্রমুখী বল-
A. সমান থাকে B. 2 গুণ বৃদ্ধি পায় C. 8 গুণ বৃদ্ধি পায় D. 4 গুণ বৃদ্ধি পায়

14. 50 গ্রাম ভরের একটি বস্তু প্রতি সেকেন্ডে বৃত্ত পথে 3 বার ঘুরে, কৌণিক বেগ কত?
A. 2π B. 3π C. 4π D. 6π

15. একটি বৈদ্যুতিক পাখার ভর 10kg এবং কোনো অক্ষ সাপেক্ষে চক্রগতির ব্যাসার্ধ 2m। পাখাটিতে $3rads^{-2}$ কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে কত মানের টর্ক প্রয়োগ করতে হবে?
A. 40Nm B. 20Nm C. 30Nm D. 120Nm

16. যদি v = দ্রুতি, r = ব্যাসার্ধ, g = অভিকর্ষজ ত্বরণ হয়, তাহলে নিম্নের কোন রাশিটি মাত্রাহীন?
A. $\frac{v^2r}{g}$ B. $\frac{v^2g}{r}$ C. v^2gr D. $\frac{v^2}{rg}$

17. রাস্তার ব্যাংকিং নির্ভর করে-
A. গাড়ির দ্রুতি ও ভরের উপর B. গাড়ির ভর ও রাস্তার বাঁকের উপর
C. শুধু মাত্র গাড়ির ভরের উপর
D. গাড়ির দ্রুতি ও রাস্তার বাঁকের ব্যাসার্ধের উপর

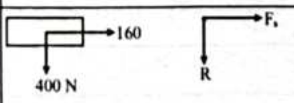
18. 4 N এর একটি বল 2kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করলে 5 sec এ বস্তুটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে?
A. 15m B. 10m C. 20m D. 25m

19. মেঝেতে স্থাপিত 400N এর একটি কাঠের ব্লকের উপর আনুভূমিকভাবে 160N বল প্রয়োগ করলে, মেঝে ও কাঠের ব্লকের মধ্যবর্তী ঘর্ষনাঙ্ক কত?
A. 4 B. 1.6 C. 0.4 D. 6.4

20. একটি ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক বেগ কত?
A. π rad s^{-1} B. $\pi/3$ rad s^{-1}
C. $\pi/2$ rad s^{-1} D. $\pi/30$ rad s^{-1}

OMR SHEET	07. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	14. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
01. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	08. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	15. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
02. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	09. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	16. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
03. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	10. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	17. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
04. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	11. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	18. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
05. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	12. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	19. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
06. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	13. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	20. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা [MCQ]
01	B	$m_2 = 5kg;\ u_2 = -2ms^{-1}$; $m_1 = 10kg;\ u_1 = 4ms^{-1}$; $\therefore m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)V$; $\Rightarrow 10 \times 4 + 5 \times (-2) = (10 + 5) \times V;\ V = 2ms^{-1}$
02	B	$I = I_g + Mr^2 = \frac{2}{5}Mr^2 + Mr^2 = \frac{7}{5}Mr^2$
03	B	$I = MK^2 \Rightarrow K = \sqrt{\frac{I}{M}}$; জড়তার ভ্রামক, $[I] = [ML^2]$; ভর, $[M] = [M]$; $\therefore$ চক্রগতির ব্যাসার্ধের মাত্রা, $[K] = \sqrt{\frac{ML^2}{M}} = [L]$
04	B	থেমে যাওয়ায়, v = 0; প্রযুক্ত বল, $F = m\frac{u}{t} = \frac{4}{1000} \times \frac{400}{1} = 1.6N$
05	B	নিম্নগামী লিফটের ক্ষেত্রে, $F = m(g - a) = 90\times(9.8-2.8) = 630$ N
06	C	ধাক্কা, $F = v_r\frac{dm}{dt} = 5 \times 150 = 750N$
07	B	$MV = mv \Rightarrow V = \frac{0.01\times300}{6} = 0.5ms^{-1}$
08	A	$F_g - F_s = F \Rightarrow mg - f_s = ma \Rightarrow a = \frac{0.5 \times 9.8 - 2.4}{0.5} = 5ms^{-2}$
09	B	$R - f = ma \Rightarrow 20 - 5 = 10a \Rightarrow a = 1.5ms^{-2}$
10	A	$\mu_s = \tan\theta = \tan60° = \sqrt{3}$
11	D	বলের ঘাত = ভরবেগের পরিবর্তন; $\Rightarrow Ft = mv - mu = 5 \times 1.2 - 5 \times (-0.8) = 10$ Ns
12	B	জড়তার ভ্রামক, $I = mK^2 \Rightarrow K = \sqrt{\frac{I}{m}}$; $= \sqrt{\frac{9000 \times 10^{-7}g}{10g}} = 30 \times 10^{-2}$ m = 30cm
13	D	কেন্দ্রমুখী বল, $F = \frac{mv^2}{r}$, $F \propto v^2$; $\therefore F_2 = 2^2F_1 = 4F_1$
14	D	কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi \times N}{t} = \frac{2\pi \times 3}{1} = 6\pi$
15	D	$\tau = I\alpha = mr^2 \times \alpha = 10 \times 2^2 \times 3 = 120Nm$
16	D	$\frac{v^2}{rg} = \frac{[LT^{-1}]}{[L][LT^{-2}]} = \frac{[L^2T^{-2}]}{[L^2T^{-2}]}$ = মাত্রাহীন
17	D	গাড়ির দ্রুতি ও রাস্তার বাঁকের ব্যাসার্ধের উপর; $\left(\tan\theta = \frac{v^2}{rg}\right)$
18	D	$F = \frac{2ms}{t^2}$ বা, $S = \frac{Ft^2}{2m} = \frac{4 \times 5^2}{2 \times 2} = 25m$
19	C	 $\mu_s = \frac{F_s}{R} = \frac{160}{400} = 0.4$
20	D	ঘড়ির সেকেণ্ডের কাঁটার পর্যায়কাল 60s। সুতরাং কৌণিক বেগ $\omega = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30}$ $rads^{-1}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

অধ্যায় ০৫ প্রথম পত্র

কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা (WORK, ENERGY & POWER)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	কাজ সংক্রান্ত	★★★
02	শক্তি সংক্রান্ত	★★★
03	ক্ষমতা সংক্রান্ত	★★
04	কুয়া সংক্রান্ত	★★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT-01 কাজ সংক্রান্ত

FORMULA কাজ = ব্যয়িত শক্তির পরিমাণ = গতিশক্তির পরিবর্তন বা স্থিতিশক্তির পরিবর্তন:

⊙ $W = \vec{F}.\vec{s} = Fs\cos\theta = mgs\cos\theta$

(i) $W = Fs(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$ (সরণ আনুভূমিক বরাবর); (ii) $W = mgs\sin\theta \rightarrow$ আনুভূমির সাথে কোণ সৃষ্টি করলে।

(iii) $W = mgs\cos\theta \rightarrow$ দেয়ালের সাথে কোণ সৃষ্টি করলে।

⊙ n সংখ্যক ইট দিয়ে স্মৃতিফলক তৈরি করতে কৃতকাজ,

$W = mgh\frac{n(n-1)}{2}$ [m = ইটের ভর, h = একটি ইটের উচ্চতা, n = ইটের সংখ্যা]

বলের প্রকৃতি	রৈখিক গতি ($r \rightarrow$ সরণ)	কৌণিক গতি ($r \rightarrow$ ব্যসার্ধ)
ধ্রুব বল	$W = \vec{F}.\vec{r} = Fr\cos\theta$	$W = \vec{\tau}.\vec{\theta} = \tau\theta\cos\theta$
পরিবর্তনশীল বল	$W = \int_{r_1}^{r_2}\vec{F}.d\vec{r}$	$W = \int_{\theta_1}^{\theta_2}\vec{\tau}.d\vec{\theta}$ [$W = \tau\theta = Fr\theta = \tau(2\pi N)$]

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE 6N বল কোন নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকে 60° কোণ উৎপন্ন করে 10m দূরে সরে গেল। কাজের পরিমান কত?

Shortcut Solⁿ কাজ, $W = FS\cos\theta = 6\times10\cos60° = 30J$

Model EXAMPLE একটি কণার উপর $\vec{F} = (10\hat{i} + 10\hat{j} + 10\hat{k})$ N বল প্রয়োগ করলে কণাটির সরণ হয় $\vec{r} = (2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k})$ m। বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজ কত হবে?

Shortcut Solⁿ কাজ $W = \vec{F}.\vec{r} = (10\hat{i} + 10\hat{j} + 10\hat{k})N.(2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}) = (10\times2) + (10\times2) - (10\times2) = 20J$

CONCEPT PRACTICE

01. 5 kg ভরের একটি বস্তুকে ভূমি হতে খাড়া উপরের দিকে 10m উপরে উঠান হল। সম্পাদিত কাজের পরিমান হবে?
02. 6N বল কোন নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকে 60° কোন উৎপন্ন করে 20m দূরে সরে গেল। কাজের পরিমান কত?
03. 10m উঁচু স্থান হতে 100gm ভর বিশিষ্ট একটি বলকে ফেলে দিলে যদি বলটি পুনরায় 8m উঁচু পর্যন্ত উঠে তবে কি পরিমান শক্তি ব্যায় হয়?

CONCEPT PRACTICE SOLVE

01. $W = mgh = 5\times-9.8\times10 = -490$ J
02. কাজ, $w = FS\cos\theta = 6\times20\cos60° = 60J$
03. $w = mg(h_1 - h_2) = 0.10\times9.8(10-8) = 0.10\times9.8\times2 = 1.96J$

CONCEPT-02 শক্তি সংক্রান্ত

FORMULA ▣ গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{P^2}{2m}$; $E_k \propto v^2$ বা $v \propto \sqrt{E_K}$; $v_2 = \sqrt{n}\,v_1$ [n = গতিশক্তির গুন, v_2 = চূড়ান্ত বেগ]; $E_k \propto P^2$ বা $P \propto \sqrt{E_K}$; $P = \frac{2E_k}{v}$

(i) ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে, $E_k = E_p = mgh$; (ii) $\frac{1}{2}mv^2 = Fs$;

(iii) কাজ-শক্তি উপপাদ্য, কৃতকাজ = গতিশক্তির পরিবর্তন, $W = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2)$ (দুটি বেগের ক্ষেত্রে)

CamScanner

- যে কোন সময়ের বিভবশক্তি, $E_p = mgh$; $E_p \propto h$　(i) শক্তির অপচয়, $\Delta E = mg(h - x)$; (ii) $mgh = Fs$
- স্প্রিং এর জন্য, $F = kx \Rightarrow mg = kx$; $W = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{F^2}{2k}$ [$x \rightarrow$ সংকোচন বা প্রসারণ, $k \rightarrow$ স্প্রিং ধ্রুবক]
- কোন বস্তুকে h উচ্চতা হতে ছেড়ে দিলে যাত্রা পথের কোন বিন্দুতে, $E_p = mgx$, $E_k = mg(h - x)$

NETWORK SPECIAL

- h উচ্চতা হতে বস্তুকে ছেড়ে দেয়া হলো, x উচ্চতায় গতিশক্তি স্থিতিশক্তির n গুণ হলে, $x = \frac{h}{n+1}$
- স্থিতিশক্তি গতিশক্তির n গুণ হলে, $x = \frac{nh}{n+1}$ [স্থিতি শক্তি ও গতি শক্তি সমান হলে n = 1]
- পানি মেঘে পরিণত হতে কৃতকাজ, $W = mgh = V\rho gh = At\rho gh$
- অভিকর্ষের প্রভাবে h উচ্চতা থেকে বস্তু মুক্তভাবে কাদায় পরলে, কাদার উপর প্রযুক্ত বল, $F = \frac{mg(h+s)}{s}$
- m ভরের কোন বুলেট v বেগে দেয়ালে/তক্তায় প্রবেশ করলে $\frac{1}{2}mv^2 = Fx$

Model EXAMPLE 16kg এর একটি বোমা বিস্ফোরিত হয়ে 4kg ও 12kg এর দুটি খন্ড হল। 12kg ভরের বেগ $4ms^{-1}$ হলে অন্য টুকরাটির গতি শক্তি কত?

Shortcut Solⁿ $m_1v_1 = m_2v_2$ বা, $v_1 = \frac{m_2 \times v_2}{m_1} = \frac{12 \times 4}{4} = 12\,ms^{-1}$; $E_{k_1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (12)^2 = 288J$

Model EXAMPLE একটি গাড়ী 36 km/hr বেগে গতিশীল। প্রায় কোন বেগে চললে গাড়ীটির গতিশক্তি দ্বিগুণ হবে?

Shortcut Solⁿ $v_2 = \sqrt{n}v_1 = \sqrt{2} \times \frac{36}{3.6} = 14\,m/sec$

Model EXAMPLE 30m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোন উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির দ্বিগুণ হবে?

Shortcut Solⁿ $x = \frac{30}{2+1} = 10m$

CONCEPT PRACTICE

01. 25 gm ভরের একটি বুলেট 500 m/s বেগে একটি লক্ষ্য বস্তুকে আঘাত করে 100 m/sec বেগে বের হয়ে গেল। বস্তুটির ভিতর দিয়ে যাওয়ার ফলে কি পরিমান শক্তি ব্যায়িত হল?
02. 5 kg ভরের একটি হাতুড়ি দ্বারা দেয়ালে একটি পেরেককে 2 ms^{-1} বেগে আঘাত করায় এটি 10 cm ঢুকে গেল। দেয়ালের গড় বাধা বল নির্ণয় কর।
03. একটি কণার ভরবেগ P। কণাটির গতিশক্তি দ্বিগুন করা হলে এর নতুন ভরবেগ কত হবে?
04. 10 m উঁচু স্থান থেকে 100 gm ভর বিশিষ্ট একটি বলকে ফেলে দিলে যদি বলটি পুনরায় 8 m উঁচু পর্যন্ত ওঠে তবে কি পরিমাণ শক্তি ক্ষয় হয়?
05. রৈখিক ভরবেগ 60% বাড়লে গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়-
06. 5kg ভরের একটি বলকে উপর থেকে ছেড়ে দেওয়া হল। মাটিতে স্পর্শ করার মূহুর্তে তার গতিশক্তি 980 J হলে, বলটি কত উচ্চতা থেকে ছাড়া হয়েছিল?

CONCEPT PRACTICE SOLVE

01. $E_k = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) = \frac{1}{2} \times 0.025\,(500^2 - 100^2) = 3000\,J$
02. $Fs = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow F = \frac{mv^2}{2s} \Rightarrow F = \frac{5 \times (2)^2}{2 \times 0.10} = 100\,N$
03. গতিশক্তি, $E_k = \frac{P^2}{2m}$ $\therefore E_k \propto P^2 \Rightarrow P \propto \sqrt{E_k}$　$\therefore$ নতুন ভরবেগ, $P_2 = \sqrt{\frac{E_2}{E_1}} \times P_1 = \sqrt{2}P$
04. $\Delta E = mg(h - x) = 0.1 \times 9.8 \times (10 - 8) = 1.96\,J$
05. $E \propto P^2$ $\therefore E_2 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \times E_1 = 1.6^2 \times E_1 = 2.56E_1$　$\therefore$ গতিশক্তি বৃদ্ধি, $\Delta E = 2.56 - 1 = 1.56 \times 100\% = 156\%$
06. $mgh = 980$ বা, $h = \frac{980}{5 \times 9.8} = 20m$

CONCEPT- 03 ক্ষমতা সংক্রান্ত

FORMULA

- ক্ষমতা $= \frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}} = \frac{W}{t} = \frac{E_P}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{E_k}{t} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ [ক্রেনের ক্ষমতা চাইলেই, $P = Fv = mgv$]
- দক্ষতা, $\eta = \frac{\text{প্রাপ্ত ক্ষমতা}}{\text{মোট ক্ষমতা}} = \frac{P'}{P} = \frac{\frac{mgh}{t}}{P}$

Model EXAMPLE 55kg ভরের এক ব্যক্তি 3 সেকেন্ডে 3 মিটার উচু একটি সিড়ি বেয়ে উপরে ওঠে। ঐ ব্যক্তির ক্ষমতা কত?

Shortcut Solⁿ $P = \frac{mgh}{t} = \frac{55 \times 9.8 \times 3}{3} = 539\ watt$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

Model EXAMPLE প্রতি সেকেন্ড 10litre পানি 10m উপরে তোলার জন্য অন্তত কত ক্ষমতার পাম্প দরকার?

Shortcut Solⁿ $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{10 \times 9.8 \times 10}{1} = 980W$

CONCEPT PRACTICE

01. 100m গভীর একটি কুয়া থেকে ইঞ্জিনের সাহায্যে 1 মিনিট 10 সেকেন্ডে 100 kg পানি উঠান হয়, যদি ইঞ্জিনের ক্ষমতা 30% নষ্ট হয়। তাহলে এর মোট ক্ষমতা নির্ণয় কর।
02. 250 kg ভরের একটি বোঝা একটি ক্রেনের সাহায্যে $0.1ms^{-1}$ ধ্রুব বেগে উঠান হল। ক্রেনের ক্ষমতা কত?
03. 110 lb ভরের এক ব্যক্তি দৌড়ে 5 সেকেন্ডে 10 ft উঁচু সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠে। লোকটির অশ্ব ক্ষমতা কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $P = \frac{mgh}{\eta \times t} \Rightarrow P = \frac{100 \times 9.8 \times 100}{\frac{70}{100} \times 70} = 2000\ W$

02. $p = mgv = 250 \times 9.8 \times 0.1 = 245$ watt

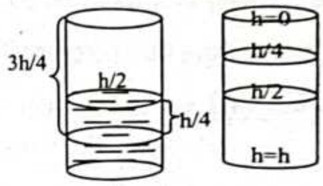
03. লোকটির অশ্ব ক্ষমতা, $P = \frac{mgh}{t} = \frac{110 \times 32 \times 10}{5 \times 550} = 12.8$ HP

CONCEPT- 04 কুয়া সংক্রান্ত

FORMULA

- পানি পূর্ণ কুয়া খালি করার ক্ষেত্রে $W = mg\bar{h} = mg\frac{h}{2}$
- অর্ধ পানি পূর্ণ কুয়া খালি করার ক্ষেত্রে $W = mg\frac{3h}{4}$
- কৃতকাজ, $W = mg\bar{h} = \rho\pi r^2 h \times g \times \bar{h}$; পানির ঘনত্ব $\rho = \frac{m}{V}$;

$m = \rho V = \pi r^2 h\rho$, এখানে, h প্রকৃত গভীরতা, $\bar{h}$ = ভরকেন্দ্রের সরণ



$\bar{h} = \frac{h}{2} + h/4 = 3h/4$

$\bar{h}$ = পানি শূন্য উচ্চতা + $\frac{\text{পানি পূর্ণউচ্চতা}}{2}$

Model EXAMPLE কোন কুয়ার গভীরতা 20m হলে ঐ কুয়া অর্ধ পূর্ণ অবস্থায় খালি করতে কৃতকাজ কত? (পানির ভর 600kg)

Shortcut Solⁿ $W = mg\frac{3h}{4} = \frac{600 \times 9.8 \times 3 \times 20}{4} = 88200J$

CONCEPT PRACTICE

POLL MACHINE

01. পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে 1.5km উপরে কিছু পরিমাণ মেঘ আছে ঐ মেঘ বৃষ্টি রূপে নেমে এসে ভূ-পৃষ্ঠে $1 \times 10^6 m^2$ স্থানে 1cm গভীরতার পানি সৃষ্টি করে। উক্ত পানি মেঘে পরিণত করতে কত কাজ করতে হয়েছিল?
02. 10 m গভীরতা বিশিষ্ট অর্ধেক পূর্ণ কুয়ার সম্পূর্ণ পানি তুলতে কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় কর? (সম্পূর্ণ পানির ভর, m = 1600 kg; $g = 10\ m/s^2$)

Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $W = mgh = (\rho \times V)gh = (\rho \times A \times l)gh = 1000 \times 10^6 \times 0.01 \times 9.8 \times 1.5 \times 10^3 = 14.7 \times 10^{10} J.$

02. পানি তুলতে কৃতকাজ, $W = mg\left(\frac{3h}{4}\right) = \frac{3}{4}mgh = \frac{3}{4} \times 1600 \times 10 \times 10 = 1.2 \times 10^5$ J

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

➤ কাজ: বল ও সরণের স্কেলার গুণফল। $W = \vec{F}.\vec{S} = FS\cos\theta$

কাজের প্রকৃতি	কোন θ	cos θ	কৃতকাজ, W
সর্বোচ্চ কাজ	0	$\cos 0 = 1$	$W = Fs = W_{max}$
ধনাত্মক কাজ	$0 \le \theta < \frac{\pi}{2}$ or $0° \le \theta < 90°$	$1 \ge \cos\theta > 0$	$W_{max} \ge W > 0$
শূন্য কাজ	$\frac{\pi}{2} = 90°$	$\cos\frac{\pi}{2} = 0$	W = 0 (Null Work)
ঋণাত্মক কাজ	$\frac{\pi}{2} < \theta \le \pi$ or $90° < \theta \le 180°$	$0 > \cos\theta \ge 1$	$0 > W \ge W_{min}$
সর্বনিম্ন কাজ	$\pi = 180°$	$\cos\pi = -1$	$W = -Fs = W_{min}$

CamScanner

ধনাত্মক কাজ	ঋণাত্মক কাজ	শূন্য কাজ
$W = FS\cos\theta\ [0° \le \theta < 90°]$	$W = FS\cos\theta\ [90° < \theta \le 180°]$	$W = FS\cos\theta = 0\ [\theta = 90°]$
বলের দ্বারা কাজ	বলের বিপরীতে কাজ	বলের লম্ব বরাবর কাজ
ত্বরণ সৃষ্টি হয়	মন্দন সৃষ্টি হয়	ত্বরণ বা মন্দন নেই
গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়	গতিশক্তি হ্রাস পায়	-
স্থিতি শক্তি হ্রাস পায়	স্থিতি শক্তি বৃদ্ধি পায়	শক্তির পরিবর্তন নেই

➢ **একক/মাত্রা/মান:**

উপাদান	একক/মাত্রা/মান	উপাদান	একক/মাত্রা/মান
কাজ/শক্তি/তাপ	জুল (J)/ML^2T^{-2}	lev (আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানে শক্তি বা কাজ পরিমাপের জন্য ব্যবহার হয়)	1.60×10^{-19} J
ক্ষমতার	জুল/সেকেন্ড/ML^2T^{-3}	lerg	10^{-7} J
এক-ফুট পাউন্ডাল	0.04241 JL	lkwh	$36\times10^5 J = 3.6\times10^6 J$
এক মেগা ইলেকট্রন ভোল্ট	1.6×10^{-13} জুল	lwh	3600 J

■ **এক অশ্ব ক্ষমতা:** প্রতি সেকেন্ডে 746 J কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্ব ক্ষমতা বলে।

- 1 অশ্ব ক্ষমতা (HP) = $746W = 746\ Js^{-1} = 550\ ftlbs^{-1}$ $\therefore 1W = \frac{1}{746}$ অশ্ব ক্ষমতা
- $1kW = \frac{1000}{746} = 1.34$ অশ্ব ক্ষমতা।
- কোন যন্ত্রের কর্মদক্ষতা বলতে কার্যকরী শক্তি ও প্রদত্ত মোট শক্তির অনুপাতকে বোঝায় (এর কোন একক নেই)

➢ **শক্তির প্রকারভেদ ও রূপান্তর-**

শক্তির প্রকারভেদ/রূপভেদ: ৯ প্রকার। মনে রাখার কৌশল: HELENA MSC (হেলেনা এমএসসি)

H	E	L	E	N	A	M	S	C
↓	↓	↓		↓		↓	↓	↓
(Heat) তাপ শক্তি	(Electrical) বিদ্যুৎ শক্তি	(Light) আলোক শক্তি		(Nuclear) পারমাণবিক শক্তি		(Magnetic) চৌম্বক শক্তি	(Sound, Solar) শব্দ শক্তি ও সৌর শক্তি	(Chemical) রাসায়নিক শক্তি

- **বিভব শক্তি:** অবস্থানের পরিবর্তনের জন্য যে শক্তি (উচ্চতার জন্য)
- **স্থিতি শক্তি:** বস্তুর আকৃতি পরিবর্তনের জন্য যে শক্তি (স্প্রিং, ফোম)
- ব্যয়িত শক্তি → যে কোন ধরনের শক্তির পরিবর্তন। (গতিশক্তি/স্থিতি শক্তি/বিভব শক্তি/তাপ শক্তি/শব্দ শক্তি)

➢ **স্প্রিং ধ্রুবক নির্ভর করে-** (i) স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য (ii) জ্যামিতিক গঠন (iii) পদার্থের স্থিতিস্থাপকতা

➢ **সংরক্ষণশীল/অসংরক্ষণশীল বল:**

- সংরক্ষণশীল বলদ্বারা কৃতকাজ পুনরুদ্ধার করা সম্ভব।
- সংরক্ষণশীল বল নিত্যতা সূত্র মেনে চলে।
- **সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ শূণ্য। উদাহরণঃ** অভিকর্ষীয় বল, বৈদ্যুতিক বল, তড়িৎ বল, চৌম্বক বল, মহাকর্ষ বল, আদর্শ স্প্রিং এর বিকৃতি প্রতিরোধী বল।
- অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ শূণ্য হয় না। উদাঃ সান্দ্র ও ঘর্ষন বল।
- কোনো যন্ত্রের দক্ষতা 80% বলতে বোঝায়- যন্ত্রে 100 একক শক্তি সরবরাহ করলে 80 একক শক্তি পাওয়া যায় এবং (100 – 80) = 20 একক অপচয় হয়।
- কোনো যন্ত্রেরই কর্মদক্ষতা 100% পাওয়া যায় না।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

⊙ সিঁড়ি বেয়ে ওপরে উঠতে কষ্ট হয় কারণ—অভিকর্ষ বলের বিরুদ্ধে কাজ হয়। কাজের অভিকর্ষীয় এক কেজি-মিটার।

⊙ বৈদ্যুতিক বাল্বের মাধ্যমে বৈদ্যুতিক শক্তি আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। অভিকর্ষীয় বলের বিপরীত কাজ $W \propto h$.

⊙ বস্তুর ভর ও বেগ উভয়ই দ্বিগুণ হলে গতিশক্তি পূর্বের 4 গুণ হয়। কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কাজ শূন্য হয়।

⊙ একটি স্প্রিংকে সংকুচিত করলে তাতে স্থিতিশক্তি সঞ্চিত থাকে স্থিতিস্থাপক বলের বিরুদ্ধে কাজ $W \propto x^2$.

⊙ ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv = mgv$। গতিশক্তির মাত্রা $[ML^2T^{-2}]$. ধনাত্মক কাজের ক্ষেত্রে গতিশক্তি বৃদ্ধি পায় এবং ত্বরণ হয়।

⊙ সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে—(১) পূর্ণচক্রে মোট কাজ শূন্য হয় (২) কাজের পরিমাণ কণার গতিপথের ওপর নির্ভর করে না (৩) শক্তি নিত্যতার সূত্র পালিত হয় (৪) কাজ পুনরুদ্ধার করা যায়। এই বলের উদাহরণ—অভিকর্ষীয় বল, বৈদ্যুতিক বল, স্প্রিং-এ বিকৃতি প্রতিরোধকারী বল।

⊙ অসংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে —(১) পূর্ণচক্রে মোট কাজ শূন্য হয় না। (২) কাজের পরিমাণ কণার গতিপথের ওপর নির্ভর করে। (৩) শক্তির নিত্যতা পালিত হয় না। (৪) কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা যায় না। এই বলের উদাহরণ হলো ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল।

⊙ বস্তুর ভরবেগের মান উহার গতিশক্তির সমান হলে বস্তুটির বেগ 2 ms^{-1} হয়।

⊙ সিঁড়ি বেয়ে ওপরে ওঠা ঋণাত্মক কাজ। আর নিচে নামা ধনাত্মক কাজ।

⊙ বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 0° হলে কাজ সর্বোচ্চ হয় এবং 90° হলে সর্ব[illegible]।

⊙ ক্ষমতার মাত্রা সমীকরণ $[ML^2T^{-3}]$। h উচ্চতাবিশিষ্ট ঘনকের মধ্যে m ভরের গ্যাসের বিভবশক্তি শূন্য।

⊙ সমান গতিশক্তিসম্পন্ন [illegible] g এবং 4g ভরের দুটি বস্তু A ও B এবং এর রৈখিক ভরবেগের অনুপাত [illegible] 3 : 2।

⊙ কোনো বস্তুর ভরবেগ 100% বৃদ্ধি করলে গতিশক্তি 300% বৃদ্ধি পায়।

⊙ বস্তুর আকার পরিবর্তনের জন্য স্থিতিশক্তি লাভ করে— ধনুকে তীর লাগিয়ে টানলে, ধাতব পাতকে বাঁকালে।

⊙ পরিবর্তনশীল বল দ্বারা কাজের উদাহরণ (i) মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রে কৃত কাজ (ii) তড়িৎ বল কর্তৃক কৃত কাজ। (iii) স্প্রিং বলে কৃতকাজ।

CamScanner

◉ বস্তুর স্থিতিশক্তি নির্ভর করে তার ভর ও উচ্চতার ওপর। বল ধ্রুবক বা স্প্রিং ধ্রুবক, $K = \frac{F}{x}$। মাত্রা $[MT^{-2}]$

◉ একটি ভারী বস্তুকে মাথায় করে অনুভূমিক বরাবর রাস্তার ওপর দিয়ে এক স্থান হতে অন্য স্থানে সরানো হলো (১) ঘর্ষণ বলের বিরুদ্ধে কাজ হয় (২) অভিলম্বিক প্রতিক্রিয়া দ্বারা কাজ শূন্য।

◉ উড়োজাহাজ থেকে নিক্ষিপ্ত বোমা মাঝপথে ফেটে গেলে মোট ভরবেগ কমবে। অভিকর্ষীয় স্থিতিশক্তি বল দ্বারা সৃষ্ট সরণের সমানুপাতিক। $E_P = mgh \Rightarrow E_P \propto h$

◉ সরল দোলকের দোলনের ক্ষেত্রে সর্বাধিক উচ্চতায় গতিশক্তি শূন্য, বিভবশক্তি সর্বাধিক। আবার সাম্যবস্থায় বা মধ্যবিন্দুতে গতিশক্তি সর্বাধিক, বিভবশক্তি শূন্য হয়।

◉ কাজকে বল ও সরণ এই দুটি ভেক্টর রাশির স্কেলার গুণফল দ্বারা পরিমাপ করা হয়। এর এস. আই. একক জুল বা নিউটন-মিটার। কাজের অভিকর্ষীয় একক কেজি-মিটার। কাজের মাত্রা ML^2T^{-2}।

◉ সরণ যদি শূন্য হয় তবে কাজ শূন্য হয়। অভিকেন্দ্র বল একট কার্যহীন বল।

◉ স্থিতিস্থাপক বল দ্বারা কাজ সরণের বর্গের সমানুপাতিক, অর্থাৎ $W \propto x^2$ এবং অভিকর্ষ বল দ্বারা কৃত কাজ সরণ বা উচ্চতার সমানুপাতিক অর্থাৎ $W \propto h$।

◉ স্প্রিং-এর একক দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির জন্য প্রযুক্ত বলকেই স্প্রিং ধ্রুবক বলে। এর একক নিউটন/মিটার (Nm^{-1})।

◉ কোনো বস্তুর ওপর ক্রিয়ারত লব্ধি কর্তৃক কৃত কাজ তার গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান। একে কাজ-শক্তি উপপাদ্য বলে।

◉ একটি রাইফেলের গুলি ১টি তক্তা ভেদ করে। গুলির বেগ তিনগুণ করা হলে তা একই পুরুত্বের ৯টি তক্তা ভেদ করতে পারে।

◉ প্রতি সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্ব-ক্ষমতা বলে। 1 HP = 746 J/s = 746 Watt। 1 ওয়াট = 1 জুল/সে.

◉ তড়িৎ বল সংরক্ষণশীল বল। সান্দ্র বল অসংরক্ষণশীল বল।

◉ গতিশক্তি E_k ভরবেগ P-এর বর্গের সমানুপাতিক অর্থাৎ $E_K \propto P^2$ এর লেখচিত্র–

◉ একটি রাইফেলের গুলির বেগ দ্বিগুণ বৃদ্ধি পেলে গতিশক্তি 4 গুণ বৃদ্ধি পায়, অসংরক্ষণশীল বল পথের ওপর নির্ভর করে।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. 50m গভীর একটি কুয়া থেকে ইঞ্জিনের সাহায্যে 9.8s এ 1000 kg পানি উঠানো হয়। ইঞ্জিনটির দক্ষতা 80% হলে এর ক্ষমতা কত kW? [C.AG.- 2022-23]

A. 20.5 B. 50.0 C. 62.5 D. 78.5

Ⓒ Explanation: $\eta P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow P = \frac{mgh}{\eta t} = \frac{1000 \times 9.8 \times 50}{0.8 \times 9.8}$ = 62,500 watt = 62.5 kW

02. 5kg ভরের একটি বস্তুকে ভূমি থেকে খাড়া উপরে ছুড়ে মারা হল। 20 m উচ্চতায় উহার গতিশক্তি 20J হলে ছোড়ার মুহূর্তে উহার ভরবেগ কত kg.m/s ছিল? [C.AG.- 2022-23]

A. 20 B. 80 C. 100 D. 120

Ⓒ Explanation: 20 m উচ্চতায় গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

$\Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times 5 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 8$; পতনের ক্ষেত্রে, $v^2 = u^2 - 2gh$

$\Rightarrow u^2 = v^2 + 2gh = 8 + 2 \times 9.8 \times 20 = 400 \Rightarrow u = 20\ ms^{-1}$

∴ ছোড়ার মুহূর্তে ভরবেগ = mu = 5 × 20 = 100 $kgms^{-1}$

03. কাজের অভিকর্ষীয় একক কি? [C.Agri- 2021-22]

A. kgm B. Nm C. Nm^2 D. kgm^2

Ⓐ Explanation: কাজের অভিকর্ষীয় এককঃ kgm।

04. একটি মোটর একটি 120m গভীর কূপ থেকে 5 মিনিটে 400kg পানি উত্তোলন করতে পারে। মোটরটির ক্ষমতা কত? [C.Agri- 2021-22]

A. 3 hp B. 2.8 hp C. 2.5 hp D. 2.1 hp

Ⓓ Explanation: $P = \frac{mgh}{t} = \frac{400 \times 9.8 \times 120}{5 \times 60}$ = 1568 W = 2.1 hp

05. একটি রাইফেলের গুলি একটি তক্তাকে ভেদ করে। বুলেটের গতি যদি তিনগুণ করা হয়, তবে বুলেটটি কয়টি তক্তা ভেদ করতে পারবে? [C.Agri- 2020-21]

A. 3 B. 12 C. 8 D. 9

Ⓓ Explanation: ভেদকৃত তক্তার সংখ্যা = (বেগের গুণ)^2 = 3^2 = 9

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 60 m উচ্চতা হতে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে ভূমি হতে কত উচ্চতায় বিভবশক্তি গতিশক্তির অর্ধেক হবে? [BAU. 2017-18]

A. 10 m B. 20 m C. 30 m D. 40 m

Ⓑ Explanation: h উচ্চতা হতে বস্তুকে ছেড়ে দেয়া হলো, ভূমি হতে x উচ্চতায় গতিশক্তি স্থিতিশক্তির n গুণ হলে $x = \frac{h}{n+1} = \frac{60}{2+1} = 20m$

02. একটি কণার উপর $\vec{F} = (6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k})N$ বল প্রয়োগ করলে কণাটির $\vec{r} = (2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k})m$ সরণ হয়। বল দ্বারা সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত? [BAU.2016-17]

A. 2J B. 4J C. 8J D. 16J

Ⓑ Explanation: $W = \vec{F}.\vec{r} = 6.2 - 3.2 + 2(-1) = 4J$

03. কাজের মাত্রা সমীকরণ কোনটি? [BAU.2016-17, CVASU. 2006-07]

A. ML^1T^{-1} B. ML^2T^{-2} C. ML^2T^{-3} D. ML^2T^3

Ⓑ Explanation: $W = FS = ML^2T^{-2}$

04. একটি কণার উপর $\vec{F} = (6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k})\hat{N}$ বল প্রয়োগ করলে কণাটির $\vec{r} = (2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k})m$ সরণ হয়। বল দ্বারা সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত? [BAU.2016-17]

A. 2J B. 4J C. 8J D. 16J

Ⓑ Explanation: $W = \vec{F}.\vec{r} = 6.2 - 3.2 + 2(-1) = 4J$

05. একটি 60W এর বাতি 5min জ্বললে ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তি কত হবে? [BAU.2014-15]

A. 1800J B. 16000J C. 18000J D. 30000J

Ⓒ Explanation: W=Pt=(60×300)=18000J; [5min=(5×60)=300sec]

06. 140 lb ভরের একজন লোক দৌড়াইয়া 3.8sec এ 11ft খাড়া পথ অতিক্রম করে উপর তলায় উঠল, তার ব্যয়িত ক্ষমতা কত? [BAU.2014-15]

A. 0.5691 HP B. 0.7369 HP C. 1.5691 HP D. 1.7369 HP

Ⓑ Explanation: $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{140 \times 32 \times 11}{3.8 \times 550} = 0.7369\ HP$

[∴ 1HP = 746W = 550 ft/b s^{-1}]

07. 74.6 kg ভরের একজন লোক 25 cm উঁচু 20টি সিঁড়ি 10 sec এ উঠতে পারে। তার ক্ষমতা কত? [BAU.2013-14]

A. 300 W B. 350 W C. 365.54 W D. 375 W

Ⓒ Explanation: $P = \frac{mgh}{t} = \frac{74.6 \times 9.8 \times 0.25 \times 20}{10} = 365.54\ W$

08. যদি একটি গাড়ির গতি $2ms^{-1}$ বৃদ্ধি পায় এবং গতিশক্তি দ্বিগুণ হয় তবে গাড়ির প্রকৃত বেগ কত হবে? [BAU.2013-14]

A. $(\sqrt{2}+1)ms^{-1}$ B. $\sqrt{2}(\sqrt{2}+1)ms^{-1}$

C. $2(\sqrt{2}-1)ms^{-1}$ D. $2(\sqrt{2}+1)ms^{-1}$

Ⓓ Explanation: $\frac{E_2}{E_1} = \frac{v_2^2}{v_1^2} \Rightarrow \frac{2E_1}{E_1} = \frac{v_2^2}{2^2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{4 \times 2} = 2\sqrt{2}$

∴ প্রকৃত বেগ, $v = 2 + 2\sqrt{2} = 2(\sqrt{2}+1)\ ms^{-1}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

09. একটি বিদ্যুৎ কেন্দ্রের সরবরাহকৃত বিদ্যুৎ শক্তি দ্বারা প্রতি সেকেন্ড 100×10^6J কাজ করা যায়। বিদ্যুৎ কেন্দ্রটির ক্ষমতা কত? [BAU.2011-12]

A. 50MW B. 1000MW C. 100MW D. 500MW

Ⓒ Explanation: $P = \frac{W}{t} = \frac{100\times10^6}{1} = 100$ MW

10. এক অশ্বশক্তি সমান কত ওয়াট? [BAU.2004-05, 2010-11]

A. 746 ওয়াট B. 750 ওয়াট

C. 275 ওয়াট D. 760 ওয়াট **Ans A**

11. এক ক্যালরী তাপ উৎপন্ন করতে কত জুল কাজ করতে হয়? [BAU.2009-10, CVASU. 2010-11, 2016-17, HSTU. 2016-17]

A. 2.1 J B. 3.2 J C. 4.2 J D. 4.8 J

Ⓒ Explanation: 1cal = 4.2J

12. যে যন্ত্র তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে তাকে কি বলে? [BAU.2009-10]

A. Generator B. Transformer C. Motor D. Magneto

Ⓒ Explanation: তড়িৎ মোটর: যে তড়িৎযন্ত্র তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে তড়িৎ মোটর বলে। যে যন্ত্র যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে Generator বলে।

13. 100m গভীর কুয়া থেকে ইঞ্জিনের সাহায্যে প্রতি মিনিটে 1200kg পানি উত্তোলন করা হয়। ইঞ্জিনের দক্ষতা 70% হলে এর অশ্ব ক্ষমতা কত? [BAU. 08-09]

A. 37.5 B. 4.5 C. 9.8 D. 8.4

Ⓐ Explanation: $P = \frac{mgh}{t\times x\%}/746$

14. 4 টি ঘনাকৃতি পাথর খন্ডের প্রতিটির ভর 250 kg এবং এর উচ্চতা 0.5m। একটির উপর একটি রেখে স্তর প্রস্তুত করতে কৃত কাজের পরিমাণ হবে- [BAU.2007-08]

A. 7350Joule B. 4998Joule C. 5000Joule D. 5879Joule

Ⓐ Explanation: $W = mgh \times \frac{n(n-1)}{2} = 250\times9.8\times0.5\times\frac{4\times3}{2} = 7350J$

15. 1 kWh= কত জুল? [BAU.2006-07, HSTU. 18-19, JGVC. 19-20; 14-15]

A. 36×10^5J B. 36×10^6J C. 36×10^7J D. 36×10^8J

Ⓐ Explanation: $1kWh = 1\times1000\times3600J = 3.6\times10^6J = 36\times10^5J$

16. 100 কেজি ভরের একটি বস্তুর ভর বেগ 200 kg-m/sec হলে এর গতি শক্তি কত হবে? [BAU.2006-07, SAU. 14-15, CVASU. 15-16; SylAU. 18-19]

A. 400J B. 200J C. 300J D. 202J

Ⓑ Explanation: $E_k = \frac{P^2}{2m} = \frac{(200)^2}{2\times100} = 200J$

17. 10 কেজি ভরের একটি বস্তু 50 মি. উচ্চতা হতে পতিত হলে এর গতি শক্তি হবে- [BAU.2006-07 ; 2011-12]

A. 4.9×10^7 erg B. 4.9×10^8 erg

C. 4.9×10^3 erg D. কোনটিই নয়

Ⓓ Explanation: বস্তু ভূমি স্পর্শ করার ঠিক পূর্ব মূহুর্তে বস্তুর সমস্ত বিভব শক্তিই গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। যেহেতু $1J = 10^7erg$

$E_k = mgh = 10\times9.8\times50J = 4900\times10^7 erg = 4.9\times10^{10} erg;$

18. একটি ইলেক্ট্রনের বেগ 10^6m/sec। এর গতিশক্তি ইলেক্ট্রন- ভোল্ট এককে বের কর- [BAU.2005-06]

A. 2.8451KeV B. 2.8451eV

C. 28.541eV D. 0.28541eV

Ⓑ Explanation: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

$= \frac{1}{2\times1.6\times10^{-19}}\times9.1\times10^{-31}\times(10^6)^2eV = 2.845eV$

19. 1kg ভরের বস্তুকে 20m উচ্চতা থেকে ছেড়ে দেওয়া হলে ভূ-পৃষ্ঠকে স্পর্শ করার পূর্ব মূহুর্তে এর গতিশক্তি কত হবে? [BAU.2004-05; CVASU. 16-17]

A. 19.6J B. 196J

C. 1960J D. কোনটিই নয়

Ⓑ Explanation: ভূ-পৃষ্ঠকে স্পর্শ করার পূর্ব মূহুর্তে বস্তুর সমস্ত বিভব শক্তিই গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। $E_k = mgh = 1\times9.8\times20 = 196J$

20. একটি হালকা বস্তু ও একটি ভারী বস্তুর ভরবেগ সমান হলে, নিচের কোন তথ্যটি সঠিক? [BAU.2003-04]

A. হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশী হবে B. ভারী বস্তুর গতিশক্তি বেশী হবে

C. উভয়েরই গতিশক্তি সমান হবে D. কোনটিই নয়

Ⓐ Explanation: $E_k \propto \frac{1}{m}$ [P constant] ফলে, ভারী বস্তুর গতিশক্তি কম হবে এবং হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে।

21. 5 calorie তাপ সম্পূর্ণরূপে কাজে রূপান্তরিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? [BAU.2002-03, CVASU. 2011-12]

A. 12.6J B. 21J C. 21.6J D. 12J

Ⓑ Explanation: $W = JH = 4.2\times5 = 21J$

22. সরল তড়িৎ কোষে কোন ধরনের শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়? [BAU.2002-03]

A. তাপশক্তি B. রাসায়নিক শক্তি

C. যান্ত্রিক শক্তি D. চৌম্বক শক্তি **Ans B**

23. 15 litre/sec ক্ষমতা সম্পন্ন একটি পাম্পের সাহায্যে একটি দালানের 600 litre বিশিষ্ট পানির ট্যাংকে ভর্তি করতে কত সময় লাগবে? [BAU.2001-02]

A. 120 sec B. 420 sec C. 4 min D. 40 sec

Ⓓ Explanation: পাম্পটি 15 litre পানি তুলে 1 সেকেন্ডে সুতরাং 600 litre পানি তুলতে প্রয়োজনীয় সময় $= \frac{600}{15} = 40 sec$

24. বল এবং সরণের স্কেলার গুণফলকে কি বলে? [BAU.2000-01]

A. ক্ষমতা B. কাজ C. ভরবেগ D. ওয়াট

Ⓑ Explanation: $W = Fs\cos\theta = \vec{F}.\vec{s}$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. m ভরের একটি কণা সমবেগে r ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের জন্য কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কণাটির উপর কৃতকাজের পরিমাণ কত? [SAU. 2018-19; SylAU. 18-19; SGVC. 19-20]

A. $2mnv^2$ B. $3mnv^2$ C. $20mnv^2$ D. 0

Ⓓ Explanation: কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কণার কৃতকাজ শূন্য।

02. 6 ওয়াট ক্ষমতা সম্পন্ন একটি মটর 1 মিনিটে কত জুল কাজ করবে? [SAU: 2018-19]

A. 6 B. 360 C. 60 D. 3200

Ⓑ Explanation: $P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt = 6\times60 = 360J$

03. একটি বৈদ্যুতিক মটর 1 মিনিট 40 সেকেন্ড সময়ে 10 মিটার উচ্চতায় একটি ভবনের ছাদে 1000 কেজি পানি উত্তলন করতে পারে। মটরটির ক্ষমতা কত ওয়াট? [SAU: 2018-19]

A. 1000 B. 98 C. 980 D. 100

Ⓒ Explanation: $p = \frac{mgh}{t} = \frac{1000\times9.8\times10}{100} = 980$

04. 60 m উচ্চতা হতে একটি বস্তুকে পতিত হতে দেয়া হলো। কোথায় এর গতিশক্তি স্থিতি শক্তির সমান হবে? [SAU.2017-18]

A. 50 m B. 30 m C. 20 m D. 10 m

Ⓑ Explanation: h উচ্চতা হতে বস্তুকে ছেড়ে দেয়া হলো, x উচ্চতায় গতিশক্তি স্থিতিশক্তির n গুণ হলে $x = \frac{h}{n+1} = \frac{60}{1+1} = 30m$

05. 90 m উচ্চতা হতে একটি বস্তুকে পতিত হতে দেয়া হলো। কোথায় এর গতিশক্তি স্থিতিশক্তির অর্ধেক হবে? [SAU.2016-17; SylAU. 11-12]

A. 50 m B. 60 m C. 70 m D. 80 m

Ⓑ Explanation: h উচ্চতা হতে বস্তুকে ছেড়ে দেয়া হলো, x উচ্চতায় গতিশক্তি স্থিতিশক্তির n গুণ হলে $x = \frac{h}{n+1} = \frac{90}{\frac{1}{2}+1} = 60m$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

06. একটি ক্রেনের সাহায্যে 100kg লোডকে $1ms^{-1}$ বেগে উত্তোলন করা হলে ক্রেনটি ক্ষমতা কত হবে? [SAU. 2016-17]
A. 980W B. 100W C. 98W D. 9.8W
Ⓐ Explanation: $P = Fv = mgv = 100 \times 9.8 \times 1 = 980W$

07. শক্তির মাত্রা কী হবে? [SAU. 2016-17; CVASU: 2018-19]
A. MLT^{-2} B. ML^2T^{-1} C. M^2LT^{-2} D. ML^2T^{-2}
Ⓓ Explanation: কাজের মাত্রা = ML^2T^{-2}
শক্তির মাত্রা = ML^2T^{-2} ক্ষমতার মাত্রা = ML^2T^{-3}

08. ঋনাত্মক কাজের শর্ত কোনটি? [SAU. 2015-16; CVASU. 2010-11]
A. $90° > \theta > 180°$ B. $90° < \theta \leq 180$ C. $90° \leq \theta \leq 180$ D. $\theta = 45°$
Ⓑ Explanation: ধনাত্মক কাজের শর্ত $0° \leq \theta < 90°$, ঋণাত্মক কাজের শর্ত $90° < \theta \leq 180°$

09. ইলেকট্রন ভোল্ট কিসের একক? [SAU.2013-14]
A. আধান B. তীব্রতা C. কাজ D. প্রবাহ
Ⓒ Explanation: কাজের একক হল জুল (J) কে 1.6×10^{-19} দ্বারা ভাগ করলে ইলেকট্রন ভোল্ট (eV) পাওয়া যায়। সুতরাং eV হল কাজের একক।

10. বস্তুর গতি শক্তি 4 গুণ বৃদ্ধি হলে ভরবেগের পরিবর্তন কত গুণ হবে? [SAU.2013-14]
A. 16 গুণ B. 2 গুণ C. 4 গুণ D. 1/16 গুণ
Ⓑ Explanation: $E = \frac{P^2}{2m}$ $E = \propto P^2; P \propto \sqrt{E}$ $\therefore P = 2$ গুণ

11. ভূপৃষ্ঠ হতে একটি বস্তুকে উপরে উঠিয়ে পুনরায় পূর্বের স্থানে রাখলে কৃত কাজের পরিমাণ- [SAU.2002-03]
A. অসীম B. সরণের দ্বিগুন C. সরণের সমান D. শূন্য **Ans D**

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 100m উচুঁ গাছের ডাল হতে 500g ওজনের একটি পাকা আম খাড়া নিচে পড়ে গেলে ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে আমটির গতিশক্তি হবে ($g = 9.8ms^{-2}$) [SylAU. 2012-13 ; 2013-14]
A. 490J B. 49×10^4J C. 980J D. 500J
Ⓐ Explanation: ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে আমটির গতিশক্তি হবে মোট শক্তির সমান। অর্থাৎ $E_k = E_p = mgh = 0.5 \times 9.8 \times 100 = 490$ J

02. কোনো কুপ থেকে 20m উপরে পানি তোলার জন্য 6kW এর একটি পাম্প ব্যবহার করা হচ্ছে। পাম্পের দক্ষতা 88.2% হলে প্রতি মিনিটে কত লিটার পানি তোলা যাবে? [SylAU. 2010-11]
A. 3×10^2L B. 1.5×10^3L C. 1.62×10^2L D. 1.6×10^3L
Ⓓ Explanation: $P = \frac{mgh}{t \times x\%}$
$\therefore m = \frac{P \times t \times x\%}{gh} = \frac{6000 \times 60 \times 0.882}{9.8 \times 20} = 1.62 \times 10^3 L$

03. গতিশীল বস্তুর বেগ দ্বিগুণ হলে গতিশক্তি হবে- [SylAU. 09-10, HSTU. 18-19]
A. চারগুণ B. দ্বিগুণ C. অর্ধেক D. সমান
Ⓐ Explanation: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$; গতির সাথে বেগের সম্পর্ক, $E_k \propto v^2 = (2)^2 = 4$

04. 60kg ভরের এক ব্যক্তি 40kg ভরের একটি বাক্স নিয়ে 6m দীর্ঘ একটি সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠলো। সিঁড়িটি অনুভূমিক তলের সাথে 30° কোন উৎপন্ন করলে ঐ ব্যক্তি কত কাজ করলো? [SylAU. 2008-09]
A. 2944J B. 2900J C. 2940J D. 2840J
Ⓒ Explanation: $W = mgh\sin\theta = (60 + 40) \times 9.8 \times 6 \times \sin 30^0 = 2940J$

05. নিচের কোনটি অসংরক্ষণশীল বল? [SylAU. 2008-09]
A. মহাকর্ষ বল B. ঘর্ষণ বল
C. বৈদ্যুতিক বল D. চুম্বকীয় বল **Ans B**

06. যে যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রুপান্তরিত করা হয় তাকে বলে- [SylAU. 2007-08]
A. ডায়নামা B. জেনারেটর C. ব্যাটারি D. মোটর **Ans D**

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. 2kg ভর বিশিষ্ট একটি বস্তুকে 0.5m উচ্চতা থেকে ফেলা হলে তার মধ্যাকর্ষ স্থিতিশক্তি হবে- [CVASU: 2018-19]
A. 100J B. 10J C. 98J D. 50J
Ⓑ Explanation: $mgh = 2 \times 9.8 \times 0.5 = 9.8J \approx 10J$

02. SI পদ্ধতিতে শক্তির একক- [CVASU: 2017-18]
A. নিউটন B. ওয়াট C. জুল D. ভোল্ট
Ⓒ Explanation: বলের একক = নিউটন, ক্ষমতার একক = ওয়াট; বিভব পার্থক্যের একক = ভোল্ট, তড়িৎ চালক বলের একক = ভোল্ট; $1W = 1Js^{-1}$, $1V = 1JC^{-1}$

03. 1eV সমান- [CVASU.2016-17, JGVC. 2014-15]
A. $1.60 \times 10^{-19}J$ B. $1.90 \times 10^{-18}J$ C. $1.60 \times 10^{+19}J$ D. $1.90 \times 10^{+18}J$
Ⓐ Explanation: $1eV = (1 \times 1.6 \times 10^{-19}) = 1.60 \times 10^{-19}J$

04. 60kg ভরের জনৈক 20 মিনিটে 180m উচ্চ একটি চুড়ায় আরোহণ করেন, তার বিভব শক্তি কত? [CVASU.2016-17]
A. 10.58×10^4J B. 5.63×10^{-3} J
C. 6.84×10^{16} J D. 9.82×10^3 J
Ⓐ Explanation: বিভব শক্তি $E_p = mgh = 60 \times 9.8 \times 180 = 10.58 \times 10^4$ J

05. কাজের একক কী? [CVASU.2016-17]
A. নিউটন B. জুল C. ওয়াট D. একক নেই
Ⓑ Explanation: কাজের একক → জুল
ক্ষমতার একক → ওয়াট, বলের একক → নিউটন

06. 1km উঁচুতে অবস্থিত একটি বিমান থেকে 500g একটি বোমা ফেলা হল। ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি হবে- [CVASU. 2016-17]
A. 4900J B. 4500J
C. 3900J D. 5100J
Ⓐ Explanation: গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(u^2 + 2gh)$
$= \frac{1}{2}m.2gh = mgh = 0.5 \times 9.8 \times 1000 = 4900J$
Network Special: ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে গতিশক্তি $= mgh = 0.5 \times 9.8 \times 1000 = 4900J$

07. একটি নিউট্রনের ভর 1.67×10^{-27}kg এবং এটি 4×10^4 ms^{-1} বেগে গতিশীল। এর গতিশক্তি কত? [CVASU.2015-16]
A. $1.28 \times 10^{-18}J$ B. $1.38 \times 10^{-20}J$ C. $1.336 \times 10^{-18}J$ D. $1.60 \times 10^{-18}J$
Ⓒ Explanation: $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} \times (4 \times 10^4)^2 = 1.336 \times 10^{-18}J$

08. নিম্নের উক্তিগুলোর মধ্যে কোনটি ভুল? [CVASU: 2014-15]
A. $1N = 1$ $kg.m/s^2$ B. $1J = 1$ N/m
C. $1V = 1$ J/C D. 30 mA = 0.03A
Ⓑ Explanation: 1J = 1 Nm

09. নিম্নের উক্তিগুলির মধ্যে কোনটি ভুল? [CVASU 2014-15; JGVC. 14-15]
A. $1N = 1kg.m/s^2$ B. $1J = 1Nm^{-1}$
C. 1V = 1J/C D. 30mA = 0.03A **Ans B**

10. 0.2 kg ওজনের একটি বল 20m উচ্চতা হতে পতিত হল। ইহা মাটিতে পড়ার দরুন 30J শক্তি ক্ষয় হল। মাটিতে প্রতিঘাতের পর ইহা কত উচ্চতায় উঠবে? যেখানে $g = 10m/sec^2$। [CVASU.2014-15; JGVC. 14-15]
A. 1m B. 5m C. 8m D. 12m
Ⓑ Explanation: সূত্রানুসারে, $(mgh - 30) = mgh'$
$\Rightarrow h' = \left(\frac{0.2 \times 10 \times 20 - 30}{0.2 \times 10}\right) = 5m$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner

11. 1000 কিলোগ্রাম ওজনের কোন ভরকে 20 সেকেন্ডে 10 মিটার উচুতে উঠানো হলে, তার ক্ষমতা কত হবে? [CVASU.2013-14]
A. ~4 কিলোওয়াট B. ~5 কিলোওয়াট
C. ~6 কিলোওয়াট D. ~7 কিলোওয়াট

Ⓑ Explanation $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{1000 \times 9.8 \times 10}{20} = 4900\ W \approx 5\ kW$

12. Kilowatt দ্বারা পরিমাপ করা হয়- [CVASU. 2011-12]
A. ক্ষমতা B. সময় C. রোধ D. শক্তি Ans A

13. 50kg ভরের একটি চিতা বাঘ ভূমি থেকে 10m উঁচু একটি গাছের ডালে শুয়ে আছে। তার বিভবশক্তি- [CVASU. 2008-09]
A. 4.9J B. 4900J C. 9.8J D. 980J

Ⓑ Explanation $E_P = mgh = 50 \times 9.8 \times 10 = 4900J$

14. একটি গাজী পাম্প প্রতি ঘন্টায় 60 ফুট উপরে 36000 গ্যালন পানি তোলে। পাম্পটির অশ্ব-ক্ষমতা হচ্ছে- [CVASU. 2008-09]
A. 9.90 HP B. 10.00 HP C. 10.9 HP D. 11.05 HP

Ⓐ Explanation 1 Gallon = 3.785L, 1 ফুট = 0.305m

ক্ষমতা, $P = \frac{mgh}{t} = \frac{(36000 \times 3.785) \times 9.8 \times (60 \times 0.305)}{60 \times 60}$

$= \frac{6788.019}{746}\ HP = 9.09\ HP$

15. 40 kg ভরের একটি গরু 24 সেকেন্ড 6m উচু পাহাড়ে উঠতে পারে। গরুটির ক্ষমতা কত? [CVASU. 2007-08]
A. 196W B. 98W C. 19.6W D. 9.8W

Ⓑ Explanation $P = \frac{mgh}{t} = \frac{40 \times 9.8 \times 6}{24} = 98W$

16. কোন বস্তুর বেগ 4 গুণ বৃদ্ধি করলে এর গতিশক্তি কতগুন বাড়বে? [CVASU. 2006-07]
A. 4 B. 8 C. 12 D. 16

Ⓓ Explanation $E_k \propto v^2 = 4^2 = 16$

17. কোনটি সঠিক? [CVASU. 2006-07]
A. 1 সেকেন্ডে 1 আর্গ কাজ করাকে 1 ওয়াট বলে।
B. 1 সেকেন্ডে 1 জুল কাজ করাকে 1 ওয়াট বলে।
C. 1 মিনিটে 1 জুল কাজ করাকে 1 ওয়াট বলে।
D. 1 মিনিটে 1 আর্গ কাজ করাকে 1 ওয়াট বলে। Ans B

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি বস্তু m ভর এবং v বেগ নিয়ে অবস্থান পরিবর্তন করলে তার গতিশক্তি হবে। [KAU. 2018-19; PSTU.2013-14]
A. mv B. $\frac{1}{2}mv^2$ C. mv^2 D. কোনটিই নয়

Ⓑ Explanation $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 100W একটি বাল্ব প্রতিদিন 10 ঘন্টা জ্বালালে এপ্রিল মাসে কত একক বৈদ্যুতিক ব্যয় হবে? [PSTU.2015-16]
A. 10 kWh B. 20kWh C. 30kWh D. 35kWh

Ⓒ Explanation $W = P \times t \times n = \frac{100}{1000} kw \times 10hr \times 30 = 30kwh$

02. 72% দক্ষতা সম্পন্ন একটি মোটরের ক্ষমতা 200W এটি প্রতি সেকেন্ডে কত জুল কাজ করে? [PSTU. 14-15,2013-14;BAU.2001-02,11-12,]
A. 144J B. 138.8J C. 108J D. 72J

Ⓐ Explanation $P' = (W/t) \times x\% = P \times x\% = 200 \times 0.72 = 144J$

03. একজন মানুষের গড় ক্ষমতা কত? [PSTU. 2013-14; BAU.2004-05]
A. 70 W B. 90 W C. 110 W D. 130 W Ans C

04. প্রতি মিনিটে 600kg পানি 75m উচ্চতায় উত্তোলন করতে কত অশ্ব শক্তির প্রয়োজন? [PSTU. 2013-14; BAU. 2007-08]
A. 1 B. 7.5 C. 10 D. কোনটি নয়

Ⓓ Explanation $P = \frac{mgh}{t} = \frac{600 \times 9.8 \times 75}{60 \times 746} = 9.85\ HP$

05. 10 kg ভরের স্থির বস্তুকে সমতলে $10ms^{-1}$ বেগ দিতে প্রয়োজনীয় শক্তির পরিমান কত? [PSTU. 2017-18]
A. 500J B. 5000J C. 100 J D. 10 J

Ⓐ Explanation $E_{k_0} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2 = 500J$

06. একটি পানিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা 10m এবং ব্যাস 6m। একটি পাম্প 30 মিনিটে কুয়াটিকে পানিশূন্য করতে পারে। পাম্পের ক্ষমতা কত? [PSTU. 16-17]
A. 7.693 kW B. 9.693 kW C. 11.693 kW D. 13.60 kW

Ⓐ Explanation $h = 10m,\ \bar{h} = \frac{10+0}{2} = 5m;\ d = 6m \Rightarrow r = 3m$

$t = 30min = 30 \times 60\ sec = 1800\ sec\ \therefore P = \frac{m\bar{g}h}{t} = \frac{V\rho g\bar{h}}{t} = \frac{\pi r^2 h\rho g\bar{h}}{t}$

$= \frac{3.1416 \times 3^2 \times 10 \times 1000 \times 9.8 \times 5}{1800} = 7.7 \times 10^3 W = 7.7\ kW$

07. 140 পাউন্ড ভরের একজন লোক দৌড়াইয়া 3.8sec এ 11ft খাড়া পথ অতিক্রম করে উপর তলায় উঠলো, তার অশ্বক্ষমতা কত? [PSTU. 2012-13]
A. 0.04hP B. 0.365 hp
C. 0.569hp D. 0.737hp

Ⓓ Explanation 11ft = (11 × 0.305)m = 3.3528m = h

m = 140 পাউন্ড = (0.454 × 140)kg = 63.5029 kg

$P = \frac{mgh}{t} = \frac{63.5029 \times 4.8 \times 3.3528}{3.8} \times \frac{1}{746} = 0.736\ hp$

NETWORK PRIME TEST

01. পৃথিবী সূর্যের চারিদিকে 24 ঘন্টায় এক বার ঘূর্ণন সম্পন্ন করে, তাহলে পৃথিবী কর্তৃক কৃত কাজ কত? পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km.
A. 0 J B. 86.4 kJ C. 86.4 J D. 6400 J

02. "ইলেকট্রন ভোল্ট" নিচের কোনটির একক?
A. প্রাবল্য B. প্রবাহ C. আধান D. কাজ

03. কোন ব্যক্তি 30° ঢালের 5m উঁচু ঘর্ষণবিহীন তল বরাবর একটি 100N ব্লক টেনে তুলছে। ব্লকটি সমদ্রুতিতে চললে ব্যক্তি কি পরিমান কাজ করবে?
A. 250J B. 500J C. 0 D. 100J

04. একটি বস্তু সরল পথে (3, 0, 0) বিন্দু থেকে (3, 3, 0) বিন্দুতে গেল। বস্তুটির উপর ক্রিয়াশীল বল $\vec{F} = 4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$ হলে কৃতকাজ হবে-
A. -9 J B. -10 J C. 0 J D. কোনটিই নয়

05. স্থিরাবস্থার একটি কণার উপর F = kx বল প্রয়োগ করলে কণাটির সরণ x = 0m থেকে x = 4m হয়। $k = 1\ Nm^{-1}$ হলে, কাজের পরিমাণ কত?
A. 0 N.m B. $\frac{64}{3}$ N.m C. 8 N.m D. কোনোটিই নয়

06. 40 kg-m কে Joule এ প্রকাশ কর।
A. 290 B. 190 C. 392 D. 390

07. একটি কণার উপর প্রযুক্ত বল $F(x) = (6x^2 + 2)N$ কণাটি x = 0 m অবস্থান থেকে x = 2m অবস্থানে সরে গেলে প্রযুক্ত বল কর্তৃক কৃত কাজ কত?
A. 16 J B. 10 J C. 24 J D. 20 J

08. স্থিতিস্থাপক বলের বিরুদ্ধে সরণের মান দ্বিগুণ করলে কাজ বৃদ্ধি পাবে–
A. 100% B. 200% C. 300% D. 400%

09. একটি স্প্রিং এর সরণ যখন x cm তখন তার বিভব শক্তি U. সরণ কত হলে বিভব শক্তি দ্বিগুন হবে?
A. x B. $\sqrt{2}x$ C. 2x D. 4x

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

10. 16kg এর একটি বোমা বিস্ফোরিত হয়ে 4kg ও 12kg এর দুটি খন্ড হল। 12kg ভরের বেগ $4ms^{-1}$ হলে অন্য টুকরাটির গতি শক্তি কত?
A. 96J B. 144J C. 288J D. 192J

11. 50kg ভরের একটি বোমা ভূপৃষ্ঠ থেকে 1km উঁচুতে অবস্থিত একটি বিমান থেকে ফেলে দেয়া হলো। ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি কত?
A. $49 \times 10^4 J$ B. $49 \times 10^5 J$ C. $49 \times 10^6 J$ D. $49 \times 10^7 J$

12. একটি 6 kg ভরের বস্তুকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতা থেকে ফেলে দেওয়া হলো। মাটিতে পড়ার পূর্ব মুহূর্তে বস্তুটির গতিশক্তি 48 J হলে বস্তুটির বেগ কত ছিল?
A. 10 m/s B. 6 m/s C. 4 m/s D. 3 m/s

13. 40m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোন উচ্চতায় গতিশক্তি স্থিতিশক্তির তিনগুণ হবে?
A. 10m B. 13.33m C. 20m D. 26.66m

14. 1000 kg ভর বিশিষ্ট একটি গাড়ী সমান্তরাল রাস্তায় 10 ms^{-1} সমগতিতে চলা অবস্থায় বিপরীত দিকে 400 N বল অনুভব করে। এ অবস্থায় গাড়ীটির ইঞ্জিনের ক্ষমতা হল-
A. 4kW B. 4200W C. 4500W D. 400W

15. একটি জল বিদ্যুৎ কেন্দ্রের বাধের গভীরতা 20m। প্রতি সেকেন্ডে কত কেজি পানি অবশ্যই টারবাইন ব্লেডের উপর পড়লে এটি 0.5MW বিদ্যুৎ উৎপন্ন করবে? [$g = 10ms^{-2}$]
A. $25 \times 10^2 kg$ B. $25 \times 10 kg$ C. $25 \times 10^3 kg$ D. $25 \times 10^4 kg$

16. একটি মোটরের 5m উচ্চতায় $10m^3$ একটি পানির ট্যাংক পূর্ণ করতে 5min সময় লাগে। 50% শক্তি নষ্ট হলে মোটরের শক্তি কত? [$g = 9\ ms^{-2}$]
A. 1000 W B. 3000W C. 5000W D. 10000W

17. 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 হল সম্পাদিত কাজের পরিমান শূন্য হবে?
A. 0 B. 5 C. 6 D. –6

18. একটি 25N বল কোনো স্প্রিংকে টেনে 10cm প্রসারিত করতে পারে। স্প্রিংটিকে 4cm প্রসারিত করতে কত কাজ সম্পন্ন হবে?
A. 0.4 J B. 0.2 J C. 0.6 J D. 0.8 J

19. স্থির অবস্থা থেকে 40kg ভরবিশিষ্ট কোন বস্তু নির্দিষ্ট বলের ক্রিয়ার ফলে 2s পর $15ms^{-1}$ বেগ প্রাপ্ত হল। 4s পর বস্তুটির গতিশক্তি কত হবে?
A. 6000J B. 12000J C. 18000J D. 0J

20. এক মিনিটের মধ্যে একটি বাল্ব 600THz কম্পাঙ্কের এক মিলিয়ন ফোটন দেয়। বাল্বটি কত ওয়াটের ছিল?
A. 6.63×10^{-19} W B. 6.63×10^{-15} W
C. 3.98×10^{-19} W D. কোনটিই নয়

OMR SHEET		
	07. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	14. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
01. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	08. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	15. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
02. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	09. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	16. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
03. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	10. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	17. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
04. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	11. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	18. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
05. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	12. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	19. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
06. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	13. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	20. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	পূর্বের অবস্থায় আবার ফিরে আসলে কৃতকাজ = 0
02	D	পারমাণবিক ও নিউক্লিয় পদার্থবিদ্যায় কাজ ও শক্তির একক জুল ছাড়াও ইলেক্ট্রন ভোল্ট ব্যবহৃত হয়। $1eV = 1.60 \times 10^{-19}J$ [W = Vq J] • কাজের যান্ত্রিক একক → জুল • কাজের বৈদ্যুতিক একক → কিলোওয়াট
03	A	$W = Fh\sin\theta = 100 \times 5 \times \sin 30° = 250J$
04	A	$\vec{S} = (3-3)\hat{i} + (3-0)\hat{j} + (0-0)\hat{k} = 3\hat{j}$ $\vec{F} = 4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$ $\therefore W = \vec{F}.\vec{S} = (3)(-3) = -9J$
05	C	$W = \frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2) = \frac{1}{2} \times 1 \times (4^2 - 0) = 8$ Nm
06	C	1 kilograms-force = 9.80665 joules-meter 40 kilograms-force = 392.264 joules-meter
07	D	$w = \int_{x_1}^{x_2} Fdx = \int_0^2 (6x^2 + 2)dx = [2x^3 + 2x]_0^2 = 20J$
08	C	$W = \frac{1}{2}kx^2 \quad \therefore W \propto x^2$ $\frac{W_1}{W_2} = \frac{x_1^2}{x_2^2} \Rightarrow W_2 = \left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2 \times W_1 = \left(\frac{2x_1}{x_1}\right)^2 \times W_1 = 4W_1$ $\therefore$ বৃদ্ধি = 4 – 1 = 300%
09	B	$\frac{u_2}{u_1} = \left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2 \ (u = \frac{1}{2}kx^2)$ বা, $\frac{2}{1} = \left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2$ বা, $x_2 = \sqrt{2}x_1$
10	C	$m_1v_1 = m_2v_2$ বা, $v_1 = \frac{m_2 \times v_2}{m_1} = \frac{12 \times 4}{4} = 12ms^{-1}$ $E_{k_1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (12)^2 = 288J$
11	A	ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে গতিশক্তি = সর্বোচ্চ উচ্চতায় বিভবশ $mgh = 50 \times 9.8 \times 1000 = 49 \times 10^4 J$
12	C	ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে সমস্ত শক্তি, গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হবে। অর্থ $E_K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m}} \Rightarrow \sqrt{\frac{2 \times 48}{6}} \quad \therefore v = 4\ ms^{-1}$
13	A	$x = \frac{h}{n+1} = \frac{40}{3+1} = \frac{40}{4} = 10m$
14	A	$P = Fv = 400 \times 10 = 4000W = 4kW$
15	A	$mgh = Pt \Rightarrow m = \frac{Pt}{gh} = 2500kg$
16	B	$\eta = \frac{P'}{P} \Rightarrow P = \frac{mgh}{\eta \times t}$ $P = \frac{\rho Vgh}{\eta t} = \frac{10^3 \times 10 \times 9 \times 5}{0.5 \times 5 \times 60} \quad \therefore P = 3000W$
17	B	$W = \vec{F}.\vec{d} = (5\hat{i} - 6\hat{j} + 3\hat{k})\ (3\hat{i} + d_y\hat{j} + 5\hat{k})$ $\therefore 0 = 15 - 6d_y + 15$ $\Rightarrow 6d_y = 30$ বা, $d_y = 5$
18	B	$W = \frac{1}{2} \times \frac{F}{x_1}(x_2)^2 = \frac{1}{2}\frac{25}{0.1} \times (0.04)^2 = 0.2J$
19	C	2s পর, $v = u + at$ $\Rightarrow 15 = 0 + a \times 2 \Rightarrow a = 7.5ms^{-2}$ 4s পর, $v = u + at = 0 + 7.5 \times 4 = 30ms^{-1}$ $\therefore$ গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 30^2 = 18000J$
20	B	ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t} = \frac{nh\upsilon}{t}$ $= \frac{10^6 \times 6.626 \times 10^{-34} \times 600 \times 10^{12}}{60}$ $= \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{19}}{6}$ W $= 6.626 \times 10^{-15}$ W

POLE MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

অধ্যায় ০৬ প্রথম পত্র

মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ
(GRAVITATION & GRAVITY)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? **SURVEY TABLE** কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র সংক্রান্ত	★★
02	অভিকর্ষজ ত্বরণ সংক্রান্ত	★★★
03	মুক্তিবেগ সংক্রান্ত	★★★
04	কৃত্রিম উপগ্রহ	★★
05	মহাকর্ষীয় প্রাবল্য, মহাকর্ষীয় বিভব ও কেপলারের সূত্র সংক্রান্ত	★★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT-01 নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র সংক্রান্ত

FORMULA

- মহাকর্ষ বল, $F \propto m_1 m_2$, $F \propto \frac{1}{d^2}$; $\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$; $F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2}$
- বৃত্তীয় গতি: বৃত্ত পথের গতি, (কেন্দ্রমুখী বল = মহাকর্ষ বল) $\Rightarrow \frac{GMm}{d^2} = \frac{mv^2}{d}$
- রৈখিক বেগ, $v = \sqrt{\frac{GM}{d}} = \sqrt{\frac{gR^2}{d}}$ $\left(\because\ g = \frac{GM}{R^2} \text{ or, } GM = gR^2\right)$

POLL MACHINE

Model EXAMPLE বায়ুতে এক কুলম্বের দুটি আধান পরস্পর থেকে 1 km ব্যবধানে অবস্থিত হলে, এদের মধ্যকার বল কত হবে?

Shortcut Solⁿ $F = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 1}{(1000)^2} = 9000\ N = 9\ kN$

Model EXAMPLE শূন্য মাধ্যমে দুইটি ইলেকট্রনের মধ্যকার কুলম্ব বল F_E এবং মহাকর্ষ বল F_G এর অনুপাত হবে?

Preparation and Practice are vital for effective delivery

Shortcut Solⁿ $\frac{F_E}{F_G} = \frac{K\frac{q_1 q_2}{d^2}}{G\frac{m_1 m_2}{d^2}} = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{6.673 \times 10^{-11} \times (9.1 \times 10^{-31})^2} = 4.2 \times 10^{42}$ [ক্যালকুলেশনের জন্য শুধু 10 এর পাওয়ার হিসেবে করলেই হবে]

CONCEPT PRACTICE

01. দুইটি কণার মধ্যে মহাকর্ষ বলের মান কেমন পরিবর্তণ হবে যদি একটি কণার ভর পূর্বের দ্বিগুণ, অন্য কণার ভর তিনগুণ করা হয় এবং একই সাথে তাদের মাঝের দূরত্ব দ্বিগণ করা হয়?

02. গাছের একটি আপেল পৃথিবীকে f বলে আকর্ষন করছে। পৃথিবী আপেলকে F বলে আকর্ষন করে। F এবং f এর মধ্যে সম্পর্ক কি?

03. দুটি বস্তুর মধ্যে যে দূরত্ব আছে তা অর্ধেকে নেমে আসলে মহাকর্ষ বল-

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\frac{F_2}{F_1} = \frac{m_1' m_2'}{m_1 m_2} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \frac{2 \times 3}{1 \times 1} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{2 \times 3}{2 \times 2} = 1.5\, times$

02. $F = f$ এখানে বলদ্বয় সমান বলেই বস্তুদ্বয়ের কোনোদিকে সরণ নেই।

03. $F \propto \frac{1}{d^2}$ $\therefore F_2 = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} F_1 = 4F_1$

CS CamScanner

CONCEPT- 02 অভিকর্ষজ ত্বরণ সংক্রান্ত

FORMULA

- অভিকর্ষজ ত্বরণ (যে কোন গ্রহ, উপগ্রহ ও নক্ষত্রের জন্য) $g = \frac{GM}{R^2}$
- অভিকর্ষজ ত্বরণের সাথে ঘনত্বের সম্পর্ক, $g = \frac{4}{3}\pi R\rho G$ $\left[g = \frac{GM}{R^2} = \frac{G.\frac{4}{3}\pi R^3\rho}{R^2} = \frac{4}{3}\pi R\rho G\right]$
- h উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g_h = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2 \times g$; $g_h = \left(1 - \frac{2h}{R}\right) \times g$ [when, $h << R$] [$\frac{R}{2}$ উচ্চতায় $g = 0$]
- ঘূর্ণন বা অক্ষাংশ ক্রিয়া, $g_\lambda = g - \omega^2 R\cos^2\lambda$
  - $\lambda = 0$ (বিষুব রেখায়) $g_\lambda = g - \omega^2 R$
  - $\lambda = 90°$ (মেরুতে) $g_\lambda = g$ অর্থাৎ মেরুতে ঘূর্ণনের প্রভাব নেই।

Network Exclusive:

- h উচ্চতায় g ভূপৃষ্ঠের x% হলে, $h = \left(\frac{10-\sqrt{x}}{\sqrt{x}}\right)R$
- h উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $\frac{1}{n}$ হলে $h = (\sqrt{n} - 1)R$
- $h = \left(\sqrt{\frac{g}{g_h}} - 1\right) \times R$

- d গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g_d = \left(1 - \frac{d}{R}\right) \times g$ [R গভীরতায় $g = 0$] • d গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $\frac{1}{n}$ হলে $d = \frac{n-1}{n} \times R$
  - $g_m = \frac{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2}{\text{ভরের গুণ}} \times g_e$ [অনুপাত বা ভগ্নাংশ না হলে] : $g_m = \frac{\text{ভরের গুণ}}{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2} \times g_e$ [অনুপাত বা ভগ্নাংশ হলে]

অবস্থান	গভীরতা d	কেন্দ্র হতে দূরত্ব	ত্বরণ, g_d	অবস্থান	উচ্চতা h	কেন্দ্র হতে দূরত্ব	ত্বরণ, g_h
পৃথিবীর কেন্দ্র	$d = R$	0	$g_d = \left(1 - \frac{R}{R}\right)g = 0$	ব্যাসার্ধের অর্ধেক উচ্চতা	$h = \frac{R}{2}$	$\frac{3}{2}R$	$g_h = \left(1 + \frac{\frac{R}{2}}{R}\right)^{-2} g = \frac{4}{9}g$
ব্যাসার্ধের অর্ধেক গভীরতা	$d = \frac{R}{2}$	$\frac{R}{2}$	$g_d = \left(1 - \frac{\frac{R}{2}}{R}\right)g = \frac{g}{2}$	ব্যাসার্ধের সমান উচ্চতা	$h = R$	2R	$g_h = \frac{g}{\left(1 + \frac{R}{R}\right)^2} = \frac{g}{4}$
পৃথিবীপৃষ্ঠে	$d = 0$	R	$g_d = \left(1 - \frac{0}{R}\right)g = g$	ব্যাসের সমান উচ্চতা	$h = 2R$	3R	$g_h = \frac{g}{\left(1 + \frac{2R}{R}\right)^2} = \frac{g}{9}$

Model EXAMPLE পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 4000 মাইল হলে আনুমানিক কত উচ্চতায় মধ্যাকর্ষণ বল পৃথিবী পৃষ্ঠের মধ্যাকর্ষন বলের 1% হবে?

Shortcut Solⁿ 1% বা $\frac{1}{100}$ হলে, $h = (\sqrt{n} - 1)R = (\sqrt{100} - 1)R = 9R = 36000$ miles

Model EXAMPLE পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km হলে পৃথিবী পৃষ্ঠের 6400 km উঁচুতে 'g' এর মান কত হবে?

Shortcut Solⁿ $g_h = g_e\left(\frac{R}{R+R}\right)^2 = \left(\frac{R}{2R}\right)^2 g_e = \frac{9.8}{4} = 2.45\ ms^{-2}$

CONCEPT PRACTICE

01. পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় অভিকর্ষীয় ত্বরনের মান পৃথিবী পৃষ্ঠের ত্বরনের মানের শতকরা 81 ভাগ। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $= 6.38 \times 10^6$m
02. মঙ্গল গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 0.532 গুণ এবং ভর 0.11 গুণ। ভূ-পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ $9.8ms^{-2}$ হলে মঙ্গল গ্রহে অভিকর্ষজ ত্বরণ হবে-
03. চন্দ্রের ভর পৃথিবীর ভরের $\frac{1}{80}$ ভাগ। চন্দ্রের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের $\frac{1}{4}$ ভাগ। পৃথিবী পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান $9.8ms^{-2}$ হলে চন্দ্র পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত?
04. ভূ-পৃষ্ঠে কোন লোকের ওজন 648N হলে তিনি চাঁদে গিয়ে কতটুকু ওজন হারাবেন? পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 এবং 4 গুণ।
05. সুষম ঘনত্বের দুটি গ্রহের ব্যাসার্ধের অনুপাত 2:3 হলে, গ্রহ দুটির পৃষ্ঠের ত্বরণের অনুপাত কত?
06. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R হলে ভূ-পৃষ্ঠে হতে কত উচ্চতায় g এর মান শূন্য হবে।
07. পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত গভীরে গেলে g এর মান ভূ-পৃষ্ঠের মানের অর্ধেক হবে-
08. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ অর্ধেক হলে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান হবে-

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. উচ্চতা, $h = \frac{(10-\sqrt{x})R}{\sqrt{x}} \Rightarrow h = \frac{(10-\sqrt{81})R}{\sqrt{81}} \Rightarrow h = \frac{R}{9} = \frac{6.38 \times 10^6}{9} = 7.1 \times 10^5$ m
02. $g_m = \frac{\text{ভরের গুণ}}{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2} \times g_e = \frac{0.11}{(0.532)^2} \times 9.8 = 3.8ms^{-2}$ [মঙ্গলগ্রহের অভিকর্ষজ ত্বরণের মান, $3.8\ ms^{-2}$ মনে রাখলে অংক করার প্রয়োজন নাই]

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CS CamScanner

03. $g_m = \frac{\text{ভরের গুণ}}{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2} \times g_e$ [অনুপাত ভগ্নাংশ হলে] $= \frac{\frac{1}{80}}{\left(\frac{1}{4}\right)^2} \times 9.8 = 1.96ms^{-2}$ [চাঁদে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান সর্বদা $1.96ms^{-2}$]

04. $W_m = \frac{(\text{ব্যাসার্ধ গুণ})^2}{\text{ভরের গুণ}} \times W_e = \frac{(4)^2}{81} \times 648 = 128$; হারানো ওজন $= W_e - W_m = 648 - 128 = 520N$

05. $g = \frac{4}{3}\pi R\rho G$ ∴ g এবং R সমানুপাতিক সম্পর্কে বিদ্যমান। $g_1 : g_2 = 2 : 3$

06. $\frac{g_h}{g_e} = \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$ বা, $0 = 1 - \frac{2h}{R}$ বা, $\frac{2h}{R} = 1$ বা, $h = \frac{R}{2}$

07. গভীরতা $d = \left(\frac{n-1}{n}\right)R = \left(\frac{2-1}{2}\right)R = \frac{R}{2} = \frac{6.4\times10^6}{2} = 3.2\times10^6$

08. $\frac{g_c}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_c}\right)^2$ বা, $g_c = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \times 9.8 = 39.2ms^{-2}$

CONCEPT- 03 মুক্তিবেগ সংক্রান্ত

FORMULA মুক্তিবেগ, $v_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = R\sqrt{\frac{8}{3}\pi\rho G}$

Network Exclusive: একটি নির্দিষ্ট গ্রহের মুক্তিবেগ নির্দিষ্ট। তাই মান মুখস্থ রাখলে অংক করার প্রয়োজন নাই। মুক্তিবেগের ছক থিওরি অংশ থেকে দেখে নাও।

Note: মুক্তিবেগ বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না।

Model EXAMPLE মঙ্গল গ্রহের ব্যাসার্ধ 3×10^6 m এবং মধ্যাকর্ষণ জনিত ত্বরণ 3.8 m/sec^2 হলে মঙ্গল গ্রহে কোন বস্তুর মুক্তিবেগ কত?

Shortcut Solⁿ $v = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \times 3.8 \times 3 \times 10^6} = 4.77\ kms^{-1}$

Model EXAMPLE পৃথিবীর ব্যাসার্ধ একটি গ্রহের ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ। কিন্তু গ্রহের পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ আটগুণ। উক্ত গ্রহের মুক্তিবেগ পৃথিবীর মুক্তিবেগের-

Shortcut Solⁿ $\frac{V_p}{V_e} = \sqrt{\frac{g_pR_p}{g_eR_e}} = \sqrt{\frac{8\times1}{1\times2}} = \sqrt{4} = 2$ বা, $V_p = 2V_e$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুন। উক্ত গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরন পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরনের 4 গুন। উক্ত গ্রহের মুক্তিবেগ পৃথিবীর তুলনায়-

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\frac{v_m}{v_e} = \sqrt{\frac{2g_mR_m}{2g_eR_e}} = \sqrt{\frac{4}{1}\times\frac{2}{1}} = 2\sqrt{2}$ গুণ।

CONCEPT- 04 কৃত্রিম উপগ্রহ

FORMULA

- কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ: $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$ [অতি অল্প উচ্চতায়, h << R ∴ $v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR} = 7.9kms^{-1}$]
- আবর্তন কাল: $T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = 2\pi(R+h)\sqrt{\frac{R+h}{GM}}$
- ভূ-পৃষ্ঠের খুব নিকট দিয়ে কোন কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীকে প্রদক্ষিন করলে, $v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR}$ এবং $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$
- আবর্তন কাল ও উচ্চতার মধ্যে সম্পর্ক, $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$
- কার্যকর স্যাটেলাইটের স্থিতিশক্তি E_P এবং গতিশক্তি E_k হলে, $E_p = 2E_k$ এবং মোটশক্তি $E_{tot} = E_P + E_k = -E_k = \frac{E_P}{2} = -\frac{GMm}{2r}$

Model EXAMPLE একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের অর্ধেক উচ্চতায় ঘুরে। ঐ উচ্চতায় এর গতিবেগ কত?

Shortcut Solⁿ উপগ্রহের বেগ, $v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+\frac{1}{2}R}} = \sqrt{\frac{gR^2}{\frac{3}{2}R}} = \sqrt{\frac{2gR}{3}}$

CONCEPT PRACTICE

01. ভূ-কেন্দ্র থেকে 8000km দূরে অবস্থান করে এরূপ একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে পৃথিবীর চারদিকে কত বেগে ঘুরতে হবে?

02. ভূ-পৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় একটি কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $v = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}} = \sqrt{\frac{6.673\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{8000\times1000}} = 7089\ ms^{-1}$

02. উপগ্রহের বেগ, $v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+R}} = \sqrt{\frac{gR}{2}}$

POLE MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner

CONCEPT- 05 মহাকর্ষীয় প্রাবল্য, মহাকর্ষীয় বিভব ও কেপলারের সূত্র সংক্রান্ত

FORMULA ▣ প্রাবল্য, $E = \frac{GM}{d^2}$; ▣ কেপলারের তৃতীয় সূত্র, $T^2 \propto R^3$

▣ বিভব, $V = \frac{-GM}{R}$ [অসীমে মহাকর্ষীয় বিভবের মান সর্বোচ্চ, এই সর্বোচ্চ মান হলো শূন্য (0)]

Model EXAMPLE পৃথিবীর ভর কোন কারণে কমিয়ে অর্ধেক করা হল। তাহলে কি 24 ঘন্টায় একদিন হবে অর্থাৎ দিনের দৈর্ঘ্যের কি পরিবর্তন হবে?

Shortcut Solⁿ কৌণিক ভর বেগের সংরক্ষণশীলতা থেকে, $L_1 = L_2 \Rightarrow I_1\omega_1 = I_2\omega_2 \Rightarrow \frac{2}{5}m_1R^2 \times \frac{2\pi}{T_1} = \frac{2}{5}m_2R^2 \times \frac{2\pi}{T_2}$

$\Rightarrow \frac{m_1}{T_1} = \frac{m_2}{T_2} \Rightarrow \frac{m}{T_1} = \frac{m/2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{2} \Rightarrow T_2 = \frac{24}{2} = 12h$ [পর্যায় কাল অর্ধেক হয়ে যাবে, 12 ঘন্টায় একদিন হবে]

Model EXAMPLE পৃথিবীর ব্যাসার্ধ কমিয়ে অর্ধেক করা হলে পর্যায়কালের কি পরিবর্তন হবে, তখন কত ঘন্টার একদিন হবে?

Shortcut Solⁿ কৌণিক ভর বেগের সংক্ষণশীলতা থেকে $L_1 = L_2 \Rightarrow I_1\omega_1 = I_2\omega_2 \Rightarrow \frac{2}{5}mR_1^2 \times \frac{2\pi}{T_1} = \frac{2}{5}mR_2^2 \times \frac{2\pi}{T_2} \Rightarrow \frac{R_1^2}{T_1} = \frac{R_2^2}{T_2}$

$\Rightarrow \frac{R^2}{T_1} = \frac{R^2/4}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{4} \Rightarrow T_2 = \frac{24}{4} = 6h$ [পর্যায়াকাল এক চতুর্থাংশ হয়ে যাবে, 6 ঘন্টায় একদিন হবে]

Model EXAMPLE R ব্যাসার্ধের পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষ বিভব V হলে পৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় বিভবের মান কত?

Shortcut Solⁿ পৃষ্ঠে বিভব, $V = -\frac{GM}{R}$; ∴ R উচ্চতায় বিভবের মান, $V' = -\frac{GM}{R+R} = -\frac{GM}{2R} = \frac{V}{2}$

CONCEPT PRACTICE

01. সমান ভরের দুটি উপগ্রহের ব্যাসার্ধ যথাক্রমে R এবং 4R হলে গ্রহ দুটির পর্যায় কালের অনুপাত:
02. সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব যদি বর্তমান দূরত্বের অর্ধেক হয়, তাহলে এক বছরে কত দিন হবে?
03. পৃথিবীপৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য g কাল্পনিক একটি গ্রহের ঘনত্ব যদি পৃথিবীর ঘনত্বের সমান হয় এবং ব্যাসার্ধ যদি দ্বিগুণ হয় তবে এই গ্রহের পৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ক্ষে প্রাবল্য কত?

CONCEPT PRACTICE SOLVE

01. কেপলারের পর্যায়কালের সূত্রানুযায়ী, $T^2 \propto R^3$ ∴ $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3 = \left(\frac{R}{4R}\right)^3 = \frac{1}{64} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{8} \Rightarrow T_1 : T_2 = 1 : 8$

02. $T^2 \propto R^3 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^{\frac{3}{2}} \Rightarrow T_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{2}} \times 365 = 129$ দিন (প্রায়)

03. সুষম ঘনত্বের ক্ষেত্রে, $\frac{E_E}{E_P} = \frac{R_E}{R_P}$ বা, $\frac{g}{E_P} = \frac{1}{2}$ বা, $E_P = 2g$

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

- কম থেকে বেশি অভিকর্ষীয় ত্বরণ 'g' অনুসারে সাজাও। (ঢাকা= D, রোম = R, উত্তর মেরু = N, বিষুব রেখাতে একটি জাহাজ = E) → মেরু অঞ্চলে (N) g এর মান বেশী এবং বিষুব (E) অঞ্চলে g মান কম। উত্তর EDRN
- বায়ুতে এক বাক্স তুলার ওজন এবং 4টি লোহার বলের ওজন প্রতি ক্ষেত্রে ঠিক 1 Kg-দেখা গেলে, তুলার ভর ও লোহার বলগুলোর ভর সমান
- পৃথিবীর ঘূর্ণন হঠাৎ থেমে গেলে মেরুবিন্দুতে বস্তুসমূহের ভর হবে- the same as before
- প্যারাসুট দিয়ে এক বিমানসেনা 5 km উচ্চতা থেকে নেমে আসলো। ভূমি স্পর্শের সময় তার ত্বরণ হবে-0 [শূন্য]
- ভূ-পৃষ্ঠে কোন বস্তুর ভর 1 kg পৃথিবীর কেন্দ্রে ইহার ভর কত? 1 kg
- পৃথিবীর ঘূর্ণন না থাকলে পৃথিবী পৃষ্ঠে বস্তুসমূহের ভর– ভর অপরিবর্তনীয়, কারণ ভর অদিক রাশি।
- মহাকর্ষীয় ধ্রুবক :
  - সংজ্ঞা : একক ভরের দুটি বস্তুকণা একক দূরত্ব থেকে যে বলে পরস্পরকে আকর্ষণ করে তাকে মহাকর্ষীয় ধ্রুবক বলে।
  - G এর মান : $6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$
  - একক : $Nm^2kg^{-2}/m^3kg^{-1}s^{-2}$
  - মাত্রা সমীকরণ : $[M^{-1}T^{-2}L^3]$
  - যদি মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G এর মান ধীরে ধীরে কমতে থাকে, তবে চন্দ্র ক্রমশ পৃথিবী থেকে দূরে সরে যেতে থাকবে এবং গতিপথ হবে সর্পিল।

- বিভিন্ন স্থানে g এর মান:

অঞ্চল	মান	অঞ্চল	মান
মেরু অঞ্চল	$9.83217\ ms^{-2}$	45° অক্ষাংশে (আদর্শ মান ধরা হয়)	$9.80665\ ms^{-2}$/ $9.81\ ms^{-2}$
বিষুবীয় অঞ্চল	$9.78039\ ms^{-2}$	মঙ্গল গ্রহে	$3.8ms^{-2}$
ক্রান্তীয় অঞ্চল	$9.78918\ ms^{-2}$	বৃহস্পতি গ্রহে	$25.92ms^{-2}$
ঢাকায়	$9.7835\ ms^{-2}$	চাঁদে	$1.95ms^{-2}$
রাজশাহীতে	$9.790\ ms^{-2}$	ভূ-কেন্দ্রে	$0\ ms^{-2}$

- ভূ-পৃষ্ঠে g এর মান সবচেয়ে বেশি
- পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে উপরে বা অভ্যন্তরে গেলে g এর মান কমতে থাকে
- পৃথিবীর কেন্দ্রে g এর মান শূন্য
- পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরন g হলে চন্দ্রে $\frac{1}{6}$ g এবং সূর্যে 27g

- বিভিন্ন গ্রহে মুক্তিবেগের মান:

গ্রহের নাম	মুক্তি বেগের মান
পৃথিবী	$11.2kms^{-1}$/$7miles^{-1}$/$25000mileh^{-1}$
চাঁদ	$2.4\ kms^{-1}$
বুধ	$4.3\ kms^{-1}$
মঙ্গল গ্রহ	$5.1kms^{-1}$ [তপন স্যার] / $4.77kms^{-1}$ [আমীর স্যার]
শুক্র	$10.3\ kms^{-1}$
বৃহস্পতি	$6.02 \times 10^4 ms^{-1}$

CamScanner

■ **সংখ্যা গত মান-**

- পৃথিবীর ভর 6×10^{24}kg
- পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6.4×10^{6}m
- পৃথিবীর ঘনত্ব 5.5×10^{3}kg/m^{3}
- সূর্যের ভর 2×10^{30}kg
- সূর্যের ভর: পৃথিবীর ভর = 10^{6} ঃ 3
- পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে সূর্যের দূরত্ব বা কক্ষপথের ব্যাসার্ধ $=1.5\times10^{11}$m or 15 Crore km

■ **বিশেষ তথ্য:** পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে কোন বস্তুকে v বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে পৃথিবীর আকর্ষণ বল দ্বারা বস্তুটির বিভিন্ন পরিণতি হতে পারে।

- যদি $v^2<\frac{v_c^2}{2}$ হয় অর্থাৎ উৎক্ষেপন বেগ 7.88 kms^{-1} অপেক্ষা কম হয়, তাহলে **বস্তুটি উপবৃত্তাকারে পৃথিবী প্রদক্ষিণ** করবে এবং পৃথিবীতে ফিরে আসবে।
- $v^2=\frac{v_c^2}{2}$ অর্থাৎ উৎক্ষেপন বেগ 7.88 kms^{-1} হয়, তবে বস্তুটি **বৃত্তাকার পথে** প্রদক্ষিণ করবে এবং **চাঁদের মত উপগ্রহে** পরিণত হবে।
- $v^2>\frac{v_c^2}{2}$ কিন্তু $<v_E^2$ অর্থাৎ উৎক্ষেপন বেগ 7.88 kms^{-1} হতে 11.2kms^{-1} এর মধ্যে থাকে, তবে এটি পৃথিবীকে একটি ফোকাসে রেখে তা **উপবৃত্তাকার** পথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করতে থাকবে।
- $v>v_e$ হলে অর্থাৎ উৎক্ষেপন বেগ (v_e) মুক্তিবেগ অপেক্ষা বেশী হয়, তবে বস্তু পরাবৃত্ত পথে পৃথিবী-পৃষ্ঠ ছেড়ে যায় এবং তা পৃথিবীতে ফিরে আসে না।
- $v=v_e$ অর্থাৎ উৎক্ষেপন বেগ 11.2 kms^{-1} অর্থাৎ মুক্তিবেগের সমান হয় তাহলে বস্তুটি **অধিবৃত্ত** পথে পৃথিবী ছেড়ে যায় এবং তা পৃথিবীর আকর্ষণ ক্ষেত্র অতিক্রম করে বাইরে চলে যাবে।

■ **কেপলারের সূত্র সমূহ:** জার্মান জ্যোতির্বিদ জোহানস কেপলার (1571 – 1630) সূর্যের চারি দিকে গ্রহানুপুঞ্জের গতি বিষয়ক তিনটি সূত্র লিপিবদ্ধ করেন।

উপবৃত্তাকার সূত্র (প্রথম সূত্র): সূর্যকে একটি ফোকাসে রেখে প্রত্যেকটি গ্রহ উপবৃত্তাকার পথে ঘুরছে।

ক্ষেত্রফলের সূত্র (দ্বিতীয় সূত্র): প্রত্যেকটি গ্রহ এমন ভাবে ঘুরছে যে, সূর্য ও গ্রহের কেন্দ্রের সংযোজক কাল্পনিক রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।

আবর্তনকালের/ সময়ের সূত্র (তৃতীয় সূত্র): সূর্যের চারদিকে প্রতিটি গ্রহের আবর্তন কালের বর্গ তাদের গড় দূরত্বের ঘন ফলের সমানুপাতিক। $T^2\propto R^3$

■ **কেপলারের সূত্র মনে রাখার কৌশল: EAT**

E	A	T
↓	↓	↓
Ellipse law (উপবৃত্তের সূত্র)	Area Law (ক্ষেত্রফলের সূত্র)	Time Law (সময়ের সূত্র)/পর্যায়কালের সূত্র

- গ্রহের আবর্তনকাল এর ভরের উপর নির্ভর করে না।
- সূর্য থেকে গ্রহের গড় দূরত্ব যত কম হয় অর্থাৎ গ্রহ সূর্যের যত নিকটে থাকে এর আবর্তনকাল তত কম হয়।
- 7.92kms^{-1} বেগে চললে ওজনহীনতা অনুভব করবে, ওজনহীনতার ক্ষেত্রে, $V=\sqrt{gR}$।

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

⊙ 1 kg ভরের বস্তুর ওপর অভিকর্ষজ বলের মান 9.8N। মহাকর্ষ ক্ষেত্র প্রাবল্য সব থেকে বেশি পৃথিবী পৃষ্ঠে = g।

⊙ মহাকর্ষীয় বিভবের একক Jkg^{-1}, প্রাবল্যের একক Nkg^{-1}, মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের একক Nm^{2}kg^{-2}।

⊙ কোনো বস্তুর মুক্তিবেগ ওই বস্তুর ভরের ওপর নির্ভরশীল নয়। মহাকর্ষীয় বিভব সর্বদা ঋণাত্মক রাশি।

⊙ পৃথিবীর পৃষ্ঠে মুক্তিবেগের মান 11.18 kms^{-1}। ভূপৃষ্ঠে কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তনকাল 24 ঘন্টা।

⊙ খাড়া ওপরের দিকে g এর মান – 9.8 ms^{-2}। অসীমে মহাকর্ষীয় বিভব শূন্য ধরা হয়। এই মানই সর্বোচ্চ মান।

⊙ দুটি বস্তুর মধ্যে যে দূরত্ব আছে তা অর্ধেকে নেমে আসলে মহাকর্ষ বল চারগুণ বাড়ে।

⊙ যদি পৃথিবীর ভর অপরিবর্তিত রেখে এর ব্যাসার্ধ 4 গুণ বৃদ্ধি করা হয় তবে পৃথিবীতে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান 16 গুণ হ্রাস পাবে। পৃথিবীর ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য ওই বিন্দুর অভিকর্ষজ ত্বরণ একই।

⊙ পৃথিবী পৃষ্ঠে একটি রকেটের মুক্তিবেগ v_e। রকেটটিকে অন্য একটি গ্রহ থেকে নিক্ষেপ করা হলো যার অভিকর্ষজ ত্বরণ এবং ব্যাসার্ধ পৃথিবীর দ্বিগুণ। গ্রহটির পৃষ্ঠে রকেটের মুক্তিবেগ হবে $2v_e$।

⊙ মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মাত্রা $[M^{-1}T^{-2}L^{3}]$, মহাকর্ষীয় বিভবের মাত্রা $[L^{2}T^{-2}]$। কেপলারের তৃতীয় সূত্র হলে $T^2\propto R^3$। মহাকর্ষীয় প্রাবল্যের মাত্রা = $[LT^{-2}]$

⊙ E মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্যের কোনো বিন্দুতে m ভরের বস্তু রাখলে তার ওপর mE পরিমাণ বল ক্রিয়া করে।

⊙ পৃথিবী ও অন্য কোনো গ্রহের মধ্যবর্তী দূরত্ব দ্বিগুণ হলে মহাকর্ষ বল হবে এক-চতুর্থাংশ।

⊙ গ্রহগুলোর গতিপথ উপবৃত্তাকার এই সূত্রটি বিজ্ঞানী কেপলারের।

⊙ গ্রাভিটন নামক কণার বিনিময়ের ফলে মহাকর্ষ বল কার্যকর হয়। মহাকর্ষ বল সব থেকে দুর্বল বল।

⊙ পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হ্রাস পেলে g এর মান হ্রাস পাবে। সবল নিউক্লিয় বল সব থেকে শক্তিশালী বল।

⊙ দুটি বস্তুর মধ্যকার দূরত্ব অর্ধেক করলে মহাকর্ষ বলের মান চারগুণ বাড়ে।

⊙ g-এর মান মেরুতে সর্বাধিক।পৃথিবীতে কোনো বস্তুর মুক্তিবেগ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের ওপর নির্ভর করে।

⊙ সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব কমে গেলে বছরের দৈর্ঘ্য কমে যাবে।

⊙ একটি পাথরকে খাড়া ওপরের দিকে তুলতে থাকলে এর ওপর 2টি বল ক্রিয়া করে।

⊙ সূর্য হতে গড় দূরত্ব r এবং গ্রহের পর্যায়কাল T হলে $T^2\propto r^3$ হয়।

⊙ 90° অক্ষাংশে g-এর মান সর্বাপেক্ষা বেশি। ভরকেন্দ্রে বস্তুর মোট ওজন ক্রিয়া করে।

⊙ স্প্রিং নিক্তিতে একবার পৃথিবীর ও আরেকবার চন্দ্রে ওজন নিলে চন্দ্রে ওজন কম হবে।

⊙ বলের বিরুদ্ধে কাজের ক্ষেত্রে বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 180°। পৃথিবীর 45° অক্ষাংশে অভিকর্ষজ ত্বরণকে আদর্শ মান ধরা হয়।

⊙ একটি হাল্কা ও একটি ভারী বস্তুর ক্ষেত্রে ভরবেগ ধ্রুব হলে হাল্কা বস্তুটির গতিশক্তি বেশি হবে।

⊙ মহাকর্ষ সূত্রের ভেক্টর রূপ: $\vec{F}_{12}=\frac{Gm_1m_2}{r_{12}^3}\vec{r}_{12}$। পার্কিং কক্ষপথ হলো ভূ-স্থির উপগ্রহের কক্ষপথ।

⊙ পৃথিবীর নিজ অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণনের দরুন g-এর মান পরিবর্তিত হয়।

⊙ নিরক্ষরেখায় g-এর মান সর্বনিম্ন ও দুটি মেরুতে সর্বোচ্চ হয়।

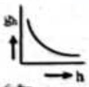
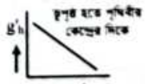
⊙ নিরক্ষরেখায় $\lambda=0°$, $\cos\lambda=1$ এবং $g'=g-\omega^2R$.

⊙ মেরু বিন্দুতে অক্ষাংশ, $\lambda=90°$, $g'=g$।

⊙ 1618 খ্রিস্টাব্দে জোহান কেপলার সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেন যে গ্রহগুলো কোনো এক বলের প্রভাবে সূর্যকে কেন্দ্র করে অবিরাম ঘুরতে থাকে। এ সম্পর্কে তিনি তিনটি সূত্র প্রদান করেন।

⊙ নভোমন্ডলে অবস্থিত দুটি বস্তু বা বস্তুকণার মধ্যকার আকর্ষণ বলকে অভিকর্ষ বা মাধ্যাকর্ষণ বলে।

⊙ পোলার উপগ্রহ সাধারণত 500 km থেকে 800 km উচ্চতায় উৎক্ষেপন করা হয়। পোলার উপগ্রহ উত্তর-দক্ষিণে আবর্তিত হয়। কৃত্রিম উপগ্রহ পশ্চিম থেকে পূর্বে আবর্তন করে।

⊙ ভূপৃষ্ঠ হতে উচ্চতার সাথে অভিকর্ষজ পরিবর্তনের লেখচিত্র  এবং ভূপৃষ্ঠ থেকে h গভীরে অভিকর্ষজ ত্বরণের লেখচিত্র— 

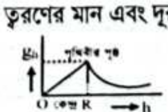
⊙ যে সকল উপগ্রহ প্রাকৃতিক কারণে সৃষ্ট তাদেরকে স্বাভাবিক উপগ্রহ বলে।

⊙ ভূস্থির উপগ্রহের প্রদক্ষিণ বেগ 3.08 kms^{-1}
ভূপৃষ্ঠের নিকট কৃত্রিম উপগ্রহের প্রদক্ষিণ বেগ 7.9 kms^{-1}।

⊙ সূর্য ও পৃথিবীর গড় দূরত্ব অর্ধেক হলে পৃথিবীর প্রদক্ষিণ কাল হবে 129 দিন। দূরত্ব দ্বিগুণ হলে পৃথিবীতে বছরের দৈর্ঘ্য হবে 1032 দিন।

⊙ মেরুতে g-এর মান 9.832 ms^{-2} এবং বিষুব অঞ্চলে g = 9.78 ms^{-2}।

⊙ পৃথিবীর কেন্দ্র হতে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান এবং দূরত্বের লেখচিত্র-



⊙ সুষম গোলাকার গোলকের অভ্যন্তরে সকল বিন্দুতে প্রাবল্য শূন্য।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ 6000 km, উহার পৃষ্ঠদেশে g এর মান 10.08 m/s^2 হলে পৃষ্ঠ থেকে কত km উচ্চতায় g এর মান 7.00 m/s^2 হবে? [C.AG.- 2022-23]

A. 700 B. 1008 C. 1200 D. 9800

(C) Explanation: $g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow g \propto \frac{1}{R^2}$ $\therefore \frac{g_e}{g_h} = \left(\frac{R_h}{R_e}\right)^2 = \left(\frac{R+h}{R}\right)^2$

$\Rightarrow \frac{10.08}{7} = \left(\frac{6000+h}{6000}\right)^2 \Rightarrow h = 1200$ km

02. একটি গ্রহে মুক্তিবেগ পৃথিবীতে মুক্তিবেগের অর্ধেক এবং উহার ব্যাসার্ধও পৃথিবীর ব্যাসার্ধের অর্ধেক। ঐ গ্রহে g এর মান কত m/s^2? [C.AG.- 2022-23]

A. 4.9 B. 9.8 C. 14.7 D. 19.6

(A) Explanation: $v_e = \sqrt{2gR} \Rightarrow v_e \propto \sqrt{gR}$ $\therefore \frac{v_{e_1}}{v_{e_2}} = \sqrt{\frac{g_1 \times R_1}{g_2 \times R_2}}$

$\Rightarrow \frac{v_{e_1}}{\frac{v_{e_1}}{2}} = \sqrt{\frac{9.8}{g_2} \times \frac{R_1}{\frac{R_1}{2}}} \Rightarrow 4 = \frac{9.8}{g_2} \times 2$ $\therefore g_2 = 4.9\ ms^{-2}$

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 গুণ এবং 4 গুণ। পৃথিবী পৃষ্ঠে একজন লোকের ওজন 648 N। লোকটি চাঁদে গেলে কতটুকু ওজন হারাবে? [BAU: 2018-19]

A. 480 N B. 520 N C. 550 N D. 600 N

(B) Explanation: $W' = \frac{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2}{\text{ভরের গুণ}} \times W = \frac{16}{81} \times 648 = 128$

$\therefore$ হারানো ওজন $= W - W' = 648 - 128 = 520N$

02. ভূ-কেন্দ্র থেকে 8000 km দূরে অবস্থান করে এরূপ একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে পৃথিবীর চারদিকে কি বেগে ঘুরতে হবে? [BAU:18-19;KAU.18-19;13-14;PSTU.15-16]

A. 2518 ms^{-1} B. 5810 ms^{-1} C. 7089 ms^{-1} D. 8905 ms^{-1}

(C) Explanation: এখানে, $R + h = 8000km = 8000 \times 10^3 m$

$V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{8000 \times 10^3}} = 7072.84\ ms^{-1}$ (প্রায়)

03. পৃথিবী এবং শুক্র গ্রহের সূর্যকে প্রদক্ষিণ করতে যথাক্রমে 365 এবং 224 দিন লাগে, সূর্য হতে গ্রহ দুটির দূরত্বের অনুপাত কত? [BAU. 2017-18]

A. 1.08 B. 1.23 C. 1.38 D. 2.25

(C) Explanation: $\frac{R_e^3}{R_s^3} = \frac{T_e^2}{T_s^2}$ $\therefore \frac{R_e}{R_s} = \sqrt[3]{\left(\frac{365}{224}\right)^2} = 1.384$

Network Special: পৃথিবী ও শুক্রের সূর্য হতে গড় দূরত্বের অনুপাত 75:54 এবং শুক্রে 223 দিনে এক বছর।

04. বৃহস্পতি গ্রহের ভর 1.9×10^{27}kg এবং ব্যাসার্ধ 7×10^7m বৃহস্পতির পৃষ্ঠে মুক্তি বেগ কত? [BAU. 2016-17]

A. $6.02 \times 10^4 ms^{-1}$ B. $11.6 \times 10^4 ms^{-1}$
C. $15.8 \times 10^4 ms^{-1}$ D. $19.52 \times 10^4 ms^{-1}$

(A) Explanation: $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 1.9 \times 10^{27}}{7 \times 10^7}} = 6.02 \times 10^4\ ms^{-1}$

Note: একটি নির্দিষ্ট গ্রহে মুক্তিবেগ নির্দিষ্ট তাই মুখস্থ রাখা ভাল।

05. মঙ্গল গ্রহের ব্যাসার্ধ 3000km এবং এর পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ 3.8 ms^{-2} হলে মঙ্গল গ্রহ সাপেক্ষে একটি বস্তুর মুক্তি বেগ কত হবে? [BAU.; 2015-16, SylAU. 16-17, JGVC. 16-17; CVASU. 11-12]

A. 4.77km s^{-1} B. 5.77 km s^{-1} C. 9.77 km s^{-1} D. 11.77 km s^{-1}

(A) Explanation: $V = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \times 3.8 \times 3000 \times 1000} = 4.77 kms^{-1}$

Note: একটি নির্দিষ্ট গ্রহে মুক্তিবেগ নির্দিষ্ট তাই মুখস্থ রাখা ভাল।

06. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400km হলে, কত উচ্চতায় অভিকর্ষণ ত্বরণের মান শূন্য হবে? [BAU. shift-1, 2015-16]

A. 3200km B. 6400km C. 9600km D. 12800km

(A) Explanation: $g_h = g \times \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$ তাই, যখন $h = \frac{R}{2}$ হয়, তখন $g_h = 0$।

এখানে, $h = \frac{6400}{2} = 3200km$।

07. পৃথিবীর চতুর্দিকে r ব্যাসার্ধের কক্ষপথে V বেগে একটি উপগ্রহ ঘুরছে। কক্ষপথের ব্যাসার্ধ 1% কমালে এর গতি শতকরা কত বৃদ্ধি পাবে? [BAU.2014-15]

A. 0.5% B. 1% C. 1.5% D. 2%

(A) Explanation: $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}} = \sqrt{\frac{100}{99}} = \frac{10}{9.95} = \frac{1.005}{1} = \frac{100.5}{100}$

$\therefore$ গতি 0.5% বৃদ্ধি পাবে।

08. পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে 300km ভিতরে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান কত? [BAU.11-12]

A. 7.9ms^{-2} B. 9.34ms^{-2} C. 9.78ms^{-2} D. 9.8ms^{-2}

(B) Explanation: $g_d = \left(1 - \frac{d}{R}\right) g_e = \left(1 - \frac{300}{6400}\right) \times 9.8 = 9.34\ ms^{-2}$

09. সূর্যের চারদিকে প্রদক্ষিণরত শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54:75। পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রে কতদিনে একবছর হবে? [BAU.2008-09; SAU.2010-11]

A. 123 B. 223 C. 265 D. 365

(B) Explanation: $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{T_1}{365}\right)^2 = \left(\frac{54}{75}\right)^3 \Rightarrow T_1 = 223$

10. কোন বস্তুকে ন্যূনতম কত বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে মহাশূন্য চলে যাবে? [BAU. 08-09, SAU. 07-08; SylAU. 09-10]

A. 5.1km/sec B. 10.2km/sec C. 11.2km/sec D. 22.4km/sec

(C) Explanation: কোন বস্তু পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে মহাশূন্য চলে যেতে মুক্তিবেগ অর্জন করতে হয়। মুক্তিবেগ = 11.2 km/sec

11. পৃথিবী ও মঙ্গল গ্রহের অভিকর্ষীয় ত্বরণের অনুপাত 2062:1। পৃথিবীতে একটি লোকের ওজন 100 পাউন্ড হলে মঙ্গল গ্রহে তার ওজন হবে? [BAU.2007-08]

A. 38.2 পাউন্ডাল B. 38.2 পাউন্ড C. 38.2 kg D. 38.2 lb-wt

(X) Explanation: $W \propto g$; $\therefore W_m = \frac{g_m}{g_e} \times W_e = \frac{1}{2062} \times 100 = 0.048$ পাউন্ড

12. দুটি বস্তুর ভর এবং মধ্যবর্তী দূরত্ব উভয়ই দ্বিগুণ করা হলে এদের মধ্যে ক্রিয়াশীল বল হবে পূর্বের- [BAU. 2006-07]

A. অর্ধেক B. দ্বিগুণ C. চারগুণ D. সমান

(D) Explanation: $F' = \frac{M_1 M_2}{D^2} = G\frac{2m_1 . 2m_2}{(2d)^2} = G\frac{m_1 m_2}{d^2} = F$

13. 10 কেজি ভরের দুটি বল 1 মিটার দূরে রাখলে তাদের মধ্যে মহাকর্ষ বলের মান- [BAU.2006-07]

A. 6.67×10^{-5}N B. 6.67×10^{-9}N C. 6.67×10^{-11}N D. 6.67×10^{-7}N

(B) Explanation: $F = \frac{Gm_1 m_2}{d^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 10 \times 10}{(1)^2} = 6.67 \times 10^{-9} N$

14. সূর্যের গড় ঘনত্ব কত? [BAU.2005-06]

A. 1390kg/m^3 B. 1400 kg/m^3 C. 1410 kg/m^3 D. 1415 kg/m^3

(C) Explanation: $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3} \times \pi \times (6.96 \times 10^8)^3}$

$= 1410 kgm^{-3}$; $M = 1.99 \times 10^{30}$kg [মুখস্ত রাখা ভাল]

15. নীচের কোন তথ্যটি সঠিক? [BAU.2005-06]

A. g এর আদর্শমান 9.846 m/s^2
B. মেরু অঞ্চলে g এর মান 9.83 m/s^2
C. বিষুব অঞ্চলে g এর মান 9.87 m/s^2
D. ঢাকাতে g এর মান 9.789 m/s^2

Ans B

FULL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

16. কোন বস্তুকে কত বেগে নিক্ষিপ্ত করলে ঐ বস্তু আর পৃথিবীতে ফিরে আসবে না? [BAU.2003-04]

A. 350 মিটার/মিনিট B. 24 কিলোমিটার/ঘন্টা
C. 6.95 মাইল/সেকেন্ড D. কোনটিই নয়

(C) **Explanation** মুক্তি বেগ = 11.2 km/s = 6.95 mile/s

17. মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G এর একক কোনটি? [BAU.2002-03]

A. Nm^2/kg^2 B. Nm/kg C. Nm^2/kg D. Nm/kg^2

(A) **Explanation** $G = 6.673\times10^{-11} Nm^2/Kg^2$
একক: Nm^2/kg^2 মাত্রা: $[M^{-1}T^{-2}L^3]$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. পৃথিবীর ভর এবং ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ করা হলে অভিকর্ষজ ত্বরণ g এর মান কত হবে? [SAU. 2017-18]

A. 2g B. $\frac{1}{2}g$
C. 4 g D. কোন পরিবর্তন হবে না

(B) **Explanation** $g \propto M$ এবং $g \propto \frac{1}{R^2}$ $\therefore g_2 = \frac{2}{2^2} g_1 = \frac{1}{2}g$

02. অসীমে মহাকর্ষ বিভবের মান কত? [SAU. 2015-16]

A. +1 B. –1 C. +2 D. 0

(D) **Explanation** $V = -\frac{GM}{r}$; যখন $r = \infty$ তখন $V_{max} = 0$

03. কোথায় পৃথিবীর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের তীব্রতা বেশী? [SAU.14-15; PSTU 16-17]

A. পৃথিবীর কেন্দ্রে B. বিষুবীয় অঞ্চলে C. মেরু অঞ্চলে D. ক্রান্তীয় অঞ্চলে

(C) **Explanation** মেরু অঞ্চলে ব্যাসার্ধ কম বলে তীব্রতা/প্রাবল্য বেশী।

04. কোনটি মহাকর্ষীয় বিভবের একক নির্দেশ করে? [SAU.2014-15]

A. $Nmkg^{-1}$ B. Jkg C. kgJ^{-1} D. $Nm^{-1}kg^{-1}$

(A) **Explanation** $V = \frac{W}{m}$ $\therefore$ একক $Jkg^{-1} = Nmkg^{-1}$

05. একটি বস্তুর ভর 12mg হলে পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে বস্তুটি কত বলে আকর্ষিত হবে? ($g = 9.8ms^{-2}$) [SAU.2011-12]

A. $1.176\times10^{-4}N$ B. $123.6\times10^{9}N$ C. $112.3\times10^{6}N$ D. $123.2\times10^{7}N$

(A) **Explanation** $T = mg = 12\times10^{-6}\times9.8 = 1.176\times10^{-4} N$

06. আধুনিক ভর মাপার যন্ত্রে চিনি ক্রয় করলে কোন জায়গায় এক কেজি চিনি ক্রয় করা লাভজনক হবে? [SAU.2010-11]

A. মেরু অঞ্চলে B. বিষুবরেখায়
C. 150°N অক্ষাংশে D. 45°S অক্ষাংশে

(B) **Explanation** W = mg অর্থাৎ বিষুবরেখায় g এর মান কম তাই বস্তুর ওজনও কম।

07. সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের কত গুণ? [SAU.2010-11]

A. 10 B. 20 C. 25 D. 27

(D) **Explanation** সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর ২৭ গুণ
পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ চাঁদের ৫ গুণ
সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ চাঁদের ১৩৫ গুণ

08. কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা ও আবর্তন কালের মধ্যে সম্পর্ক- [SAU.2009-10; SylAU: 2018-19]

A. $\left(\frac{GMT^{-2}}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$ B. $\left(\frac{GMT^{2}}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

C. $\left(\frac{GMT^{2}}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{\sqrt{3}}} - R$ D. $\left(\frac{GMT}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

(B) **Explanation** i. উপগ্রহের কক্ষীয় বেগ $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$

ii. কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তনকাল $T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = 2\pi(R+h)\sqrt{\frac{R+h}{GM}}$

iii. কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

09. পৃথিবীর ভর চাঁদের ভরের 81 গুন এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ চাঁদের ব্যাসার্ধের 4 গুন অভিকর্ষজ ত্বরণ কত হবে? [SAU.2009-10]

A. 5.69 B. 1.96 C. 3.98 D. 4.98

(B) **Explanation** $\frac{g_e}{g_m} = \frac{81}{16} \approx 5 \Rightarrow g_m = \frac{g_e}{5} = \frac{9.8}{5} = 1.96$

10. পৃথিবীর ঘনত্ব (ρ) হলে- [SAU.2008-09]

A. $\frac{GM}{R^2}$ B. $\frac{GM}{d}$ C. $\frac{3g}{4\pi GR}$ D. $\frac{GMm}{d^2}$ **Ans C**

11. যে কক্ষপথে কৃত্রিম উপগ্রহ স্থির থাকে তাকে কি বলে- [SAU.2007-08]

A. ভূ-স্থির কক্ষপথ B. উপগ্রহ কক্ষপথ C. স্থির কক্ষপথ D. পার্কিং কক্ষপথ

(D) **Explanation** যে কক্ষপথে কৃত্রিম উপগ্রহ স্থির থাকে তাকে পার্কিং কক্ষপথ বলে।

12. গ্রহ সংক্রান্ত কেপলারের আবর্তনকালের সূত্রটির গাণিতিক রূপ কি? [SAU.06-07]

A. $T^2 \propto R^3$ B. $R^2 \propto T^3$ C. $T \propto R^3$ D. $T^3 \propto R^2$

(A) **Explanation** কেপলারের ৩য় সূত্র, পর্যায়কালের সূত্র = $T^2 \propto R^3 \Rightarrow T \propto R^{3/2}$

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. পৃথিবীর ভর একই রেখে যদি ব্যাসার্ধ 2% হ্রাস করা হয় তাহলে g-এর মান কত পরিবর্তন হবে? [SylAU.2015-16]

A. 2% B. 4% C. 6% D. 8%

(B) **Explanation** $\frac{g_2}{g_1} = \frac{R_1^2}{R_2^2} = \left(\frac{100}{98}\right)^2 = \frac{104}{100} = 1 + 0.04$

$\therefore$ g-এর পরিবর্তন (104-100) = 4%

02. পৃথিবীর গড় ঘনত্ব- [SylAU.2015-16]

A. $5.170\times10^3 kg.m^{-3}$ B. $5.497\times10^3 kg.m^{-3}$
C. $5.510\times10^3 kg.m^{-3}$ D. $5.917\times10^3 kg.m^{-3}$

(B) **Explanation** পৃথিবীর গড় ঘনত্ব $5.497\times10^3 kg.m^{-3}$

03. $g = 9.8ms^{-2}$ হলে 8000 km ব্যাসার্ধের কক্ষপথে একটি উপগ্রহের বেগ কত? [SylAU.2014-15]

A. $7.08\times10^3 ms^{-1}$ B. $7.20\times10^3 ms^{-1}$
C. $7.32\times10^3 ms^{-1}$ D. $7.50\times10^3 ms^{-1}$

(A) **Explanation** $V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$

$\therefore V = \sqrt{\frac{9.8\times(6.4\times10^6)^2}{8\times10^6}} = 7.08\times10^3 ms^{-1}$

04. কে সর্বপ্রথম মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (G) এর মান নির্ণয় করেন? [SylAU 2011-12]

A. হেনরী কেভেন্ডিস B. নিউটন
C. চার্লস ডিকেন্স D. লর্ড কেলভিন **Ans A**

05. পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের যথাক্রমে 81 ও 4 গুণ। ভূ-পৃষ্ঠে 150 পাউন্ড ওজনের একজন মানুষ চাঁদে গিয়ে কতটুকু ওজন হারাবে? (চাঁদের ব্যাসার্ধ 1000 মাইল) [SylAU. 2011-12]

A. 125.4 lb-wt B. 120.8 lb-wt
C. 126.6 lb -wt D. 120.4 lb-wt

(D) **Explanation** $\frac{w_1}{w_2} = \frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1}{M_2}\times\frac{R_2^2}{R_1^2} \Rightarrow \frac{150}{w_2} = \frac{81}{1}\times\frac{1}{16} \Rightarrow w_2 = 29.6$

$\therefore$ হারানো ওজন (150-29.6) = 120.4 lb-wt

06. ভূ-পৃষ্ঠ থেকে 700km উচ্চতায় একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। এর আনুভূমিক বেগ কত? [SylAU. 2010-11]

A. 5.784km/s B. 7.454km/s C. 9.834km/s D. 5.874km/s

(B) **Explanation** $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{9.8\times(6.3\times10^6)^2}{6.3\times10^6+7\times10^5}} = 7.454 kms^{-1}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. R পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হলে, ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় g এর মান শূন্য হবে? [CVASU: 2017-18]

A. R B. 2R C. $\frac{R}{2}$ D. 3R

Ⓒ Explanation: $1-\frac{2h}{R}=0 \Rightarrow R=2h$ অতএব, $h=\frac{R}{2}$

02. একটি পাথরকে চাঁদ থেকে পৃথিবীর পৃষ্ঠে আনা হলে কি পরিবর্তন হবে- [CVASU: 2017-18]

A. পাথরের ভর
B. ভর একই থাকবে কিন্তু ওজনের পরিবর্তন ঘটবে
C. ওজন
D. ভর এবং ওজন

ⒷⒸ Explanation: $W = mg$, পৃথিবীতে, $g = 9.8ms^{-2}$ চাঁদের $g = 1.95ms^{-2}$ পৃথিবীপৃষ্ঠে থেকে যত উপরে উঠা যায় g এর মান তত কমতে থাকে এবং চাঁদে g এর মান কম থাকায় ওজন কমে যায়।

03. পৃথিবী পৃষ্ঠে মধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণের মান কত? [CVASU.2016-17]

A. $12ms^{-2}$ B. $11.8\ ms^{-2}$ C. $9.8\ ms^{-2}$ D. $15\ ms^{-2}$

Ⓒ Explanation: পৃথিবী পৃষ্ঠে মধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ $9.8\ ms^{-2}$

04. একটি ভূস্থির উপগ্রহের আবর্তনকাল কত? [CVASU. 18-19, 16-17]

A. 12 ঘন্টা B. 1 মাস C. 24 ঘন্টা D. 12 মাস

Ⓒ Explanation: কোনো উপগ্রহের আবর্তনকাল পৃথিবীর আবর্তনকালের সমান হলে তাকে ভূস্থির উপগ্রহ বলে। তাই ভূস্থির উপগ্রহের আবর্তনকাল 24 ঘন্টা।

05. ভূ-পৃষ্ঠে মুক্তি বেগ হলো- [CVASU.2013-14, RU. 2014-15, JGVC. 2014-15]

A. $11.2\ kms^{-1}$ B. $5.6\ kms^{-1}$
C. $1\ kms^{-1}$ D. $11.9kms^{-1}$ **Ans A**

06. ক্রান্তীয় অঞ্চলে অভিকর্ষজ ত্বরণ (g) এর মান কত? [CVASU. 2011-12, 12-13]

A. $9.78039\ ms^{-2}$ B. $9.80665\ ms^{-2}$
C. $9.83217\ ms^{-2}$ D. $978918\ m.s^{-2}$ **Ans A**

07. ১৯৫৭ সালের ৪ঠা অক্টোবর সাবেক সোভিয়েত ইউনিয়ন সর্বপ্রথম যে কৃত্রিম উপগ্রহ প্রেরণ করে তার নাম কি? [CVASU. 2011-12]

A. ভেক্টর-১ B. এক্সপ্লোরার-১
C. এ্যাপোলো-১ D. স্পুটনিক-১ **Ans D**

08. g এর মান সর্বাপেক্ষা বেশী কোথায়? [CVASU. 2010-11]

A. পৃথিবীর কেন্দ্রে B. ভূ-পৃষ্ঠে
C. ভূ-পৃষ্ঠের উপরে D. বিন্দু রেখায় **Ans B**

09. পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের মান g হলে চাঁদের অভিকর্ষজ ত্বরণ কত? [CVASU. 2010-11]

A. $\frac{g}{6}$ B. 27g C. 6g D. $\frac{6}{g}$ **Ans A**

10. মঙ্গল গ্রহের ব্যাস 600km এবং এর পৃষ্ঠের অভিকর্ষীয় ত্বরণ $3.9ms^{-2}$ হলে মঙ্গল গ্রহে কোন বস্তুর মুক্তিবেগ কত? [CVASU. 2009-10]

A. $1.53kms^{-1}$ B. $4.84kms^{-1}$ C. $6.45kms^{-1}$ D. $8.62kms^{-1}$

Ⓐ Explanation: $(v_e)=\sqrt{2gR}=\sqrt{2\times3.9\times10^{-3}\times300}=1.53kms^{-1}$

11. সিজিএস ইউনিটে মধ্যাকর্ষণ ধ্রুবকের মান কোনটি সঠিক? [CVASU. 2009-10]

A. 7.72×10^{-7} B. 6.5×10^{-8}
C. 8.00×10^{-9} D. 6.28×10^{-9} **Ans B**

12. ভূপৃষ্ঠের উত্তর মেরু থেকে দক্ষিণ মেরু পর্যন্ত সুড়ঙ্গ করে একটি টেনিস বল ছেড়ে দেওয়া হল। ভূ-কেন্দ্রে বলটির ওজন হবে- [CVASU. 08-09]

A. সর্বাধিক B. সর্বনিম্ন C. দোদুল্যমান D. শূন্য **Ans D**

13. কোন বস্তুকে অসীম দূরত্বে সরাতে যে কাজ করতে হবে- [CVASU. 06-07]

A. $W=\frac{GM}{r}$ B. $W=\frac{GMm}{r^2}$
C. $W=\frac{GMm}{r}$ D. $W=\frac{GMm}{r}\times g$ **Ans C**

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. অভিকর্ষীয় ত্বরণ g এর মান পৃথিবীর কেন্দ্রস্থলে কত মিটার/সে:^{2}? [PSTU. 2014-15; BAU.2002-03, 2010-11, CVASU. 2015-16]

A. 9.8 B. 4.9 C. শূন্য D. কোনটিই নয়

Ⓒ Explanation: ভূ-পৃষ্ঠে 'g' এর মান $9.8\ ms^{-2}$
চন্দ্রপৃষ্ঠে 'g' এর মান ভূ-পৃষ্ঠে 'g' এর মানের ছয় ভাগের এক ভাগ।
পৃথিবীর কেন্দ্রে 'g' এর মান শূণ্য
মেরু অঞ্চলে 'g' এর মান $9.83\ ms^{-2}$
বিষুব অঞ্চলে 'g' এর মান $9.78\ ms^{-2}$

02. মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G-এর মাত্রা ও মান যথাক্রমে- [PSTU. 2011-12; SylAU.2012-13; CVASU. 2007-08]

A. $L^2M^{-1}T^{-2};6.673\times10^{-10}Nm^2kg^{-2}$
B. $L^3M^{-1}T^{-2};6.673\times10^{-11}Nm^2kg^{-2}$
C. $L^3M^{-1}T^{-1};6.673\times10^{-11}Nm^2kg^{-2}$
D. $L^2M^1T^{-2};6.673\times10^{-11}Nm^2kg^{-2}$ **Ans B**

03. নিম্নের কোনটি মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মাত্রা? [PSTU. 2018-19]

A. $[ML^2T^{-2}]$ B. $[M^{-1}L^3T^{-2}]$ C. $[MLT^{-2}]$ D. $[MLT^{-1}]$

Ⓑ Explanation: $G=\frac{Fd^2}{m_1m_2}$; G এর একক Nm^2kg^{-2}
$\therefore$ মাত্রা $[M^{-1}L^3T^{-2}]$

04. g এর মান কোথায় শূন্য হয়? [PSTU. 2014-15]

A. ক্রান্তীয় অঞ্চলে B. মেরু অঞ্চলে C. বিষুবীয় অঞ্চলে D. পৃথিবীর কেন্দ্রে

Ⓓ Explanation: পৃথিবীর কেন্দ্রে বা মহাকাশে g এর মান শূন্য।

05. পৃথিবী থেকে V আদিবেগে এবং ভূ-পৃষ্ঠের সাথে 30° কোণে একটি রকেট নিক্ষেপ করা হল ন্যূনতম বেগ কত হলে রকেটটি পৃথিবীর অভিকর্ষ বলকে অতিক্রম করতে পারবে? [PSTU. 2013-14]

A. $5.6\ kms^{-1}$ B. $11.2\ kms^{-1}$ C. $22.4\ kms^{-1}$ D. $32.4\ kms^{-1}$

Ⓑ Explanation: মুক্তিবেগ $11.2\ kms^{-1}$ [মুক্তিবেগ নিক্ষেপণ কোণের উপর নির্ভর করে না]

NETWORK PRIME TEST

01. দুটি গ্রহের ঘনত্ব সুষম এবং সমান কিন্তু প্রথমটির ভর ও ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ প্রথম গ্রহের উপরিভাগের এবং দ্বিতীয় গ্রহের উপরিভাগের 'g' এর অনুপাত কোনটি?

A. 2 : 1 B. 1:2 C. 4:1 D. 8:1

02. পৃথিবী পৃষ্ঠে একটি বস্তুর ওজন 10 N হলে পৃথিবীর কেন্দ্রে তার ওজন কত?

A. 10 kg B. 10 N C. 0 N D. 0 kg

03. 1Kg ভরের দুটি বস্তুকে 1m দূরে স্থাপন করলে এদের মধ্যবর্তী আকর্ষণ বল হবে-

A. $6.673\times10^{-11}N$ B. $6.673\times10^{-30}N$
C. $6.673\times10^{-15}N$ D. $6.673\times10^{-22}N$

04. পৃথিবীপৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য g কাল্পনিক একটি গ্রহের ঘনত্ব যদি পৃথিবীর ঘনত্বের সমান হয় এবং ব্যাসার্ধ যদি দ্বিগুণ হয় তবে এই গ্রহের পৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য কত?

A. g B. 2g C. 4g D. 8g

05. কোন স্থানে P বিন্দুতে M ভরের একটি বস্তু অবস্থিত। P থেকে r দূরত্বে Q বিন্দুতে m ভরের আরেকটি বস্তু অবস্থিত। মহাকর্ষ সূত্রানুসারে তাদের মধ্যকার আকর্ষণ বল নির্ণয়ে নিচের কোনটি সঠিক?

A. $F=-G\frac{Mm}{r}$ B. $F=G\frac{Mm}{r^2}$
C. $F=-G\frac{Mm}{r^3}$ D. $F=-G\frac{Mm}{r^4}$

06. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R হলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় g-এর মান g/4 হবে?

A. R B. 2R C. R/2 D. 4R

07. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R হলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় g এর মান শূন্য হবে।

A. R B. 2R C. $\frac{R}{2}$ D. 4R

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

08. যদি কোন পাহাড়ের শীর্ষে এবং খনির গভীরে সরল দোলকের দোলনকাল সমান হয়, তাহলে পাহাড়ের উচ্চতা ও খনির গভীরতার অনুপাত হবে-
A. 3:4 B. 4:3 C. 1:2 D. 2:1

09. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 4000 মাইল হলে আনুমানিক কত উচ্চতায় মধ্যাকর্ষণ বল পৃথিবী পৃষ্ঠের মধ্যাকর্ষণ বলের 1% হবে?
A. 400 miles B. 4,000 miles
C. 40,000 miles D. 36,000 miles

10. পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত গভীরে গেলে g এর মান ভূ-পৃষ্ঠের মানের অর্ধেক হবে-
A. 2.0×10^6 m B. 3.5×10^6 m
C. 3.2×10^6 m D. 3×10^6 m

11. পৃথিবীতে একটি বস্তুর ওজন 196N হলে এর ভর হবে-
A. 0.2 kg B. 2 kg C. 20 kg D. 200 kg

12. R ব্যাসার্ধের পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষ বিভব V হলে পৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় বিভবের মান কত?
A. V/4 B. V/2 C. V D. 2V

13. একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ উচ্চতায় ঘুরে। ঐ উচ্চতায় এর গতিবেগ কত?
A. $\sqrt{gR}$ B. $2\sqrt{gR}$ C. $\sqrt{\frac{gR}{3}}$ D. $\sqrt{\frac{gR}{5}}$

14. ভূমি হতে 'm' ভরের কোন বস্তুকণাকে 2R (পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ) উচ্চতায় উত্তোলন করতে কৃত কাজ।
A. mgR B. $\frac{mgR}{2}$
C. 2mgR D. $\frac{2mgR}{3}$

15. একই ঘনত্বের দুটি গ্রহের ব্যাসার্ধের অনুপাত 2:1 হলে এদের পৃষ্ঠে g এর অনুপাত কত হবে?
A. 2:1 B. 1:2 C. 4:1 D.1:4

16. পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত গভীরে গেলে g এর মান ভূ-পৃষ্ঠের মানের অর্ধেক হবে-
A. 2.0×10^6 m B. 3.5×10^6 m
C. 3.2×10^6 m D. 3×10^6 m

17. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 'R' এবং পৃথিবীতে অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g'। পৃথিবীপৃষ্ঠ হতে 'h' উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ কত?
A. $\frac{g(R-h)}{R}$ B. $\frac{gR^2}{(R+h)^2}$ C. $\frac{gR}{(R+h)^2}$ D. $\frac{g(R-h)^2}{R^2}$

18. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ কিন্তু ভর অর্ধেক। ঐ গ্রহের পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ কত?
A. 1.0g B. 0.5g C. 0.25g D. 0.125g

19. ভূ-পৃষ্ঠে বস্তুর মুক্তিবেগ 11.2 কি.মি/ সে. হলে পৃথিবীর চেয়ে 8 গুণ ভারী এবং দ্বিগুণ ব্যাসের একটি গ্রহের পৃষ্ঠে মুক্তিবেগ কত?
A. 5.6 কি. মি./সে. B. 11.2 কি. মি./সে.
C. 22.4 কি. মি./সে. D. 44.8 কি. মি./সে.

20. একটি কৃত্রিম উপগ্রহ ভূ-পৃষ্ঠ থেকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় 8km/Sec বেগে ঘুরছে, যেখানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান g_h = 8m/sec^2। ভূপৃষ্ঠ থেকে উপগ্রহটির উচ্চতা নির্ণয় কর।
A. 1600km B. 4000km
C. 14400km D.8000km

OMR SHEET		
01. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	07. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	14. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
02. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	08. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	15. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
03. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	09. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	16. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
04. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	10. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	17. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
05. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	11. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	18. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
06. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	12. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	19. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
	13. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	20. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	$\frac{g_1}{g_2}=\frac{m_1}{m_2}\times\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2=\frac{2}{1}\times\left(\frac{1}{2}\right)^2=1:2$
02	C	পৃথিবীর কেন্দ্রে, g = 0 ∴ ওজন, W = mg = 0 N
03	A	আমরা জানি মহাকর্ষ বল, $F=G\frac{m_1m_2}{d^2}$ $=6.673\times10^{-11}\times\frac{1\times1}{1^2}=6.673\times10^{-11}$ N
04	B	সুষম ঘনত্বের ক্ষেত্রে, $\frac{E_E}{E_P}=\frac{R_E}{R_P}\Rightarrow\frac{g}{E_P}=\frac{1}{2}\Rightarrow E_P=2g$
05	B	M ও m ভরের বস্তুদ্বয়ে r দূরত্বে মহাকর্ষ বল $F=G\frac{Mm}{r^2}$
06	A	উচ্চতা, $h=\left(\sqrt{\frac{g}{g_h}}-1\right)\times R=\left(\sqrt{\frac{g}{g/4}}-1\right)\times R=R$
07	C	$\frac{g_h}{g_e}=\left(1-\frac{2h}{R}\right)$ বা, $0=1-\frac{2h}{R}$ বা, $\frac{2h}{R}=1$ বা, $h=\frac{R}{2}$
08	C	পাহাড়ের শীর্ষে এবং খনির গভীরে সরল দোলকের দোলনকাল সমান হওয়া মানে দুই জায়গাতেই g এর মান সমান। $\therefore 2h=d\Rightarrow\frac{h}{d}=\frac{1}{2}\therefore h:d=1:2$
09	D	1% বা $\frac{1}{100}$ হলে, $h=(\sqrt{n}-1)R$ $=(\sqrt{100}-1)R=9R=36000$ miles
10	C	গভীরতা $d=\left(\frac{n-1}{n}\right)R=\left(\frac{2-1}{2}\right)R=\frac{R}{2}=\frac{6.4\times10^6}{2}=3.2\times10^6$
11	C	$w_e=mg_e\therefore m=\frac{w_e}{g_e}=\frac{196}{9.8}=20kg$
12	B	পৃষ্ঠে বিভব, $V=-\frac{GM}{R}$ ∴ R উচ্চতায় বিভবের মান, $V'=-\frac{GM}{R+R}=-\frac{GM}{2R}=\frac{V}{2}$
13	C	কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ, $V=\sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}=\sqrt{\frac{gR^2}{R+2R}}=\sqrt{\frac{gR}{3}}$
14	D	$W=GMm\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{3R}\right)=GMm\frac{2}{3R}=\frac{2}{3}m\frac{GM}{R^2}\times R=\frac{2}{3}mgR$
15	A	$g=\frac{GM}{R^2}=\frac{4}{3}\pi\rho GR\therefore\frac{g_1}{g_2}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{2}{1}$
16	C	গভীরতা $d=\left(\frac{n-1}{n}\right)R=\left(\frac{2-1}{2}\right)R=\frac{R}{2}=\frac{6.4\times10^6}{2}=3.2\times10^6$
17	B	$g=\frac{GM}{R^2};g'=\frac{GM}{(R+h)^2}=\frac{gR^2}{(R+h)^2}$
18	D	পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g_e=g=\frac{GM}{R^2}$ $\therefore\frac{g_e}{g_p}=\frac{GM_e}{R_e^2}\times\frac{R_p^2}{GM_p}=\frac{M_e}{\frac{M_e}{2}}\times\frac{(2R_e)^2}{R_e^2}=\frac{8}{1}\Rightarrow g_p=\frac{g}{8}=0.125\,g$
19	C	$V_e=\sqrt{\frac{2GM}{R}}\Rightarrow\frac{V_p}{V_e}=\sqrt{\frac{M_p}{M_e}\times\frac{R_e}{R_p}}\Rightarrow\frac{V_p}{V_e}=\sqrt{\frac{8\times1}{2}}$ $\Rightarrow v_P=\sqrt{4}\times v_e=2V_e=11.2\times2=22.4\ kms^{-1}$
20	A	$v=\sqrt{\frac{GM}{R+h}}=\sqrt{g_h(R+h)}\Rightarrow R+h=8000km\Rightarrow h=1600km$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

অধ্যায় ০৭ — প্রথম পত্র

পদার্থের গাঠনিক ধর্ম (STRUCTURAL PROPERTIES OF MATTER)

Gas Liquid Solid

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	পীড়ন ও বিকৃতি সংক্রান্ত	★★★
02	স্থিতিস্থাপক গুনাংক সংক্রান্ত	★★★
03	পয়সনের অনুপাত সংক্রান্ত	★★
04	কৃতকাজ ও একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি সংক্রান্ত	★★
05	পৃষ্টটান সংক্রান্ত	★
06	প্রান্তিক বেগ, সান্দ্রবল ও কাজ সংক্রান্ত	★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 পীড়ন ও বিকৃতি সংক্রান্ত

FORMULA

- পীড়ন $= \frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{F}{A} = \frac{mg}{\pi r^2} = Y \times \frac{l}{L}$ [m ভরের বস্তুকে ঝুলিয়ে দিলে]
- অসহ পীড়ন $= \frac{\text{অসহ বল (অসহ ওজন)}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$
- অসহ ভার = অসহ ভর × অভিকর্ষজ ত্বরণ
- বিকৃতি $= \frac{\text{পরিবর্তন}}{\text{আদি}} = \frac{\text{দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি}}{\text{আদি}} = \frac{l}{L}$[দৈর্ঘ্য বিকৃতি] $= \frac{\text{ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি}}{\text{আদি ক্ষেত্রফল}} = \frac{a}{A}$ [ক্ষেত্রফল বা কৃন্তন বিকৃতি] $= \frac{\text{আয়তন বৃদ্ধি}}{\text{আদি আয়তন}} = \frac{v}{V}$ [আয়তন বিকৃতি]

Model EXAMPLE একটি কাচের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $0.003m^2$ অসহ পীড়ন $3.267 \times 10^5 \ Nm^{-2}$। অসহ ভার কত?

Shortcut Solⁿ অসহ ভার = অসহ পীড়ন × ক্ষেত্রফল $= 3.267 \times 10^5 \times 0.003 = 9.8 \times 10^2 N$

Model EXAMPLE 0.3m দীর্ঘ, $10^{-6}m^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল ও $4.8 \times 10^7 Nm^{-2}$ অসহপীড়নের একটি তারের প্রান্তে 10kg ভর বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরালে উহা সর্বোচ্চ কত কৌণিক বেগে ঘুরবে?

Shortcut Solⁿ আমরা জানি, পীড়ন, $P = \frac{F}{A}$ অসহ বল, $F = P \times A = 4.8 \times 10^7 \times 10^{-6} = 48N$

আবার অসহ বল, F = কেন্দ্রমুখী বল $= m\omega^2 r$ বা, $\omega = \sqrt{\frac{F}{mr}} = \sqrt{\frac{48}{10 \times .3}} = 4 rads^{-1}$

দৈর্ঘ্য, $r = 0.3$ m; প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A = 10^{-6} \ m^2$
পীড়ন, $P = 4.8 \times 10^7 \ Nm^{-2}$
ভর, $m = 10kg$; কৌণিক বেগ, ω = ? ক্রিয়াশীল বল = F

CONCEPT PRACTICE

Preparation and Practice are vital for effective delivery

01. একটি তারের দৈর্ঘ্য 4m প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $0.003m^2$, অসহপীড়ন $3.267 \times 10^5 Nm^{-2}$। তারটির অসহ ভর কত?
02. 10m লম্বা একটি দন্ডকে হাতুড়ি দ্বারা আঘাত করায় দন্ডটি 10.1m হলো, দন্ডটির বিকৃতি কত?

CONCEPT PRACTICE SOLVE

01. অসহ ওজন = অসহপীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $= 3.267 \times 10^5 \times 0.003 = 9.8 \times 10^2 N$ ∴ অসহ ভর $= \frac{\text{অসহ ওজন}}{\text{অভিকর্ষজ ত্বরণ}} = \frac{9.8 \times 10^2}{9.8} = 10^2 kg$

02. বিকৃতি $= \frac{\text{পরিবর্তন}}{\text{আদি}} = \frac{0.1}{10} = 0.01$

CONCEPT- 02 স্থিতিস্থাপক গুনাংক সংক্রান্ত

FORMULA

- $Y = \frac{F/A}{l/L} = \frac{FL}{Al} = \frac{mgL}{\pi r^2 l}$; প্রযুক্ত বল $F = Y.A.\frac{l}{L}$; দৃঢ়তার গুণাংক, $\eta = \frac{F}{A\theta}$; আয়তন গুণাংক, $k = \frac{FV}{Av}$; সংনম্যতা, $B = \frac{1}{k}$
- **ইয়ং গুণাঙ্কের সাহায্যে তাপমাত্রার পরিবর্তনে টানা তারের উপর প্রযুক্ত টান নির্ণয়:**
  তারের দৈর্ঘ্য প্রসারণ সহগ α এবং তাপমাত্রার পরিবর্তন θ, তারের আদি দৈর্ঘ্য L, তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে তারের চূড়ান্ত দৈর্ঘ্য $L_2 = L(1 + \alpha\theta) = L + L\alpha\theta$
  ⇒ চূড়ান্ত দৈর্ঘ্য = আদি দৈর্ঘ্য + দৈর্ঘ্য প্রসারণ ∴ দৈর্ঘ্য প্রসারণ = দৈর্ঘ্য পরিবর্তন $= l = L\alpha\theta$; $Y = \frac{FL}{Al} \Rightarrow F = \frac{YAl}{L} = \frac{YAL\alpha A}{L} = YA\alpha\theta$

NETWORK SPECIAL i. দৈর্ঘ্য x% বাড়লে পীড়ন $= \frac{Yx}{100}$ $\boxed{x\% = \frac{x}{100}}$; ii. দৈর্ঘ্য x% বাড়লে বল $= \frac{YAx}{100}$ $\boxed{l = \frac{YAx}{L}}$

iii. দৈর্ঘ্য n গুণ বাড়লে পীড়ন = Y(n − 1) ; iv. দৈর্ঘ্য n গুণ বাড়লে বল = YA(n − 1)

CamScanner

Model EXAMPLE একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুনাংক $2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$ তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন কত?

Shortcut Solⁿ দৈর্ঘ্য x% বাড়লে পীড়ন $= \frac{Yx}{100} = \frac{2 \times 10^{11} \times 15}{100} = 3 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$

Model EXAMPLE $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারের ইয়ং-এর গুণাংক $2\times10^{11} N\ m^{-2}$। তারটিতে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি আদি দৈর্ঘ্যের 10% হবে?

Shortcut Solⁿ দৈর্ঘ্য x% বাড়লে বল $= \frac{YAx}{100} = 2\times10^{11}\times1\times10^{-6}\times\frac{10}{100} = 2\times10^4 N$

Model EXAMPLE একটি 2mm ব্যাস বিশিষ্ট তার কে 20 kg ভর ঝুলিয়ে $2ms^{-2}$ ত্বরণে উপরের দিকে টেনে তুললে এর দৈর্ঘ্য 0.25% বৃদ্ধি হয়। তারটির ইয়ং গুণাঙ্ক কত?

Shortcut Solⁿ $Y = \left(\frac{m(g+a)L}{Al}\right) \Rightarrow Y = \frac{20\ (9.8+2)\times L}{\pi(1\times10^{-3})^2\times0.0025L}$ $\therefore Y = 2.03\times10^7\ Nm^{-2}$

Model EXAMPLE একটি 0.8 mm ব্যাসের তারকে 50°C তাপমাত্রায় দৃঢ় অবলম্বন দ্বারা দুই প্রান্তে আটকানো আছে, তাপমাত্রা 30°C এ নেমে আসলে তারটির উপর কতটুকু টান বল প্রযুক্ত হবে? [তারের ইয়ং গুণাঙ্ক $20\times10^{10}\ Nm^{-2}$, দৈর্ঘ্য প্রসারণ সহগ $12\times10^{-6}\ K^{-1}$]

Shortcut Solⁿ $F = YA\alpha\theta = 20\times10^{10}\times3.1416\times(0.4\times10^{-3})^2\times12\times10^{-6}\times20 = 24.127\ N$ | $\theta = (50-30)\ °C = 20°C = 20K$

CONCEPT PRACTICE

01. 5m দীর্ঘ এবং $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারে 20 kg ভর ঝুলিয়ে দেয়া হল। এতে তারের দৈর্ঘ্য 2mm বৃদ্ধি পেলে তারটির ইয়ং এর গুনাংকের মান কত?
02. 1 বর্গ মি.মি. প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? [$Y = 2\times10^{11}Nm^{-2}$]
03. একই উপাদানের তৈরি দ্বিতীয় তারের দৈর্ঘ্য প্রথম তারের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ কিন্তু ব্যাসার্ধ প্রথম তারের অর্ধেক হলে এবং সমান ভার প্রয়োগ করলে দ্বিতীয় তার ও প্রথম তারের দৈর্ঘ্য প্রসারণের অনুপাত কত?
04. 1 sq mm প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট তারের এক প্রান্তে 1 N বল প্রয়োগ করা হলে পীড়ন হবে।
05. একই পদার্থের তৈরি দুটি তারের ব্যাসার্ধের অনুপাত 3:1। যদি তার দুটোকে সমান বল দ্বারা টানা হয় তবে তাদের পীড়নের অনুপাত কত হবে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $Y = \frac{mgL}{Al} = \frac{20\times10^3\times980\times5\times10^2}{1\times10^{-2}\times2\times10^{-1}} = 4.9\times10^{12}\ dyne/cm^2$

02. $F = YA\frac{\ell}{L} = 2\times10^{11}\times1\times10^{-6}\times2 = 4\times10^5 N$

03. ইয়ং-এর গুণাংক, $Y = \frac{FL}{A\ell}$ ∴দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন, $\ell = \frac{FL}{Y\pi r^2}$; $\ell \propto \frac{L}{r^2}$ $\therefore \frac{\ell_2}{\ell_1} = \frac{L_2}{L_1}\times\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 2\times4 = 8$

04. পীড়ন $= \frac{F}{A} = \frac{1}{1\times10^{-6}} = 10^6\ Nm^{-2}$

05. পীড়ন $= \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi r^2}$ ∴ F Constant হলে, পীড়ন $\propto \frac{1}{r^2} \propto \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$

CONCEPT-03 পয়সনের অনুপাত সংক্রান্ত

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

FORMULA
- পয়সনের অনুপাত: $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{r/R}{l/L} = \frac{d/D}{l/L}$, $(-1 < \sigma < \frac{1}{2})$, ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে $0 < \sigma < \frac{1}{2}$
- স্থিতিস্থাপক ধ্রুবকগুলোর মধ্যে সম্পর্ক:
  - Y, K ও σ এর মধ্যে সম্পর্ক: $Y = 3K(1-2\sigma)$
  - Y, n ও σ এর মধ্যে সম্পর্ক: $Y = 2n(1+\sigma)$
  - K, n ও σ এর মধ্যে সম্পর্ক: $\sigma = \frac{3K-2n}{6K+2n}$
  - Y, K ও n এর মধ্যে সম্পর্ক: $\frac{9}{Y} = \frac{1}{K} + \frac{3}{n}$

Model EXAMPLE একটি তারে দৈর্ঘ্য বিকৃতি এবং পার্শ্ব বিকৃতি যথাক্রমে 0.01m এবং 0.25 cm হলে তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত কত?

Shortcut Solⁿ $\delta = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.25}{1} = 0.25$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি 1m তারের ব্যাসার্ধ 0.5 m ঐ তারে বল প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য 0.02m বৃদ্ধি পায়। কিন্তু ব্যাসার্ধ 0.05 m কমে যায় পয়সনের অনুপাত হবে-
02. বল প্রয়োগের ফলে একটি তারের দৈর্ঘ্য 1% পরিবর্তন হলে এর ব্যাস শতকরা কত ভাগ পরিবর্তিত হবে? পয়সনের অনুপাত 0.2।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. পয়সনের অনুপাত, $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{dL}{Dl} = \frac{0.05\times1}{0.5\times0.02} = 5$

02. $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$ বা, $0.2 = \frac{\sigma}{0.01}$ বা, $\sigma = 0.002 = 0.2\%$

CamScanner

CONCEPT-04 কৃতকাজ ও একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি সংক্রান্ত

FORMULA
- একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি $= \frac{1}{2} \times$ পীড়ন $\times$ বিকৃতি $= \frac{(\text{পীড়ন})^2}{2Y} = \frac{1}{2} \times Y \times (\text{বিকৃতি})^2$
- কৃতকাজ বা বিভব শক্তি $= \frac{1}{2}Fl = \frac{1}{2} \times \frac{YAl}{L} \times l = \frac{YAl^2}{2L}$

Model EXAMPLE যদি P পীড়ন এবং Y কোন তারের উপাদানের ইয়াং- এর গুণাঙ্ক হয় তবে তারের প্রতি একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি:

Shortcut Solⁿ $W = \frac{1}{2} \times$ পীড়ন $\times$ বিকৃতি, $Y = \frac{P}{\frac{l}{L}} \Rightarrow \frac{l}{L} = \frac{P}{Y} \Rightarrow \frac{1}{2} \times P \times \frac{P}{Y} = \frac{P^2}{2Y}$

CONCEPT PRACTICE

01. 2m দীর্ঘ এবং $0.01cm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তার টেনে 1mm প্রসারিত করা হলো। যদি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুনাংক $Y=2 \times 10^{11}Nm^{-2}$ হয় তবে প্রসারিত করতে সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত?
02. যদি P বিকৃতি এবং Y কোন তারের উপাদানের ইয়াং-এর গুণাঙ্ক হয় তবে তারের প্রতি একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি-

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. $W = \frac{1}{2} YA\frac{\ell^2}{L} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{11} \times 0.01 \times 10^{-4} \times \frac{(1 \times 10^{-3})^2}{2} = 0.05J$

02. একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি $= \frac{1}{2} \times Y \times (\text{বিকৃতি})^2 = \frac{1}{2} Y.\left(\frac{l}{L}\right)^2 = \frac{1}{2} Y\frac{P^2}{Y^2} = \frac{P^2}{2Y} [P = \frac{F}{A} = Y\frac{l}{L}]$

CONCEPT-05 পৃষ্ঠটান সংক্রান্ত

FORMULA
- $T = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta}$; $h_1r_1 = h_2r_2$
  - $0° \le \theta < 90° \rightarrow$ আরোহন; [আরোহন হলে h (+) ve]
  - $90° < \theta \le 180° \rightarrow$ অবনমন; [অবনমন হলে, h(–) ve)]
  - $\theta = 90°$ হলে আরোহন হবে না, অবনমনও হবে না।
- $T = \frac{F}{2L}$ (পানির ক্ষেত্রে)
- $T = \frac{F}{4L}$ [সাবানের ক্ষেত্রে]
- তাপমাত্রার সাথে পৃষ্ঠটানের পরিবর্তন, $T_t = T_0(1 - \alpha t)$

Model EXAMPLE একটি কৈশিক নলের ব্যস 0.2mm একে $72 \times 10^{-3}Nm^{-1}$ পৃষ্ঠটান এবং 10^3kgm^{-3} ঘনত্বের পানিতে ডুবালে নলের কত উচ্চতায় পানি উঠবে- $[g = 10ms^{-2}]$

Shortcut Solⁿ $T = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta}$ বা, $h = \frac{2T}{r\rho g} = \frac{2 \times 72 \times 10^{-3}}{0.1 \times 10^{-3} \times 10^3 \times 10}$ $\therefore h = 144 \times 10^{-3} = 0.144m$

Model EXAMPLE একটি কৈশিক নল পানিতে আংশিক ডোবানো। এর অর্ধেক ব্যাসার্ধের আর একটি কৈশিক নল পানিতে আংশিক ডুবানো হলে তার মধ্যেকার পানির উচ্চতা প্রথমটির মধ্যেকার পানির স্তম্ভের উচ্চতার তুলনায় কত হবে?

Shortcut Solⁿ $h_1r_1 = h_2r_2$ বা $\frac{h_2}{h_1} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$ (দ্বিগুণ)

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE

01. পানির উপরিতল হতে 0.05m লম্বা একটি আনুভূমিক তারকে টেনে তুলতে তারের ওজনসহ সর্বাধিক $7.28 \times 10^{-3}N$ বলের প্রয়োজন। পানির পৃষ্ঠ টান কত?

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. $T = \frac{F}{2L} = \frac{7.28 \times 10^{-3}}{2 \times 0.05} = 7.28 \times 10^{-2} Nm^{-1}$

CONCEPT-06 প্রান্তিক বেগ, সান্দ্রবল ও কাজ সংক্রান্ত

FORMULA $v = \frac{2r^2(\rho-\sigma)g}{9\eta}$; $F = 6\pi r\eta v$, $F = \eta A\frac{dv}{dx}$, $W = \Delta AT = 4\pi(Nr^2 - R^2)T$

Model EXAMPLE প্রতিটি $10^{-4}m$ ব্যাস বিশিষ্ট পানির 1000 ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বৃহৎ ফোঁটা তৈরী করল। বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ কত?

Shortcut Solⁿ $R = \sqrt[3]{n}r = \sqrt[3]{1000} \times 0.5 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-4}m$

CONCEPT PRACTICE

01. 200mm ব্যাসার্ধের একটি ধাতব গোলক একটি তরলের মধ্য দিয়ে $2.1 \times 10^{-2}ms^{-1}$ প্রান্ত বেগে পড়ছে। তরলের সান্দ্রতাংক 0.003 $kgm^{-1}s^{-1}$ তরলের সান্দ্র বল কত হবে?
02. কোন প্রবাহের তাপমাত্রা এক-চতুর্থাংশ করা হলে এর সান্দ্রতা গুণাংক কতগুণ হবে।
03. 0.01 m^2 ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি পাত 2mm পুরু গ্লিসারিনের একটি স্তরের উপর রাখা রয়েছে। পাতটি 0.05 ms^{-1} বেগে চালনা করতে 0.4 N আনুভূমিক বলের প্রয়োজন হলে সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মান কত?
04. একটি সাবানের বুদবুদের ব্যাসার্ধ তিনগুণ করতে কতগুণ কাজ করতে হবে?

CamScanner

CONCEPT PRACTICE SOLVE

01. $F = 6\pi r v\eta = 6\times3.14\times0.2\times0.003\times2.1\times10^{-2} = 2.37\times10^{-4}N$

02. $\eta \propto \sqrt{T} \Rightarrow \eta \propto \sqrt{\frac{1}{4}} \Rightarrow \eta \propto \frac{1}{2}$ অর্থাৎ অর্ধেক হবে।

03. অনুভূমিক বল, $F = \eta A\frac{dv}{dx}$ ∴ তরলের সান্দ্রতাংক, $\eta = \frac{F}{A}\times\frac{dx}{dv} = \frac{0.4}{10^{-2}}\times\frac{2\times10^{-3}}{0.05} = 1.6\ kgs^{-1}m^{-1} = 1.6\ Nsm^{-2}$

04. $W = 8\pi r^2T$ ∴ $W \propto r^2 \Rightarrow W \propto (3)^2$ কাজ 9 গুণ করতে হবে।

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

■ একক/মাত্রা:

উপাদান	একক/মাত্রা	উপাদান	একক/মাত্রা
তলটান/ পৃষ্ঠটানের	মাত্রা- $[MT^{-2}]$ একক-Nm^{-1}	ইয়ং এর গুণাংক Y	$[ML^{-1}T^{-2}]$
সান্দ্রতা	পয়েজ (Poise)	বিকৃতি: স্কেলার রাশি (l/L)	একক নাই
সান্দ্রতা গুনাংকের	মাত্রা- $[ML^{-1}T^{-1}]$;একক- $kgms^{-1}$	পীড়ন: স্কেলার রাশি (F/A)	Nm^{-2} বা প্যাসকেল,মাত্রা: $ML^{-1}T^{-2}$

■ **সান্দ্রতা:** যে ধর্মের দরুন কোন প্রবাহীর বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সৃষ্টি হয় তাকে ঐ প্রবাহীর সান্দ্রতা বলে।
- পানির তুলনায় মধুর সান্দ্রতা বেশী
- তেল, দুধ ও আলকাতরার মধ্যে আলকাতরার সান্দ্রতা সবচেয়ে বেশী
- তরল পদার্থের বিশেষ ধর্মঃ পৃষ্টটান, সান্দ্রতা
- **সান্দ্রতা ক্রম: আলকাতরা > তেল > দুধ এবং মধু > পানি।**
- সান্দ্রতা তরল ও গ্যাসীয় পদার্থের সাধারণ ধর্ম
- **সান্দ্রতা:** ইহা পদার্থের বিশেষ ধর্ম। এটি তরল ও বায়বীয় পদার্থের সাধারণ ধর্ম।
- **তরলের ক্ষেত্রে সান্দ্রতার সহগের সঙ্গে তাপমাত্রার সম্পর্ক হচ্ছে-** $\eta \propto \frac{1}{T}$
- সান্দ্রতা ও তাপমাত্রার মধ্যে সম্পর্ক হল- $\eta \propto \sqrt{T}$ (গ্যাসের ক্ষেত্রে)
- **চাপের প্রভাব:** চাপ বৃদ্ধি পেলে তরল পদার্থের সান্দ্রতাংক বৃদ্ধি পায়। গ্যাসের সান্দ্রতাংক চাপের উপর নির্ভরশীল নয়।

■ **সান্দ্রতা সংক্রান্ত ঘটনাবলী:**
- শীতল পানির চেয়ে গরম পানির গতি দ্রুততর হয়
- অবাধভাবে পতনশীল বৃষ্টির ফোঁটা অন্তবেগ/ প্রান্তিক বেগ (ধ্রুব বেগ) প্রাপ্তির কারনে উচ্চ বেগ প্রাপ্ত হয় না।

■ **সান্দ্রতার প্রয়োজনীয়তা:**
- গতিশীল নৌকা, স্টীমার, লঞ্চ, জাহাজের উপর পানির এবং গতিশীল মটর গাড়ি ও বিমানের উপর বায়ুর সান্দ্রতাজনিত বাধা লক্ষ্য করেই এ সমস্ত যন্ত্রের নক্সা তৈরী করা হয়।
- অন্তবেগ প্রাপ্তির কারণে অবাধভাবে পতনশীল বৃষ্টির ফোঁটা উচ্চ বেগ প্রাপ্ত হয় না ধ্রুব বেগ নিয়ে পড়তে থাকে।
- **ফাউনটেন পেন কালির সান্দ্রতা ধর্মের উপর ভিত্তি করেই প্রস্তুত করা হয়।**
- শিরা উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল এই ধর্মের উপর হয়ে থাকে।
- শীতল পানির চেয়ে গরম পানির গতি দ্রুততর হয়।
- আকাশে ঘুড়ি উড়া।

■ **স্পর্শকোণ :** কঠিন ও তরলের স্পর্শ বিন্দু হতে বক্র তরল তলে অঙ্কিত স্পর্শক কঠিন বস্তুর সাথে তরলের মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন করে, তাকে উক্ত কঠিন ও তরলের মধ্যকার স্পর্শ কোণ বলে।

- স্পর্শ কোণ দুই প্রকার। যথা—
  - সূক্ষ্ম স্পর্শ কোণ : $0° < \theta < 90°$ তরলের মুক্ত তল অবতল হয়।
  - স্থূল স্পর্শ কোণ : $90° < \theta < 180°$ তরলের মুক্ত তল উত্তল হয়।
- স্পর্শ কোণ 90° অপেক্ষা কম হলে সূক্ষ্ম কোণ হবে। যে সব তরলের ঘনত্ব কঠিনের ঘনত্ব অপেক্ষা কম সে সব তরল সাধারণত কঠিনকে ভিজায়। এসব ক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ সূক্ষ্ম কোণ হবে। সংশক্তি বল ও আসঞ্জন বলের সম্মিলিত ক্রিয়ায় সৃষ্ট কোণকে স্পর্শ কোণ বলে (কোণ সৃষ্টি হয়)।
  - সাধারণ পানি এবং কাচের ভিতরকার স্পর্শ কোণ প্রায় 8°।
  - **বিশুদ্ধ পানি ও পরিষ্কার কাচের ভিতরকার স্পর্শ কোণ প্রায় 0।**
  - রূপা ও পানির ভিতরকার স্পর্শ কোণ প্রায় 90°।
- স্পর্শ কোণ 90° অপেক্ষা বড় হলে স্থূল স্পর্শ কোণ হয়। যে সব তরলের ঘনত্ব কঠিনের ঘনত্ব অপেক্ষা বেশি, সেসব তরল সাধারণত কঠিনকে ভিজায় না। এক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ স্থুলকোণ হবে।
  - পারদের ঘনত্ব কাচের ঘনত্ব অপেক্ষা বেশি।
  - পারদ কাচকে ভিজায় না।
  - এক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ স্থূল কোণ হবে।
  - পারদ এবং কাচের ভিতরকার স্পর্শ কোণ প্রায় 140°/139°।
- স্পর্শ কোণ যে যে বিষয়ের উপর নির্ভর করে-
  (১) কঠিন তরলের প্রকৃতি (২) তরলের উপরিস্থিত মাধ্যম (৩) কঠিন তরলের বিশুদ্ধতা (৪) কঠিন তরলের আপেক্ষিক গতি (৫) কঠিন তরলের মধ্যকার ঘর্ষণ

*** স্পর্শকোণ যে যে বিষয়ের উপর নির্ভর করে তা মনে রাখার কৌশল: PMNoman

P ↓ Purity (কঠিন ও তরলের বিশুদ্ধতা)	M ↓ Medium (তরলের উপরিস্থিত মাধ্যমে)	N ↓ Nature (কঠিন ও তরলের প্রকৃতি)

■ **পৃষ্ঠ টান ও পৃষ্ঠ শক্তি:** পৃষ্ঠ টানের উপর প্রভাববিস্তারকারী বিষয়-
- অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত করণে পৃষ্ঠ টান বৃদ্ধি পায়।
- **দূষিত করণ ঃ** তরল যদি চর্বি, তেল দ্বারা দূষিত হয় তবে পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়।
- **তড়িৎ আহিতঃ** তরল তড়িৎ আহিত হলে পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়।
- **তাপমাত্রা ঃ** তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তরলের পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়। তাপমাত্রা হ্রাস পেলে পৃষ্ঠটান বৃদ্ধি পায়।
- **তরলের মুক্ত তলঃ** তরলের মুক্ত তলের সাথে অন্য কোন বস্তু সংযুক্ত থাকলে পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়।

বি. দ্র.: শুধুমাত্র তাপমাত্রা হ্রাস পেলে এবং অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত থাকলে পৃষ্ঠটান বাড়ে। তাছাড়া সবক্ষেত্রে পৃষ্ঠটান কমে।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

■ **পৃষ্ঠ টান সম্পর্কিত ঘটনা:**

- সূচ পানিতে ভাসা
- কর্পূরের পানিতে নাচানাচি করা
- কলমের নিবে কালি প্রবাহ
- গোসল করার পর তোয়ালে দ্বারা গা মোছা।
- সরু কাঁচ নলের প্রান্তে তাপ দিলে প্রান্তটি গোলাকার হয়ে যায়
- মাটি সাধারণত ভিজা এবং বেলে মাটি কাদা মাটির চেয়ে শুষ্ক
- পৃষ্ঠ টানের জন্যই তরলের উপরিতল অবতল দেখায়
- কোন পরিষ্কার কাঁচ পৃষ্ঠে পানি ছড়িয়ে পড়ে কিন্তু পারদ ফোটার আকার ধারন করে
- তেল ঢেলে সমুদ্র শান্ত করা
- পানির উপর তেল ছড়িয়ে পড়া
- ছাতার কাপড়ে বৃষ্টির পানি ভিতরে না আসা
- মাটির পাত্রে পানি ঠান্ডা থাকে
- বাতির সলতে বেয়ে তেল উঠা
- পারদ ব্যারোমিটারের পাঠ সব সময়ই প্রকৃত পাঠের চেয়ে কম হয়
- পৃষ্ঠ টানের জন্যই পারদের উপরিতল উত্তল দেখায়
- পৃষ্ঠ টানের জন্যই পানির ফোঁটা, পারদের ফোঁটা ইত্যাদি গোলাকার ধারন করে

■ **পয়সনের অনুপাত** $= \dfrac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

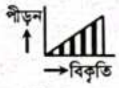
- σ এর মান: $-1 < \sigma < \frac{1}{2}$; প্রকৃতপক্ষে σ এর মান 0.2 থেকে 0.4 এর মধ্যে থাকে। পয়সনের অনুপাতের একক নাই।
- বেশির ভাগ ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে এ মান সাধারণত 0.3 হয়ে থাকে। ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে এই পয়সনের অনুপাতের সীমা ধরা হয় $0 \le \sigma \le \frac{1}{2}$.

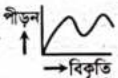
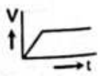
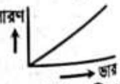
■ **বিভিন্ন পদার্থের ইয়ং গুণাঙ্ক (Y), কাঠিন্য (n) ও আয়তন (K) গুণাঙ্ক :** (কঠিন পদার্থের তিনটিই থাকবে, তরল ও গ্যাসের শুধু আয়তন গুণাংক থাকবে)

পদার্থ	$Y(Nm^{-2})\times10^{10}$	$n(Nm^{-2})\times10^{10}$	$K(Nm^{-2})\times10^{10}$	পদার্থ	$Y(Nm^{-2})\times10^{10}$	$n(Nm^{-2})\times10^{10}$	$K(Nm^{-2})\times10^{10}$
তামা	12.6	4	14	অ্যালুমিনিয়াম	7	2.6	7.5
লোহা (ঢালাই)	11	4.4	9	পানি	-	-	0.2
লোহা (পেটা)	20	8	17	পারদ	-	-	2.6
ইস্পাত	20	8.4	18	পিতল (60% তামা)	10	3.5	11

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

- ⊙ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আকার পীড়ন ও আকার বিকৃতির অনুপাত হচ্ছে দৃঢ়তার গুণাঙ্ক।
- ⊙ তামা, ইস্পাত, রাবার ও সোনার মধ্যে ইস্পাতের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক বেশি।
- ⊙ আন্তঃআণবিক আকর্ষণ ও বিকর্ষণ বল সমান হয় যখন $r = r_0$ হয়। আন্তঃআণবিক দূরত্ব কমে গেলে স্থিতিশক্তিও কমে যায় $r = r_0$ হলে স্থিতিশক্তি সর্বনিম্ন হয়।
- ⊙ কোনো তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক তারের উপাদানের ওপর নির্ভরশীল। ইয়ং এর গুণাঙ্কের বিপরীত রাশি সংনম্যতা। পীড়নের মাত্রা $[ML^{-1}T^{-1}]$। দৈর্ঘ্য পীড়ন ও বিকৃতি লেখচিত্রের ঢাল বা নতি ইয়ং-এর গুণাঙ্ক নির্দেশ করে।
- ⊙ পৃষ্ঠটানের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়।
- ⊙ কোনো তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হলে তার বিকৃতি হয় 1। হুকের সূত্র হলো স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে পীড়ন $\propto$ বিকৃতি।
- ⊙ দুইটি ভিন্ন পদার্থের অণুর মধ্যে আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে। একই পদার্থের অণুগুলোর মধ্যকার আকর্ষণ বল হলো সংশক্তি বল। 1 m দৈর্ঘ্য ও 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করলে বল হয় 2×10^4N।
- ⊙ সমযোজী বন্ধনের অপর নাম ইলেকট্রন জোড়া বন্ধন।
- ⊙ NaCl এর মধ্যকার বন্ধন হলো আয়নিক বন্ধন।
- ⊙ কোনো বস্তুর তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে স্থিতিস্থাপকতা হ্রাস পায়। গ্যাসের আন্তঃআণবিক স্থান বেশি।
- ⊙ প্রভাব গোলকের ব্যাসার্ধ হলো আন্তঃআণবিক পাল্লা 10^{-9}m এর সমান।
- ⊙ পৃষ্টটানের একক Nm^{-1} এবং মাত্রা হলো $[MT^{-2}]$, সান্দ্রতা গুণাঙ্কের একক Nsm^{-1}, আবার 10 poise = 1 Nsm^{-1} এবং মাত্রা হলো $[ML^{-1}T^{-1}]$
- ⊙ বায়বীয় পদার্থের সংনম্যতা সবচেয়ে বেশি।
- ⊙ অক্সিজেন অণুর বন্ধনের ক্ষেত্রে ভ্যান ডার ওয়ালস বল বিদ্যমান।
- ⊙ পানিতে সবান, তেল, চর্বি, ডিটারজেন্ট মিশ্রিত হলে পৃষ্ঠটান কমে।
- ⊙ তেল, দুধ, মধু, পানি এর মধ্যে মধুর সান্দ্রতা বেশি।
- ⊙ রূপা ও বিশুদ্ধ পানির মধ্যকার স্পর্শ কোণ 90°। সান্দ্রতা গুণাঙ্কের একক Nsm^{-2}
- ⊙ গ্রিসারিন, পানি, কেরোসিন এবং আলকাতরা—এগুলোর মধ্যে আলকাতরার সান্দ্রতা বেশি।
- ⊙ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে আন্তঃআণবিকক আকর্ষন বল হ্রাস পায়।
- ⊙ বস্তুর আসঞ্জন ধর্মের কারণে কাঁচের গায়ে পানি লাগে না।
- ⊙ পীড়ন বিকৃতি লেখচিত্রের ক্ষেত্রফল একক আয়তন শক্তি নির্দেশ করে।
- ⊙ একক বিকৃতির পীড়ন যদি দৃঢ়তার গুণাঙ্ক হয় তবে পীড়নের বিকৃতি হবে সংণম্যতা।
- ⊙ সান্দ্র তরলের মধ্যে গতিশীল কোনো বস্তু অন্ত্যবেগ প্রাপ্ত হলে এর ত্বরণ হবে শূন্য।
- ⊙ দুটি কাচপাতের মাঝে পানি থাকলে এদের আলাদা করা যায় না পৃষ্টটানের জন্য।
- ⊙ তরলের পৃষ্ঠটানের জন্য অভিকর্ষ বল দায়ী নয়। সংসক্তি, আসঞ্জন, আন্তঃআণবিক বল দায়ী।
- ⊙ কৈশিক নলে তরলের মুক্ত তল অবতল হয় যখন স্পর্শকোণ প্রায় 0°।
- ⊙ পীড়ন বনাম বিকৃতি লেখচিত্রের ক্ষেত্রফল হলো একক আয়তনের বিভবশক্তি।



- ⊙ পীড়ন বিকৃতির লেখচিত্র হলো  । এই লেখচিত্রের ঢাল ইয়ং-এর গুণাঙ্ক নির্দেশ করে
- ⊙ ইয়ং এর গুণাঙ্কের মাত্রা হলো $[ML^{-1}T^{-2}]$
- ⊙ আন্তঃআণবিক বল আন্তঃআণবিক দূরত্বের ওপর নির্ভরশীল।
- ⊙ প্রযুক্ত বাহ্যিক বলের যে সর্বোচ্চ সীমা পর্যন্ত কোনো বস্তু পূর্ণ স্থিতিস্থাপক থাকে তাকে ওই বস্তুর স্থিতিস্থাপক সীমা বলে।
- ⊙ পীড়নের একক নিউটন/মিটার^2 (Nm^{-2}) এবং মাত্রা সমীকরণ, $[ML^{-1}T^{-2}]$।
- ⊙ কোনো স্প্রিং এর-একক দৈর্ঘ্যের জন্য প্রযুক্ত বলকে স্প্রিংটির বল ধ্রুবক বলে একক Nm^{-1} এবং মাত্রা $[ML^{-2}]$।
- ⊙ প্রান্তিক বেগ তরলের সান্দ্রতাঙ্কের ব্যস্তানুপাতিক ঘনত্বের সমানুপাতিক এবং পড়ন্ত গোলকের ব্যাসার্ধের বর্গের সমানুপাতিক।
- ⊙ যে ধর্মের ফলে তরল তার বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতির বিরোধিতা করে বা বাধা সৃষ্টি করে তাকে তরলের সান্দ্রতা বলে।
- ⊙ 10 poise = 1 Nsm^{-1}।
- ⊙ তাপমাত্রা বাড়ালে গ্যাসের সান্দ্রতা বাড়ে কিন্তু তরলের সান্দ্রতা কমে। তরলে চাপ বৃদ্ধি পেলে সান্দ্রতা বাড়ে। কিন্তু গ্যাসের সান্দ্রতার ওপর চাপের কোনো প্রভাব নেই।
- ⊙ শিরা-উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল সান্দ্রতা ধর্মের ওপর হয়ে থাকে।
- ⊙ যে তাপমাত্রায় কোনো তরলের পৃষ্টটান শূন্য হয় তাকে সংকট তাপমাত্রা বলে পৃষ্ঠটান ও তাপমাত্রার সম্পর্ক হলো, $T_t = T_0(1-\alpha t)$।
- ⊙ পরম শূন্য তাপমাত্রায় পৃষ্ঠশক্তি পৃষ্ঠটানের সমান, অন্য তাপমাত্রায় মোট পৃষ্ঠশক্তি সর্বদা পৃষ্ঠটান অপেক্ষা বেশি।
- ⊙ তরলের ভেতর দিয়ে গতিশীল গোলকের বেগ ও সময়ের লেখচিত্র: 
- ⊙ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে দৈর্ঘ্য প্রসারণ বনাম ভার এর লেখচিত্র: 
- ⊙ বৃষ্টির একটি বড় ফোঁটা ভেঙ্গে অনেকগুলো ছোট ফোঁটায় পরিণত হলে ফোঁটাগুলির সর্বমোট ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. 1×10^{-3} m ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি তারকে 31.4N বলে টানলে তারটির বিকৃতি কত হবে? ($Y = 5 \times 10^9 N/m^2$) [C.AG.- 2022-23]

A. 2×10^{-3} B. $2 \times 10^{-3} N/m^2$ C. 6×10^{-3} D. $6 \times 10^{-3} N/m^2$

Ⓐ Explanation: $Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{\frac{F}{A}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{\frac{F}{\pi r^2}}{\text{বিকৃতি}} \Rightarrow \text{বিকৃতি} = \frac{F}{Y \pi r^2}$

$= \frac{31.4}{5 \times 10^9 \times 3.14 \times (10^{-3})^2} = 2 \times 10^{-3}$ $\therefore$ বিকৃতি $= 2 \times 10^{-3}$ [এককহীন]

02. কোন ধর্মের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়? [C.AG. 2019-20]

A. সান্দ্রতা B. স্থিতিস্থাপকতা C. পৃষ্ঠটান D. কৌশিকতা

Ⓒ Explanation: পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয় পৃষ্ঠটানের জন্য এবং সান্দ্রতার জন্য বৃষ্টির ফোঁটার বেগ অবাধে বৃদ্ধি পায়না।

03. বৃষ্টির ফোটা গোলাকার ধারণ করে? [C.AG. 2019-20; SAU.04-05, 05-06, HSTU. 14-15]

A. অভিকর্ষজ ত্বরণের জন্য B. পৃষ্ঠটানের জন্য
C. আন্তঃআনবিক শক্তির জন্য D. কৈশিকতার জন্য

Ⓑ Explanation: পৃষ্ঠটান সম্পর্কিত ঘটনা:
১. সূচ পানিতে ভাসা ২. তেল ঢেলে সমুদ্রের পানি শান্ত করা
৩. কাস্টরের পানিতে নাচা ৪. পানির উপর তেল ছড়িয়ে পড়া
৫. কলমের নিব দিয়ে পানি প্রবাহ (বলপেন ও কালির কলম ব্যতীত)

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. $2mm^2$ প্রস্থচ্ছেদের একটি তারের সাথে 15 kg ভর ঝুলে আছে। ভর ঝুলানো অবস্থায় তারটির দৈর্ঘ্য 4m। তারের উপাদানের ইয়াং এর গুণাংক 1.3×10^{10} Nm^{-2}। ভর সরিয়ে নিলে তারটির দৈর্ঘ্য কি পরিমান সংকুচিত হবে? [BAU: 2018-19]

A. 0.0022 m B. 0.0225 m
C. 0.225 m D. 2.25 m

Ⓑ Explanation: $Y = \frac{Fl_1}{A(l_2 - l_1)} \Rightarrow 1.3 \times 10^{10} = \frac{15 \times 9.8 \times l_1}{2 \times 10^{-6} \times (4 - l_1)}$

$\Rightarrow 26000(4 - l_1) = 147l_1 \Rightarrow l_1 = 3.977511$m

$\therefore$ সংকোচন $= l_2 - l_1 = (4 - 3.977511) = 0.022489$m

02. 200 mm ব্যাসার্ধের একটি গোলক কোন তরলের ভিতর দিয়ে $2.1 \times 10^{-2} ms^{-1}$ প্রান্তবেগ নিয়ে পড়ছে। ঐ তরলের সান্দ্রতাঙ্ক 0.003 N sm^{-2} হলে সান্দ্র বলের মান কত হবে? [BAU: 2018-19]

A. 2.374×10^{-8} N B. 2.374×10^{-4} N
C. 2.374×10^{-3} N D. 2.374×10^{-2} N

Ⓑ Explanation: $F = 6\pi\eta rv = 6\pi \times 0.003 \times 200 \times 10^{-3} \times 2.1 \times 10^{-2}$
$= 2.374 \times 10^{-4}$ N

03. পদার্থের অণুগুলোর মধ্যকার আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের পাল্লার মান কত? [BAU. 2015-16]

A. প্রায় 10^{-3}m B. প্রায় 10^{-7}m
C. প্রায় 10^{-9}m D. প্রায় 10^{-18}m

Ⓒ Explanation: পদার্থের অনুগুলোর আন্তঃআনবিক দূরত্বের মান,
$10^{-9}m - 10^{-19}m$

04. পারদ ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ কত হবে? [BAU.2014-15; SAU: 13-14; SylAU: 17-18]

A. 8° B. 90°
C. 140° D. 160°

Ⓒ Explanation: পারদ ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ 139° বা 140°, বিশুদ্ধ পানি ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ 0°, পানি ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ 8° এবং রূপা ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ 90°।

05. তামার তারের ইয়ং এর গুণাঙ্কের মান $2 \times 10^{11} Nm^{-2}$। 1 cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট তামার তারকে টেনে দ্বিগুণ লম্বা করতে কত বলের প্রয়োজন হবে? [BAU. 13-14, 2015-16, 17-18]

A. 1×10^7N B. 1.5×10^7N C. 2×10^7N D. 10^7N

Ⓒ Explanation: দৈর্ঘ্য n গুণ বাড়লে বল,
$F = YA(n - 1) = 2 \times 10^{11} \times 10^{-4} (2 - 1) = 2 \times 10^7$N

06. একটি 1m তারের ব্যাসার্ধ 0.5 m ঐ তারে বল প্রয়োগ করলে 0.02m বৃদ্ধি পায়। কিন্তু ব্যাসার্ধ 0.05 m কমে যায় পয়সনের অনুপাত হবে- [BAU.2010-11]

A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

Ⓐ Explanation: পয়সনের অনুপাত, $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{dL}{D\ell} = \frac{0.05 \times 1}{0.5 \times 0.02} = 5$

07. একটি কাঠের টুকরা তার আয়তনের এক-চতুর্থাংশ পানির উপর রেখে ভাসমান থাকে। ঐ কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্ব কত? [BAU.2009-10]

A. 0.25 B. 0.5 C. 0.66 D. 0.75

Ⓓ Explanation: যেহেতু কাঠের টুকরাটি চার ভাগের এক অংশ উপরে এবং তিন ভাগ নিচে থাকে অতএব। $\therefore 3 \times \frac{1}{4} = 0.75$

08. কোন তরলের মুক্ত তলে বা পৃষ্টে কিছু চর্বি জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্টটান- [BAU.2006-07]

A. বাড়ে B. কমে C. অপরিবর্তিত থাকে D. বিলীন হয়

Ⓑ Explanation: বিশুদ্ধ পানির পৃষ্ঠটান > অবিশুদ্ধ পানির পৃষ্ঠটান।

09. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে গ্যাসের সান্দ্রতার কী পরিবর্তন হয়? [BAU.2005-06]

A. সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায় B. সান্দ্রতা এক-তৃতীয়াংশ হয়ে যায়
C. আনুপাতিক হারে কমে যায় D. কোন পরিবর্তন হয় না।

Ⓐ Explanation: তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায় ($\eta \propto \sqrt{T}$)
- তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তরলের সান্দ্রতা হ্রাস পায়। 80°C তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতা 10°C তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতার এক-তৃতীয়াংশ।
- চাপ বৃদ্ধি পেলে তরলের সান্দ্রতা বাড়ে কিন্তু গ্যাসের সান্দ্রতার উপর চাপের কোন প্রভাব নেই।

10. ইস্পাত রাবারের চেয়ে অধিক স্থিতিস্থাপক কেন? [BAU.2005-06]

A. স্থিতিস্থাপক গুনাংকের মান বেশী B. পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত কম
C. স্থিতিস্থাপক ও বিকৃতির অনুপাত কম D. কোনটিই নয়

Ⓐ Explanation: যে পদার্থের স্থিতিস্থাপক গুণাংকের মান যত বেশী, সেই পদার্থ ততবেশী স্থিতিস্থাপক। ইস্পাতের স্থিতিস্থাপক গুণাংক রাবারের চেয়ে বেশী তাই ইস্পাত রাবারের চেয়ে অধিক স্থিতিস্থাপক।

11. সাধারণ পানি ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ কত? [BAU.2004-05]

A. 4° B. 8° C. 90° D. 140°

Ⓑ Explanation: কাঁচ ও বিশুদ্ধ পানির বেলায় স্পর্শ কোণের মান প্রায় 0°
- কাঁচ ও পানির বেলায় স্পর্শ কোণের মান প্রায় 8°
- রূপা ও পানির বেলায় স্পর্শ কোণের মান প্রায় 90°
- কাঁচ ও বিশুদ্ধ পারদের বেলায় স্পর্শ কোণের মান প্রায় 139°/140°

12. তরলের পৃষ্ঠটানের জন্য কোন বল দায়ী? [BAU.2004-05]

A. আসঞ্জন বল B. সংশক্তি বল
C. অভিকর্ষ বল D. সবগুলোই সঠিক **Ans B**

13. যদি $y = 2 \times 10^{12}$ ডাইন/বর্গ সে.মি হয় তবে 1 মিলিমিটার ব্যাস বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করতে কি পরিমাণ বলের প্রয়োজন হবে? [BAU.2004-05]

A. 1.33 ডাইন B. 1.46 ডাইন C. 1.57 ডাইন D. 1.66 ডাইন

Ⓒ Explanation: $F = YAx\% = 1.57$ dyne

14. $ML^{-1}T^{-1}$ এটি কার মাত্রা সমীকরণ? [BAU.2004-05]

A. পৃষ্ঠটানের B. সান্দ্রতার C. বলের D. কাজের **Ans B**

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

15. একটি তারের দৈর্ঘ্য 4m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $0.003m^2$ অসহপীড়ন, $3.267\times10^6 Nm^{-2}$ তারটির অসহ ভর কত? [BAU.2004-05]
A. 1 kg B. 10 kg C. 100 kg D. 1000 kg
D Explanation: অসহপীড়ন = অসহ ওজন/প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, অসহ ভর = অসহপীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল/g

16. কোন প্রবাহী সমরেখ প্রবাহে 65×10^{-3} m/sec বেগে চলতে থাকলে প্রবাহীর যে স্তর স্থির তলের সাথে সংলগ্ন থাকে তার বেগ কত হবে? [BAU.2003-04]
A. 6.5×10^{-3} m/sec B. 6.0×10^{-3} m/sec
C. 6.25×10^{-3} m/sec D. শূণ্য হবে
D Explanation: প্রবাহী সমরেখ প্রবাহে চললে স্থির তল সংলগ্ন স্তরের বেগ শুন্য হয়।

17. সংশক্তি বলের জন্য কোন তথ্যটি সঠিক? [BAU.2003-04]
A. কঠিন পদার্থের বেলায় সর্বাপেক্ষা কম
B. তরল পদার্থের বেলায় অপেক্ষাকৃত বেশী
C. গ্যাসের সাধারণ চাপ ও তাপমাত্রায়-এ বল প্রায় শূন্য
D. গ্যাসের বেলায় সর্বাধিক
C Explanation: সংশক্তি বল: একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে আকর্ষন বলকে সংসক্তি বল বলে।
আসঞ্জন বল: বিভিন্ন পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে।
সংশক্তি বলের ধর্ম:
০১. স্বল্প পাল্লার ভর
০২. এ বল কঠিন পদার্থের অনুগুলো একত্রিত করে রাখে।
০৩. এ বল সাধারন মহাকর্ষীয় বল হতে ভিন্ন এবং দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক সম্পর্ক মেনে চলে না। সংশক্তি বল-কঠিন পদার্থের বেলায় সর্বাধিক, তরলের বেলায় অপেক্ষাকৃত কম, গ্যাসের বেলায় সর্বাপেক্ষা কম এবং গ্যাসের সাধারন চাপ ও তাপমাত্রায় এ বল প্রায় নগন্য।

18. ইস্পাতের ইয়ং-এর গুণাংকের মান কত? [BAU.2003-04]
A. $8.4\times10^{10} Nm^{-2}$ B. $1.8\times10^{11} Nm^{-2}$
C. $2\times10^{11} Nm^{-2}$ D. $2\times10^{10} Nm^{-2}$
C Explanation:

বস্তু	ইয়ং-এর গুণাংক	বস্তু	ইয়ং-এর গুণাংক
ইস্পাত	$2\times10^{11} Nm^{-2}$	তামা	$12.3\times10^{10} Nm^{-2}$
রূপা	$7.8\times10^{10} Nm^{-2}$	অ্যালুমিনিয়াম	$7\times10^{10} Nm^{-2}$

19. নিম্নের সম্পর্ক থেকে পৃষ্টটানের সংজ্ঞা পাওয়া যেতে পারে? [BAU.2003-04]
A. $\frac{\text{কাজ}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$ B. $\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$ C. $\frac{\text{বল}}{\text{দৈর্ঘ্য}}$ D. কোনটিই নয়
C Explanation: পৃষ্টটান, $T=\frac{\text{বল}}{\text{দৈর্ঘ্য}}=\frac{F}{L}$ ∴ মাত্রা $[T]=[MT^{-2}]$

20. কোন পদার্থের ভাঙ্গনের বলসীমা অন্যগুলির তুলনায় বেশি? [BAU.2003-04]
A. কাঠ B. সীসা
C. লৌহ D. কাঁচ **Ans C**

21. Poise কিসের একক? [BAU.2002-03]
A. কৃন্তন গুণাংকের একক B. ইয়ং এর গুণাংকের একক
C. আয়তন গুণাংকের একক D. সান্দ্রতার একক
D Explanation: Poise সান্দ্রতার একক। $1Ns/m^2 = 10$ poise

22. সমুদ্রের পানির ঘনত্ব এবং বরফের ঘনত্ব যথাক্রমে 1.03 gm/cc এবং 0.977 gm/cc হলে 1030g ভরের কোন বরফ খন্ডের কত আয়তন ডুবে থাকবে? [BAU.2002-03]
A. 1000000 cc B. 100000 cc
C. 10000 cc D. 977 cc
D Explanation: $\rho\propto\frac{1}{V}\Rightarrow\rho_2=\frac{V_1}{V_2}\rho_1=\frac{0.977}{1.03}\times1030=977cc$

23. সংকট তাপমাত্রায় একটি তরলের পৃষ্টটান- [BAU.2002-03, SAU. 2010-11]
A. বেড়ে যাবে B. কমে যাবে
C. শূন্য হবে D. কিছুই হবে না **Ans C**

24. কোন তরল তাপমাত্রা বাড়লে কোনটি ঘটে? [BAU.20
A. পৃষ্ঠটান এবং সান্দ্রতা উভয়ই হ্রাস পায়
B. পৃষ্ঠটান এবং সান্দ্রতা উভয়ই বৃদ্ধি পায়
C. পৃষ্ঠটান হ্রাস পায় এবং সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়
D. পৃষ্ঠটান বৃদ্ধি পায় কিন্তু সান্দ্রতা হ্রাস পায়
A Explanation: তাপমাত্রা বাড়লে তরলের পৃষ্ঠটান এবং সান্দ্রতা উভয় পায় কিন্তু গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

25. যে বিশালাকার বরফখন্ডের সাথে সংঘর্ষের ফলে টাইটানিক জাহাজ ডুবে যায় সে আয়তনের এগার ভাগের এক ভাগ পানি উপর রেখে ভাসমান ছিল। সমুদ্রের আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.01 হলে বরফের আপেক্ষিক গুরুত্ব কত ছিল? [BAU.200
A. 0.0918 B. 0.198 C. 0.981 D. 0.819
A Explanation: $S_{ice}=\frac{1}{11}\times1.01=0.0918$

26. $1 cm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত kg ভর ঝুলালে এর দ্বিগুণ হবে? (ইস্পাতের ইয়ং এর গুনাংক 2×10^{12} $dynecm^{-2}$) [BAU.200
A. 2×10^{12} B. 2×10^{10} C. 2×10^{7} D. 2×10^{6}
B Explanation: $Y=\frac{mgL}{Al}\Rightarrow m=\frac{YAL}{gl}=\frac{2\times10^{12}\times1\times L}{981\times L}=2\times10^{1}$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.003 মি². অসহপীড়ন 3.267 × নিউটন/মি² হলে অসহভার কত? [SAU: 2018-
A. 10^2 কেজি B. 10^2 নিউটন C. 9.8×10^2 কেজি D. 9.8×10^2 নিউট
D Explanation: অসহ পীড়ন = $\frac{\text{অসহভার}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$
⇒ অসহভার=অসহ পীড়ন×ক্ষেত্রফল = $3.267\times10^5\times0.003=9.8\times10^2$

02. গ্যাসের সান্দ্রতা তাপমাত্রার সাথে কী ভাবে পরিবর্তিত হয়? [SAU. 2017-18; SylAU. 2015-16; CVASAU.2015-
A. $n\propto\tau$ B. $n\propto\sqrt{T}$ C. $n\propto\tau^2$ D. $n\propto\tau^3$
B Explanation: তরলের সান্দ্রতার সাথে তাপমাত্রা ব্যস্তানুপাতিক $\eta\propto\frac{1}{T}$; গ্যাসের সান্দ্রতার সাথে তাপমাত্রা বর্গমূলের সমানুপাতিক $\eta\propto\sqrt{T}$

03. কোন কঠিন পদার্থের পয়সনের অনুপাত- [SAU. 2017-1
A. 1 হতে 2 এর মধ্যে B. –1 হতে +1 এর মধ্যে
C. –0.5 হতে +0.5 এর মধ্যে D. –1 হতে +0.5 এর মধ্যে **Ans**

04. পৃষ্ঠটানের মাত্রা সমীকরণ কোনটি? [SAU. 2017-18, CU. 2015-1
A. MT^{-2} B. ML^2T^{-2} C. MLT^{-2} D. $ML^{-1}T^{-2}$
A Explanation:

পীড়ন/স্থিতিস্থাপক গুণাংক	$[ML^{-1}T^{-2}]$
পৃষ্ঠ-টান	$[MT^{-2}]$

05. স্থিতিস্থাপকতার হুকের সূত্র কত সালে প্রকাশিত হয়? [SAU. 2015-16
A. 1678 B. 1778 C. 1878 D. 1978
A Explanation: 1678 খ্রীষ্টাব্দে বিজ্ঞানী রবার্ট হুক পীড়ন ও বিকৃতির সম্প সূত্রের সাহায্যে প্রকাশ করেন, একে হুকের সূত্র বলে। সূত্র: পীড়ন ∝ বিকৃতি।

06. 0.2mm ব্যাসের একটি কৌশিক নলে পানির আরোহন নির্ণয় কর। (পানি পৃষ্টটান = $72\times10^{-3}Nm^{-1}$) [SAU. 2015-16
A. 6.2mm B. 14.69mm C. 6.2cm D. 14.69cm
D Explanation: $T=\frac{h\rho gr}{2}$ ∴ $h=\frac{2T}{\rho gr}=\frac{2\times72\times10^{-3}}{0.1\times10^{-3}\times10^3\times9.8}=0.1469m$

07. একটি সাবান দ্রবনের পৃষ্টটান 20×10^{-3} N/m হলে 3×10^{-3} m ব্যাসার্ধের একটি সাবানের বুদবুদের পৃষ্ঠ শক্তি নির্ণয় কর। [SAU.2013-14]
A. 5.42×10^{-6}J B. 2.26×10^{-6}J C. 1.13×10^{-6}J D. 4.52×10^{-6}J
D Explanation: $W=A\times T=4\pi r^2\times T=2.26\times10^{-6}J$
সাবানের জন্য, $W'=2W$ ∴ $W'=4.52\times10^{-6}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

08. নিচের কোন ব্যাসার্ধের কাচ নলে পানির উত্থান সবচেয়ে বেশি? [SAU.2012-13]
A. 0.1cm B. 0.2cm C. 0.3 cm D. 0.4 cm Ans A

09. একটি তারে 0.01 দৈর্ঘ্য বিকৃতিতে পার্শ্ব বিকৃতি 0.0024 হলে তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত কত? [SAU.2011-12, 2016-17]
A. 0.34 B. 0.69 C. 0.43 D. 0.24

D Explanation: $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.0024}{0.01} = 0.24$

10. স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির ধ্রুব সংখ্যাকে বলে- [SAU.2009-10]
A. ইলাসটিসিটি B. ইয়ং গুণাংক
C. পয়সন অনুপাত D. কোনটিই নয় Ans B

11. কোনটি সঠিক নয়? [SAU.2009-10;SylAU. 2018-19]
A. পীড়ন $=ML^{-1}T^{-2}$ B. সান্দ্রতাংক $=ML^{-1}T^{-2}$
C. স্থিতিস্থাপক গুণাংক $= ML^{-1}T^{-2}$ D. বলের ভ্রামক $= ML^{-2}T^{-2}$

B Explanation: সান্দ্রতাংক এর মাত্রা $= ML^{-1}T^{-1}$

12. পদার্থের তাপ পরিবহনাংকের ক্রমানুসারে নীচের কোনটি সঠিক? [SAU.2008-09]
A. রূপা>সোনা>সীসা>টিন B. রূপা>সীসা>সোনা>টিন
C. সোনা >রূপা >টিন >সীসা D. রূপা >সোনা >টিন >সীসা Ans A

13. কোন পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা হতে তরল অবস্থায় উন্নীত হলে- [SAU.2007-08]
A. পদার্থটি তাপ পরিত্যাগ করে B. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাইতে থাকে
C. অনুসমূহ স্বাধীনভাবে ছুটাছুটি করে
D. অনুসমূহ অধিক গতি শক্তি অর্জন করে Ans A

14. কাঁচ ও পারদের মধ্যকার স্পর্শকোন কোনটি? [SAU.2007-08]
A. সূক্ষকোন B. স্থূলকোন C. সমকোন D. কোনটিই নয়

B Explanation: পানি ও কাঁচের ভিতরকার স্পর্শকোন সূক্ষ্মকোণ (8°), কাঁচ ও পারদের স্পর্শ কোন স্থূলকোন (140°), রূপা ও পানির ভিতরকার স্পর্শ কোন প্রায় 90° স্পর্শ কোন দুই প্রকার যথাঃ i. সূক্ষ স্পর্শ কোন এবং ii. স্থূল স্পর্শ কোন।

15. বস্তুর যে ধর্মের জন্য গ্লাসের গায়ে পানির ফোটা লেগে থাকে তা হলো- [SAU.2007-08]
A. সংশক্তি B. সান্দ্রতা C. আসঞ্জন D. পৃষ্টটান Ans C

16. ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে পয়সনের অনুপাত কত? [SAU.2007-08]
A. 0.1 B. 0.3 C. 0.75 D. 1

B Explanation: বিভিন্ন পদার্থের ক্ষেত্রে পয়সনের অনুপাত:

অ্যালুমিনিয়াম	তামা	লোহা	ইস্পাত	রূপা
0.34	0.33	0.26	0.24	0.37

17. 20সেন্টিমিটার লম্বা এক টুকরা রাবারকে বল প্রয়োগে 22 সেন্টিমিটার করা হলে বিকৃতির পরিমাণ: [SAU.2003-04]
A. 0.22 B. 0.1 C. 2.2 D. 22

B Explanation: $\text{বিকৃতি} = \frac{\text{পরিবর্তিত দৈর্ঘ্য}}{\text{আদি দৈর্ঘ্য}} = \frac{22-20}{20} = 0.1$

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি বড় পানির ফোঁটাকে 27 টি সমান ছোট কণায় রূপান্তরিত করা হল। প্রত্যেকটি ছোট কণার ব্যাস 6mm. প্রত্যেকটি ছোট পানি কণার চার্জ 10μC হলে বড় পানির কণার ব্যাসার্ধ কত? [SylAU. 2017-18]
A. 6×10^{-3} m B. 3×10^{-3} m
C. 9×10^{-3} m D. 12×10^{-3} m

C Explanation: $\frac{4}{3}\pi R^3 = 27\times\frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow R^3=(3r)^3$

$\therefore R = 3\times3 = 9mm = 9\times10^{-3}m$

02. 50 mm ব্যাসের একটি সাবানের বুদবুদের ভেতরে চাপ 4 বার হলে বুদবুদের তলটান কত? [SylAU. 2017-18]
A. 1250 N/m B. 12.50 N/m C. 25 N/m D. 2500 N/m

D Explanation: $P = \frac{4T}{r} \Rightarrow T = \frac{Pr}{4} = \frac{4\times100000\times25\times10^{-3}}{4} = 2500N/m$

03. একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাংক $2\times10^{11}N/m^2$। তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন বের কর। [SylAU.2016-17]
A. $3\times10^6\ N.m^{-2}$ B. $3\times10^8\ N.m^{-2}$ C. $3\times10^{10}\ N.m^{-2}$ D. $3\times10^{12}\ N.m^{-2}$

C Explanation: $\text{ইয়ং গুণাংক} = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} \Rightarrow \text{পীড়ন} = \text{ইয়ং গুণাংক} \times \text{বিকৃতি}$

$\therefore \text{পীড়ন} = 2\times10^{11}\frac{15}{100} = 3\times10^{10}\ Nm^{-2}$

04. 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 5% বাড়াতে হলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? $Y = 2\times10^{11}Nm^{-2}$ [SylAU.2014-15]
A. 10 N B. 10^2 N C. 10^3 N D. 10^4 N

D Explanation: $F = \frac{YAx}{100} = \frac{2\times10^{11}\times10^{-6}\times5}{100} = \frac{10\times10^5}{100} = 10^4N$

05. পেটা লোহার ইয়ং গুণাঙ্ক দৃড়তার গুণাঙ্কের- [SylAU.2013-14]
A. 25 গুন B. 2.5 গুণ C. 2 গুণ D. 5 গুণ Ans B

06. বাতাসের ঘনত্ব $1.2kg/m^3$ হলে 4.0 m × 5.0 m মেঝে এবং 3.0 m ছাদ পর্যন্ত উচ্চতা বিশিষ্ট একটি ঘরের ভেতরে থাকা বাতাসের ভর কত? [SylAU.2011-12]
A. 50 Kg B. 72 kg C. 40 kg D. 80 kg

B Explanation: $\rho = \frac{m}{V}\ \therefore m = \rho\times V = 1.2\times(5\times4\times3) = 72\ kg$

07. যে কোন পদার্থের তরল অবস্থার তাপমাত্রা কঠিন অবস্থার চেয়ে- [SylAU. 11-12]
A. কম B. বেশী C. সমান D. অর্ধেক Ans B

08. স্পর্শ কোণ 90° এর কম হলে তরলের পৃষ্ঠ হবে- [SylAU. 2010-11]
A. উত্তল B. অবতল C. সমতল D. সমাবতল Ans B

09. নীচের কোনটি বেশী স্থিতিস্থাপক? [SylAU. 2009-10]
A. রাবার B. প্লাস্টিক C. অ্যালুমিনিয়াম D. লোহা

D Explanation: লোহার জন্য $Y = 11\times10^{10}Nm^{-2}$, অ্যালুমিনিয়ামের জন্য $Y=7\times10^{10}Nm^{-2}$, রাবারকে সহজে টেনে লম্বা করা যায়, প্লাস্টিক অস্থিতিস্থাপক।

10. পূর্ণ দৃঢ় বস্তু হিসাবে ধরা হয় কোনটিকে? [SylAU. 2009-10]
A. কাঠ B. ইস্পাত C. ইট D. লোহা Ans B

11. নিচের কোন পদার্থকে তাপ দিলে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাবে না- [SylAU. 2007-08]
A. বরফ পানি B. পানি C. পলিথিন D. ইউরেনিয়াম Ans C

12. নিচের কোনটির ইয়ং এর গুনাংক সর্বাধিক- [SylAU. 2007-08]
A. রাবার B. তামা
C. অ্যালুমিনিয়াম D. ইস্পাত

D Explanation: যার বিকৃতি খুব কম হবে তার গুনাংক বেশী হবে।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. 1 মি. দৈর্ঘ্য একটি তারকে টেনে 0.01 শতাংশ বৃদ্ধি করা হলে তার লম্বালম্বি বিকৃতি হবে- [CVASU: 2018-19]
A. 0.01m B. 0.0001m
C. 0.1m D. 0.001m

B Explanation: $\text{বিকৃতি} = \frac{l}{L} = \frac{1\times\frac{0.01}{100}}{1} = 0.0001m$

02. এক মিলিমিটার ব্যাসার্ধের এক ফোঁটা পানিকে দশ লক্ষ সমান ব্যাসার্ধের ফোঁটাতে পরিণত করা হলো। পৃষ্ঠশক্তি বৃদ্ধির মান কত? [CVASU.2014-15]
A. 895.75 আর্গ B. 995.75 আর্গ
C. 1000 আর্গ D. 1125 আর্গ

A Explanation: $V = V' \Rightarrow \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi r^3\times10^6$

$\Rightarrow R = r\times10^2 \Rightarrow r = \left(\frac{1\times10^{-3}}{10^2}\right) \Rightarrow r = 10^{-5}m$

$\therefore W = \Delta A\times T = 4\pi\{10^6\times(10-5)^2 - (10^{-3})^2\}\times72\times10^{-3}$
$= 8.957\times10^{-5}\ J = 895.75\ erg$

CamScanner

03. পানির আয়তন গুনাংক কত? [CVASAU.2012-13]
A. 21×10^8 Nm^{-2} B. 2.1×10^9 Nm^{-2} C. 21×10^{10} Nm^{-2} D. 21×10^{11} Nm^{-2}

(B) Explanation

বস্তু	আয়তন গুণাঙ্ক	বস্তু	আয়তন গুণাঙ্ক
অ্যালুমিনিয়াম	$7.5\times10^{10}Nm^{-2}$	ইস্পাত	$16\times10^{10}Nm^{-2}$
তামা	$13.1\times10^{10}Nm^{-2}$	রূপা	$10.9\times10^{10}Nm^{-2}$
লোহা	$9.6\times10^{10}Nm^{-2}$	পানি	$2.0\times10^{9}Nm^{-2}$

04. পৃষ্টটান এর একক হল- [CVASU. 2010-11]
A. N/m^2 B. N/m C. N D. N-m **Ans B**

05. ইয়ং গুণাঙ্ক এর একক- [CVASU. 2010-11]
A. N-m B. N/m^2 C. N D. $N\text{-}m^2$ **Ans B**

06. 1m লম্বা ও 2 cm ব্যাস বিশিষ্ট একটি তারের দৈর্ঘ্য বরাবর বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য 1cm বাড়ে কিন্তু প্রস্থ 0.01 cm কমে। তারের উপাদানের পয়সন অনুপাত হবে- [CVASU. 2008-09]
A. 1 B. 0.75 C. –1 D. 0.5

(D) Explanation $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ববিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্যবিকৃতি}} = \frac{0.01/2}{1/100} = 0.5$

07. ইয়ং এর গুণাংক হচ্ছে- [CVASU. 2006-07]
A. দৈর্ঘ্য পীড়ন ÷ দৈর্ঘ্য বিকৃতি B. দৈর্ঘ্য পীড়ন× দৈর্ঘ্য বিকৃতি
C. পার্শ্ব বিকৃতি÷দৈর্ঘ্য বিকৃতি D. কৃন্তন পীড়ন×কৃন্তন বিকৃতি

(A) Explanation $Y = \frac{F/A}{\ell/L} = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

08. কোনটি সঠিক? [CVASU. 2006-07]
A. ইস্পাত রাবারের চেয়ে বেশী স্থিতিস্থাপক
B. রাবার ইস্পাতের চেয়ে বেশী স্থিতিস্থাপক
C. ইস্পাত ও রাবারের স্থিতিস্থাপকতা সমান
D. রাবার ইস্পাতের চেয়ে 8 গুন বেশী স্থিতিস্থাপক **Ans A**

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. পানিতে ডিটারজেন্ট মেশানো হলে পানির পৃষ্ঠটান– [PSTU: 2018-19]
A. বৃদ্ধি পায় B. হ্রাস পায়
C. অপরিবর্তিত থাকবে D. বৃদ্ধি পেতে পারে, হ্রাসও পেতে পারে

(B) Explanation পানিতে ডিটারজেন্ট মেশানো হলে পানির পৃষ্ঠটান হ্রাস পায়।

পৃষ্ঠ টানের উপর প্রভাব বিস্তারকারী বিষয়:
- দূষিত করণ ঃ তরল যদি চর্বি, তেল দ্বারা দূষিত হয় তবে পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়।
- তাপমাত্রা ঃ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তরলের পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়। তাপমাত্রা হ্রাস পেলে পৃষ্ঠটান বৃদ্ধি পায়।
- তরলের মুক্ত তলঃ তরলের মুক্ত তলের সাথে অন্য কোন বস্তু সংযুক্ত থাকলে পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়।
- তড়িৎ আহিতঃ তরল তড়িৎ আহিত হলে পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়।
- অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত করণে পৃষ্ঠ টান বৃদ্ধি পায়।

2. কাঁচ ও বিশুদ্ধ পানির বেলায় স্পর্শ কোণের মান কত? [PSTU. 2017-18]
A. 193^0 B. 0^0
C. প্রায় 8^0 D. 90^0 এর চেয়ে বেশী

(B) Explanation কাঁচ ও বিশুদ্ধ পানির বেলায় স্পর্শ কোণের মান প্রায় 0°। কাঁচ ও বিশুদ্ধ পারদের বেলায় স্পর্শ কোণের মান প্রায় 139°/140°

3. 1m দীর্ঘ কোন তারের ব্যাস 5mm, তারের দৈর্ঘ্য বরাবর একটি বল প্রয়োগ করার এবং ব্যাস 0.01mm হ্রাস পায় এবং দৈর্ঘ্য 2mm বৃদ্ধি পায়। পয়সনের অনুপাত কত হবে? [PSTU. 16-17]
A. 0.012 B. 0.100 C. 0.200 D. 0.503

(x) Explanation $\sigma = \frac{-\frac{0.01}{5}}{\frac{2}{1000}} = -\frac{1}{500}\times\frac{1000}{2} = -1$

04. সাবান পানিতে মেশানোর ফলে 4cm ব্যাসের গোলাকার বুদবুদ তৈরি হ সাবানের বুদবুদের মধ্যে অতিরিক্ত চাপ কত হবে? (সাবান পানির পৃষ্ট 20dyne/cm) [PSTU. 16-1
A. $20dyne/cm^2$ B. $10dyne/cm^2$ C. $40dyne/cm^2$ D. $30dyne/cm^2$

(C) Explanation $d = 4cm \Rightarrow r = 2cm$
$P = \frac{4T}{r} = \frac{4\times20}{2}\ dyne/cm^2 = 40dyne/cm^2$

05. যে তাপমাত্রায় তরল পদার্থের তলটান বিলীন হয় তাকে বলা হয়? [PSTU.2015-16;BAU.2006-0
A. কুরি বিন্দু B. সঙ্কট তাপমাত্রা C. পরম তাপমাত্রা D. নিম্নুম তাপমাত্র

(B) Explanation যে তাপমাত্রায় তরল পদার্থের তলটান/পৃষ্ঠটান বিলীন হ তাকে সঙ্কট তাপমাত্রা বলা হয়।

06. 2×10^{11} Nm^{-2} ইয়ং গুণাংক বিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1m এ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $1m^2$। তারটি টেনে 1mm প্রসারিত করলে কত জুল কা সম্পন্ন হবে? [PSTU. 15-16, 13-14; KAU. 18-19 ; BAU.01-0
A. $10^{-2}J$ B. $10^{-1}J$ C. 10^5J D. 10J

(C) Explanation $W = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L} = \frac{1}{2}\times\frac{2\times10^{11}\times(1\times10^{-3})^2}{1} = 10^5J$

07. সর্বাপেক্ষা কম যে বলের ক্রিয়ায় একক ক্ষেত্রফলের উপর কোন বস্তু ভেঙ্গে য তাকে কি বলে? [PSTU. 11-12,2013-14, 2015-1
A. পীড়ন B. সংসক্তি বল C. অসহবল D. অসহ পীড়ন

(D) Explanation অসহ পীড়ন = $\frac{\text{অসহ বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

08. বায়ুর সংস্পর্শে 20°C তাপমাত্রায় পানির তলটান কত হবে? [PSTU. 2014-15; BAU.2011-12, 2014-1
A. $7.35\ dyne.cm^{-1}$ B. $73.5\ dyne.cm^{-1}$
C. $73.5\ Nm^{-1}$ D. $73.5\times10^2Nm^{-1}$

(B) Explanation 20°C এ পানির পৃষ্ঠটান, $75\times10^{-3}Nm^{-1} = 73dyne\ cm^{-1}$ সবচেয়ে নিকটবর্তী মান 73.5 dyne/cm

09. সান্দ্রতার একক কোনটি? [PSTU. 2013-14
A. Pa.sec B. Pa/sec C. Nm^{-1} D. $Nm^{-2}S^{-1}$

(A) Explanation MKS এবং SI পদ্ধতিতে সান্দ্রতার একক Nsm^{-2} বা Pas

10. ইস্পাত রাবারের চেয়ে অধিক স্থিতিস্থাপক কেন? [PSTU. 2011-12
A. স্থিতিস্থাপক ও বিকৃতির অনুপাত কম B. পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত কম
C. স্থিতিস্থাপক গুণাংকের মান বেশি D. কোনটি নয় **Ans D**

NETWORK PRIME TEST

01. কোন বন্ধনটি বেশী শক্তিশালী হয়?
A. সমযোজী B. আয়নিক C. ধাতব D. ভ্যানডারওয়ালস

02. একটি তারের উপর টান F হলে দৈর্ঘ্যবৃদ্ধি হয় x। তারটি যদি হুকের সূত্র মেনে চলে এবং তারের উপাদানের ইয়ং গুণাংক Y হয় তবে তারে সঞ্চিত বিভব শক্তি কত?
A. $\frac{1}{2}Yx$ B. Yx C. $\frac{1}{2}Fx$ D. Fx

03. স্থিতিস্থাপক গুণাংকের মাত্রা কী?
A. MLT^{-1} B. $ML^{-1}T^{-2}$ C. MLT^{-2} D. ML^2T^{-2}

04. একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে কি বলে?
A. আসঞ্জন বল B. অভিকর্ষ বল C. সংসক্তি বল D. মহাকর্ষ বল

05. পারদ ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ কত হবে?
A. 80° B. 90° C. 140° D. 160°

06. একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাংক $2\times10^{11}N/m^2$। তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন কত হবে?
A. $3\times10^{10}Nm^{-2}$ B. $3\times10^{10}Nm^{-1}$ C. $3\times10^{11}Nm^{2}$ D. $3\times10^{9}Nm^{-2}$

07. একই পদার্থের তৈরি দুটি তারের ব্যাসার্ধের অনুপাত 3:1। যদি তার দুটোকে সমান বল দ্বারা টানা হয় তবে তাদের পীড়নের অনুপাত কত হবে?
A. 9:1 B. 1:9 C. 3:1 D. 1:3

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

08. একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $2\times10^{11}\ Nm^{-2}$ এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $1\times10^{-4}\ m^2$। তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত বল হবে-
A. 4×10^{-6} N　B. 2×10^{6} N　C. 2×10^{10} N　D. কোনটিই নয়

09. গ্যাসের আয়তন গুণাংক $6\times10^3 N/m^2$ গ্যাসের আয়তন 10% কমাতে হলে কি পরিমাণ অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করতে হবে?
A. $300N/m^2$　B. $400N/m^2$　C. $1000N/m^2$　D. $600N/m^2$

10. একই উপাদানের তৈরি দ্বিতীয় তারের দৈর্ঘ্য প্রথম তারের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ কিন্তু ব্যাসার্ধ প্রথম তারের অর্ধেক হলে এবং সমান ভার প্রয়োগ করলে দ্বিতীয় তার ও প্রথম তারের দৈর্ঘ্য প্রসারণের অনুপাত কত?
A. Same　B. 2　C. 1/2　D. 8

11. 1m দীর্ঘ একটি তারের দৈর্ঘ্য 0.01m বৃদ্ধি পেলে তারটির অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি হবে-
A. 1　B. 1m　C. 0.01　D. 0.01m

12. কোনো পদার্থের অসহপীড়ন $4.9\times10^8\ Nm^{-2}$। ঐ পদার্থের তৈরি একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $1mm^2$ হলে তারটিতে সর্বনিম্ন কত ভর ঝুলালে তারটি ছিড়ে যাবে?
A. 0.5 kg　B. 5 kg　C. 10 kg　D. 50 kg

13. 1m দীর্ঘ একটি তারে $10^5 Nm^{-2}$ বল প্রয়োগে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেল 0.001m। তারটির ইয়াং গুনাঙ্ক কত?
A. $10^{-7}Nm^{-2}$　B. $10^{-3}Nm^{-2}$　C. 10^7Nm^{-2}　D. 10^8Nm^{-2}

14. 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%

15. পানির পৃষ্ঠটান 0.06N/m হলে তার পৃষ্ঠশক্তি–
A. 60 N/m　B. 6 N/m　C. 0.6 N/m　D. 0.06 N/m

16. যদি P পীড়ন এবং Y কোন তারের উপাদানের ইয়াং- এর গুণাঙ্ক হয় তবে তারের প্রতি একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি:
A. $2P^2Y$　B. $\frac{P^2}{2Y}$　C. $\frac{2Y}{p^2}$　D. $\frac{P}{2Y}$

17. 0.35m দীর্ঘ এবং 0.20mm ব্যাসার্ধের একটি অ্যালুমিনিয়াম তারের দৈর্ঘ্য 1.4mm বৃদ্ধি করা হলো। এলুমিনিয়ামের ইয়ং এর গুণাংক $7\times10^{10}N/m^2$ হলে তারটির পীড়ন কত?
A. $2.8\times10^7N/m^2$　B. $28\times10^8N/m^2$　C. $2.8\times10^8N/m^2$　D. $2.8\times10^{11}N/m^2$

18. 3m দীর্ঘ এবং 1mm ব্যাস বিশিষ্ট একটি ধাতব তারকে 10kg ওজন দ্বারা টানা হলো। যদি ইহার উপাদানের ইয়ং এর গুণাংক ও পয়সনের অনুপাত যথাক্রমে 12.5×10^{11} $dyne/cm^2$ ও 0.26 হয় তাহলে এর পার্শ্বীয় সংকোচন বের কর।
A. 2.6×10^{-5}cm　B. 2.6×10^{-8}cm　C. 2.6×10^{-2}cm　D. None

19. 2m লম্বা ও 2mm ব্যাসার্ধবিশিষ্ট একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 0.25mm হলে তারটির ব্যাসার্ধ কত হ্রাস পাবে? ($g = 9.8ms^{-2}$)
A. 5×10^{-3}m　B. 2.5×10^{-3}m　C. 5×10^{-8}m　D. 2.5×10^{-8}m

20. $0.01\ m^2$ ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি পাত 2mm পুরু গ্লিসারিনের একটি স্তরের উপর রাখা রয়েছে। পাতটি $0.05\ ms^{-1}$ বেগে চালনা করতে 0.4 N অনুভূমিক বলের প্রয়োজন হলে সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মান কত?
A. $1.6\ Nm^{-2}$　B. $1.6\ Nsm^{-2}$　C. $1.60\ Nsm^{-2}$　D. $1600\ Nm^{-2}$

OMR SHEET		
	07. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	14. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
01. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	08. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	15. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
02. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	09. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	16. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
03. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	10. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	17. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
04. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	11. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	18. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
05. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	12. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	19. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
06. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	13. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	20. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	সবচেয়ে বেশী শক্তিশালী বন্ধন আয়নিক, সবচেয়ে দুর্বল বন্ধন ভ্যানডারওয়ালস।
02	C	$W = E_p = \frac{1}{2}Fx$
03	B	$Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{\frac{F}{A}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{Nm^{-2}}{\text{বিকৃতি}} = kg\ ms^{-2}m^{-2} = ML^{-1}T^{-2}$ বিকৃতির কোনো একক বা মাত্রা সমীকরণ হয় না।
04	C	
05	C	
06	A	পীড়ন $= Y\times\frac{\ell}{L} = 2\times10^{11}\times\frac{15}{100} = 3\times10^{10}Nm^{-2}$
07	B	পীড়ন $= \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi r^2}$ $\therefore$ F Constant হলে, পীড়ন $\propto \frac{1}{r^2} \propto \frac{1}{3^2}$
08	B	ইয়ং-এর গুণাংক, $Y = \frac{FL}{A\ell}$ $\therefore$ প্রযুক্ত বল, $F = Y\times\frac{\ell}{L}\times A$ $= 2\times10^{11}\times\frac{10}{100}\times1\times10^{-4} = 2\times10^6$ N
09	D	$K = \frac{PV}{v} \Rightarrow p = \frac{Kv}{V} = \frac{6\times10^3\times10}{100} = 600N/m^2$
10	D	ইয়ং-এর গুণাংক, $Y = \frac{FL}{A\ell}$ $\therefore$ দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন, $\ell = \frac{FL}{Y\pi r^2}$; $\ell \propto \frac{L}{r^2}$ $\therefore \frac{\ell_2}{\ell_1} = \frac{L_2}{L_1}\times\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 2\times4 = 8$
11	C	বিকৃতি $= \frac{l}{L} = \frac{0.01}{1} = 0.01$
12	D	$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \therefore F = 4.9\times10^8\times10^{-6}$ $\Rightarrow mg = 490 \therefore m = 50$ kg
13	D	$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\ell}{L}} = \frac{10^5}{\frac{0.001}{1}} = 10^8\ Nm^{-2}$
14	C	$\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} \Rightarrow 0.2 = \frac{d}{0.01} \Rightarrow d = 0.002 = 0.2\%$
15	D	$E = \frac{W}{\Delta A} = \frac{\Delta A\times T}{\Delta A} \Rightarrow E = T$
16	B	$Y = \frac{P}{\frac{l}{L}} \Rightarrow \frac{l}{L} = \frac{P}{Y}$, $U = \frac{1}{2}\times$ পীড়ন $\times$ বিকৃতি $= \frac{1}{2}\times P\times\frac{P}{Y} = \frac{P^2}{2Y}$
17	C	$Y = \frac{PL}{l} \Rightarrow P = \frac{Yl}{L} = \frac{7\times10^{10}\times1.4\times10^{-3}}{0.35}$ $= 28\times10^7 = 2.8\times10^8\ N/m^2$
18	C	$Y = \frac{FL}{Al} \Rightarrow \frac{l}{L} = \frac{F}{YA} = \frac{mg}{Y\pi r^2} = \frac{10\times1000\times981}{12.5\times10^{11}\times\pi(0.5\times10^{-2})^2} = 0.1$ পয়সনের অনুপাত $= \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$ বা, পার্শ্ব বিকৃতি $= \sigma\times$ দৈর্ঘ্য বিকৃতি $= 0.26\times0.1 = 0.026 = 2.6\times10^{-2}$cm
19	C	$\sigma = \frac{\Delta r\times L}{r\times\Delta L} \Rightarrow \Delta r = \frac{\sigma\times r\times\Delta L}{L}$ $= \frac{0.2\times2\times10^{-3}\times0.25\times10^{-3}}{2} = 5\times10^{-8}$ m
20	B	আনুভূমিক বল, $F = \eta A\frac{dv}{dx}$ $\therefore$ তরলের সান্দ্রতাংক, $\eta = \frac{F}{A}\times\frac{dx}{dv} = \frac{0.4}{10^{-2}}\times\frac{2\times10^{-3}}{0.05}$ $= 1.6\ kgs^{-1}m^{-1} = 1.6\ Nsm^{-2}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

অধ্যায় ০৮ প্রথম পত্র

পর্যাবৃত্ত গতি (PERIODIC MOTION)

কি পড়বে ? কেন পড়বে ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়বে ? কিভাবে পড়বে ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়বে?]
01	সরল ছন্দিত স্পন্দন কণার সরণ, বেগ ও ত্বরণ সংক্রান্ত	★★★
02	স্প্রিং সংক্রান্ত	★★
03	সরল দোলক সংক্রান্ত	★★★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

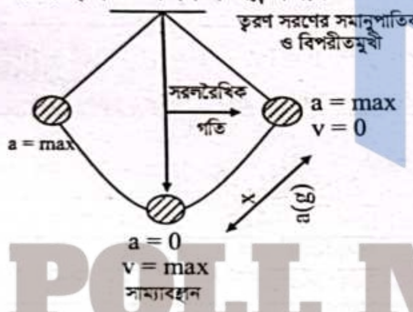
CONCEPT-01 সরল ছন্দিত স্পন্দন কণার সরণ, বেগ ও ত্বরণ সংক্রান্ত

FORMULA

⊙ সরল ছন্দিত স্পন্দনের ব্যবকলনীয় সমীকরণ $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$

⊙ $\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$; $f = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{k}{m}}$; $T = \frac{1}{f} = 2\pi \times \sqrt{\frac{m}{k}}$

⊙ **সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কণার:**



সরণ, $x = a\sin\omega t$

বেগ, $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$

$x = 0$ হলে, $v_{max} = \omega A = \frac{2\pi A}{T} = 2\pi f A$

ত্বরণ, $a = -\omega^2 x$

$a_{max} = -\omega^2 A \ (x = A)$

$|a_{max}| = \omega^2 A = \frac{4\pi^2}{T^2} A \Rightarrow a_{max} \propto \frac{1}{T^2}$

• $V = \frac{1}{n}V_{max} \Rightarrow V_{max} = nV$ হলে সরণ, $x = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} A$

$A =$ কণার বিস্তার

$x =$ কণার সরণ

কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

POLL MACHINE

■ **সরল ছন্দিত গতির বিশেষ তথ্য:**

Preparation and Practice are vital for effective delivery

সাম্যাবস্থায়	বিস্তারে
• সরণ সর্বনিম্ন, $x_{min} = 0$	• সরণ সর্বোচ্চ, $x_{max} = A$
• বেগ সর্বোচ্চ, $v_{max} = \omega A$	• বেগ সর্বনিম্ন, $v_{min} = 0$
• ত্বরণ সর্বনিম্ন, $a_{min} = 0$	• ত্বরণ সর্বোচ্চ, $a_{max} = -\omega^2 A$

■ **সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কণার সমীকরন,**

$x = A\sin(\omega t + \delta)$ $A =$ বিস্তার যাহা কখনও ঋণাত্মক হবে না; $\delta =$ আদি দশা; $(\omega t + \delta) =$ দশা $t = 0$ সময়ে দশা $= \delta$

$\therefore \frac{dx}{dt} = v = \omega A\cos\omega t$ $\therefore \frac{dv}{dt} = a = -\omega^2 A\sin\omega t = -\omega^2 x$

Model EXAMPLE একটি বস্তু সর্বোচ্চ বিস্তার 5.0 m এবং 8.0 s দোলনকালে সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন। বস্তুটির সর্বোচ্চ বেগ কত?

Shortcut Solⁿ $v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}.A = \frac{2\times3.14\times5}{8} = 3.93 m/s$

Model EXAMPLE $\frac{d^2x}{dt^2} + 25x = 0$ সমীকরণটি একটি সরল ছন্দিত স্পন্দন বর্ণনা করে। এই স্পন্দনের কৌণিক কম্পাংক কত?

Shortcut Solⁿ $\frac{d^2x}{dt^2} + 25x = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + 25x = 0$ $\therefore$ By compare with $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0 \Rightarrow \omega^2 = 25$ $\therefore \omega = 5$ rad s^{-1}

Model EXAMPLE স্প্রিং-এ ঝুলন্ত m ভরের একটি বস্তুর পর্যায়কাল 2sec হলে 4m ভরের বস্তুর জন্য পর্যায় কাল কত সেকেন্ড?

Shortcut Solⁿ $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{4m}{m}}$ $\therefore T_2 = 2 \times 2 = 4 sec$

CS CamScanner

CONCEPT PRACTICE

01. সরল দোলন গতি সম্পন্ন একটি কণার বিস্তার 0.02m এবং কম্পাঙ্ক 2.5Hz হলে এর সর্বোচ্চ দ্রুতি কত হবে?

02. $4\frac{d^2x}{dt^2}+400x=0$ হলে, ω = কত?

03. কোন সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার বিস্তার 3.0 cm এবং সর্বোচ্চ বেগ $6.24\ cms^{-1}$ হলে কণাটির পর্যায়কাল কত?

04. একটি তারের ভিতর দিয়ে সাইনোসোইডাল তরঙ্গ প্রবাহিত হলে তারের কণার সর্বোচ্চ দ্রুতি V_S। তারের একটি কণার সরণ বিস্তারের অর্ধেক হলে ঐ কণার দ্রুতি হলো?

05. সরল ছন্দিত স্পন্দনে একটি কণার সর্বোচ্চ ত্বরণ $8\pi m/s^2$ এবং সর্বোচ্চ দ্রুতি 1.6m/s কণাটির পর্যায় কাল নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. সর্বোচ্চ বেগ, $v_{max}=\omega A=2\pi fA=2\times\pi\times2.5\times0.02=\frac{2\times314\times25\times2}{1000\times10\times100}=0.314ms^{-1}$

02. $4\frac{d^2x}{dt^2}+400x=0\Rightarrow\frac{d^2x}{dt^2}+100x=0$; By compare with differential eq^n, $\frac{d^2x}{dt^2}+\omega^2x=0\ \therefore\omega^2=100\ \therefore\omega=10\ rads^{-1}$

03. সর্বোচ্চ বেগ, $v_{max}=\omega A=\frac{2\pi}{T}A$ $\therefore$ পর্যায়কাল, $T=\frac{2\pi}{v_{max}}\times A=\frac{2\pi}{6.24}\times3=3.02\ s$

04. $V_{max}=\omega A$ আবার, $v=\omega\sqrt{A^2-x^2}=\omega\sqrt{A^2-\left(\frac{A}{2}\right)^2}=\omega\sqrt{A^2-\frac{A^2}{4}}=\omega A\frac{\sqrt3}{2}=\frac{\sqrt3}{2}V_{max}$

05. $a_{max}=\omega^2A$..... (i); $V_{max}=\omega A$.......(ii) ; (i ÷ ii) করে পাই, $\frac{a_{max}}{v_{max}}=\frac{8\pi}{1.6}=\frac{2\pi}{T}$ বা, $T=\frac{1.6}{4}=0.4$ sec

CONCEPT- 02 স্প্রিং সংক্রান্ত

FORMULA

- বল, F=kx; mg=kx ⇒ স্প্রিং/বলধ্রুবক, $k=\frac{mg}{x}$
- দোলনকাল, $T=2\pi\sqrt{e/g}$ [e = স্প্রিং প্রসারণ]
- কৃতকাজ বা স্থিতিশক্তি, $w=\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}m\omega^2x^2$
- স্প্রিং এর গতিশক্তি, $E_K=\frac{1}{2}K(A^2-x^2)=\frac{1}{2}m\omega^2(A^2-x^2)$
- স্প্রিং এর মোটশক্তি, $E=\frac{1}{2}KA^2=\frac{1}{2}m\omega^2A^2$
- $E_K=nE_p$ হলে $x=\frac{A}{\sqrt{n+1}}$
- K স্প্রিং ধ্রুবকবিশিষ্ট স্প্রিংকে $m_1 : m_2$ অনুপাতে খণ্ডিত করলে খণ্ডদ্বয়ের স্প্রিং ধ্রুবক- $K_1=\frac{m_1+m_2}{m_1}\times K$; $K_2=\frac{m_1+m_2}{m_2}\times K$
- কৃতকাজ, $W=\frac{1}{2}k(x_f^2-x_i^2)$ [x_i, x_f দুটি আদি অবস্থান হতে মাপতে হবে]

[x_i= স্প্রিং এর আদি অবস্থান; x_f = স্প্রিং এর শেষ অবস্থান]

Model EXAMPLE $130\ Nm^{-1}$ বল ধ্রুবক সম্পন্ন একটি স্প্রিংকে দৈর্ঘ্যে 3cm প্রসারিত করতে কি পরিমাণ বল দৈর্ঘ্য বরাবর প্রয়োগ করতে হবে?

Shortcut Sol^n $F=kx=130\times0.03=3.9N$

Model EXAMPLE L দৈর্ঘ্য এবং K স্প্রিং ধ্রুবক বিশিষ্ট একটি স্প্রিংকে কেটে সমান চার টুকরা করা হলে প্রতি টুকরা স্প্রিং এর স্প্রিং ধ্রুবক হবে-

Shortcut Sol^n $k'=\frac{m'g}{L''}=\frac{\frac{mg}{g}g}{\frac{L}{4}}=\frac{mg}{\frac{L}{4}}=4K$

Model EXAMPLE একটি স্প্রিং (ধ্রুবক বল, K) কে কেটে দুই অংশে এমন ভাবে ভাগ করা হলো যে একটির দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। অধিকতর লম্ব স্প্রিংটির ধ্রুবক বলের মান কত?

Shortcut Sol^n $K_1x_1=K_2x_2$ বা, $K_1x_1=K_2.2x_1$ বা, $K_1=2K_2$

$\therefore K_1+K_2=K$ বা, $2K_2+K_2=K$ বা, $K_2=\frac{1}{3}K$, এবং $K_1=\frac{2}{3}K$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

CONCEPT PRACTICE

01. একটি স্প্রিং-এ 3kg ভর ঝুলানো হল। এতে স্প্রিংটির দৈর্ঘ্য 5cm বৃদ্ধি পেলে স্প্রিং ধ্রুবক কত হবে?
02. 25 N বল কোন স্প্রিংকে টেনে 10 cm বৃদ্ধি করে। স্প্রিংটিকে 6 cm প্রসারিত করা হলে কৃত কাজের পরিমাণ-
03. $k = 100\ Nm^{-1}$ স্প্রিংটিকে 10cm প্রসারিত অবস্থা হতে আরও 5cm প্রসারিত করতে কৃতকাজ কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $K = \frac{mg}{x} = \frac{3\times 9.8}{5\times 10^{-2}} = 588\ Nm^{-1}$

02. $F = Kx$ বা, $K = \frac{F}{x} = \frac{25}{0.1} = 250 \therefore W = \frac{1}{2}Kx^2 = \frac{1}{2}\times 250\times(.06)^2 = 0.45\ joule$

03. $W = \frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2) \Rightarrow \frac{1}{2}\times 100\{(.15)^2 - (.1)^2\} = .625J$ $[x_i = 10cm, x_f = 15cm]$

CONCEPT-03 সরল দোলক সংক্রান্ত

FORMULA দোলনকাল: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$; $T = \frac{t}{N}$; $t \rightarrow$ মোট সময়, $N \rightarrow$ মোট দোলন সংখ্যা

i) $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \frac{R}{R+h}$ ii) $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$ iii) $\frac{T_m}{T_e} = \frac{R_m}{R_e}\sqrt{\frac{M_e}{M_m}}$ iv) $\frac{W_e}{W_h} = \frac{g_e}{g_h}$

Network Special: লিফট a ত্বরণে উপরে উঠলে (বা a মন্দনে নিচে নামলে) দোলকের পর্যায়কাল, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g+a}}$ [কার্যকর ত্বরণ = g + a]

- লিফট a ত্বরণে নিচে নামলে (বা a মন্দনে উপরে উঠলে) দোলকের পর্যায়কাল = $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g-a}}$ [কার্যকর ত্বরণ = g − a]
- কার্যকরী দৈর্ঘ্য n গুণ বৃদ্ধি পেলে দোলন কাল $T_2 = \sqrt{n}\times 2$; দোলনকাল n গুণ বৃদ্ধি পেলে দৈর্ঘ্য, $L_2 = n^2L_1$
- কার্যকর দৈর্ঘ্য x% বৃদ্ধি করলে $T_2 = \sqrt{\left(1+\frac{x}{100}\right)}\times T_1$
- কার্যকর দৈর্ঘ্য x% হ্রাস করলে $T_2 = \sqrt{\left(1-\frac{x}{100}\right)}\times T_1$
- দোলনকাল x% বৃদ্ধি করলে $L_2 = \left(1+\frac{x}{100}\right)^2\times L_1$
- দোলনকাল x% হ্রাস করলে $L_2 = \left(1-\frac{x}{100}\right)^2\times L_1$

Note: ভূ-কেন্দ্র, মহাকাশ, কৃত্রিম উপগ্রহ এই তিন স্থানে $g = 0, T = \infty, f = 0Hz$

Model EXAMPLE কোন একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য যদি 2.25 গুণ বৃদ্ধি করা হয়, তবে এর দোলনকাল কত হবে?

Shortcut Solⁿ $T_2 = \sqrt{n}\times 2 = \sqrt{2.25}\times 2 = 3sec$

Model EXAMPLE পর্যায়কাল দ্বিগুণ করলে দোলকের দৈর্ঘ্য কত গুণ বৃদ্ধি পায়?

Shortcut Solⁿ $L_2 = n^2L_1 = (2)^2\times L = 4L$

Model EXAMPLE 0.2 m দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি সরল দোলকের দোলনকাল 0.9 s পাওয়া গেল। দোলনকাল 1.8s করতে হলে দোলকটির দৈর্ঘ্য হবে-

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Shortcut Solⁿ $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$ বা, $\frac{0.9}{1.8} = \sqrt{\frac{0.2}{L_2}}$ বা, $\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{0.2}{L_2}}$ $\therefore L_2 = 0.8m$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। প্রথম সরল দোলকের দোলনকাল 3s হলে দ্বিতীয়টির দোলনকাল কত?
02. কোন স্থানে $g = 981\ cm/sec^2$ হলে সেই স্থানে সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য কত?
03. একটি সেকেন্ড দোলকের চন্দ্র পৃষ্ঠে দোলনকাল কত? দেওয়া আছে, পৃথিবীর ভর চাঁদের ভরের 81 গুণ ও ব্যাসার্ধ চাঁদের ব্যাসার্ধের 4 গুণ।
04. দুটি সরল দোলকের দোলনকালের অনুপাত 4:5 হলে, কার্যকর দৈর্ঘ্যের অনুপাত কত?
05. একটি সরল দোলকের দোলনকাল 41% বাড়াতে এর কার্যকর দৈর্ঘ্য কতটুকু পরিবর্তন করতে হবে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $T_2 = \sqrt{n}T_1 \therefore T_2 = 3\sqrt{2} = 4.24s$

02. $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ বা, $L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{981\times(2)^2}{4\times 987} = 99.39cm$ বা, 0.993m [মানটি মুখস্থ রাখা ভাল]

03. $T_m = \frac{\sqrt{\text{ভরের গুণ}}}{\text{ব্যাসার্ধের গুণ}}\times T_e = \frac{\sqrt{81}}{4}\times 2 = 4.5\ sec.$

04. $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow L \propto T^2 \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{16}{25}$

05. 41% বাড়ালে $T_2 = 1.41\ T_1 \therefore L_2 = n^2L_1 \Rightarrow L_2 = (\sqrt{2})^2L_1$ বা, $L_2 = 2L_1$

CamScanner

VVI DATA — **NETWORK THEORY** — AT A GLANCE

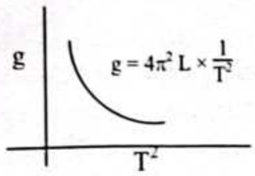
★ **পর্যায়বৃত্ত গতিসম্পন্ন কণার সমীকরণ:**

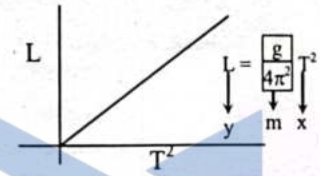
- $x = A\sin\omega t$, সরণের সমীকরণে sin আছে তাই সরণ-সময় sin সদৃশ।
- $v = A\omega\cos\omega t$, বেগের সমীকরণে cos আছে তাই বেগ-সময় cos সদৃশ।
- $a = -\omega^2 A\sin\omega t$, ত্বরণের সমীকরণে (– sin) আছে তাই ত্বরণ-সময় ঋণাত্মক sin সদৃশ।

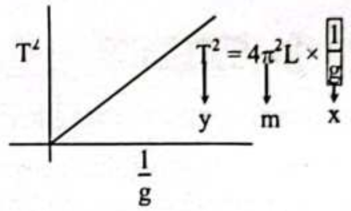
■ **সমীকরণীক লেখচিত্র:**

বিষয়	লেখচিত্রের ধরন
সরণ-সময় লেখচিত্র	sin সদৃশ
বেগ-সময় লেখচিত্র	cos সদৃশ
ত্বরণ-সময় লেখচিত্র	ঋণাত্মক sin সদৃশ
$L-T^2$ লেখচিত্র	মূলবিন্দুগামী একটি সরলরেখা
$g-T^2$ লেখচিত্র	আয়তাকার অধিবৃত্ত
$T^2-\frac{1}{g}$ লেখচিত্র	মূলবিন্দুগামী একটি সরলরেখা

- **লেখচিত্র :**







■ **সেকেন্ড দোলক:**

- দোলনকাল = 2s
- একটি অর্ধদোলন কাল = 1s.
- একবার টিক শব্দ করতে 1 সেকেন্ড লাগে
- সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণের সমানুপাতিক, $L \propto g$
- কম্পাংক = 0.5Hz
- কার্যকর দৈর্ঘ্য = 0.993m = 99.3 cm = 3.36ft
- প্রতি মিনিটে দোলন দেয় 30টি

■ **ঘড়ির কাঁটার কৌণিক বেগ:**

- সেকেন্ডের কাঁটা $\omega_s = \frac{\pi}{30} rad/sec$
- মিনিটের কাঁটার $\omega_m = \frac{\pi}{1800} rad/sec$
- ঘন্টার কাঁটার $\omega_h = \frac{\pi}{12\times1800} rad/sec$

POLL MACHINE

■ **দশা পার্থক্য ও পথ পার্থক্য:** ▪ দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda}\times$ পথ পার্থক্য $\Rightarrow \delta = \frac{2\pi}{\lambda}\times x$

■ **সরল দোলকের সূত্রাবলী:** সরল দোলক দুলবার সময় চারটি সূত্র মেনে চলে। 1582 সালে বিজ্ঞানী গ্যালিলিও এই সূত্র আবিষ্কার করেন। সূত্রগুলো যথাক্রমে-

১ম সূত্র - (সমকাল সূত্র)	:	কোন এক স্থানে নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন একটি সরল দোলকের বিস্তার 4° এর মধ্যে থাকলে প্রতিটি দোলকের জন্য সমান সময় লাগবে। L, g স্থির থাকলে প্রতিটি দোলকের জন্য T একই বা ধ্রুবক।
২য় সূত্র- (দৈর্ঘ্যের সূত্র)	:	বিস্তার 4° এর মধ্যে থাকলে কোন নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল তার দৈর্ঘ্যের বর্গমূলের সমানুপাতিক। $T \propto \sqrt{L}$
৩য় সূত্র - (ত্বরণের সূত্র)	:	বিস্তার 4° এর মধ্যে থাকলে নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন সরল দোলকের দোলন কাল ঐ স্থানের অভিকর্ষজ ত্বরণের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক। $T \propto \sqrt{\frac{1}{g}}$
৪র্থ সূত্র - (ভরের সূত্র)	:	বিস্তার 4° এর মধ্যে এবং কার্যকর দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে কোন স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল দোলক পিন্ডের ভর, আকৃতি বা উপাদানের উপর নির্ভর করে না।

■ **কৌণিক বিস্তার 4° এর বেশি হলে-** $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ সূত্র প্রযোজ্য হয় না, কারণ-

- ববের গতি সরল রৈখিক হবে না
- ত্বরণ সরণের সমানুপাতিক হয় না
- সরল দোলকের সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন হয় না।

■ **সরল দোলকের দোলনকালের সূত্র :** $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

- দোলনকাল বাড়বে যদি g এর মান কমে অথবা L এর মান বাড়ে।
- দোলনকাল কমবে যদি g এর মান বাড়ে অথবা L এর মান কমে।

CamScanner

■ **সরল দোলকের দোলন কাল:**

দোলনকাল বাড়বে যেখানে g এর মান কমবে	:	▪ কার্যকর দৈর্ঘ্য বাড়লে। ▪ সমত্বরণে লিফট নীচের দিকে নামলে (কার্যকর ত্বরণ (g–a)। ▪ দোলক পিন্ড খনিতে বা পাহাড়ের উপর নিলে। ▪ দোলক পিন্ড, পারদ দ্বারা অর্ধপূর্ণ করা হলে (বৃদ্ধি পায়)। ▪ দোলক চন্দ্র পৃষ্ঠে নিলে। ▪ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে (ধাতু নির্মিত গোলক) ▪ দোলক ঘড়ি গ্রীষ্মকালে আস্তে চলে (Slow হয়)। ▪ দোলক ঘড়িকে মেরু অঞ্চল থেকে বিষুব অঞ্চলে নিলে।
দোলন কাল কমবে অর্থাৎ দোলক দ্রুত চলবে	:	▪ কার্যকর দৈর্ঘ্য কমালে। ▪ শীতকালে বা তাপমাত্রা কমলে ঘড়ি দ্রুত চলে। ▪ সমত্বরণে উপরের দিকে চলন্ত লিফটে দোলক নিলে (কার্যকর ত্বরণ = g + a)। ▪ দোলক বিষুব অঞ্চল হতে মেরু অঞ্চলে নিলে।
দোলন কাল অসীম হবে	:	▪ দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিলে। ▪ দোলককে ঘূর্ণায়মান কৃত্রিম উপগ্রহের মধ্যে নিলে।
দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে	:	▪ দোলক ফাপা না হয়ে নিরেট হলে। ▪ ফাপা দোলক পিন্ডকে পারদ দ্বারা পূর্ণ করা হলে। ▪ সীসার দোলক পিন্ডের পরিবর্তে পিতলের দোলক পিন্ড হলে (ববের পদার্থের পরিবর্তন করলে)। ▪ দোলককে যমবেগে চলন্ত লিফটে নিলে।

★ **লিফট সমবেগে থাকলে দোলনকালের কোন পরিবর্তন হয় না।**

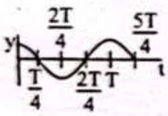
■ **সরল দোলক সম্পর্কে জ্ঞাতব্য বিষয় :** তরলপূর্ণ বব নীচে ছিদ্র করলে ১ম কার্যকর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়, দোলনকাল বৃদ্ধি পায়, ঘড়ি স্লো হবে এবং পরে কার্যকর দৈর্ঘ্য হ্রাস পাবে, দোলন কাল হ্রাস পাবে, ঘড়ি দ্রুত (Fast) চলবে। চন্দ্রে g এর মান কম এবং T বেশী তাই ঘড়ি স্লো চলবে।

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

⊙ সরল দোল গতিসম্পন্ন কণার ক্ষেত্রে $\frac{1}{2}KA^2$ হচ্ছে–
(i) সর্বোচ্চ গতিশক্তি, (ii) সর্বোচ্চ স্থিতিশক্তি, (iii) মোট শক্তি।

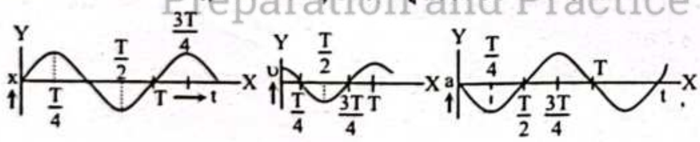
⊙ পর্যায়কাল 2 গুণ করা হলে দোলকের দৈর্ঘ্য 4 গুণ করতে হবে। পৃথিবীর কেন্দ্রে সরল দোলকের দোলনকাল অসীম হয়।

⊙ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণা যখন সাম্যবস্থা অতিক্রম করে তখন এর গতিশক্তি সর্বোচ্চ এবং বিভবশক্তি সর্বনিম্ন হয়। সরল দোলন গতির জন্য কৌণিক সরণ 4° এর চেয়ে বেশি হতে পারবে না।

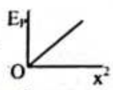
⊙ 

সরল ছন্দিত গতিতে গতিশীল একটি বস্তুর গতির সরণ-সময় লেখচিত্রের জন্য প্রযোজ্য (i) যখন $t = \frac{3T}{4}$ তখন E = 0, (ii) যখন $t = \frac{T}{4}$ তখন $E_k = E_P$ প্রযোজ্য নয়। যখন t = T হয় তখন সরণ সর্বনিম্ন হয়। সরল দোলকের ক্ষেত্রে পর্যায়কাল T = 2 × এক বার টিক শব্দের সময়।

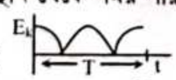
⊙ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার সরণ, বেগ ও ত্বরণের লেখচিত্র হলো—



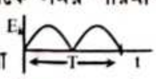
(ক) সরণ (খ) বেগ (গ) ত্বরণ

⊙ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার বিভবশক্তি বনাম সরণের বর্গের লেখচিত্র– 

⊙ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার দোলনকাল T, বিস্তার A-এর সর্বোচ্চ বেগ হলো, $v_{max} = \omega A + \frac{2\pi}{T} \times A$।

⊙ একটি সরল ছন্দিত স্পন্দকের সাম্যাবস্থান থেকে সময় পরিমাপ শুরু করলে সেটির গতিশক্তি বনাম সময়ের লেখচিত্র হলো 

। সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত কোনো কণার বার বার স্পন্দিত হওয়ার কারণ গতি জড়তা ও প্রত্যায়নক বল।

⊙ একটি সরল ছন্দিত স্পন্দকের বিস্তার অবস্থান থেকে সময় পরিমাপ শুরু করলে সেটির গতিশক্তি বনাম এর পর্যায় কালের লেখচিত্র হলো 

। সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার জন্য ত্বরণ সরণের সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখি। অর্থাৎ $a \propto -x$

⊙ সরল ছন্দিত স্পন্দকের ক্ষেত্রে পর্যায়কাল এবং প্রত্যায়নক বলের মান অপরিবর্তিত থাকে।

⊙ ω এবং f এর মধ্যে একটিমাত্র ধ্রুবকের পার্থক্য তা হলো 2π.

⊙ সুষম বৃত্তাকার গতিকে সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি হিসেবে বিবেচনা করা যায়। একটি দোলক ঘড়িকে পাহাড়ের চূড়ায় নিলে ধীরে চলবে। কারণ সেখানে g এর মান কম।

⊙ সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণ g-এর সমানুপাতিক। পৃথিবীর 45° অক্ষাংশে অভিকর্ষজ ত্বরণকে আদর্শ মান ধরা হয়।

⊙ বলের ভর বেশি হলে দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে। সরল ছন্দিত স্পন্দনরত কণার বেগ (i) মধ্য বিন্দুতে সর্বোচ্চ (ii) সর্বোচ্চ সরণে শূন্য (iii) সাম্যাবস্থায় সর্বনিম্ন।

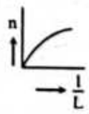
⊙ সরল দোলকের দৈর্ঘ্য L, ভর M, কম্পাঙ্ক f। এর কম্পাঙ্ক 2f করা হলে দৈর্ঘ্য হ্রাস করে $\frac{L}{4}$ করতে হবে।

⊙ দোলকের সাহায্যে নির্ণয় করা যায় পাহাড়ের উচ্চতা ও অভিকর্ষজ ত্বরণ।

⊙ দোলনকালের অনুপাত 2 : 3 হলে কার্যকর দৈর্ঘ্যের অনুপাত হবে 4 : 9

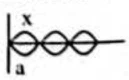
⊙ একক সেকেন্ড দোলকের পর্যায়কাল 2 sec এবং কম্পাঙ্ক 0.5 Hz.

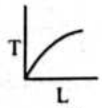
⊙ পর্যায়কাল ও বল ধ্রুবকের মধ্যে সম্পর্ক হলো $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$। সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার সর্বোচ্চ অবস্থান ও সাম্যবস্থানের মধ্যে দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{4}$।

⊙ কার্যকরী দৈর্ঘ্য বনাম কম্পাঙ্কের লেখচিত্র হলো 

। একটি পূর্ণ কম্পনে T সময়ে দশার পরিবর্তন 2π হলে কৌণিক কম্পাঙ্ক ω = 2 πf।

⊙ একক পর্যায়কালবিশিষ্ট সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার গড় গতিশক্তি $m\omega^2A^2$।

⊙ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার সরণ ও ত্বরণের দশা পার্থক্য 180° ⇒ π। 

⊙ $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ সমীকরণটি T বনাম L লেখচিত্র একটি অধিবৃত্ত। 

⊙ স্প্রিং সংযুক্ত একটি কণা সরল ছন্দিত স্পন্দিত হচ্ছে $x = \frac{A}{2}$; অবস্থানে বেগ $\frac{\sqrt{3}}{2}v_{max}$।

⊙ কোনো সরল ছন্দিত স্পন্দকের পর্যায়কাল 10 sec হলে ত্বরণ a এবং সরণ x-এর মধ্যকার সম্পর্ক হলো $a = -\left(\frac{\pi}{5}\right)^2 x$।

⊙ সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কোনো কণার যান্ত্রিক শক্তি বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

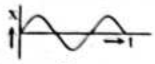
◉ একটি স্প্রিং এর সঞ্চিত শক্তি বনাম প্রসারণের লেখচিত্র হবে প্যারাবোলা

◉ $x = 0$ অবস্থানে মোট শক্তি $x = A$ অবস্থানে মোট শক্তি সমান।

◉ $x = 0$ অবস্থানে গতিশক্তি $x = A$ অবস্থানে স্থিতিশক্তির সমান $= \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2}Kx^2$

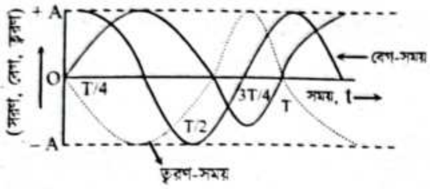
◉ সাম্যবস্থান থেকে সরণ যেখানে বিস্তারের অর্ধেক সেখানে গতিশক্তি ও বিভবশক্তি সমান হবে।

◉ একটি পর্যাবৃত্ত কণার সমীকরণ, $x = a \sin \omega t$ এবং এর লেখচিত্র—



কম্পাঙ্কের একক হলো cycle/s ⇒ Hertz

◉ সরল ছন্দিত গতির সরণ, বেগ ও ত্বরণ বনাম সময়ের লেখচিত্র হলো—



◉ দশা, $\delta = 0$ হলে কণার গতি সাম্যাবস্থান হতে এবং $\delta = \frac{\pi}{2}$ হলে গতি সরণের সর্বোচ্চ অবস্থান হতে শুরু হয়।

◉ স্প্রিং ধ্রুবক K এর মান স্প্রিং-এর দৈর্ঘ্য, জ্যামিতিক গঠন ও পদার্থের স্থিতিস্থাপক ধর্মের ওপর নির্ভর করে। এর একক Nm^{-1} এবং মাত্রা MT^{-2}।

◉ একটি সরল গতিসম্পন্ন কণার কম্পাঙ্ক ω হলে এর স্থিতিশক্তি পরিবর্তনের কম্পাঙ্ক 2ω।

◉ সাম্যাবস্থান হতে সরণ $x = \pm\frac{A}{\sqrt{2}}$ অবস্থানে দোলনগতিসম্পন্ন বস্তুর গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি সমান হবে।

◉ দোলকের ববের ভর বেশি হলে দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে।

◉ সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য g-এর সমানুপাতিক, একটি সরল দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিয়ে গেলে এর দোলনকাল অসীম হবে।

◉ একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য 4 গুণ বৃদ্ধি করলে দোলনকাল দ্বিগুণ বাড়বে। মহাকাশে একটি সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক 0Hz।

◉ সুর শলাকার গতি দোলনগতির উদাহরণ।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. একটি সরল দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য 100 cm ও দোলনকাল 2s। কার্যকরী দৈর্ঘ্য 64 cm হলে দোলনকাল কত s হবে? [C.AG.- 2022-23]

A. 1.2 B. 1.4 C. 1.6 D. 1.8

(C) Explanation: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T \propto \sqrt{L} \therefore \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$

$\Rightarrow \frac{T_2}{2} = \sqrt{\frac{64}{100}} \Rightarrow \frac{T_2}{2} = \frac{8}{10} \Rightarrow T_2 = 1.6$ s

02. 50cm দীর্ঘ একটি সরল দোলক প্রতি মিনিটে 40 বার দোলন দেয়। যদি দৈর্ঘ্য 200cm করা হয় তবে 60 বার দোলন দিতে কত সময় লাগবে? [C. AG. 2021-22]

A. 180s B. 120s C. 80s D. 20s

(A) Explanation: $T_1 = \frac{N}{t} = \frac{60}{40} = 1.5$ sec

সরলদোলক হতে, $T \propto \sqrt{L} \therefore \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$ $\left| \begin{array}{l} L_1 = 50 \text{ cm} \\ L_2 = 200\text{cm} \end{array} \right.$

$\therefore T_2 = \sqrt{\frac{200}{50}} \times 1.5 = 3$ sec $\therefore$ 60 বার দোলন দিতে $= 3\times60 = 180$ sec.

03. একটি ঘড়ির সেকেন্ড, মিনিট, ঘন্টার কাঁটার কৌণিক বেগের অনুপাত- [C. AG. 2021-22]

A. 720 : 60 : 1 B. 1 : 60 : 720
C. 1 : 12 : 720 D. 720 : 12 : 1

(D) Explanation: $\omega_s = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30}$ rads^{-1}

$\omega_m = \frac{2\pi}{3600} = \frac{\pi}{1800}$ rads^{-1}

$\omega_h = \frac{2\pi}{43200} = \frac{\pi}{21600}$ rads^{-1}

$\omega_s : \omega_m : \omega_h = \frac{\pi}{30} : \frac{\pi}{1800} : \frac{\pi}{21600} = 720 : 12 : 1$

04. একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ । দ্বিতীয় সরল দোলকের 3s হলে, প্রথমটির দোলনকাল কত? [C. AG. 2020-21]

A. 6.20 s B. 5.25 s C. 4.24 s D. 7.80s

(C) Explanation: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T \propto \sqrt{L} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \sqrt{\frac{2L_2}{L_2}} = \sqrt{2}$

$\Rightarrow T_1 = \sqrt{2} \times 3 = 4.24$s [$\because L_1 = 2L_2$ এবং $T_2 = 3$sec]

05. পর্যায়কাল দ্বিগুণ করতে সরল দোলকের দৈর্ঘ্য কতগুণ বৃদ্ধি করতে হবে? [C. AG. 19-20]

A. 4 B. 2 C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{4}$

(A) Explanation: পর্যায়কাল, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \therefore L \propto T^2$

$\therefore L_2 = n^2L_1 = (2)^2 \times L_1 = 4L_1$

06. একটি সরল দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিলে এর দোলনকাল- [C. AG. 19-20]

A. শূন্য হবে B. অপরিবর্তিত থাকবে
C. অর্ধেক হবে D. অসীম হবে

(D) Explanation: দোলককে ভূকেন্দ্রে নিয়ে যাওয়া হলে, ভূকেন্দ্রে 'g' এর মান শূন্য হবে, দোলনকাল অসীম হবে অর্থাৎ সরল দোলক চলবে না।

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. k স্প্রিং-ধ্রুবকের একটি স্প্রিংকে কেটে দুই অংশে এমনভাবে ভাগ করা হলো যে, একটির দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। অধিকতর লম্বা স্প্রিংটির স্প্রিং-ধ্রুবক কত? [BAU.2017-18]

A. $\frac{2}{5}$k B. $\frac{2}{3}$k C. $\frac{3}{2}$k D. $\frac{4}{3}$k

(C) Explanation: একটি স্প্রিংকে m:n অনুপাতে কাটলে,

- প্রথম টুকরার স্প্রিং ধ্রুবক $= \frac{m+n}{m} \times k$
- দ্বিতীয় টুকরার স্প্রিং ধ্রুবক $= \frac{m+n}{n} \times k$

সুতরাং 1:2 অনুপাতে কাটলে বড় টুকরার স্প্রিং ধ্রুবক $= \frac{1+2}{2} \times k = \frac{3}{2}k$

02. কোন একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য যদি 2.25 গুণ বৃদ্ধি করা হয়, তবে এর দোলনকাল কত হবে? [BAU.2009-10, 2014-15, 2017-18, SAU. 2005-06, SylAU. 2014-15, KAU. 18-19, PSTU. 2015-16]

A. 1.5 sec B. 3 sec C. 6 sec D. 9 sec

(B) Explanation: $T_2 = \sqrt{n} \times T_1 = \sqrt{2.25 \times 2} = 3sec$

03. একটি সেকেন্ড দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য 1% বৃদ্ধি করা হলে, দোলকটি দৈনিক কত সেকেন্ড ধীরে চলবে? [BAU.2016-17]

A. 430s B. 440s C. 450s D. 460s

(A) Explanation: $\Delta t = 86400\left(\sqrt{\frac{101}{100}} - 1\right) = 430$s

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

04. একটি সরল দোলকের দোলকপিন্ডকে পানি দ্বারা পরিপূর্ণ করলে দোলন কাল কি হবে? **[BAU.2014-15]**

A. কমবে B. বাড়বে
C. অপরিবর্তিত থাকবে D. কোনটিই নয়

(C) Explanation দোলনকাল দোলকপিন্ডের ভরের উপর নির্ভর করে না।

05. একটি বস্তু সর্বোচ্চ বিস্তার 5.0 m এবং 8.0 sদোলনকালে সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন। বস্তুটির সর্বোচ্চ বেগ কত? **[BAU.2010-11]**

A. 3.93 m/s B. 3.13 m/s
C. 7.81 m/s D. 6.20 m/s

(A) Explanation $v_{max}=\omega A=\frac{2\pi}{T}A=\frac{2\times3.14\times5}{8}=3.93\text{m/s}$

06. একটি সরলদোলক 2 সেকেন্ডে একটি দোলন সম্পন্ন করে। দোলকটির দৈর্ঘ্য কত? **[BAU.2007-08]**

A. $\frac{g}{\pi^2}$ B. $\frac{2g}{\pi^2}$ C. $\frac{g}{2\pi^2}$ D. $\frac{g}{\pi}$

(A) Explanation $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\Rightarrow L=\frac{gT^2}{4\pi^2}=\frac{g}{\pi^2}$

07. একটি সরল দোলকের গতির বিস্তার A এবং দোলনকাল T হলে সর্বোচ্চ বেগ: **[BAU.2006-07]**

A. AT B. $\frac{A}{2\pi T}$ C. $\frac{2\pi}{AT}$ D. $\frac{2\pi A}{T}$

(D) Explanation $v_{max}=\omega A=\frac{2\pi A}{T}\quad\because\omega=\frac{2\pi}{T}$

08. নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের দোলকের ববের ভর 9 গুণ বাড়ালে এর দোলনকাল- **[BAU.2006-07; SylAU 2015-16]**

A. 9 গুন বাড়বে B. 9 গুণ কমবে
C. অপরিবর্তিত থাকবে D. কোনটিই নয়

(C) Explanation সরল দোলকের ৪র্থ সূত্রঃ দোলনকাল ববের ভর, আয়তন, উপাদান ইত্যাদি বিষয়ের উপর নির্ভরশীল নয়।

09. একটি সরল দোলককে লিফটে সমত্বরনে উপরে উঠানো হলে দোলনকাল: **[BAU.2006-07]**

A. হ্রাস পায় B. বৃদ্ধি পায়
C. অপরিবর্তিত থাকবে D. কোনটিই নয়

(A) Explanation লিফট a ত্বরণে উপরে উঠলে দোলকের পর্যায়কাল,

$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g+a}}$ [কার্যকর ত্বরণ $g'=g+a$]

অর্থাৎ উপরে উঠলে g' বেড়ে যায় ফলে দোলনকাল হ্রাস পাবে।

10. ঘড়ির মিনিটের কাঁটার কৌণিক বেগ প্রতি সেকেন্ডে কত রেডিয়ান? **[BAU.2006-07; SylAU. 14-15]**

A. $\frac{\pi}{30}$ B. $\frac{\pi}{90}$ C. $\frac{\pi}{180}$ D. $\frac{\pi}{1800}$

(D) Explanation ঘড়ির মিনিটের কাটার পর্যায়কাল, T = 60 min = 60 × 60 sec

$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\times\pi}{60\times60}=\frac{\pi}{1800}$

11. সমত্বরণে একটি লিফট নীচের দিকে নামতে থাকলে লিফটের ভেতরে দোলকের উপর কার্যকর ত্বরণের জন্য কোন তথ্যটি সঠিক নয়? **[BAU.2004-05]**

A. ত্বরণ কমে যাবে B. দোলনকাল বৃদ্ধি পাবে
C. ঘড়ি দ্রুত চলবে D. দোলনকাল কমে যাবে

(D) Explanation সম ত্বরনে লিফট যদি উপরের দিকে উঠতে থাকে তবে এর ভিতরের দোলকের উপর কার্যকর ত্বরন g-এর মান বৃদ্ধি পাবে, ফলে দোলনকাল কমে যাবে। লিফট যখন নিচে নামবে তখন কার্যকর ত্বরণ কমে যাবে। ফলে দোলনকাল বৃদ্ধি পাবে।

12. একটি ঘড়ির কাঁটার গতি কি ধরনের গতি? **[BAU.04-05; CVASU. 07-0**

A. রৈখিক গতি B. দোলন গতি
C. পর্যায়বৃত্ত গতি D. জটিল গতি

(C) Explanation পর্যাবৃত্ত গতিঃ ঘড়ির কাঁটার গতি, সূর্যের চারদিকে পৃথিবী গতি, গ্রহ উপগ্রহের গতি।কম্পন বা স্পন্দন গতিও এক ধরনের পর্যাবৃত্ত গতি।

13. একটি ঘড়ির ঘন্টার কাঁটার কৌণিক বেগ কত? **[BAU.2004-05, SAU. 2009-10, HSTU. 2018-1**

A. 1.14×10^{-4} rad/sec B. 1.35×10^{-4} rad/sec
C. 1.45×10^{-4} rad/sec D. 1.57×10^{-4} rad/sec

(C) Explanation $\omega=\frac{2\pi}{T}\Rightarrow\omega=\frac{2\pi}{12\times60\times60}=1.45\times10^{-4}$ rad/sec

14. 15kg ভরের এক শিশু 4m দৈর্ঘ্যের একটি নাগর দোলনায় দুলছে। দোলনে বিস্তার 0.5m হলে দোলন কাল কত? **[BAU.2003-0**

A. 3 sec B. 4 sec C. 5 sec D. 6 sec

(B) Explanation $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=2\pi\sqrt{\frac{15}{36.75}}=4.014$ sec

আবার, $K=\frac{Mg}{L}=\frac{15\times9.8}{4}=36.75$

15. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে সরল দোলকের দোলনকাল- **[BAU. 02-03; SAU. 15-1**

A. বৃদ্ধি পাবে B. কমে যাবে
C. স্থানের ওপর নির্ভর করবে D. একই থাকবে

(A) Explanation দোলনকালের নির্ভরশীলতা:

বিষয়	g	T	ঘড়ি
পৃথিবীর পৃষ্ঠের উপর বা নীচে	কমে	বাড়ে	ধীরে
বিষুব থেকে মেরুর দিকে গেলে	বাড়তে থাকে	কমতে থাকে	দ্রুত
চন্দ্র পৃষ্ঠে	কমে ($\frac{1}{6}$)	বাড়ে	ধীরে
তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বা হ্রাস পেলে	কমে	বাড়ে	ধীরে

16. একটি তরঙ্গ চলার পথে যে সমস্ত কণার সরণ সর্বাধিক ধনাত্মক তারা হল- **[BAU.2002-0**

A. তরঙ্গ-পাদ B. তরঙ্গ-মুখ C. তরঙ্গ-শীর্ষ D. তরঙ্গন-দশা

(C) Explanation তরঙ্গ শীর্ষ: একটি তরঙ্গ চলার পথে যে সমস্ত কণার সর সর্বাধিক ধনাত্বক তাদেরকে তরঙ্গ-শীর্ষ বলে।

তরঙ্গ মুখ (Wave front): তরঙ্গায়িত বা আন্দোলিত মাধ্যমে যে রেখা বা ত অবস্থিত প্রতিটি কণার দশা অভিন্ন তাকে তরঙ্গ মুখ বলে। অন্য কথায়, সমদ বিশিষ্ট কণাগুলোর সঞ্চার পথকে তরঙ্গ মুখ বলে।

17. সরল ছন্দিত স্পন্দিত গতি সম্পন্ন কোন স্পন্দকের গতির সমীকরণ x=10 si $(250\pi t+\delta)$ হলে স্পন্দকটির কম্পাঙ্ক কত হার্জ? **[BAU.2001-0**

A. 125π B. 125 C. 250π D. 250

(B) Explanation $x=A\sin(\omega t\pm\delta)$ অনুযায়ী তুলনা করে,

$\omega=2\pi f=250\pi\quad\therefore f=125$ Hz

18. 100cm দৈর্ঘ্যের একটি সরল দোলকে 4° বিস্তার নিয়ে দুলছে। সরণের মান ক হলে দোলকের গতিশক্তি সর্বাধিক হবে? **[BAU.2000-01**

A. 0 B. 2 cm C. 3 cm D. 4 cm

(A) Explanation $E=\frac{1}{2}mv^2$ সুতরাং v_{max} এর জন্য E_{max} পাওয়া যাবে আবার v_{max} এর জন্য $X=0$ অর্থাৎ সাম্যাবস্থানে বেগ সর্বোচ্চ বলে এখানে গতিশক্তিও সর্বোচ্চ।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক হবে- **[SAU. 2017-18**

A. 1Hz B. 15^1 C. 0.5Hz D. 2 Hz

(C) Explanation $f=\frac{1}{T}=\frac{1}{2}=0.5\text{Hz}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

02. যদি পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ চন্দ্রের ভর ও ব্যাসার্ধের যথক্রমে 81 গুণ ও 4 গুণ হয় তবে পৃথিবী থেকে একটি সেকেন্ড দোলককে চন্দ্রে নিয়ে গেলে এর দোলনকাল কত হবে? [SAU. 2015-16]

A. 0.89Sec B. 4.5 Sec C. 10.13 Sec D. 5.5 Sec

B Explanation $T_m = \frac{\sqrt{m}}{r} \times T_e = \frac{\sqrt{81}}{4} \times 2 = \frac{9}{4} \times 2 = 4.5Sec$

03. একটি সেকেন্ডে দোলকের দৈর্ঘ্য 4 গুন বৃদ্ধি পেলে ইহার দোলনকাল কত সেকেন্ড? [SAU.2014-15, 2016-17; SylAU. 17-18; 16-17; CVASU. 07-08]

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

C Explanation $T \propto \sqrt{L}$ $\therefore$ $T_2 = \sqrt{n}\, T_1 = \sqrt{4} \times 2 = 4sec$

04. একটি দেওয়াল ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 30cm হলেএর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত? [SAU.2013-14]

A. $3.14 \times 10^3\ ms^{-1}$ B. $3.14 \times 10^2\ ms^{-1}$

C. $3.14 \times 10^{-2}\ ms^{-1}$ D. $3.14\ ms^{-1}$

C Explanation কোন ঘূর্ণনরত বস্তুর জন্য, $v = \omega r$; সেকেন্ডের কাঁটার জন্য,

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{60}$ [1 বার ঘূর্ণনে 60s লাগে]

$\therefore v = \frac{2\pi}{60} \times \frac{30}{100} = 3.14 \times 10^{-2}\ ms^{-1}$

05. কোন সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি সম্পন্ন কণার বিস্তার 3cm এবং সর্বোচ্চ বেগ 6.24 cms^{-1} হলে কণাটির পর্যায়কাল কত সেকেন্ড? [SAU.2012-13]

A. 2.03 B. 4.03 C. 4.02 D. 3.02

D Explanation $v_{max} = \omega A \Rightarrow \left(\frac{6.24}{100}\right) = \omega \times \frac{3}{100}$

$\Rightarrow \frac{6.24}{3} = \frac{2\pi}{T}$ $\therefore T = \frac{2\pi \times 3}{6.24} = 3.02$ sec

06. একটি সরল দোলকের ফাঁপা দোলক পিন্ডকে পারদ দ্বারা অর্ধপূর্ণ করলে এর দোলনকাল কি ঘটবে? [SAU.2009-10]

A. পূর্বাপেক্ষা দ্বিগুন হবে B. বৃদ্ধি পাবে

C. একই থাকবে D. হ্রাস পাবে

B Explanation ফাঁপা দোলক পিন্ডকে পারদ দ্বারা অর্ধপূর্ণ করলে ভারকেন্দ্র নিচে নামে তাই কার্যকরী দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায় ফলে দোলনকাল বাড়ে।

07. একটি পেন্ডুলাম ঘড়ি বিষুবরেখা হতে মেরুতে নিয়ে যাওয়া হলো। ঘড়িটি- [SAU.2008-09]

A. ফাস্ট হবে B. স্লো হবে

C. একই সময় দিবে D. কোনটিই নয় **Ans A**

08. 1 m কার্যকরি দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি সরল দোলক প্রতি মিনিটে 30টি দোলন সম্পন্ন করে। পরীক্ষার স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান হলো- [SAU.2008-09]

A. $9.07m/s^2$ B. $9.87m/s^2$ C. $9.00m/s^2$ D. $9.32m/s^2$

B Explanation $T = \frac{t}{N} = \frac{60}{30} = 2sec$ $\therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g}$

$\Rightarrow g = \frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{4\pi^2}{2^2} = \pi^2 = 9.87\ m/s^2$

09 সরলদোলককে কৃত্রিম উপগ্রহের অভ্যন্তরে নিলে দোলনকাল কত হবে? [SAU.2007-08]

A. বাড়বে B. কমবে

C. পরিবর্তন হবে D. থেমে যাবে

D Explanation কৃত্রিম উপগ্রহে অভিকর্ষজ ত্বরণ g = 0 ফলে দোলনকাল অসীম হবে। অর্থাৎ দোলকটি থেমে যাবে।

10. সরল দোলকের দৈর্ঘ্য λ গুণ বাড়লে দোলনকাল কিভাবে পরিবর্তিত হয়? [SAU.2006-07]

A. λ গুণ বাড়বে B. λ গুণ কমবে

C. $\sqrt{\lambda}$ গুণ বাড়বে D. $\sqrt{\lambda}$ গুণ কমবে **Ans C**

11. কোন স্থানে দুটি সরলদোলকের দোলনকালের অনুপাত 3:2 হলে এদের দৈর্ঘ্যের অনুপাত হবেঃ [SAU.2003-04]

A. 2:3 B. 6:4 C. 9:4 D. 4:9

C Explanation দোলনকালের অনুপাতকে বর্গ করলেই দৈর্ঘ্যের অনুপাত পাওয়া যাবে। $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4}$

12. 'v' বেগ বিশিষ্ট কোন কণার সরল ছন্দিত স্পন্দন গতির সমকীরণ X=A sin ($\omega t + \delta$) হলে কণাটির বেগের সর্বোচ্চ মান কত হবে? [SAU.2002-03]

A. ω/A B. ω/A^2 C. A/ω^2 D. ωA

D Explanation 'v' বেগ বিশিষ্ট কোন কণার সরল ছন্দিত স্পন্দনগতির সমীকরণ $x = A\sin(\omega t + \delta)$ হলে, কণাটির বেগের মান $v = \omega A\cos(\omega t + \delta)$ বেগের সর্বোচ্চ মান, $v_{max} = \omega A$

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কোনো স্প্রিং এর এক প্রান্তে 10kg ভরের একটি বস্তু ঝুলালে 8cm প্রসারিত হয়। বস্তুটিকে এরপর একটু টেনে ছেড়ে দিলে এর পর্যায়কাল কত হবে? [SylAU: 2018-19]

A. 0.75s B. 0.89s C. 0.57s D. 0.43s

C Explanation $T = 2\pi\sqrt{\frac{e}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.08}{9.8}} = 0.57s$

02. একটি স্প্রিং এর ভর 40 কেজি এবং স্প্রিং ধ্রুবক k = 10 নিউটন/ মিটার হলে স্প্রিংটির কম্পনের পর্যায়কাল কত হবে? [SylAU.2015-16]

A. 11.57 সে. B. 12 সে.

C. 12.57 সে. D. 13 সে.

C Explanation এখানে $m = 40kg$, $k = 10\ Nm^{-1}$,

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{40}{10}} = 12.57s$

03. হঠাৎ সংকুচিত হয়ে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ অর্ধেক হল, দিনের দৈর্ঘ্যের কি পরিবর্তন হবে? [SylAU.2014-15]

A. ১২ ঘন্টাতে হ্রাস পাবে B. ১৪ ঘন্টাতে হ্রাস পাবে

C. ১৬ ঘন্টাতে হ্রাস পাবে D. ১৮ ঘন্টাতে হ্রাস পাবে

D Explanation $T_2 = T_1 - \frac{T_1}{n^2} = 86400 - \frac{86400}{4} = 18$ hr

04. পৃথিবী পৃষ্ঠে একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 100cm। যে দোলক পৃথিবীতে প্রতি মিনিটে 20 বার দোল খায় তার দৈর্ঘ্য হবে- [SylAU.13-14, GVC. 12-13]

A. 120cm B. 180cm C. 225 cm D. 240cm

C Explanation $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T \propto L \therefore \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{\frac{60}{20}}{2}\right)^2 = \frac{3^2}{2^2} = \frac{9}{4}$

$\Rightarrow L_2 = \frac{9}{4} \times L_1 = \frac{9}{4} \times 100 = 225$ cm

05. একটি ত্রুটিপূর্ণ সেকেন্ড দোলক দিনে 100 s সময় হারায়। এর দৈর্ঘ্য কতটুকু পরিবর্তন করলে সঠিক সময় দেবে? [SylAU. 2011-12]

A. 1.35 mm B. 1.55 mm C. 2.35 mm D. 2.55 mm

C Explanation দৈর্ঘ্য পরিবর্তন $= \frac{\text{হারানো সময়}}{43200} \times$ মূল দৈর্ঘ্য $= \frac{100}{43200} \times 1$

$= 2.31 \times 10^{-3} = 2.31$ mm

06. পৃথিবীর গতি কোনটির উদাহরণ? [SylAU. 2011-12]

A. ঘূর্ণন গতি B. জটিল গতি

C. দোলন গতি D. কোনটিই নয় **Ans A**

07. বিস্তার কত ডিগ্রীর মধ্যে থাকলে সরল দোলকের প্রতিটি দোলকের সময় সমান থাকবে? [SylAU. 2008-09]

A. 120° B. 90° C. 30° D. 4° **Ans D**

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. অভিকর্ষজ ত্বরণ $g=9.8m/s^2$ হলে সেকেন্ডে দোলকের দৈর্ঘ্য কত? [CVASU: 2018-19]

A. 99.29cm B. 98.28cm
C. 100.00cm D. 90.25cm

A Explanation $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}=T^2=4\pi^2\frac{L}{g}$

$\Rightarrow L=\frac{gT^2}{4\pi^2}=\frac{g\times 2^2}{4\pi^2}=0.9929m=99.29cm$

02. সরল দোলকের পর্যায়কাল, T এর মান- [CVASU. 2011-12, 2012-13]

A. $4\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ B. $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
C. $2\pi\frac{L}{\sqrt{g}}$ D. $2\pi\sqrt{\frac{g}{L}}$ **Ans B**

03. সরল দোলকের কার্যকর দৈর্ঘ্য বাড়লে কোনটি সত্য হবে? [CVASU. 2010-11]

A. দোলনকাল বাড়বে B. দোলনকাল কমবে
C. দোলনকাল সমান থাকবে D. কোনটি নয়

A Explanation $T\propto\sqrt{L}$ ∴ L বাড়লে T বাড়বে

04. পর্যায়কাল ও কম্পাংকের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি? [CVASU. 2010-11]

A. $n=\frac{1}{T}$ B. $n=\frac{1}{\omega}$
C. $\omega=\frac{2\pi}{T}$ D. কোনটি নয় **Ans A**

05. কোন স্থানে দু'টি সরলদোলকের দোলনকালের অনুপাত 4:3 হলে এদের দৈর্ঘ্যের অনুপাত- [CVASU. 2007-08]

A. 4:3 B. 8:6 C. 9:16 D. 16:9

D Explanation $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\Rightarrow T\propto\sqrt{L}\Rightarrow T^2\propto L$

$\therefore\frac{L_1}{L_2}=\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2=\left(\frac{4}{3}\right)^2=\frac{16}{9}$

06. একটি স্প্রিং এর বিভব শক্তির পরিমান কত? [CVASU. 2006-07]

A. $\frac{1}{2}kx$ B. $\frac{1}{2}mv^2$
C. $\frac{1}{2}kx^2$ D. kx^2 **Ans C**

07. পানি ও কাঁচনলের ক্ষেত্রে মিনিস্কাস কেমন হয়? [CVASU. 2006-07]

A. উত্তল B. অবতল
C. সমান D. কোনটিই নয় **Ans B**

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. সরল ছন্দিত কণার ত্বরন কোন অবস্থানে সর্বোচ্চ হয়? [PSTU. 2018-19]

A. বিস্তারের প্রান্ত B. সাম্যাবস্থানে
C. মধ্য অবস্থানে D. যে কোন অবস্থানে হতে পারে

A Explanation ত্বরণ, $a=-\omega^2x$; $a_{max}=-\omega^2A(x=A)$; $|a_{max}|=\omega^2A$

02. একটি দেয়াল ঘড়ির মিনিটের কাঁটার দৈর্ঘ্য 10cm, এর কৌনিক বেগ কত? [PSTU. 2017-18]

A. $3.13\times10^{-4}rads^{-1}$ B. $3.0\times10^{-4}rads^{-1}$
C. $1.7\times10^{-4}rads^{-1}$ D. $1.74\times10^{-3}rads^{-1}$

D Explanation $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{3600s}=1.74\times10^{-3}rads^{-1}$

03. কোন একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 25.6% বাড়লে এর দোলনকাল কত? [PSTU. 2017-18, JUST. 2017-18]

A. 2.24s B. 1.24s C. 3.24s D. 5.24s

A Explanation $T\propto\sqrt{L}=\frac{T_2}{T_1}\Rightarrow T_2=\sqrt{\frac{L_2}{L_1}}\times T=\sqrt{\frac{125.6}{100}}\times2=2.24s$

04. F_1 ও F_2 বলদ্বয় দ্বারা $16Nm^{-1}$ এবং $25Nm^{-1}$ স্প্রিং ধ্রুবক বিশিষ্ট দুটি স্প্রিং কে সম্প্রসারিত করা হল। যদি স্প্রিং সম্প্রসারণে কৃত কাজের পরিমাণ সমান হয় তবে $\frac{F_1}{F_2}$ এর মান কত হবে? [PSTU. 16-17]

A. $\frac{3}{5}$ B. $\frac{4}{5}$ C. $\frac{5}{4}$ D. $\frac{5}{3}$

B Explanation $W=\frac{1}{2}kx^2$ ∴ $\frac{W_1}{W_2}=\frac{\frac{1}{2}k_1x_1^2}{\frac{1}{2}k_1x_2^2}\Rightarrow\frac{1}{1}=\frac{k_1x_1^2}{k_2x_2^2}$

$\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2\Rightarrow\frac{x_1}{x_2}=\sqrt{\frac{k_2}{k_1}}$ ....(1)

$F=-kx$ ∴ $\frac{F_1}{F_2}=\frac{-k_1x_1}{-k_2x_2}=\frac{k_1}{k_2}\times\frac{x_1}{x_2}=\frac{k_1}{k_2}\times\sqrt{\frac{k_2}{k_1}}=\frac{16}{25}\times\frac{5}{4}=\frac{4}{5}$

05. সরল দোলকের দোলনকাল দ্বিগুণ করার জন্য- [PSTU. 2015-16]

A. দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করতে হবে B. দৈর্ঘ্য চারগুণ করতে হবে
C. বলের ভর দ্বিগুণ করতে হবে D. বলের ভর চারগুণ করতে হবে

B Explanation $T\propto\sqrt{l}$; দোলনকাল দ্বিগুণ করতে হলে দৈর্ঘ্য চারগুণ করতে হবে।

06. একটি আদর্শ সরল দোলকের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? [PSTU.2013-14]

A. ত্বরণ সরণের বিপরীতমুখী
B. সুতা ওজনহীন হবে
C. দোলকপিন্ড ক্ষুদ্র ও ভারী হবে
D. দোলকপিন্ড বিনা বাধায় দুলবে **Ans C**

NETWORK PRIME TEST

01. যদি কোন দোলক ঘড়ির পর্যায়কাল গ্রীষ্মকালে 2.002 sec হয়, তবে ঘড়িটি ঘণ্টায় কত sec ধীরে চলবে?

A. 3.6 B. 4.6 C. 5.6 D. 6.6

02. সরল দোলকের বেগ কখন সবচেয়ে বেশি হয়?

A. $v=\omega^2A$ B. $v=\omega A$
C. $v=\omega^2/A$ D. $v=\omega/A$

03. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য কত?

A. $L=g/\pi^2$ B. $L=g^2/\pi^2$
C. $L=\pi^2g$ D. $L=\pi^{2/g}$

04. পৃথিবী পৃষ্ঠের একটি সেকেন্ড দোলকের পৃথিবী চারদিকে পরিভ্রমণরত একটি মহাকাশযানে নেয়া হলে, এর পর্যায়কাল কত হবে?

A. 1 sec B. 2 sec C. 4 sec D. অসীম

05. সরল ছন্দিত গতিতে চলমান একটি বস্তর মোট শক্তি E. কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত রেখে বিস্তার দ্বিগুণ করলে ছন্দিত গতিতে চলমান বস্তুটির মোট শক্তি কত হবে?

A. E B. 2E
C. E/2 D. 4E

06. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন একটি কণার গতির সমীকরণ $y=5\sin(\omega t+\delta)$। আদি সরণ 2.5cm হলে কণাটির আদি দশা কত?

A. 0° B. 30°
C. 45° D. 90°

07. সরল ছন্দিত স্পন্দকের পর্যায়কাল 20s হলে ত্বরণ a ও সরণ x এর মধ্যকার সম্পর্ক নিচের কোনটি?

A. $a=-\left(\frac{\pi}{10}\right)^2x$ B. $a=\left(\frac{\pi}{10}\right)x$ C. $a=\left(\frac{\pi}{10}\right)^2x$ D. $a=-\left(\frac{\pi}{10}\right)x$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

08. একটি তারের ভিতর দিয়ে সাইনোসোইডাল তরঙ্গ প্রবাহিত হলে তারের কণার সর্বোচ্চ দ্রুতি V_S। তারের একটি কণার সরণ বিস্তারের অর্ধেক হলে ঐ কণার দ্রুতি হলো?
A. $v_s/2$　B. $\sqrt{3}v_s/2$　C. $2V_s$　D. $2v_s/4$

09. একটি তরঙ্গের সমীকরণ হলো, $y = 10 \sin(200\pi t - x)$ হলে, তরঙ্গটির পর্যায়কাল কত?
A. 1 s　B. 0.5 s　C. 0.1 s　D. 0.01 s

10. কোন কণার সরল ছন্দিত সমীকরণ $x = 10\sin\left(10t + \frac{\pi}{6}\right)$ m। কণাটির সর্বোচ্চ ত্বরণ কত?
A. $10ms^{-2}$　B. $100ms^{-2}$　C. $1010ms^{-2}$　D. $1000ms^{-2}$

11. একটি সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন কণার গতির সমীকরণ $\frac{d^2x}{dt^2} + 16x = 0$ হলে কণাটির পর্যায়কাল (T) সেকেণ্ডে কত হবে?
A. π　B. $\frac{\pi}{2}$　C. $\frac{\pi}{4}$　D. $\frac{\pi}{8}$

12. একটি সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার সর্বোচ্চ বেগ $0.03ms^{-1}$। কণাটির বিস্তার 0.006m হলে কৌণিক কম্পাংক কত?
A. 3 rad s^{-1}　B. 10 rad s^{-1}　C. 5 rad s^{-1}　D. 7 rad s^{-1}

13. একটি স্প্রিং এ 5kg ভর ঝুলানো হলো। এতে এর দৈর্ঘ্য 2cm বৃদ্ধি পেল। স্প্রিং ধ্রুবকের মান কত?
A. $24.50Nm^{-1}$　B. $245Nm^{-1}$　C. $2450Nm^{-1}$　D. $4900Nm^{-1}$

14. সরল দোল গতি সম্পন্ন একটি কণার বিস্তার 0.02m এবং কম্পাঙ্ক 2.5Hz হলে এর সর্বোচ্চ দ্রুতি কত হবে?
A. $0.05ms^{-1}$　B. $0.125 ms^{-1}$　C. $0.157 ms^{-1}$　D. $0.314 ms^{-1}$

15. একটি সরলদোলক A এর দৈর্ঘ্য অপর একটি সরলদোলক B এর দৈর্ঘ্যের 2 গুণ। দোলক B এর দোলনকাল 2sec হলে দোলক A এর দোলন কাল কত?
A. 2sec　B. 4sec
C. $\sqrt{2}$sec　D. $2\sqrt{2}$sec

16. একটি দোলকের দৈর্ঘ্য, অপরটির 4 গুণ। দ্বিতীয়টির দোলনকাল 4s হলে, প্রথমটির দোলনকাল কত?
A. 4s　B. 2s
C. 8s　D. 1s

17. একটি সেকেন্ড দোলকের চন্দ্রপৃষ্ঠে দোলনকাল কত হবে? (দেওয়া আছে পৃথিবীর ভর চাঁদের ভরের 81 গুণ এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ চাঁদের ব্যাসার্ধের 4 গুণ)
A. 4.5s　B. 9s
C. 8/9s　D. 9/8s

18. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন একটি বস্তু গতির সমীকরণ হচ্ছে $x = 6\cos\left(3\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ meters, t =2sec সময়ে বস্তুটি সরণ হবে-
A. 1.0m　B. 0.0m
C. 6.0m　D. 3.0m

19. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য নয়গুণ করা হলে এর দোলনকাল কত হবে?
A. 4 sec　B. 5 sec
C. 6 sec　D. 9 sec

20. কোন দোলকের দোলনকাল T = 0.125s হলে দোলকটির কম্পাঙ্ক কত?
A. 10Hz　B. 8Hz
C. 125Hz　D. 12.5Hz

OMR SHEET		
	07. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	14. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
01. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	08. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	15. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
02. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	09. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	16. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
03. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	10. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	17. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
04. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	11. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	18. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
05. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	12. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	19. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
06. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	13. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	20. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	2 sec এ ধীরে চলে 0.002 sec $\therefore$ 3600 " " " " $\frac{0.002 \times 3600}{2} = 3.6$ sec
02	B	$x = A\sin\omega t$, $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$; When $x = 0$ then $v_{max} = \omega A$
03	A	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = g/\pi^2$ [$\because T = 2sec$]
04	D	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$ যেহেতু মহাকাশযানে g = 0, তাই পর্যায়কাল অসীম হবে। $\therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{0}} = \infty$ (অসীম)
05	D	$E_k = \frac{1}{2}kA^2$, $\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2$ বা, $\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{2}{1}\right)^2$ বা, $\frac{E_2}{E_1} = 4$ বা, $E_2 = 4E_1$ $\therefore$ শক্তি পূর্বের তুলনায় 4 গুণ হবে।
06	B	$y = 5\sin(\omega t + \delta)$ $\therefore \delta = \sin^{-1}\left(\frac{y}{5}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{2.5}{5}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30°$
07	A	$a_{max} = -\omega^2 x = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 x = -\left(\frac{2\pi}{20}\right)^2 x = -\left(\frac{\pi}{10}\right)^2 x$
08	B	$V_{max} = \omega A = V_s$ আবার, $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = \omega\sqrt{A^2 - \left(\frac{A}{2}\right)^2} =$ $\omega\sqrt{A^2 - \frac{A^2}{4}} = \omega A\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}V_s$
09	D	$\omega = 200\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 200\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{200\pi} = 0.01$ sec
10	D	সরল ছন্দিত আদর্শ সমীকরণ: $x = A\sin(\omega t + \delta)$ এর সাথে তুলনা করে পাই, A = 10, ω = 10 $\therefore$ সর্বোচ্চ ত্বরণ, $a_{max} = \omega^2 A = (10)^2 \times 10 = 1000\ ms^{-2}$
11	B	$\omega^2 = 16 \therefore \omega = 4$ $\therefore T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{2}$
12	C	$V_{max} = \omega A \Rightarrow \omega = \frac{V_{max}}{A} = \frac{0.03}{0.006} = 5\ rad\ s^{-1}$
13	C	স্প্রিং এর ক্ষেত্রে, F = kx $\therefore K = \frac{F}{x} = \frac{mg}{x} = \frac{5 \times 9.8}{2 \times 10^{-2}} = 2450\ Nm^{-1}$
14	D	সর্বোচ্চ বেগ, $V_{max} = \omega A = 2\pi fA = 2 \times \pi \times 2.5 \times 0.02 = 0.314ms^{-1}$
15	D	$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}}$ বা, $\frac{T_A}{2} = \sqrt{\frac{2}{1}}$ বা, $T_A = 2\sqrt{2}$
16	C	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$; $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \sqrt{4} \Rightarrow T_1 = 8s$
17	A	$T_m = \sqrt{\frac{M_e}{M_m}} \times \frac{R_m}{R_e} \times T_e = \sqrt{81} \times \frac{1}{4} \times 2 = 4.5s$
18	D	$x = 6\cos\left(3\pi \times 2 + \frac{\pi}{3}\right)$ বা, $x = 6\cos\left(6\pi + \frac{\pi}{3}\right) \Rightarrow x = 6 \times \frac{1}{2} = 3$
19	C	$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow T_2 = \sqrt{9} \times T_1 = 3 \times 2 = 6$ sec.
20	B	কম্পাঙ্ক, $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.125}$ $\therefore f = 8$ Hz

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

অধ্যায় ১০ | প্রথম পত্র

আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব (IDEAL GAS & KINETIC THEORY OF GASES)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? | **SURVEY TABLE** | কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	বয়েল, চার্লস ও চাপের সূত্র সংক্রান্ত	★★★
02	হ্রদের গভীরতা নির্ণয় সংক্রান্ত	★
03	মূল গড় বর্গবেগ (RMS) সংক্রান্ত	★★★
04	গ্যাসের গতিশক্তি সংক্রান্ত	★★
05	শিশিরাঙ্ক ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা সংক্রান্ত	★

টপিক আলোচনা

CONCEPT-01 বয়েল, চার্লস ও চাপের সূত্র সংক্রান্ত

FORMULA ⊙ $P_1V_1 = P_2V_2$ (তাপমাত্রা স্থির) ⊙ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (চাপ স্থির) ⊙ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ (আয়তন স্থির) ⊙ $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ [সমন্বয় সূত্র]

⊙ $V_\theta = V_o(1 + \gamma_V\Delta\theta) \Rightarrow \Delta V = V_o\gamma_V\Delta\theta \therefore \gamma_V = \frac{\Delta V}{\Delta\theta V_o}$; যেখানে $V_\theta - V_o = \Delta V$ = আয়তন বৃদ্ধি; γ_V = আয়তন প্রসারণ গুণাঙ্ক।

⊙ $P_\theta = P_o(1 + \gamma_P\Delta\theta) \Rightarrow \Delta P = P_o\gamma_P\Delta\theta \therefore \gamma_P = \frac{\Delta P}{\Delta\theta P_o}$; যেখানে $P_\theta - P_o = \Delta P$ = চাপ বৃদ্ধি; γ_P = চাপ প্রসারণ গুণাঙ্ক।

Model EXAMPLE স্থির চাপে 27^0C তাপমাত্রার 2 Litre বাতাসের আয়তন 4 Litre করতে হলে উত্তপ্ত করে যে তাপমাত্রায় নিতে হবে-

Shortcut Sol^n $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2}{300} = \frac{4}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{4 \times 300}{2} = 600K = 327°C$

CONCEPT PRACTICE

01. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমাণ মুক্ত বায়ুকে ধ্রুব তাপমাত্রায় সংনমিত করে আয়তন অর্ধেক করা হল। চূড়ান্ত চাপ কত হবে?
02. T তাপমাত্রায় এক লিটার বায়ুকে উত্তপ্ত করা হলো যতক্ষন পর্যন্ত বায়ুর আয়তন এবং চাপ দ্বিগুন হয়। বায়ুর চূড়ান্ত তাপমাত্রা কত?
03. একটি শক্ত পাত্রে 0^0C তাপমাত্রায় কিছু গ্যাস রক্ষিত আছে কত তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ 0^0C তাপমাত্রায় চাপের এক তৃতীয়াংশ হবে?

POLI MACHINE

CONCEPT PRACTICE SOLVE

01. আয়তন অর্ধেক তাই চাপ দ্বিগুণ। (বয়েলের সূত্রানুসারে) $P_2 = 2P = 2 \times 1.01 \times 10^5 = 2.02 \times 10^5 Nm^{-2}$
02. $T_2 = 2 \times 2 \times T_1 = 4T$
03. চাপ $\frac{1}{3}$ তাই তাপমাত্রা $T_2 = \frac{273}{3} = 91K$ অথবা $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ বা, $\frac{1}{273} = \frac{\frac{1}{3}}{T_2}$ বা, $T_2 = 91K$

Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT-02 হ্রদের গভীরতা নির্ণয় সংক্রান্ত

FORMULA ▣ বুদবুদের আয়তনের গুন দেওয়া থাকলে: জলাশয়ের গভীরতা $h = \frac{(n-1)P}{\rho g}$ এখানে, n = আয়তন যত গুন $h = (n-1) \times 10.2$

▣ বুদবুদের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফলের গুণ দেওয়া থাকলে: $h = \frac{(n^{\frac{3}{2}} - 1)P}{\rho g}$ এখানে, n = ক্ষেত্রফল যত গুণ $h = (n^{\frac{3}{2}} - 1) \times 10.2$

বি.দ্র: ক্ষেত্রফলে গুণ দেওয়া থাকলে, $h = (n^2 - 1) \times 10.2$ দিয়েও মাঝে মাঝে পরীক্ষার প্রশ্নে উত্তর মেলানো যায়।

▣ বুদবুদের ব্যাসের/ব্যাসার্ধের গুন দেওয়া থাকলে: $h = \frac{(n^3 - 1)P}{\rho g}$ এখানে, n = ব্যাস বা ব্যাসার্ধ বা পরিধির যত গুন $h = (n^3 - 1) \times 10.2$

Model EXAMPLE কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসার সময় বাতাসের বুদবুদ আয়তনে পাঁচ গুন হয়। বায়ুমন্ডলের চাপ 10^5Nm^{-2} হলে, হ্রদের গভীরতা কত?

Shortcut Sol^n $h = (5 - 1)\,10.2 = 40.8m$

CONCEPT PRACTICE

01. কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসার সময় বাতাসের বুদবুদ আয়তনে দ্বিগুণ হয়। বায়ুমন্ডলের চাপ 10^5Nm^{-2} হলে, হ্রদের গভীরতা কত?
02. কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসায় একটি বুদবুদের ব্যাস দ্বিগুণ হয়। হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমন্ডলের চাপ 10^5Nm^{-2} হলে হ্রদের গভীরতা কত?

CONCEPT PRACTICE SOLVE

01. $h = (2 - 1) \times 10.2 = 10.2$ m
02. $h = (2^3 - 1) \times 10.2 = 71.43$ m

CamScanner

CONCEPT- 03 মূল গড় বর্গবেগ (RMS) সংক্রান্ত

FORMULA ⊙ গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ ও তাপমাত্রার সম্পর্ক: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$;

R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক = 8.314 J $mol^{-1}K^{-1}$; M = আণবিক ভর; R = 0.0821 Latm $mol^{-1}K^{-1}$

আবার, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$; K = অনু প্রতি গ্যাসধ্রুবকের মান = $\frac{R}{N_A} = 1.38\times10^{-23}JK^{-1}$; m = প্রতিটি অণুর ভর ∴ $C_{rms} \propto \sqrt{T}$ ∴ $\frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

⊙ গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ ও চাপের সম্পর্ক: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$; $C_{rms} = \sqrt{\frac{3PV}{m}}$; P = গ্যাসের চাপ; ρ = গ্যাসের ঘনত্ব

Network Special: (i) মূলগড় বর্গবেগ বৃদ্ধি, $\Delta C_{rms} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} - 1$ (ii) $T_2 = n^2.T_1$ $[n = \frac{C_2}{C_1}]$

Note: H_2, O_2, N_2 এদের r.m.s বেগ মুখস্ত রাখা ভালো।

Model EXAMPLE পাঁচটি অণুর বেগ v, 2v, 3v, 4v, 5v। অণুগুলোর গড় বর্গবেগের বর্গমূল কত?

Shortcut Solⁿ বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + ...C_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{1^2+2^2+3^2+4^2+5^2}{5}}v = \sqrt{\frac{55}{5}}v = \sqrt{11}v$

Model EXAMPLE কোন গ্যাসের তিনটি অণুর বেগ যথাক্রমে 15 ms^{-1}, 20 ms^{-1} এবং 25 ms^{-1} হলে গ্যাসটির গড় বর্গবেগ কত?

Shortcut Solⁿ কোন গ্যাসের তিনটি অণুর বেগ ক্রমানুসারে দেওয়া থাকলে মাঝের বেগটির মানের চেয়ে সামান্যতম বেশি হবে। অর্থাৎ উত্তর হবে 20.41ms^{-1}।

Model EXAMPLE কোন গ্যাসের তাপমাত্রা 100°C থেকে বাড়িয়ে 200°C করা হল। গ্যাসের গড় বেগ কত গুণ বাড়বে?

Shortcut Solⁿ $\frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow C_2 = \sqrt{\frac{473}{373}}C_1 = 1.126 = 1.13$ গুন

CONCEPT PRACTICE

01. n সংখ্যক গ্যাসের অণুর প্রত্যেকটির দ্রুতি 2ms^{-1}। অণুগুলোর r.m.s. দ্রুতি কত ms^{-1}?
02. 1 মৌল হাইড্রোজেন ও 1 মৌল অক্সিজেনের ভর যথাক্রমে 2 gm এবং 32gm হলে কোন একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় মূল গড় বর্গবেগের অনুপাত নির্ণয় কর।
03. 32K তাপমাত্রায় অক্সিজেন গ্যাসের R.M.S. বেগ কত?
04. স্থির চাপে কত তাপমাত্রায় কোন গ্যাস অণুর গড় বর্গ বেগের বর্গমূল, স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রার গড় বর্গ বেগের বর্গমূলের দ্বিগুণ হবে?
05. কোন আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা কেলভিন স্কেলে দ্বিগুণ করা হলে, তার অণুগুলোর rms বেগ কত গুণ বৃদ্ধি পায়?
06. একটি সিলিন্ডারে রাখা একটি আদর্শ গ্যাসের অণুগুলোর বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ u। গ্যাসে তাপ প্রয়োগের ফলে চাপ 9 গুণ বৃদ্ধি পেল। সিলিন্ডারের আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে গ্যাসের অণুগুলোর পরিবর্তিত বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $C_{rms} = \sqrt{\frac{n\times2^2}{n}} = 2$

02. $\frac{C_{H_2}}{C_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = 4$

03. বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times R\times32}{32\times10^{-3}}} = \sqrt{3R\times10^3}$

04. গড় বর্গ বেগের বর্গমূল, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$; $C \propto \sqrt{T} \Rightarrow T \propto C^2$ ∴ $T_2 = \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^2 \times T_1 = 2^2\times273 = 1092K$

05. বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ ∴ $C \propto \sqrt{T}$; $C_2 = \sqrt{2}\,C_1 = 1.41$ গুণ

06. বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$; $C \propto \sqrt{P}$ ∴ $C_2 = \sqrt{\frac{P_2}{P_1}}\times C_1 = \sqrt{9}\times u = 3u$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT- 04 গ্যাসের গতিশক্তি সংক্রান্ত

FORMULA এক পারমাণবিক গ্যাসের ক্ষেত্রে

- n মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}nRT$; n = মোল সংখ্যা
- গ্যাসের প্রতি অণুর গড় গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}KT$; K = বোলজম্যান ধ্রুবক।

দ্বি পারমাণবিক গ্যাসের ক্ষেত্রে,

- n মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{5}{2}nRT$
- প্রতি অণুর গড় গতিশক্তি, $E_k = \frac{5}{2}KT$

■ n মোল গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা ও গতিশক্তি:

গ্যাস	স্বাধীনতার মাত্রা	গতিশক্তি		
		রৈখিক	ঘূর্ণন	মোট
এক পারমাণবিক	3	$\frac{3}{2}nRT$	0	$\frac{3}{2}nRT$
দ্বিপারমাণবিক এবং সরলরৈখিক বহুপারমাণবিক	3 + 2 = 5	$\frac{3}{2}nRT$	$2\times\frac{1}{2}nRT$	$\frac{5}{2}nRT$
বহুপারমাণবিক	3 + 3 = 6	$\frac{3}{2}nRT$	$3\times\frac{1}{2}nRT$	$6\times\frac{1}{2}nRT$

Note: আদর্শ গ্যাসের মোট শক্তি = গতিশক্তি = অন্তঃস্থশক্তি। গ্যাসের শক্তি শুধু পরম তাপমাত্রা (T) এর উপর নির্ভরশীল।

CamScanner

Model EXAMPLE 27°C তাপমাত্রায় প্রতি মোল হিলিয়ামের গতিশক্তি কত?

Shortcut Solⁿ $E_k = 1.5 \times 8.314 \times 300 = 3741.3$ J

CONCEPT PRACTICE

01. 27°C তাপমাত্রায় 2gm নাইট্রোজেনের গতিশক্তি নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $E_K = \frac{5}{2} \times \frac{m}{M} RT = \frac{5}{2} \times \frac{2}{28} \times 8.31 \times 300 = 445.18J$

CONCEPT- 05 শিশিরাঙ্ক ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা সংক্রান্ত

FORMULA
- শিশিরাংক $\theta = \theta_1 - G(\theta_1 - \theta_2)$; $[\theta_1 > \theta_2]$ [θ_1 = শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা; θ_2 = আর্দ্র বাল্বের তাপমাত্রা; G = গ্লেইসারের ধ্রুবক]
- Relative Humidity: $R_H = \frac{f}{F} \times 100\% = \frac{m}{M} \times 100\% = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times 100\%$
  [f = শিশিরাংকে সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ, F = বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ]
- $R_H = \frac{\text{Small Number}}{\text{Large Number}} \times 100\%$

Model EXAMPLE কোন স্থানে একটি নির্দিষ্ট সময়ে বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 16mm পারদ এবং শিশিরাংকে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 12mm পারদ হলে ঐ স্থানে বাতাসের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত?

Shortcut Solⁿ $R_H = \frac{\text{Small Number}}{\text{Large Number}} \times 100\% = \frac{12}{16} \times 100\% = 75\%$

Model EXAMPLE কোন একদিনে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা 20°C এবং শিশিরাঙ্ক 15°C। 20°C ও 15°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 4×10^{-3}m ও 2×10^{-3}m পারদ হলে, ঐ দিনের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত?

Shortcut Solⁿ আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R = \frac{f}{F} \times 100\% = \frac{2 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} \times 100\% = 50\%$

CONCEPT PRACTICE

01. কোন একদিন সিক্ত ও শুষ্ক বাল্ব থার্মোমিটারে পাঠ যথাক্রমে 27°C ও 30°C পাওয়া গেল। 30°C তাপমাত্রায় G এর মান 1.65। ঐ দিন শিশিরাংক কত হবে?
02. কোন স্থানে কোন একদিন বায়ুর তাপমাত্রা 18°C ও শিশিরাংক 12°C। 18°C ও 12°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ যথাক্রমে 15×10^{-3} m ও 10×10^{-3}m পারদ।ঐ দিনের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত?
03. কোন একদিনের শিশিরাংক 10° সেলসিয়াস, আপেক্ষিক আর্দ্রতা 70%। ঐ দিনের বায়ুর সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ কত? (10° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 14 mmHg)

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\theta = \theta_1 - G(\theta_1 - \theta_2) = 30 - 1.65(30 - 27) = 25.05°C$

02. $R_H = \frac{\text{Small Number}}{\text{Large Number}} \times 100\%$ So, $R_H = \frac{10 \times 10^{-3}}{15 \times 10^{-3}} = 66.7\%$

03. $R = \frac{f}{F} \times 100\%$ বা, $70\% = \frac{14}{F} \times 100\%$ বা, $F = \frac{14}{70} \times 100 = 20$ mmHg

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

- গ্যাসীয় সূত্র: গ্যাসের ৩ টি সূত্র রয়েছে- (১) বয়েলের সূত্র (২) চার্লসের সূত্র (৩) চাপীয় সূত্র।

সূত্র	আবিষ্কার ও সাল	স্থির রাশি	সম্পর্ক	লেখচিত্র	
বয়েলের সূত্র	1662 খ্রি: ইংরেজ বিজ্ঞানী রবার্ট বয়েল	তাপমাত্রা, ভর	$V \propto \frac{1}{P}$	অধিবৃত্ত/ আয়তাকার অধিবৃত্ত	আইসোথার্ম/ সমোষ্ণ রেখা
চার্লসের সূত্র	1787 খ্রি: ফরাসী বিজ্ঞানী চার্লস	চাপ, ভর	$V = V_0 + \frac{V_0\theta}{273}$, $V \propto T$	মূলবিন্দুগামী সরলরেখা	আইসোবার/ সমচাপীয় রেখা
চাপীয় সূত্র/ রেনোর সূত্র	1842 খ্রি: ফরাসী বিজ্ঞানী রেনো	আয়তন, ভর	$P = P_0 + \frac{P_0\theta}{273}$, $P \propto T$	মূলবিন্দুগামী সরলরেখা	আইসোকোর/ সমআয়তন রেখা

- অ্যাভোগাড্রোর সূত্র → একই তাপমাত্রা ও চাপে সমান আয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অনু থাকে।
- গ্যাস ও বাষ্পের মধ্যে পার্থক্য এই যে, গ্যাসকে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় নীচে রেখে চাপ প্রয়োগ করতে হয় কিন্তু বাষ্পকে চাপ প্রয়োগ করলেই তরলে পরিনত করা যায়।
- কোন পদার্থ এর ক্রান্তি তাপমাত্রা অপেক্ষা অধিক তাপমাত্রায় থাকলে তাকে বলা হয় → গ্যাস

- আবহাওয়ার পূর্বাভাস : সিক্ত ও শুষ্ক বাল্ব হাইগ্রোমিটার পাঠ থেকে আবহাওয়ার পূর্বাভাস সম্পর্কে জানা যায়।

থার্মোমিটারদ্বয়ের পাঠের ব্যবধান :
- বেশী হলে বুঝতে হবে বায়ু তথা আবহাওয়া শুষ্ক।
- কম হলে বুঝতে হবে বায়ু আর্দ্র অর্থাৎ আবহাওয়া সিক্ত।
- ধীরে ধীরে কমতে থাকলে বুঝতে হবে বৃষ্টির সম্ভাবনা আছে
- হঠাৎ কমে গেলে বুঝতে হবে ঝড় হতে পারে।

CamScanner

■ আর্দ্রতা মিতি সংক্রান্ত কয়েকটি ঘটনা:

ঘটনা	কারণ
বর্ষাকাল অপেক্ষা শীতকালে ভেজা কাপড় দ্রুত শুকায়।	শীতকালে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম থাকে।
শীতকালে ঠোঁটে গ্লিসারিন লাগানো হয়, কারণ তা না হলে ঠোঁট ফেটে যায়	বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা শীতকালে কম থাকে।
একই তাপমাত্রায় ঢাকা হতে কক্সবাজারে অস্বস্তি বোধ হয়।	চট্টগ্রাম সমুদ্র তীরবর্তী হওয়ায় আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশি ফলে ঘাম শুকায় না।
আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না।	বেলা বাড়ার সাথে সাথে তাপমাত্রা বাড়ায় বায়ু অসম্পৃক্ত হয়ে পড়ে।
দুপুরের আগেই শিশির তিরোহিত হয়।	মেঘলা রাত্রিতে তাপমাত্রা বেশি থাকে।
ভিজা কাপড়ে বাল্ব জড়ালে এর তাপমাত্রা কমে যায়।	ভেজা কাপড়ের পানি বাষ্পীভূত হওয়ার সময় বাল্ব থেকে সুপ্ততাপ গ্রহণ করে।
ঘর্মাক্ত দেহে পাখার বাতাস লাগলে আরাম অনুভূত হয়।	বাতাস শরীর থেকে বের হওয়া গরম বাষ্পকে দূরীভূত করে।
মরুভূমিতে তাপমাত্রা বেশি হলে শরীর ঘর্মাক্ত হয় না	বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম।

■ বায়ুমন্ডলে বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার ফল:

শিশির → কুয়াশা → মেঘ → বৃষ্টি → শিলা

- **শিশির (Dew):** শিশির হলো কোনো শীতল বস্তুর উপর জলীয়বাষ্প জমা হয়ে সৃষ্ট বিন্দু।
- **কুয়াশা (fog):** বায়ু প্রবাহ না থাকলে মেঘহীন রাতে কুয়াশা বেশী পড়ে। কুয়াশা দুই প্রকার হালকা কুয়াশা (moist) ও ঘন কুয়াশা (Dense fog)
- **মেঘ:** উর্ধ্বাকাশের কুয়াশাই মেঘ
- **বৃষ্টি:** বৃষ্টি একটি তরল, যা আকাশ থেকে মধ্যাকর্ষণের টানে ভূপৃষ্ঠের দিকে পড়ে।
- **শিলা (Sleet):** মেঘ যখন উপরে উঠতে থাকে তখন তাপমাত্রা দ্রুত কমতে থাকে এবং পানির হিমাংক 0°C/ -20°C এর নিচে নেমে যায়। জলীয় বাষ্প দ্রুত ঘনীভূত হয়ে শিলায় পরিণত হয় বলে এর ভিতর কিছু বায়ু আবদ্ধ থাকতে পারে।

■ আদর্শ গ্যাসের ধ্রুবক সমূহ:

▪ প্রমাণ বা স্বাভাবিক তাপমাত্রা/ পরমশূন্য তাপমাত্রা	:	0°C/273.16K/32°F
▪ প্রমাণ বা স্বাভাবিক চাপ	:	▪ সমুদ্র পৃষ্ঠে 45° অক্ষাংশে 0°C বা 273.16K তাপমাত্রায় উল্লম্বভাবে অবস্থিত 760mm উচ্চতা বিশিষ্ট শুষ্ক বা বিশুদ্ধ পারদ স্তম্ভ যে চাপ দেয় তাকে প্রমাণ বা স্বাভাবিক চাপ বলে। ▪ প্রমাণ চাপ = 760mm পারদ স্তম্ভ। ▪ 76cm Hg ▪ 0.76m Hg ▪ 1.013×10^5 Nm^{-2} ▪ 1.013×10^5 Pa ▪ এক বায়ুমন্ডলীয় চাপের সমান হলো → 102 kP_a
▪ প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল গ্যাসের আয়তন	:	22.4 Litre বা, $22.4 \times 10^{-3} m^3$
▪ STP তে বায়ুর ঘনত্ব	:	$1.293 kgm^{-3}$
▪ সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, R	:	$8.314 Jmol^{-1}K^{-1}$ অথবা 0.0821 L atm $mol^{-1}K^{-1}$ অথবা $1.987 calK^{-1}mol^{-1}$
▪ অনুপ্রতি গ্যাস ধ্রুবক, K	:	$K = \frac{R}{N_A}$

■ একনজরে সংকট তাপমাত্রা :

- পানির সংকট তাপমাত্রা : 374°C/647 K
- অ্যামোনিয়ার সংকট তাপমাত্রা : 132°C/405 K
- ইথানলের সংকট তাপমাত্রা : 514 K
- CO_2 এর সংকট তাপমাত্রা : 31°C/304 K
- পারদের সংকট তাপমাত্রা : 1476.9°C/1750.06 K
- O_2 এর সংকট তাপমাত্রা : –119°C

■ হিমাঙ্কের মান: ▪ পানির হিমাঙ্ক 0°C বা, 273.15 K
▪ অ্যামোনিয়ার হিমাঙ্ক –77.73°C বা, 195.27 K

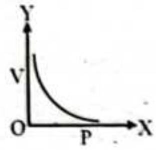
- পানির ত্রৈধবিন্দু : i. তাপমাত্রা = 273.16 K বা 0.16^0C বা 32.018^0F ii. চাপ = 4.58 mm-Hg
- 25^0C তাপমাত্রার একটি পরীক্ষাগারে একই আকৃতির 4টি পাত্রে যথাক্রমে 60^0C, 70^0C, 80^0C এবং 90^0C তাপমাত্রার পানি রাখা আছে। কোন পাত্রটির পানি তা হারাবে? → 90^0C তাপমাত্রার পানি । কারন এখানে তাপমাত্রার পার্থক্য বেশী
- 1 ক্যালরি তাপকে সম্পূর্ণ কাজে রূপান্তরিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? → 4.2 J
- প্রমান তাপমাত্রা ও চাপে প্রতি ঘনমিটার গ্যাসে 2.9×10^{25} টি অণু থাকে। প্রতি সেকেন্ডে সংঘর্ষের সংখ্যা প্রায় 10^9 টি।
- একটি দ্বি-পরমাণুক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা সংখ্যা পাঁচ। তিনটি রৈখিক গতির জন্য এবং দুটি ঘূর্ণন গতির জন্য।

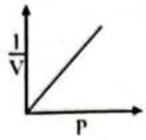
POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

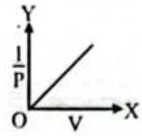
CamScanner

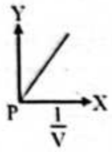
☑ **বয়েলের সূত্র মনে রাখার কৌশল-** কোন কিছু বয়েল (Boyle) করতে তাপ দিতে হয় সুতরাং বয়েলের সূত্রে তাপমাত্রা স্থির।

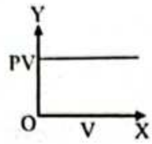
- **বয়েলের সূত্র:** "তাপমাত্রা স্থির থাকলে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন তার চাপের ব্যস্তানুপাতিক"। অর্থাৎ, $V \propto \frac{1}{P}$। 1662 খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী রবার্ট বয়েল এই সূত্র আবিষ্কার করেন। স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন (V) ও চাপ (P) এর লেখচিত্র আয়তাকার অধিবৃত্ত।

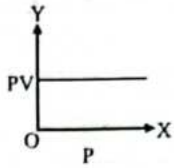




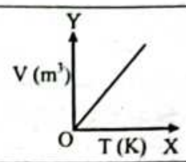




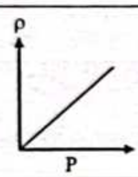
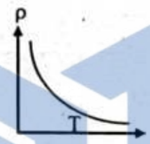
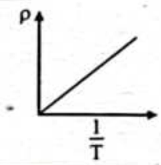




☑ **চার্লসের সূত্র মনে রাখার কৌশল-** চার্লসের সূত্র

চার্লস ↓ চাপ স্থির	

☑ **ঘনত্বের সাথে তাপমাত্রা ও চাপের সম্পর্ক**

☑ নিউটনের শীতলীকরণ সূত্র মূলত তরলের আপেক্ষিক তাপ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়। শীতলীকরণ পদ্ধতির মূলনীতি হলো: একই পরিবেশে কোনো একটি পদার্থের তাপ হারাবার হার ওই পদার্থের তাপমাত্রা এবং তার পারিপার্শ্বিকের তাপমাত্রার পার্থক্যের সমানুপাতিক।

পদার্থের তাপমাত্রা T_1 এবং পারিপার্শ্বিকের তাপমাত্রা T_2 $(T_2 < T_1)$ হলে, $-\frac{dQ}{dt} \propto (T_1 - T_2)$

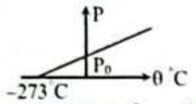
VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

- ⊙ স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের জন্য $P \propto \rho$।
- ⊙ সম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল ও চার্লসের সূত্র মানে না।
- ⊙ অসম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল ও চার্লসের সূত্র মানে না।
- ⊙ প্রমাণ চাপের ক্ষেত্রে সমুদ্রপৃষ্ঠের 45° অক্ষাংশকে বিবেচনা করা হয়।
- ⊙ কোনো গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ এবং পরম তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক।
- ⊙ 27°C তাপমাত্রায় 4g অক্সিজেনের মোট গতিশক্তি 467.78J.
- ⊙ একটি আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা T হতে বৃদ্ধি করে 2T করা হলে অনুগুলোর গড়বেগ দ্বিগুণ হবে; গতিশক্তি দ্বিগুণ হবে।
- ⊙ স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে নাইট্রোজেনের ঘনত্ব 1.25 kgm^{-3} হলে মূল গড় বর্গবেগ 493.07 ms^{-1}।
- ⊙ গ্যাসের চলরাশি হলো তাপমাত্রা, আয়তন ও চাপ। আর্দ্রতা গুণাঙ্কের একক Nsm^{-2}।
- ⊙ অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ f এবং সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ F হলে $f \leq F$ হয়। গড় বেগ মূল গড় বর্গবেগ অপেক্ষা কিছু কম।
- ⊙ বাস্তব গ্যাস নিম্ন চাপে ও উচ্চ তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।
- ⊙ সিক্ত ও শুষ্ক বাল্ব আর্দ্রতামাপক যন্ত্রের দুই থার্মোমিটারের তাপমাত্রার পার্থক্য হঠাৎ বেড়ে গেলে বুঝা যায় ওই স্থানে আপেক্ষিক আর্দ্রতা হ্রাস পেয়েছে। তখন ভেজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায়।
- ⊙ কোনো গ্যাসের একক আয়তনে অণুগুলোর গতিশক্তি 1.52×10^5J হলে গ্যাসের চাপ হবে 1 atm। জলীয় বাষ্পের সংকট তাপমাত্রা 361°C। একই তাপমাত্রায় বিভিন্ন গ্যাসের অণুগুলোর গতিশক্তি সমান।
- ⊙ আপেক্ষিক আর্দ্রতা 100% হলে শিশিরাঙ্ক বায়ুর তাপমাত্রার সমান হবে।
- ⊙ 30°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসকে স্থির চাপে উত্তপ্ত করে আয়তন তিনগুণ করা হলে গ্যাসটির চূড়ান্ত তাপমাত্রা 636°C এবং ইহা চার্লসের সূত্র মেনে চলে। অণুর বেগ বণ্টন ভর ও তাপমাত্রার ওপর নির্ভর করে।
- ⊙ গড় মুক্তপথ—
  (ক) একক আয়তনে গ্যাসের অণুর সংখ্যার সমানুপাতিক (খ) প্রতিটি অণুর ব্যাসের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক। (গ) গ্যাসের ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক। (ঘ) তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক।
- ⊙ অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপের ক্ষেত্রে (ক) বয়েলের ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে (খ) ঠান্ডা করতে থাকলে ধীরে ধীরে চাপ কমে। গড় মুক্তপথ ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক এবং অণুর ব্যাসের ব্যস্তানুপাতিক।
- ⊙ পর্বতের চূড়ায় বায়ুর চাপ কম, পানির স্ফুটনাঙ্ক কম তাই রান্না করা কঠিন। $C_{rms} \propto \sqrt{T}$।
- ⊙ আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্য হলো—
  (ক) গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্য মেনে চলে;
  (খ) অণুসমূহের মধ্যে কোনো আকর্ষণ ও বিকর্ষণ নেই;
  (গ) যেকোনো তাপমাত্রা ও চাপে PV = nRT সমীকরণ মেনে চলে।
- ⊙ আদর্শ গ্যাসের চাপ, $P = \frac{1}{3}\rho c^2$। নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।
- ⊙ $\frac{PV}{2} = RT$, গ্যাস সমীকরণে V নির্দেশ করে 2 mole গ্যাসের আয়তন। গড় মুক্তপথ λ পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক $(\lambda \propto T)$। জলীয় বাষ্প যত বেশি হবে ঘনত্ব তত কমবে, বাষ্পায়ন তত কম হবে।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

⊙ গ্যাসের পরিবর্তনশীল চলকগুলোর জন্য নিচের লেখচিত্রটি প্রযোজ্য।



⊙ আণবিক গতিশক্তি তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল। স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের ক্ষেত্রে $\rho \propto \frac{1}{T}$

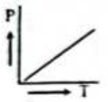
⊙ প্রত্যেক অণুর স্বাধীনতার মাত্রার গড় শক্তির পরিমাণ $\frac{1}{2}KT$। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে সম্পৃক্ত বাষ্পকে অসম্পৃক্ত করা যায়। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় অণুর ভর যত কম হবে অধিক বেগসম্পন্ন অণুর সংখ্যা তত বেশি হবে।

⊙ জলীয় বাষ্পের ঘনত্বের সাথে বায়ুর চাপের সম্পর্ক হলো $\rho \propto P$। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে আবার জলীয় বাষ্পের চাপ বেড়ে যায়।

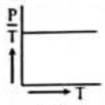
⊙ আর্দ্রতামাপক যন্ত্রে দুই থার্মোমিটারের পাঠের পার্থক্য—
(ক) হঠাৎ হ্রাস পেলে ঝড় হতে পারে (খ) ধীরে ধীরে কমলে বৃষ্টি হতে পারে
(গ) খুব কম হলে আবহাওয়া আর্দ্র হয় (ঘ) খুব বেশি হলে আবহাওয়া শুষ্ক হয়

⊙ নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে বয়েলের সূত্র প্রযোজ্য নয়।

⊙ স্থির আয়তনে গ্যাসের চাপ ও তাপমাত্রার লেখচিত্র—

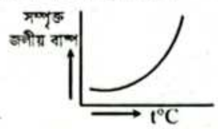


(ক)



(খ)

⊙ সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ ও তাপমাত্রার সম্পর্ক লেখচিত্র-



⊙ স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রায় 1 মোল বা 1 গ্রাম অণু ভরের সকল গ্যাসের আয়তন 22.4 লিটার।

⊙ স্থির চাপে $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{T_2}{T_1}$ এবং স্থির তাপমাত্রায় $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$।

⊙ এক মোল আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা 1 ডিগ্রি বাড়ালে তা যে পরিমাণ কাজ সম্পন্ন করে তাকে সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক বলে। এর একক $JK^{-1}mol^{-1}$।

⊙ 45° অক্ষাংশে 273 K তাপমাত্রায় উল্লম্বভাবে অবস্থিত 760 mm উচ্চতাবিশিষ্ট শুষ্ক ও বিশুদ্ধ পারদ স্তম্ভ যে চাপ দেয় তাকে প্রমাণ চাপ বলে।

⊙ পরম শূন্য তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য হয় এবং গতিশক্তি লোপ পায়।

⊙ 1730 খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী বার্নোলি সর্বপ্রথম গ্যাসের গতি তত্ত্বের সাহায্যে গ্যাসের সূত্রাবলি ব্যাখ্যা করেন।

⊙ গ্যাসের চাপে একক আয়তনের গতিশক্তির দুই-তৃতীয়াংশ।

⊙ গ্যাস অণুগুলোর আয়তন ও এদের মধ্যকার আকর্ষণ বল বিবেচনা করে ভ্যানডার ওয়ালস আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ নিম্নোক্তভাবে সংশোধন করেন–

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. Ne গ্যাসের ক্ষেত্রে γ এর মান কত? [C. AG. 2021-22]
A. 1.33 B. 1.40 C. 1.67 D. 1.76

Ⓒ Explanation: Ne হলো এক পারমাণবিক, $\gamma = 1.67$

02. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে R এর মান হচ্ছে- [C. AG. 2021-22]
A. $8.31\ JK^{-1}\ mol^{-1}$ B. $8.31\ KJ^{-1}\ mol^{-1}$
C. $8.31\ JK^{-1}\ mol$ D. $8.13\ J^{-1}\ K\ mol^{-1}$

Ⓐ Explanation: স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে R এর মান $8.31 J\ mol^{-1}K^{-1}$

03. স্থির চাপে কোন তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রার মূল গড় বর্গবেগের অর্ধেক হবে? [C. AG. 2021-22]
A. 68.25 K B. 273 K C. 1092 K D. 34.125 K

Ⓐ Explanation: $C'_{rms} = \frac{C_{rms}}{2} \Rightarrow \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \frac{\sqrt{\frac{3R \times 273}{M}}}{2}$

$\Rightarrow \sqrt{T} = \frac{\sqrt{273}}{2} \quad \Rightarrow T = \frac{273}{4} = 68.25K$

04. স্থির চাপে কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা ও আয়তন যথাক্রমে 30°C ও 10L। তাপমাত্রা সেলসিয়াস স্কেলে দ্বিগুণ করা হলে এর আয়তন কতগুণ হবে? [C. AG. 2021-22]
A. 1.5 B. 2 C. 0.5 D. 1.1

Ⓓ Explanation: স্থির চাপে, $V \propto T$। এখানে $T_1 = 303K$
সেলসিয়াসে দ্বিগুণ করলে, $T_2 = 2 \times 30 = 60°C = 333K$

$\therefore \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{T_2}{T_1} \times V_1 = \frac{333}{303} \times V_1 \quad \therefore V_2 = 1.1V_1$

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমান শুষ্ক বায়ুকে ধ্রুব তাপমাত্রায় সংনমিত করে আয়তন অর্ধেক করা হলে চূড়ান্ত চাপ কত হবে? [BAU. 18-19;13-14; 04-05]
A. $2.02\times10^2\ N\ m^{-2}$ B. $2.02\times10^3\ N\ m^{-2}$
C. $2.02\times10^4\ N\ m^{-2}$ D. $2.02\times10^5\ N\ m^{-2}$

Ⓓ Explanation: $P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{1.013 \times 10^5 \times V}{\frac{V}{2}} = 2.02 \times 10^5 Nm^{-2}$

02. তিনটি গ্যাস অণুর বেগ যথাক্রমে $25ms^{-1}$, $30\ ms^{-1}$ ও $35ms^{-1}$। তাদের মূল গড় বর্গ বেগ কত হবে? [BAU: 15-16; 18-19; CVASU: 17-18; PSTU: 13-14]
A. $17.5ms^{-1}$ B. $30ms^{-1}$
C. $30.3ms^{-1}$ D. $90.7ms^{-1}$

Ⓒ Explanation: $C_{rms} = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2}{3}} = \sqrt{\frac{25^2 + 30^2 + 35^2}{3}} = 30.3ms^{-1}$

Network Tricks: মাঝখানের বেগের মানের চেয়ে উত্তর একটু বেশী হবে।

03. 25°C তাপমাত্রায় একটি ইলেকট্রন যে তাপশক্তি অর্জন করতে পারে তার মান কত? [BAU. 2015-16]
A. 0.0258 eV B. 0.2580 eV
C. 2.580 eV D. $2.31\times10^{22}eV$

Ⓓ Explanation: $E = \frac{3}{2}RT = \frac{3}{2}\times8.314\times298$
$= 3716.4J = 2.31\times10^{22}eV$

04. আকাশে কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানিকণা জমে যায় এবং শিলা আকারে পৃথিবীতে নেমে আসে? [BAU. 2003-04, 2014-15]
A. -10^0C B. -12^oC C. -16^oC D. -20^oC

Ⓓ Explanation: -20^oC ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানিকণা জমে যায় এবং শিলা আকারে পৃথিবীতে নেমে আসে।

05. ত্রৈধবিন্দুতে পানির বাষ্প চাপ পারদ স্তম্ভের কত উচ্চতার সমান? [BAU. 2013-14; SAU. 2004-05]
A. 4.580mm B. 1.013mm
C. 12.93mm D. 273.16mm

Ⓐ Explanation: পানির ত্রৈধবিন্দু 0.16° C বা 273. 16K পানির ত্রৈধবিন্দুতে চাপ 4.58mm পারদ বা $612.62Nm^{-2}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

06. একই তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 10% কমাতে হলে চাপ শতকরা কত বাড়াতে হবে? [BAU.2013-14]

A. 8.1% B. 9.1% C. 11.1% D. 12.1%

(C) Explanation: $P_1V_1 = P_2V_2$

$V_1 = 1000 \Rightarrow P_2 = \frac{V_1}{V_2} \times p_1 \Rightarrow P_2 = \frac{100}{90} = 1.11 \therefore \Delta P = P_2 - P_1$

$\Rightarrow \Delta p = (1.11 - 1) \times 100\% = 11.1\%$

07. N_2 গ্যাসের স্ফুটনাংক কোনটি? [BAU.2011-12]

A. $-196°C$ B. $196°C$ C. $-100°C$ D. $-111°C$

(A) Explanation: বিভিন্ন বস্তুর গলনাঙ্ক:

i. NaCl লবণের গলনাঙ্ক (815^0C) ii. নাইট্রোজেনের স্ফুটনাঙ্ক (-196^0C)

iii. পানির স্ফুটনাঙ্ক (100^0C) iv. পানির গলনাঙ্ক (0^0C)

08. হীরকের গলনাংক কোনটি? [BAU.2011-12]

A. 1063 C B. 1540°C C. 3600 °C D. 4000°C

(C) Explanation: হীরক ও গ্রাফাইটের পার্থক্য:

হীরক	গ্রাফাইট
হীরকের প্রতিটি কার্বন পরমাণুর sp^3 সংকরণ	গ্রাফাইটে প্রতিটি কার্বন পরমাণুর sp^2 সংকরণ হয়
বিদ্যুৎ অপরিবাহী	বিদ্যুৎ পরিবাহী
আপেক্ষিক গুরুত্ব 3.51	আপেক্ষিক গুরুত্ব 2.26
হীরকের গলনাংক 3600°C	গ্রাফাইটের গলনাংক 3730°C

09. কোন গ্যাসের তিনটি অণুর বেগ যথাক্রমে 2 km/sec, 3 km/sec এবং 4 km/sec হলে তাদের মূল গড় বর্গবেগের মান কত? [BAU.2009-10]

A. 9.66 km/sec B. 3.109 km/sec

C. 3 km/sec D. 1.73 km/sec

(B) Explanation: $C_{rms} = \sqrt{\frac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2}{3}} = \sqrt{\frac{2^2 + 3^2 + 4^2}{3}} = 3.109$ km/s

Network Tricks: মাঝখানের বেগের মানের চেয়ে উত্তর একটু বেশী হবে।

10. 0°C তাপমাত্রায় বায়ুর চাপ 4×10^4Pa হলে 273°C তাপমাত্রায় বায়ুর চাপ কত? [BAU.2007-08]

A. 8×10^4 Pa B. 2×10^4 Pa

C. 16×10^4 Pa D. 2.66×10^4 Pa

(A) Explanation: $P_2 = \frac{P_1}{T_1} \times T_2 = \frac{4\times10^4}{273} \times 546 = 8\times10^4$ Pa

11. একটি বায়ুর বুদবুদের আয়তন একটি হ্রদের তলদেশ হতে তার পৃষ্ঠে ওঠার পর বৃদ্ধি পেয়ে 10 গুণ হয়। হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমন্ডলের চাপ 0.76mHg হলে হ্রদের গভীরতা কত? [BAU.2007-08]

A. 95m B. 93.02m C. 91.1m D. 90.12m

(B) Explanation: $h = (n - 1) \times 10.2 = (10 - 1) \times 10.2 = 93.02$m

12. পারদের ঘনত্ব 13.6 gm/cc এবং g এর মান 980 সেমি/সেকেন্ড² হলে 20 সেমি গভীরতায় পারদের চাপ কত? [BAU.2006-07]

A. 166.56×10^3 psi B. 133.28×10^2 dyne/cm²

C. 266.56×10^2 dyne/cm² D. 266.56×10^3 dyne/cm²

(D) Explanation: $P = h\rho g = 20 \times 980 \times 13.6$

$= 266.56 \times 10^3$ dyne/cm²

13. ধ্রুব উষ্ণতায় কোন নির্দিষ্ট পরিমান গ্যাসের আয়তন উহার উপর প্রযুক্ত চাপের- [BAU.2006-07]

A. সমনুপাতিক B. বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

C. সমান D. ব্যস্তানুপাতিক

(D) Explanation: বয়েলের সূত্র: "ধ্রুব উষ্ণতার কোন নির্দিষ্ট পরিমান গ্যাসের আয়তন উহার উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক" অর্থাৎ $V \propto \frac{1}{P}$

14. তরল পদার্থের বাষ্পায়নের হার কোন বিষয়টির উপর নির্ভরশীল নয়? [BAU.2006-07]

A. তরলের প্রকৃতি B. তরলের পরিমাণ

C. মুক্তপৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল D. উপরিস্থিত চাপ

(B) Explanation: বাষ্পায়নের হার নির্ভর করে, তরলের প্রকৃতি উপরিস্থিত চাপ, মুক্তপৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল ইত্যাদির উপর নির্ভরশীল। সব তাপমাত্রাতেই বাষ্পায়ন ঘটে এটি ধীর প্রক্রিয়া বাষ্পায়নের সময় বুদবুদ সৃষ্টি হয় না বাষ্পায়ন তরল উপরিতলে সংঘটিত হয়।

15. বায়ুর পরম আদ্রতা পরিমাপের একক কোনটি? [BAU.2006-07]

A. gm/m³ of H_2O B. gm/m³ of air

C. % D. Kg Ans C

16. গ্যাসকে প্রসারিত হতে দিলে কি ঘটে? [BAU.2005-06]

A. গতি শক্তি বৃদ্ধি পায় B. বিভব শক্তি কমে যায়

C. অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পায় D. অন্তঃস্থ শক্তি হ্রাস পায় Ans D

17. কিভাবে কোন তরলের বাষ্পীভবন ত্বরান্বিত করা যায়? [BAU.2005-06]

A. তরলের তাপমাত্রা কমিয়ে B. তরলের উপর বায়ুর চাপ কমিয়ে

C. পাত্রের উপর ঢাকনা দিয়ে D. তরলের উপর বায়ুর চাপ বাড়িয়ে Ans B

18. একটি সিলিন্ডারের মধ্যে 3atm চাপে এবং 300K উষ্ণতায় 10 liter বায়ু আছে। চাপ খুব ধীরে ধীরে দ্বিগুন করা হলে নতুন আয়তন কত লিটার হবে? [BAU.2005-06]

A. 4 liter B. 5 liter

C. 6 liter D. 7 liter

(B) Explanation: $V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{3\times10}{2\times3} = 5L$

19. পানির ত্রৈধবিন্দুর তাপমাত্রা কত? [BAU.2005-06]

A. 234.3156 K B. 273.16 K

C. 302.9146 K D. 429.7485 K

(B) Explanation: পারদের ত্রৈধ বিন্দুর চাপ 4.58 mmHg এবং তাপমাত্রা 273.16K

20. কোন কঠিন বস্তু গলে তরলে পরিণত হলে আয়তন বৃদ্ধি পায়? [BAU.2004-05]

A. মোম B. গালা

C. সীসা D. কোনটিই নয়

(C) Explanation: মোম, গালা, বিসমাথ, লোহা, বরফ গলে তরলে পরিণত হলে আয়তন হ্রাস পায়।

21. কার্বন-ডাই-সালফাইডের সংকট আয়তন কত? [BAU.2004-05]

A. 2.07 ঘন সে.মি. B. 2.17 ঘন সে.মি

C. 2.27 ঘন সে.মি D. 2.32 ঘন সে.মি Ans C

22. বায়ুমন্ডলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কমে গেলে কি ঘটে? [BAU.2003-04]

A. বাষ্পায়নের হার বেড়ে যায় B. শরীরের ঘাম কমে যায়

C. বৃষ্টির পরিমাণ কমে যায় D. বাষ্পায়নের হার কমে যায় Ans A

23. কোন কালে দিনের বেলা বেশ গরম ও রাতের বেলা শীত থাকে এবং ভোর বেলা ঘাসের ডগায় বা গাছের পাতার শিশির বিন্দু দেখা যায়? [BAU.2003-04]

A. শরৎকালে B. হেমন্তকালে

C. শীতকালে D. বসন্তকালে Ans A

24. বায়ুমন্ডলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেড়ে গেলে কি ঘটে? [BAU.2003-04]

A. বাষ্পায়নের হার বেড়ে যায় B. শরীরের ঘাম কমে যায়

C. বৃষ্টির পরিমাণ কমে যায় D. বাষ্পায়নের হার কমে যায় Ans D

25. যখন কোন বাষ্প ঘনীভূত হয়ে তরলে পরিণত হয় তখন কী ঘটে? [BAU.03-04]

A. তাপ নির্গত হয় B. তাপ শোষিত হয়

C. তাপ উৎপন্ন হয় D. কিছুই ঘটে না Ans B

26. স্বাভাবিক বা প্রমাণ চাপ হল- [BAU.2002-03; SAU 08-09]

A. 76m পারদ স্তম্ভ চাপ B. 76 mm পারদ স্তম্ভ চাপ

C. 1.013×10^{-5} Pa D. কোনটিই নয়

(D) Explanation: স্বাভাবিক বা প্রমাণ চাপ = 1.01325×10^5 Pa

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

27. কার্বন ডাই অক্সাইডের তাপমাত্রা সর্বোচ্চ কত ডিগ্রি সেলসিয়াস থাকলে শুধুমাত্র চাপ প্রয়োগ একে তরলে পরিণত করা সম্ভব? [BAU.2002-03]

A. 41.1° B. 36.1°
C. 33.1° D. 31.1°

D Explanation গ্যাসের সন্ধি বা সংকট বৈশিষ্ট্যসমূহ:

গ্যাসের নাম	সন্ধি তাপমাত্রা	সন্ধিচাপ	সন্ধি আয়তন
H_2	–240°C	13 atm	$0.322m^3$
O_2	–118.8°C	50atm	$0.032m^3$
CO_2	31.1°C	73atm	$0.0217m^3$

28. কোনটি চাপের একক? [BAU.2002-03]

A. নিউটন B. জুল C. ওয়াট D. প্যাসকেল

D Explanation বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ একক:

i. চাপের একক প্যাসকেল ii. কাজ/শক্তির একক জুল
iii. ক্ষমতার একক ওয়াট iv. ঘনত্বের একক কিলোগ্রাম/মিটার^3
v. বলের একক নিউটন vi. কম্পাঙ্কের একক হার্জ।

29. K এবং R যথাক্রমে গ্যাস ধ্রুবক এবং সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক হলে K = nR; R এর মান 8.31 জুল হলে 16.0 গ্রাম অক্সিজেনের জন্য K এর মান কত জুল/ K হবে? [BAU.2002-03]

A. 8.31 B. 4.15
C. 2.58 D. 128.0

B Explanation $K = nR = \frac{m}{M}R = \frac{16}{32} \times 8.31 = 4.15\ J/K$

30. কোন স্থানে একটি নির্দিষ্ট সময়ে বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 16.0mm পারদ এবং শিশিরাংকে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 12.0mm পারদ হলে ঐ স্থানে বাতাসের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত? [BAU.2001-02]

A. 60% B. 65% C. 70% D. 75%

D Explanation $R = \frac{f}{F} \times 100\% = \frac{12}{16} \times 100\% = 75\%$

31. স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন V এবং পরম তাপমাত্রা T এর পারস্পরিক সম্পর্ক কোনটি? [BAU.2001-02]

A. $V \propto T^2$ B. $V^2 \propto T$ C. $V \propto \frac{1}{T}$ D. কোনটাই নয়

D Explanation বয়েলের সূত্র, $V \propto \frac{1}{P}$; চার্লসের সূত্র, $V \propto T$; চাপের সূত্র, $P \propto T$

32. কোন বর্ণনাটি সঠিক নয়? [BAU.2000-01]

A. সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ তাপমাত্রা বৃদ্ধি সাথে বৃদ্ধি পায়
B. সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বাষ্পের আয়তনের উপর নির্ভর করে না
C. সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ তরলের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে
D. সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বয়েল ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে

D Explanation সম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল ও চার্লস এর সূত্র মানে না কিন্তু অসম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল ও চার্লস এর সূত্র মেনে চলে।

33. কোনটি পরিবর্তনে শব্দের বেগ পরিবর্তন করা যায় না? [BAU.2000-01]

A. মাধ্যম B. চাপ
C. তাপমাত্রা D. আর্দ্রতা

B Explanation "স্থির তাপমাত্রায় শব্দের বেগের উপর গ্যাসের চাপের কোন প্রভাব নেই"।

34. একই তাপমাত্রা ও চাপে সমান আয়তনের 70% আর্দ্রতার বায়ুর ভর m_1 এবং 90% আর্দ্রতার বায়ুর ভর m_2 হলে কোন সমীকরণটি সঠিক হবে? [BAU.00-01]

A. $m_1 > m_2$ B. $m_1 < m_2$
C. $m_1 = m_2$ D. $m_1 + m_2 = 0$

C Explanation আর্দ্রতার উপর ভর এর কোন প্রভাব নেই।

35. আদর্শ গ্যাস সমীকরণ PV=nRT এ n দ্বারা কি বুঝানো হয়? [BAU.2000-01]

A. অণুর সংখ্যা B. মোলের সংখ্যা
C. গ্যাস ধ্রুবক D. যে কোন ধ্রুবক

B Explanation এখানে P = চাপ; V = আয়তন; n = মোল সংখ্যা; T = তাপমাত্রা এবং R হচ্ছে মোলার গ্যাস ধ্রুবক। এস.আই. এককে $R = 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$

36. কোন বস্তুর তাপ বর্জনের হার, বস্তু এবং তার পারিপার্শ্বিকের উষ্ণতার পার্থক্যের সমানুপাতিক। শীতলীকরণের এই সূত্রটি কোন বিজ্ঞানীর অবদান? [BAU. 00-01]

A. সেলসিয়াস B. নিউটন
C. আইনস্টাইন D. রোমার

B Explanation নিউটনের শীতলীকরণ সূত্র: $-\frac{dQ}{dt} \propto (T_2 - T_1)$ যেখানে T_1 ও T_2 হলো যথাক্রমে পারিপার্শ্বিক ও বস্তুর উষ্ণতা বা তাপমাত্রা।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. স্থির চাপে কত তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের অনুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রার গড় বর্গবেগের বর্গমূলের দ্বিগুণ হবে? [SAU. 2016-17]

A. 546 K B. 1092 K C. 273 K D. 819 K

B Explanation $T = 2^2 \times 273 = 1092K$

02. স্থির চাপে গ্যাসের আয়তন প্রসারণ সহগের মান কত? [SAU.2015-16]

A. $0.0366°C^{-1}$ B. $366°C^{-1}$
C. $\frac{1}{273}°C^{-1}$ D. $273°C^{-1}$ **Ans C**

03. আয়তন স্থির রেখে 0°C তাপমাত্রার নির্দিষ্ট ভরের 1Pa চাপের গ্যাসের তাপমাত্রা 1°C বাড়লে এর চাপ কতটুকু বাড়ে? [SAU. 2012-13]

A. 0.00366K B. 0.00399 Pa C. 0.00366Pa D. $0.000399\ K^{-1}$

C Explanation $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1}{273} = \frac{P_2}{274} \Rightarrow P_2 = \frac{274}{273}$

$\therefore \Delta P = P_2 - P_1 = \frac{1}{273} = 0.00366\ Pa$

04. বাতাসে কোন তাপমাত্রায় শব্দের বেগ প্রমাণ তাপমাত্রায় শব্দের বেগের তিন গুণ? [SAU.2012-13]

A. 218K B. 2000^0C C. 2000K D. 2184^0C

D Explanation $T = (n^2 - 1) \times 273 = (3^2 - 1) \times 273 = 2184^0C$

05. কোন পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা হতে তরল অবস্থায় উন্নীত হলে- [SAU.2007-08]

A. পদার্থটি তাপ পরিত্যাগ করে B. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাইতে থাকে
C. অনুসমূহ স্বাধীনভাবে ছুটাছুটি করে
D. অনুসমূহ অধিক গতি শক্তি অর্জন করে **Ans A**

06. কোন গ্যাসের চারটি অনুর বেগ যথাক্রমে 1,2,3 ও 5 হলে বেগের গড় বর্গের মূল ও গড় বেগের অনুপাত হবে? [SAU.2005-06]

A. 11:3 B. 3:11 C. 1:3 D. 4:3

⊗ Explanation গড় বর্গের মূল, $C_{rms} = \sqrt{\frac{1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2}{4}} = 3.122$

গড় বেগ $\overline{C} = \frac{1+2+3+5}{4} = 2.75$ $C_{rms} : \overline{C} = 1.14:1$

07. স্থির তাপমাত্রায় একক আয়তনের গ্যাসের চাপ দ্বিগুণ করলে আয়তন কত হবে? [SAU.2004-05]

A. 1/2 B. 1/4 C. 1/6 D. 1/8

A Explanation $V \propto \frac{1}{P}$ $\therefore P \to 2;\ V \to \frac{1}{2}$

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 27°C তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাসের অণুর গড় গতিশক্তি- [SylAU: 2018-19]

A. $0.62 \times 10^{-20}J$ B. $2.73 \times 10^{-20}J$ C. $1.24 \times 10^{-20}J$ D. কোনটিই নয়

A Explanation $E_k = \frac{3}{2}KT = \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 300 = 0.62 \times 10^{-20}J$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

02. S.T.P-তে হাইড্রোজেন অণুগুলোর মূল গড় বর্গ বেগ কত? S.T.P-তে হাইড্রোজেন অণুর ঘনত্ব $0.09kg.m^{-3}$ [SylAU.2016-17]
A. $1.34km.s^{-1}$ B. $1.84 km.s^{-1}$ C. $1.99 km.s^{-1}$ D. $2.1 km.s^{-1}$

Ⓑ Explanation/ $C=\sqrt{\frac{3P}{\rho}}=\sqrt{\frac{3\times1.013\times10^5}{0.09}}=1837.57ms^{-1}=1.83kms^{-1}$

03. কোন এক দিনের শিশিরাংক 10°C এবং আপেক্ষিক আদ্রতা 67.30%। ঐ দিনের সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ কত? [10°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ $= 13.64 \times 10^{-3}mHg$] [SylAU.2015-16]
A. $2.02 \times 10^{-2}mHg$ B. $2.80 \times 10^{-2}mHg$
C. $2.02\times 10^{-3}mHg$ D. $2.02 \times 10^{-4}mHg$

Ⓐ Explanation/ $R = \frac{f}{F}\times100\% \Rightarrow F = 2.0267\times10^{-2}mHg$

04. "একই তাপমাত্রা এবং চাপে সমান আয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে।"- সূত্রটি কার? [SylAU.2014-15]
A. চার্লসের B. বয়েলের C. রেনোর D. অ্যাভোগেড্রোর

Ⓓ Explanation/ "একই তাপমাত্রা এবং চাপে সমান আয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে।"- অ্যাভোগেড্রোর সূত্র।

05. একই তাপমাত্রায় সিলেট অপেক্ষা কুয়াকাটায় বেশি অস্বস্থিকর বোধ হয় কারণ- [SylAU.2012-13]
A. সমুদ্র পৃষ্ঠ হতে সিলেটের উচ্চতা কুয়াকাটার চেয়ে বেশি
B. সমুদ্র পৃষ্ঠ হতে সিলেট বহু দূর C. বিষুবরেখা হতে সিলেট বহু দূর
D. কোনটিই নয় **Ans B**

06. যে তাপমাত্রার উর্ধ্বে কোন গ্যাস চাপ প্রয়োগেও তরলে রূপান্তরিত হয় না তাকে বলে- [SylAU. 2009-10]
A. ত্রৈধ বিন্দু B. কুরি বিন্দু C. স্ফুটনাঙ্ক D. সংকট তাপমাত্রা

Ⓓ Explanation/ **সঙ্কট চাপ:** কোন গ্যাসের সংকট তাপমাত্রায় যে চাপ প্রয়োগ করে তাকে তরলে পরিণত করা যায় তাকে সংকট চাপ বলে।
সংকট আয়তন: সঙ্কট তাপমাত্রা ও চাপে একক ভরের কোন গ্যাসের আয়তনকে সঙ্কট আয়তন বলে।

07. চাপ এবং আয়তন এর সম্পর্ক নির্দেশকারী রেখা- [SylAU. 2009-10]
A. অধিবৃত্ত B. উপবৃত্ত
C. সরলরেখা D. কোনটিই নয় **Ans C**
C. প্লাতন D. বাষ্পীভবন **Ans A**

08. কোন গ্যাসীয় পদার্থ তাপ বর্জন করে সরাসরি কঠিন পদার্থে পরিণত হওয়াকে বলে- [SylAU. 2008-09]
A. উর্ধ্বপাতন B. ঘনীভবন

09. চাপ স্থির থাকলে তাপমাত্রার পরিবর্তনের গ্যাসের ঘনত্বের কিরূপ পরিবর্তন- [SylAU. 2008-09]
A. $\rho \propto T$ B. $\rho \propto T^3$ C. $\rho \propto \frac{1}{T^2}$ D. $\rho \propto \frac{1}{T}$

Ⓓ Explanation/ $C=\sqrt{\frac{3RT}{M}}=\sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ ফলে $\rho \propto \frac{1}{T}$

10. শব্দের বেগ পরম শূন্য উষ্ণতা- [SylAU. 2007-08]
A. −247°C B. −273°C C. 0°C D. −273K **Ans C**

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. যখন গ্যাসের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় তখন গ্যাস অণুর গড় মুক্ত পথ-[CVASU: 18-19]
A. অপরিবর্তিত থাকবে B. বৃদ্ধি পাবে
C. কমবে D. জটিলভাবে পরিবর্তিত হবে

Ⓒ Explanation/ $\lambda \propto \frac{1}{\rho}$ ∴ মুক্ত পথ কমলে গ্যাসের ঘনত্ব বৃদ্ধি পাবে।

02. এস আই ইউনিটে ইউনিভার্সাল গ্যাস ধ্রুবকের মান হলো- [CVASU: 2018-19]
A. Watt $K^{-1}mol^{-1}$ B. N $K^{-1}mol$
C. $JK^{-1}mol^{-1}$ D. Erg$K^{-1}mol^{-1}$

Ⓒ Explanation/ S.I. এককে ইউনিভার্সাল গ্যাস ধ্রুবক R এর একক $JK^{-1}mol^{-1}$

03. বায়ুর বুদবুদ তৈরি হওয়ার ক্ষেত্রে কি ক্রিয়া ঘটে? [CVASU: 2017-18]
A. গলনাঙ্ক B. স্ফুটনাঙ্ক
C. বাষ্পীকরণ D. ঘনীভূত হওয়া **Ans D**

04. একটি নির্দিষ্ট ভরের আদর্শ গ্যাসের শক্তি নির্ভর করে মাত্র তার- [CVASU: 17-18]
A. আয়তন B. তাপমাত্রা C. ঘনত্ব D. চাপ

Ⓑ Explanation/ গ্যাসের গতিশক্তি, $E = \frac{3}{2}nRT$
∴ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

05. গ্যাসের অণুর (একটি অণুর) গতিশক্তি হল- [CVASU.2016-17]
A. $\frac{1}{2}KT$ B. $\frac{3}{2}KT$ C. $\frac{1}{3}KT$ D. $\frac{2}{3}KT$

Ⓑ Explanation/ একটি গ্যাসের অণুর গতিশক্তি, $E=\frac{3}{2}KT$

06. পরম শূন্য তাপমাত্রা হল- [CVASU.2016-17]
A. 32K B. 0^0C C. -273^0C D. −273K

Ⓒ Explanation/ 0K তাপমাত্রা হলো পরমশূণ্য তাপমাত্রা।
এখন, $0K = (0 - 273)°C = -273°C$

07. 120g ওজনের একটি ক্যালরিমিটারে 0°C তাপমাত্রায় 70g পানি এবং 10g বরফ আছে। 100°C তাপমাত্রায় কতটুকু ভরের বাষ্প উক্ত ক্যালরিমিটারের মধ্যে চলনা করলে ক্যালরিমিটারের মধ্যে তাপমাত্রা 40°C এ উন্নীত হবে? [CVASU: 2014-15]
A. 5.6g B. 6.6g C. 7.6g D. 8.6g **Ans C**

08. 30°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ কত? [CVASU. 11-12, 12-13]
A. 28.35 mm Hg P B. 31.83 mm Hg P
C. 35.83 mm Hg P D. 39.90 mm Hg P **Ans B**

09. স্থির চাপে যে তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়, তা হল- [CVASU. 06-07]
A. 0K B. 273K C. 0°C D. 273°C **Ans A**

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. গ্যাসের আয়তন কোন তাপমাত্রায় শূন্য হয়? [KAU. 2018-19; HSTU.16-17]
A. 273K B. 0°C C. 32°F D. 0K

Ⓓ Explanation/ −273°C তাপমাত্রা অথবা 0K তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শুন্য হয়।

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. বায়ুর পরম আর্দ্রতা পরিমাপের একক কোনটি? [PSTU. 2013-14]
A. % B. Kg
C. gm/m^3 of H_2O D. gm/m^3 of air

Ⓐ Explanation/ শতকরা আর্দ্রতা বা, আনুপাতিক শতাংশ।

NETWORK PRIME TEST

01. নিচের কোন অবস্থায় একটি বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে না?
A. আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপ B. নিম্ন তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপ
C. নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপ D. উচ্চ তাপমাত্রা ও চাপ

02. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে অক্সিজেন অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল কত?
A. $262ms^{-1}$ B. $361 ms^{-1}$ C. $461 ms^{-1}$ D. $561 ms^{-1}$

03. দ্বিপারমাণবিক গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা কত?
A. 2 B. 6 C. 4 D. 5

04. কোন আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা 120K থেকে 480K এ উন্নীত করা হল। যদি 120K-এ মূল গড় বর্গ বেগ v হয় তবে 480K-এ তা হবে-
A. 4v B. 2v C. $\frac{v}{2}$ D. $\frac{v}{4}$

05. একক চাপে কোন গ্যাসের এক মোলের আয়তন ও গ্যাসটির পরম তাপমাত্রার অনুপাত নিচের কোনটি নির্দেশ করে?
A. আণবিক ভর B. সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক
C. গ্যাস ধ্রুবক D. কোনটিই নয়

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

06. কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি শূন্য হয়?
A. −273°C B. 273°C C. 0°C D. 303°C

07. গ্যাসের অণুর গড় মুক্ত পথ ঘনত্বের-
A. বর্গের সমানুপাতিক B. সমানুপাতিক
C. ব্যস্তানুপাতিক D. বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

08. মুক্ত হাইড্রোজেনের স্বাধীনতার মাত্রা কত?
A. 5 B. 3 C. 0 D. কোনটিই নয়

09. 27°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাস নমুনার আয়তন-চাপ গুণফল যত, তা দ্বিগুণ করতে কত তাপমাত্রা প্রয়োজন?
A. 54°C B. 327 K C. 300 K D. 327°C

10. স্থির আয়তনে 1atm চাপের কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা 0°C বাড়ালে পরিবর্তিত চাপ হবে-
A. 0.00366atm B. 1atm C. 1.00366atm D. 2atm

11. একটি বুদবুদ হ্রদের তলদেশ থেকে উপরিপৃষ্ঠে উঠে আসায় এর আয়তন আটগুণ হয়। বায়ুমন্ডলের চাপ H মিটার উচ্চতায় পানিস্তম্ভের চাপের সমান হলে হ্রদের গভীরতা কত?
A. H B. 3 H C. 5 H D. 7 H

12. এক মোল হাইড্রোজেন এবং এক মোল অক্সিজেনের ভর যথাক্রমে 2g এবং 32g হলে কোন এক নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় অনুপাত $\frac{\text{হাইড্রোজেন অণুর মূল গড় বর্গবেগ}}{\text{অক্সিজেন অণুর মূল গড় বর্গবেগ}}$ এর মান হবে-
A. 5 B. 4 C. 6 D. 7

13. স্থির চাপে কত তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রারগড় বর্গবেগের বর্গমূলের দ্বিগুণ হবে?
A. 546K B. 1092K C. 273K D. 2184K

14. 32°K তাপমাত্রায় অক্সিজেন গ্যাসের R.M.S. বেগ কত?
A. $\sqrt{R}$ B. $\sqrt{6R}$ C. $\sqrt{2R}$ D. $\sqrt{3R}$

15. গ্যাসের চাপ একক আয়তনের গতিশক্তির কত অংশ?
A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{3}{2}$ C. $\frac{1}{2}$ D. কোনোটিই নয়

16. কোন একদিনে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা 20°C এবং শিশিরাঙ্ক 15°C। 20°C ও 15°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে 4×10^{-3}m ও 2×10^{-3}m পারদ হলে, ঐ দিনের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত
A. 20% B. 40% C. 50% D. 60%

17. চাপ বৃদ্ধি করে আয়তন অর্ধেক করলে ঘনত্ব কতগুণ হবে?
A. 1/2 B. 2 C. 4 D. 8

18. সমচাপে ও 20°C তাপমাত্রার 1 লিটার বায়ুর আয়তনকে 2 লিটার করার জন্য তাপমাত্রা কত করতে হবে?
A. 303°C B. 313°C C. 566°C D. 586°C

19. প্রমান অবস্থায় 2.2 g CO_2 গ্যাসের আয়তন কোনটি?
A. 1.12 L B. 0.12 L C. 2.12L D. 3.12 L

20. T তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের একটি অণুর গড় গতিশক্তি-
A. $\frac{2}{3}kT$ B. $\frac{1}{3}kT$ C. $\frac{3}{2}kT^4$ D. $\frac{3}{2}kT$

OMR SHEET	07. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	14. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
01. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	08. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	15. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
02. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	09. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	16. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
03. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	10. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	17. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
04. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	11. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	18. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
05. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	12. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	19. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
06. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	13. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	20. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	স্বাভাবিক অবস্থায় বাস্তব গ্যাস কখনোই আদর্শ গ্যাস নয়। নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে আদর্শ গ্যাসের কাছাকাছি প্রদর্শন করে বাস্তব গ্যাস।
02	C	$C=\sqrt{\frac{3RT}{M}}=\sqrt{\frac{3\times8.31\times273}{32\times10^{-3}}}=461\ ms^{-1}$
03	D	একপারমানবিক গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা → 3 দ্বিপারমানবিক গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা → 5
04	B	$C_{rms}\propto\sqrt{T}\ \therefore\frac{C_{rms_2}}{C_{rms_1}}=\sqrt{\frac{480}{120}}\ \therefore C_{rms_2}=2v$
05	B	আদর্শ গ্যাসের সূত্রানুযায়ী, $PV=nRT \Rightarrow 1.V=1.RT$ $\Rightarrow\frac{V}{T}=R$ [একক চাপের দরুন $P=1$ এবং একক মোলের জন্য $n=1$]
06	A	পরম শূন্য তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়ে যায়।
07	C	গড় মুক্ত পথ, $\lambda\propto\frac{T}{na^2P\rho}\Rightarrow\lambda\propto\frac{1}{\rho}$ [T = তাপমাত্রা, a = অণুর ব্যাস, P = চাপ, ρ = ঘনত
08	A	মুক্ত হাইড্রোজেন বলতে বাতাসে বিদ্যমান H_2 কে বুঝায় যা দ্বিপারমাণবিক গ্যাস তাই এর স্বাধীনতার মাত্রা 5।
09	D	$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow T_2=\frac{V_2}{V_1}\times\frac{P_2}{P_1}\times T_1=2\times(27+273)=600K=327°C$
10	B	$P=P_o+\frac{P_o\theta}{273}=1+\frac{1\times0}{273}\ \therefore P=1atm$
11	D	$h=(n-1)H=7H$
12	B	$C=\sqrt{\frac{3RT}{M}}\Rightarrow C\propto\sqrt{\frac{1}{M}}$ $\therefore\frac{\text{হাইড্রোজেন অণুর মূল গড় বর্গবেগ}}{\text{অক্সিজেন অণুর মূল গড় বর্গবেগ}}=\frac{C_{H_2}}{C_{O_2}}=\sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}}=\sqrt{\frac{32}{2}}=4$
13	B	বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C=\sqrt{\frac{3RT}{M}}\therefore C\propto\sqrt{T};\ T\propto C^2$ $\therefore T_1=\left(\frac{C_1}{C_2}\right)^2\times T_2=2^2\times273=1092\ K$
14	D	বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C=\sqrt{\frac{3RT}{M}}=\sqrt{\frac{3\times R\times32}{32}}=\sqrt{3R}$
15	A	$PV=\frac{2}{3}E_k\ \Rightarrow P=\frac{2}{3}E_k$ [V = একক আয়তনে]
16	C	আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R=\frac{f}{F}\times100\%=\frac{2\times10^{-3}}{4\times10^{-3}}\times100\%=50\%$
17	B	আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে, $\frac{\rho V}{T}$ = ধ্রুবক অর্থাৎ, $\rho\propto\frac{1}{V}$ এখানে $V_2=\frac{1}{2}V_1$ হলে $\frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{V_2}{V_1}=\frac{V_1}{2V_1}\ \therefore\rho_2=2\rho_1$ অর্থাৎ, চাপ বৃদ্ধি করে আয়তন অর্ধেক করলে ঘনত্ব দ্বিগুণ হয়।
18	B	সমচাপীয় প্রক্রিয়ায়, $V\propto T$ অর্থাৎ, $\frac{T_2}{T_1}=\frac{V_2}{V_1}$ $\Rightarrow T_2=\frac{V_2}{V_1}\times T_1=2\times(20+273)=586\ K=(586-273)=313°C$
19	A	প্রমাণ অবস্থায়, 44g CO_2 এর আয়তন 22.4L $\therefore$ 1g CO_2 এর আয়তন $\frac{22.4}{44}\ \therefore$ 2.2g CO_2 এর আয়তন $\frac{22.4\times2.2}{44}=1.12L$
20	D	1টি অণুর গড় গতিশক্তি, $E_k=\frac{3}{2}kT$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

অধ্যায় ০৩ প্রথম পত্র

গতিবিদ্যা
(DYNAMICS)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? **SURVEY TABLE** কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	গড়দ্রুতি ও গড়বেগ সংক্রান্ত	★
02	তম সেকেন্ডে সরণ ও ত্বরণ সংক্রান্ত	★★
03	বুলেট ও তক্তা সংক্রান্ত	★★
04	রৈখিক গতির সমীকরণ সংক্রান্ত	★
05	গ্রাফ ও ক্যালকুলাস সংক্রান্ত সমস্যা	★
06	প্রাস সংক্রান্ত	★★★
07	সর্বোচ্চ উচ্চতা, বিচরনকাল, পাল্লা ও গতির সমীকরণ সংক্রান্ত	★★★
08	গতির বিশেষ ঘটনা সংক্রান্ত	★★

APYQ ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. একটি বস্তুকে খাড়া উপর দিকে ছুড়ে মারলে উহা 6s পর ভূমিতে ফেরৎ আসল। কত m উচ্চতায় উহা পৌছেছিল? [C.AG.- 2022-23]

A. 29.4 B. 44.1 C. 58.8 D. 88.2

(B) Explanation: বস্তুটির উড্ডয়নকাল, $T=\frac{2u}{g}$

$\Rightarrow u = \frac{gT}{2} = \frac{9.8\times 6}{2} = 3\times 9.8\ ms^{-1}$

$\therefore$ সর্বোচ্চ উচ্চতা, $H = \frac{u^2}{2g} = \frac{(3\times 9.8)^2}{2\times 9.8} = 44.1\ m$

02. একটি বস্তুকে একটি খাড়া স্তম্ভের উপর থেকে অনুভূমিক রেখার সমান্তরালে 2 m/s বেগে ছাড়া হল, যদি 5s এ উহা ভূমিতে পড়ে তবে স্তম্ভের উচ্চতা কত মিটার? [C.AG.- 2022-23]

A. 98 B. 100 C. 118.5 D. 122.5

(D) Explanation: উল্লম্ব অক্ষ বা অভিকর্ষ ক্ষেত্র বরাবর আদিবেগ, u = 0

ফলে স্তম্ভের উচ্চতা, $h=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}\times 9.8\times 5^2=\frac{1}{2}\times 9.8\times 25=122.5\ m$

03. একটি বস্তু স্থির অবস্থান থেকে 0.5 m/s² ত্বরণে 20s চলার পর 0.5 m/s² মন্দনে 20s চলল, শুরু থেকে 40s এ কত মিটার দূরত্ব অতিক্রম করল? [C.AG.- 2022-23]

A. 100 B. 200 C. 300 D. 400

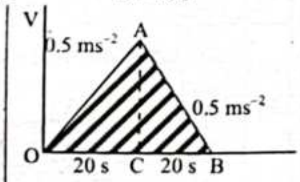
(B) Explanation: প্রথম 20 s পর প্রাপ্ত বেগ,

$v=u+at=0+0.5\times 20=10\ ms^{-1}$

$\therefore$ মোট 40 s সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব, ΔOAB এর ক্ষেত্রফলের সমান।

$\therefore \Delta OAB$

$=\frac{1}{2}\times OB\times AC=\frac{1}{2}\times 40\times 10=200\ m$



04. একটি গাড়ী 10 ms⁻¹ আদিবেগ নিয়ে সমত্বরণে একটি সোজা রাস্তা বরাবর চলছে। 100 m দূরত্ব অতিক্রম করার পর গাড়ীটি 20 ms⁻¹ বেগ প্রাপ্ত হলো। গাড়ীটির ত্বরণ কত? [C.Agri- 2020-21]

A. 0.67 ms⁻² B. 6.0 ms⁻² C. 1.5 ms⁻² D. 2.5 ms⁻²

(C) Explanation: $v^2=u^2+2as \Rightarrow a=\frac{v^2-u^2}{2s}=\frac{20^2\times 10^2}{2\times 100}=1.5\ ms^{-2}$

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি বস্তুর বেগকে $V_x = 0.10\ ms^{-1} + (0.02\ ms^{-2})t^2$ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। 2 সেকেন্ড ও 5 সেকেন্ডের মধ্যে বস্তুর বেগের পার্থক্য কত হবে? [BAU: 2018-19]

A. 0.32 ms⁻¹ B. 0.36 ms⁻¹ C. 0.42 ms⁻¹ D. 0.48 ms⁻¹

(C) Explanation: $V_2 = 0.10 + 0.02\times 2^2;\ v_5 = 0.10 + 0.02\times 5^2$

$\Delta V = 0.02\times (5^2 - 2^2) = 0.42\ ms^{-1}$

02. $s = \frac{1}{3}t^3 + 3t$ সূত্রানুসারে একটি বস্তু সরল রেখায় চলছে; পরে 4s এর বেগ কত একক হবে? [BAU.2016-17, HSTU. 2014-15]

A. 9 B. 15 C. 19 D. 26

(C) Explanation: $v = \frac{ds}{dt} = t^2 + 3$ 4s এর বেগ হবে v = 19

03. একটি বস্তু স্থির অবস্থা হতে 4m/sec² ত্বরণে যাত্রা শুরু করল। 6 সেকেন্ড পর বস্তুটি কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব হবে- [BAU.2002-03, 2014-15]

A. 60 m B. 48 m C. 72 m D. 24 m

(C) Explanation: $s=\frac{1}{2}at^2=0.5\times 4\times 6^2=72m$

04. 20 ms⁻¹ বেগে গতিশীল একটি বস্তুর বেগ 2ms⁻¹ হারে হ্রাস পায়। থেমে যাওয়ার আগে বস্তুটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [BAU.2013-14]

A. 100 m B. 150 m C. 120 m D. 135 m

(A) Explanation: $s=\frac{v^2}{2a}=\frac{(20)^2}{2\times 2}=100$

05. একটি লক্ষ্যস্থলে গুলি ছোড়া হল। 3″ ভেদ করার পর উহার গতি অর্ধেক হয়ে গেল উহা আর কত দূর ভেদ করে থেমে যাবে? [BAU: 11-12; PSTU. 13-14]

A. 0.5 B. 1 C. 1.5 D. 2

(B) Explanation: $s=\frac{(n-2)^2}{2n-1}x=\frac{(2-1)^2}{2\times 2-1}=\frac{1^2}{4-1}3=\frac{1^2}{4-1}\times 3=1$

06. গাছ থেকে 3 lbs ওজনের একটি নারিকেল সোজা নিচে পড়তে 1 sec সময় লাগলে গাছটির উচ্চতা কত? [BAU.2011-12]

A. 15 ft B. 45ft C. 16 ft D. 29.4 ft

(C) Explanation: $h=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}\times 32\times 1^2=16ft\ [g=32\ fts^{-2}]$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

07. ভূ-পৃষ্ঠ থেকে সর্বাধিক উচ্চতায় উঠতে কোন বস্তুর 10sec সময় লাগলে, উক্ত সর্বাধিক উচ্চতা থেকে ভূ-পৃষ্ঠ পড়তে কত সময় লাগবে? [BAU.2011-12]

A. 1 sec B. 5sec C. 10 sec D. 20sec

C Explanation: $t = \frac{u}{g} \Rightarrow 10 = \frac{u}{9.8} \therefore u = 98ms^{-1}$

$H = \frac{u^2}{2g} = \frac{98^2}{2 \times 9.8} = 490;\ h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 490 = \frac{1}{2}9.8 \times t^2 \therefore t = 10s$

Network Special উত্থানকাল = পতনকাল $\therefore$ 10 sec

08. এক খন্ড প্রস্তরকে $98ms^{-1}$ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে সর্বাধিক কত উচ্চতায় এটি উঠবে? [BAU.2011-12, HUST. 2013-14]

A. 490m B. 980m C. 409m D. 890m

A Explanation: $H_{max} = \frac{u^2}{2g} = \frac{98^2}{2 \times 9.8} = 490m$

09. কত উচ্চতা থেকে পানি পড়লে পানি একটি টারবাইনের চাকার উপর $30ms^{-1}$ বেগে এসে পড়বে? [BAU.2010-11]

A. 30m B. 15m C. 45.9m D. 9.8m

C Explanation: $H = \frac{u^2}{2g} = \frac{(30)^2}{2 \times 9.8} = 45.9m$

10. একটি গুলি 2 সে.মি. পুরু একটি তক্তা ভেদ করতে পারে। গুলির বেগ তিনগুণ বৃদ্ধি করা হলে 2 সে.মি. পুরু কতটি তক্তা ভেদ করতে পারবে? [BAU: 2010-11; SylAU. 08-09, 09-10]

A. 8টি B. 16টি C. 9টি D. 4টি

C Explanation: $n = v^2 = 3^2 = 9$

11. বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের সমানুপাতিক হলে বস্তুটির আদি বেগ কত? [BAU.2009-10]

A. 0.0 m/s B. 9.8m/s C. 1.0m/s D. 0.5m/s

A Explanation: যে কোন বস্তু, সেটি যদি বিনা বাধায় মুক্ত ভাবে পড়তে থাকে তাহলে তার আদি বেগ সর্বদা শূন্য।

12. কোন বোমারু বিমান 120 m/sec বেগে ভূমি সমান্তরালে চলা অবস্থায় একটি বোমা নিক্ষেপ করে। উহা 10 sec পরে ভূমিতে পতিত হয়। কত উপর হতে বোমাটি ফেলা হয়েছিল? [BAU.2009-10]

A. 480 m B. 490 m C. 500 m D. 1000 m

B Explanation: $h = \frac{1}{2}gt^2 = 0.5 \times 9.8 \times 100 = 490m$

y অক্ষ বরাবর বিমানের বেগের উপাংশ = 0

13. ভূমি থেকে ছুড়ে একটি বস্তুকে 20m উচু একটি ভবনের ছাদে উঠতে হলে ন্যূনতম কত বেগে সেটিকে উপরের দিকে ছুড়তে হবে? [BAU.2008-09]

A. $9.8ms^{-1}$ B. $20.8ms^{-1}$ C. $10.0ms^{-1}$ D. $19.8ms^{-1}$

D Explanation: $H = \frac{u^2}{2g}$ বা, $u^2 = 2gH \Rightarrow u = \sqrt{2 \times 9.8 \times 20} = 19.8\,ms^{-1}$

14. কোন বস্তু একটি টেবিলের উপর দিয়ে 1m/sec বেগে গড়াতে গড়াতে মাটিতে পড়ে। বস্তুটি যদি টেবিল থেকে 0.5m দূরে মাটিতে আঘাত করে তবে টেবিলের উচ্চতা কত হবে? [BAU.2008-09]

A. 0.575m B. 1.225m C. 1.5m D. 2.5m

B Explanation: $y = \frac{gx^2}{2u^2} = \frac{9.8 \times 0.5^2}{2 \times 1^2} = \frac{49}{40} = 1.225m$

15. 1kg ভরের একটি বস্তু 9.8m/s বেগে উপরে ছোড়া হলে কতক্ষণ পর উহা ভূমিতে ফিরে আসবে? [BAU.2007-08]

A. 1.5sec B. 2sec C. 2.5sec D. কোনটিই নয়

B Explanation: $T = \frac{2u}{g} = \frac{2 \times 9.8}{9.8} = 2\,sec$

16. একজন লোক 49 মি/সেঃ বেগে একটি বল খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করে। বলটি কত সময় শূণ্যে অবস্থান করবে? [BAU.2006-07, SAU. 2016-17]

A. 9.8 সে. B. 98 সে. C. 10 সে. D. 100 সে.

C Explanation: শূন্যে অবস্থানকাল, $T = \frac{2u}{g} = \frac{2 \times 49}{9.8} = 10sec$

17. একটি গাড়ি কোন একটি নির্দিষ্ট দূরত্বের প্রথম এক তৃতীয়াংশ 10 কি.মি/ঘন্টা পরের তৃতীয়াংশ 20 কিমি/ঘন্টা এবং শেষের তৃতীয়াংশ 60 কিমি/ঘন্টা বেগে যায়। গাড়িটির গড় দ্রুতি কত? [BAU.2006-07]

A. 20 km/hr B. 30 km/hr C. 18 km/hr D. 36 km/hr

C Explanation: $\vec{V} = \frac{s}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{s}{\frac{\frac{1}{3}s}{10} + \frac{\frac{1}{3}s}{20} + \frac{\frac{1}{3}s}{60}} = \frac{3s}{\frac{s}{10} + \frac{s}{20} + \frac{s}{60}} = 18km/h$

18. একটি নৌকা স্রোতের প্রতিকূলে ঘন্টায় 10 কিমি বেগে মোট 40 কিমি অতিক্রম করে এবং স্রোতের অনুকূলে ঘন্টায় 20 কিমি বেগে আদি অবস্থানে ফিরে আসে। নৌকাটির যাতায়াতের গড় বেগ কত? [BAU.2006-07]

A. 6 km/hr B. 30 km/hr C. 13.33 km/hr D. 26.66 km/hr

C Explanation: $V = \frac{2u_1 u_2}{u_1 + u_2} = \frac{2 \times 10 \times 20}{10 + 20} = \frac{400}{30} = 13.3\ km/h$

19. একটি রকেট সমবেগে সোজা উপরের দিকে উঠছে। রকেটটি কত ত্বরণে চলছে? [BAU.2001-02, 2006-07]

A. g B. –g C. 0 D. $\sqrt{g}$

B Explanation: অভিকর্ষের বিরুদ্ধে ক্রিয়া করে।

20. জড়-প্রসঙ্গ কাঠামো কি? [BAU.2005-06]

A. নিউটনের প্রথম সূত্র প্রযোজ্য হয় B. নিউটনের দ্বিতীয় সূত্র পযোজ্য হয়
C. নিউটনের উভয় সূত্র প্রযোজ্য হয় D. কোনটিই নয় **Ans C**

21. একটি রাইফেলের গুলি একটি নির্দিষ্ট পুরুত্বের তক্তা ভেদ করতে পারে। এরূপ 9টি তক্তা ভেদ করতে হলে এর বেগ কত গুণ হতে হবে? [BAU.2003-04]

A. 9 গুণ B. 8 গুণ C. 3 গুণ D. 6 গুণ

C Explanation: $v \propto \sqrt{n} = \sqrt{9} = 3$

22. বৃত্তের ব্যাসার্ধের সমান চাপ ঐ বৃত্তের কেন্দ্রে কত ডিগ্রী কোণ তৈরী করে? [BAU.2003-04]

A. 0.573° B. 5.73° C. 57.3° D. 59.1°

C Explanation: রেডিয়ান কোণের সংজ্ঞা- বৃত্তের ব্যাসার্ধের সমান চাপ ঐ বৃত্তের কেন্দ্রে যে কোণ তৈরী করে তাকে রেডিয়ান কোন বলে। এটি একটি ধ্রুব কোণ। 1 rad=57.3°

23. $49ms^{-1}$ বেগে 45° নিক্ষেপণ কোণে নিক্ষিপ্ত বস্তুর পাল্লা কত হবে? [BAU.01-02]

A. 245m B. 4490m C. 980m D. কোনটাই নয়

A Explanation: $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g} = \frac{49^2 \times \sin(2 \times 45°)}{9.81} = 245m$

24. বাধাহীন পরিবেশে একটি পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের সাথে কিভাবে সম্পর্কিত? [BAU.2001-02, HSTU. 2015-16]

A. বর্গমূলের সাথে সমানুপাতিক B. বর্গের সমানুপাতিক
C. ব্যস্তানুপাতিক D. সমানুপাতিক

D Explanation: পড়ন্তবস্তু সম্পর্কে গ্যালিলিও তিনটি সূত্র বের করেনঃ

প্রথম সূত্রঃ স্থির অবস্থান থেকে এবং একই উচ্চতা থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত সকল বস্তু সমান সময়ে সমান পথ অতিক্রম করে।

দ্বিতীয় সূত্রঃ স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্তবস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ (v) ঐ সময়ের সমানুপাতিক অর্থাৎ $v \propto t$

তৃতীয় সূত্রঃ স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব (h) অতিক্রম করে তা ঐ সময়ের (t) বর্গের সমানুপাতিক অর্থাৎ $h \propto t^2$।

25. সমবেগে সরলরেখায় গতিশীল কোন ট্রেনের কামরা থেকে একজন আরোহী জানালা দিয়ে একখন্ড পাথর বাইরে ছেড়ে দিলেন। আরোহীর নিকট পাথরটির গতিপথ কিরূপ মনে হবে? [BAU.2000-01]

A. সরল রৈখিক B. উপবৃত্তাকার C. বৃত্তাকার D. অধিবৃত্তাকার

A Explanation: আরোহীর নিকট পাথরটির গতিপথ সরল রৈখিক এবং রাস্তার পাশে দাঁড়ানো পথচারীর নিকট অধিবৃত্তাকার মনে হবে।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 200 মিটার উচ্চতা থেকে একটি বস্তু নিচে ফেলে দেওয়া হলো। একই সময়ে অন্য একটি বস্তুকে 100 মি/সে বেগে নিচ থেকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। বস্তু দুইটি কোথায় মিলিত হবে? [SAU: 2018-19]

A. 9 মিটার B. 10 মিটার
C. 180.4 মিটার D. 19 মিটার

C Explanation $t=\frac{H}{u}=\frac{200}{100}=2sec$

$\therefore h'=H-\frac{1}{2}gt^2=200-\frac{1}{2}\times9.8\times2^2=180.4m$

02. কত ডিগ্রী কোণে একটি প্রক্ষেপকের পাল্লা সর্বোচ্চ হবে- [SAU. 2017-18]

A. 90° B. 75° C. 60° D 45°

D Explanation $\theta=45°$ হলে $R_{max}=\frac{v_0^2\sin(2\times45°)}{g}=\frac{v_0^2}{g}$ 45° কোণে একটি প্রক্ষেপকের পাল্লা সর্বোচ্চ হয়।

03. কোন বস্তু t সেকেন্ড h উচ্চতা হতে ভূমিতে পড়ে। $\frac{t}{2}$ সেকেন্ডে পরে বস্তুটি ভূমি হতে কত উচ্চতায় ছিল? [SAU. 2017-18]

A. $\frac{3h}{4}$ B. $\frac{h}{3}$ C. $\frac{h}{2}$ D. $\frac{h}{4}$

D Explanation $h\propto t^2\Rightarrow\frac{h'}{h}=\frac{\left(\frac{t}{2}\right)^2}{t^2}\Rightarrow h'=\frac{h}{4}$

04. কত কোণে নিক্ষেপ করলে একটি গ্লাসের আনুভূমিক পাল্লা তার সর্বাধিক উচ্চতার সমান হবে? [SAU. 2015-16]

A. $\tan^{-1}3$ B. $\tan^{-1}2$ C. $\tan^{-1}4$ D. $\tan^{-1}5$

C Explanation $\tan\alpha=\frac{4H}{R}\Rightarrow\alpha=\tan^{-1}\frac{4H}{H}=\tan^{-1}(4)$

05. যদি একটি বস্তু ২য় সেকেন্ডে 10 m এবং ৩য় সেকেন্ডে 20 m সমত্বরণে অতিক্রম করে তবে এর ত্বরণ কত? [SAU.2014-15]

A. 8 ms^{-2} B. 10 ms^{-2}
C. 15 ms^{-2} D. 20 ms^{-2}

B Explanation $a(t_2-t_1)=v_{3rd}-v_{2nd}\Rightarrow a(3-2)=(20-10)$ $\Rightarrow a=10ms^{-2}$ [$v=u+at$]

06. 64m উঁচু দালানের ছাদ থেকে 5kg ভরের একটি পাথর ছেড়ে দেওয়া হলে ভূমিতে পৌঁছাতে পাথরটির কত সেকেন্ড লাগবে? [SAU.2012-13]

A. 1.61 B. 2.61
C. 3.61 D. 4.61

C Explanation $64=\frac{1}{2}gt^2\Rightarrow t=\sqrt{\frac{2\times64}{g}}=3.61$ sec

07. $S=\frac{1}{2}t^3+2t$ সূত্রানুসারে একটি বস্তু সরলরেখা বরাবর গতিশীল হলে 4 সেকেন্ড সময়ে বস্তুটির ত্বরণ কত? [SAU.2008-09]

A. 26একক B. 16 একক
C. 12 একক D. 6 একক

C Explanation $\frac{ds}{dt}=\frac{3}{2}t^2+2$

বা, $v=\frac{3}{2}t^2+2$ বা, $\frac{dv}{dt}=\frac{6}{2}\times t=\frac{6}{2}\times4=12$

08. 4.9ms^{-1} বেগে একটি পাথরকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে পাথরটি ভূপৃষ্ঠে পৌঁছাতে সময় লাগবে- [SAU.2008-09]

A.1 s B. 2 s C. $\frac{1}{2}$ s D. 4 s

A Explanation $T=\frac{2u}{g}=\frac{2\times4.9}{9.8}=1$

09. একটি বালক বাড়ির ছাদ থেকে একটি বল 12.9m/s বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করে 3 সেকেন্ডে নীচে নেমে মাটিতে পড়ার মুহূর্তে বলটি ধরতে পারে বাড়ির উচ্চতা কত? [SAU.2008-09]

A. 99 m B. 9.026 m C. 905 m D. 5.4 m

D Explanation $h=-ut+\frac{1}{2}gt^2=5.4m$

10. সুষম বেগে চলমান একটি ট্রেন থেকে একটি পাথর খাড়া নিচের দিকে ফেলে দিলে লাইনের পাশে দাঁড়ানো ব্যক্তি পাথরটির গতি পথ কেমন দেখাবে? [SAU.2006-07]

A. অধিবৃত্তাকার B. উপবৃত্তাকার C. আনুভূমিক D. চক্রাকার

A Explanation ট্রেনের ভেতরের লোকের কাছে পাথরটির গতিপথ সরল রৈখিক ট্রেনের বাইরের লোকের কাছে পাথরটির গতি অধিবৃত্তাকার

11. X অক্ষ বরাবর গতিশীল একটি বস্তুর ক্ষেত্রে $X=3t^3-t^2$ হলে 2 সেকেন্ড পরে বস্তুটির ত্বরণ কত হবে? [SAU. 05-06, 04-05, 03-04, 02-03]

A. 30 একক B. 32 একক C. 34 একক D. 36 একক

C Explanation $v=\frac{dx}{dt}=9t^2-2t\quad\therefore a=\frac{dv}{dt}=\frac{d}{dt}\left(\frac{dx}{dt}\right)=18t-2$

$\therefore$ 2 sec পর $a=18\times2-2=36-2=34$ একক

12. একটি রাইফেলের গুলিতে একটি তক্তাভেদ করে। যদি বেগ দশগুন করা হয় তবে তা কয়টি তক্তাভেদ করবে? [SAU.2003-04]

A. 10 B. 100 C. 50 D. 5

B Explanation তক্তা = বেগ^2 = 10^2 = 100

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 300m উচ্চতা হতে একটি বস্তু নিচে ফেলে দেওয়া হলো। একই একটি বস্তুর 100ms^{-1} বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। কত উচ্চতায় বস্তু দুটি মিলিত হবে? [SylAU: 2018-19]

A. 255.9m B. 126.2m C. 291.7m D. 238.8m

A Explanation $t=\frac{H}{u}=3s;\ h'=H-\frac{1}{2}gt^2=255.9m$

02. একটি ট্রেন স্থির অবস্থান হতে 10ms^{-2} ত্বরণে চলতে আরম্ভ করল। একই সময়ে একটি গাড়ি 100ms^{-2} সমবেগে ট্রেনের সমান্তরালে চলা শুরু করল। ট্রেন গাড়িটিকে কখন পেছনে ফেলে যাবে? [SylAU. 2016-17]

A. 10 sec B. 15sec C. 20 sec D. 30 sec

C Explanation ট্রেনের ক্ষেত্রে, $s=\frac{1}{2}\times10t^2\Rightarrow s=5t^2$

গাড়ির ক্ষেত্রে, $s=100t\Rightarrow5t^2=100t\Rightarrow t=20s$

03. একজন খেলোয়াড় একটি বলকে 39.2 m/sec আদিবেগে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে লাথি মারল। বলটি গতিপথের সর্বোচ্চ বিন্দুতে পৌঁছাতে কত সময় লাগবে? [SylAU.2015-16]

A. 2 সে. B. 4 সে. C. 6 সে. D. 8 সে.

A Explanation $t=\frac{v_0\sin\theta}{g}=\frac{39.2\times\sin30°}{9.8}=2s$

04. একটি বলকে 20$m.s^{-1}$ বেগে 45° কোণে ভূমি হতে নিক্ষেপ করা হলো। সর্বোচ্চ আনুভূমিক পাল্লার মান কত? [SylAU.2015-16]

A.5m B.10m C. 20m D.40m

D Explanation আনুভূমিক পাল্লার ক্ষেত্রে $R=\frac{v_0^2\sin2\theta}{g}=40.816\approx40$

05. একটি সোজা রাস্তায় সমত্বরণে একটি গাড়ি চলিতেছে। রাস্তায় প্রতি 100m দূরে একটি করে স্তম্ভ আছে। যখন গাড়িটি একটি স্তম্ভ পার হয় তখন তার গতিবেগ হলো 10 $m.s^{-1}$ এবং যখন পরবর্তী স্তম্ভ পার হয় তখন তার বেগ হলো 20$m.s^{-1}$ গাড়িটির ত্বরণ কত? [SylAU.2015-16]

A. 0.80 $m.s^{-2}$ B. 1.50 $m.s^{-2}$ C. 2.50 $m.s^{-2}$ D. 4.50 $m.s^{-2}$

B Explanation $v^2=u^2+2as\Rightarrow a=\frac{v^2-u^2}{2s}=\frac{20^2-10^2}{2\times100}=1.50ms^{-2}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

06. বহুতল বিশিষ্ট একটা দালানের ছাদের কিনারা থেকে একটা পাথরকে ছেড়ে দেয়া হলো। পাথরটি ভূমিতে পড়ার 2sec পূর্বে দালানের ছাদ থেকে 44.1 m নিচে নেমে আসে। পাথরটি ভূমিতে পড়তে কত সময় লাগে। [SylAU.2014-15]

A. 3 sec B. 4 sec C. 5 sec D. 7 sec

Ⓒ Explanation: $h = ut + \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 44.1 = \frac{1}{2}g(t-2)^2 \Rightarrow t = 5$ sec.

07. একটি বস্তুকে $60ms^{-1}$ বেগে এবং 30° কোণে নিক্ষেপ করা হলে বস্তুটি আনুভূমিক হতে সময় লাগবে- [SylAU. 2012-13, 2013-14]

A. 30s B. 25s C. 20s D. 3.06s

Ⓓ Explanation: $t = \frac{u\sin\theta}{g} = \frac{60 \times 1/2}{9.8} = 3.06s$

08. একটি বিমান উড্ডয়নের পর পশ্চিম দিকে 10.4 km উত্তর দিকে 8.7 km এবং উপর দিকে 2.1 km উড়ে গেলে শুরু থেকে কত দূরত্ব অতিক্রম করেছে? [SylAU. 2011-12]

A. 13.7 km B. 10.5 km C. 10.4 km D. 21.2 km

Ⓐ Explanation: $\sqrt{10.4^2 + 8.7^2 + 2.1^2} = 13.7$ km

09. একটি বস্তু কত ডিগ্রী কোণে নিক্ষেপ করলে এর অনুভূমিক পাল্লা সর্বাধিক হয়? [SylAU. 2008-09]

A. 30° B. 180° C. 90° D. 45° **Ans D**

10. কৌনিক বেগের মাত্রা সমীকরণ হচ্ছে- [SylAU. 2008-09]

A. $[LT^{-1}]$ B. $[T^{-1}]$ C. $[T^{-2}]$ D. $[LT^2]$

Ⓑ Explanation: $\omega = \frac{2\pi}{T}$ অতএব, $[\omega] = [T^{-1}]$

11. কোন জোড়াটির একক অভিন্ন? [SylAU. 2008-09]

A. ত্বরণ ও মন্দন B. সরণ ও বেগ
C. দূরত্ব ও দ্রুতি D. বেগ ও ত্বরণ **Ans A**

12. কোন বস্তুকে $147ms^{-1}$ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে এটি কত সময় পরে ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হবে- [SylAU. 2007-08, 06-07]

A. 40s B. 30s C. 10s D. 20s

Ⓑ Explanation: $T = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \times 147}{9.8} = 30s$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে v_o বেগে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছতে সময় লাগবে- [CVASU: 2018-19]

A. $t = \frac{v_o}{g}$ B. $t = \frac{2v_o}{g}$ C. $t = v_o g$ D. $t = \frac{v_o}{2g}$ **Ans A**

02. প্রাস (Projectile) সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছালে এর বেগ- [CVASU: 2017-18]

A. সর্বনিম্ন B. সর্বোচ্চ
C. সুষম D. অসীম

Ⓐ Explanation: i) প্রাসের গতিপথ প্যারাবোলা বা পরাবৃত্ত হয়।
ii) সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছলে এর সর্বনিম্ন হয়।
iii) সর্বাধিক উচ্চতায় প্রাসের গতি একমাত্রিক হয়।

03. একটি পাথরকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় বেগ হবে- [CVASU. 2016-17]

A. সর্বাধিক B. অসীম
C. আদি বেগের সমান D. শূন্য

Ⓓ Explanation: কোনো বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুটির বেগ শূন্য হয়।

04. প্রাসের গতিপথ কোনটি? [CVASU. 2016-17, PSTU. 2015-16]

A. প্যারাবোলা B. হাইপারবোলা
C. উপবৃত্তাকার D. বৃত্তাকার

Ⓐ Explanation: প্রাসের গতিপথ একটি প্যারাবোলা বা পরাবৃত্ত।

05. 60m উঁচু একটি দালানের ছাদ থেকে একটি বস্তুকে ফেলা হল। কত বেগে ইহা ভূপৃষ্ঠে আঘাত করবে? [CVASAU.2015-16]

A. $34.29ms^{-1}$ B. $35\ ms^{-1}$ C. $32\ ms^{-1}$ D. $33.90\ ms^{-1}$

Ⓐ Explanation: সূত্রানুসারে, $v^2 = u^2 + 2gh$
$\Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 60} \therefore v = 34.29\ ms^{-1}$

06. একটি বস্তুকে 1960 cm/sec বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটি যে উচ্চতায় উঠবে তা হলো- [CVASU.2014-15]

A. 980 cm B. 1960 cm C. 196 cm D. 98 cm

Ⓑ Explanation: $H_{max} = \frac{v^2}{2g} = \frac{(19.60)^2}{2 \times 9.8} = 1960$ cm

07. 20 m/s বেগে গতিশীল একটি বস্তুর বেগ প্রতি সেকেন্ডে 3 m/s হারে হ্রাস পায়। থামার আগে বস্তুটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [CVASU. 2011-12, 2012-13]

A. 69.25 m B. 65.2 m C. 66.67 m D. 67.32 m

Ⓒ Explanation: $v^2 = u^2 - 2as \Rightarrow s = \frac{20^2 - 0^2}{2 \times 3} = 66.7m$

08. ত্বরণের মাত্রা সমীকরণ কোনটি? [CVASU. 2010-11]

A. $\frac{L}{T^2}$ B. LT^2 C. L^2T^2 D. LT^{-1} **Ans A**

09. 64 ft/sec বেগে উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত একটি বস্তু সর্বোচ্চ কত ফুট উপরে উঠবে? [CVASU. 2010-11]

A. 16ft B. 32ft C. 64ft D. 128ft

Ⓒ Explanation: $H = \frac{u^2}{2g} = \frac{64^2}{2 \times 32} = 64$ft [$g = 32\ fts^{-2}$]

10. একটি গাড়ী $4\ m/s^2$ সমত্বরণে চলছে। গাড়ীর আদিবেগ 10m/s। গাড়ীটি 100 m পথ অতিক্রম করার জন্য তার বেগ হবে? [CVASU. 2010-11]

A. 22 m/s B. 30 m/s C. 25 m/s D. 32 m/s

Ⓑ Explanation: $v^2 = u^2 + 2as$
$\Rightarrow v = \sqrt{10^2 + 2 \times 4 \times 100} = 30ms^{-1}$

11. একটি প্রস্তরখণ্ডকে $294ms^{-1}$ বেগে সোজা উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। প্রস্তরখণ্ডটি প্রাথমিক অবস্থানে ফিরে আসতে সময় লাগবে- [CVASU. 2009-10]

A. 30s B. 60s C. 40s D. 50s

Ⓑ Explanation: $T = \frac{2u}{g} = \frac{2 \times 294}{9.8} = 60s$

12. ফ্রান্সের আইফেল টাওয়ারের উচ্চতা 335 মিটার। এফপিএস পদ্ধতিতে ফুটে ইহার মান কত? [CVASU. 2009-10]

A. 2003 ফুট B. 1099 ফুট C. 1087 ফুট D. 1092 ফুট

Ⓑ Explanation: 1m = 3.28 ft
335 × 3.28 = 1098.8 ≈ 1099 ft

13. একটি রাইফেলের গুলি একটি তক্তাকে ঠিকভেদ করে। গুলিটির বেগ চারগুন করলে অনুরূপ কয়টি তক্তা ভেদ করবে? [CVASU. 2008-09]

A. 4টি B. 6টি C. 5টি D. 16টি

Ⓓ Explanation: Hints: $n = v^2 = 4^2 = 16$

14. জিয়া টাওয়ারের চূড়া থেকে একটি ভারীবস্তু পতনের শেষ সেকেন্ডে 44.1m পথ অতিক্রম করে। টাওয়ারের উচ্চতা- [CVASU. 2008-09]

A.100m B.110.5m C. 122.5m D. 133.2m

Ⓒ Explanation: $44.1 = \frac{1}{2}g(2t-1)$ বা $t = 5s$ এখন $h = \frac{1}{2}gt^2 = 122.5m$

15. একটি টেনিসবলকে 250ft/sec বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে কত সময়ে সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছাবে? [CVASU. 2007-08]

A. 6 sec B. 7 sec C. 8 sec D. 9 sec

Ⓒ Explanation: $t = \frac{u}{g} = 250/32 = 7.81 \cong 8$ sec

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

16. একটি বস্তু স্থিরাবস্থা থেকে $5ms^{-1}$ সমত্বরনে যাত্রা শুরু করে। 10 sec পর বস্তুটির কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [CVASU. 2007-08]
A. 75 m B. 12 5m C. 200m D. 250m
Ⓓ Explanation $s=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\times5\times100=250m$

17. ভূমি ত্যাগ করার পূর্বে স্থির অবস্থা থেকে $10m/sec^2$ সুষম ত্বরণে একটি বিমান রানওয়েতে 2km দৌড়ায়। রানওয়ে অতিক্রম করতে বিমানটির কত সময় লাগবে? [CVASU. 2006-07]
A. 10 সে. B. 20 সে. C. 5 সে. D. 30 সে.
Ⓑ Explanation $u=0ms^{-1}\therefore S=\frac{1}{2}at^2$=20s

18. কৌণিক বেগের একক rad/sec। 1 rad বা রেডিয়ান হল প্রায়- [CVASU. 06-07]
A. 60.30 B. 33.60 C. 57.30 D. 53.70
Ⓒ Explanation এই অংকের মান সরাসরি মুখস্থ রাখা ভাল।

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. গাড়ির বেগ দ্বিগুণ করলে গাড়িটিকে থামানোর দূরত্ব কত হবে? [HSTU: 18-19]
A. দ্বিগুণ B. তিনগুণ C. চারগুণ D. পাঁচগুণ
Ⓒ Explanation $v^2=u^2-2as \Rightarrow s=\frac{u^2}{2a}$ = [চূড়ান্ত বেগ = 0]
$\Rightarrow s\propto u^2$[ব্রেকের জন্য মন্দন a = ধ্রুবক] সুতরাং গাড়ির প্রাথমিক বেগ শূন্য হলে, গাড়িটি থামানোর দূরত্ব $s\propto u^2 \Rightarrow s=2^2=4$গুণ।

02. ভূমি হতে ছুড়ে একটি বস্তুকে 20m উচু একটি ভবনের ছাদে উঠাতে ন্যূনতম কত বেগে সেটিকে উপরের দিকে ছুড়তে হবে? [PSTU. 2018-19]
A. $9.8\ ms^{-1}$ B. $20.8\ ms^{-1}$ C. $10.0\ ms^{-1}$ D. $19.8\ ms^{-1}$
Ⓓ Explanation $H=\frac{u^2}{2g}\Rightarrow u=\sqrt{2gH}=\sqrt{2\times9.8\times20}=19.8\ ms^{-1}$

03. $7\ ms^{-2}$ সমত্বরণে চলমান একটি ট্রেনের আদিবেগ $10\ ms^{-1}$, 60m পথ অতিক্রম কালে ট্রেনটির বেগ কত হবে? [PSTU. 2018-19]
A. $30.66\ ms^{-1}$ B. $30.45\ ms^{-1}$
C. $28.78\ ms^{-1}$ D. $28.45\ ms^{-1}$
Ⓐ Explanation $v^2=u^2+2as=10^2+2\times7\times60=940\therefore v=30.66\ ms^{-1}$

04. একটি দেয়াল ঘড়ির মিনিটের কাঁটার দৈর্ঘ্য 10cm, এর কৌনিক বেগ কত? [PSTU. 2017-18]
A. $3.13\times10^{-4}\ rads^{-1}$ B. $3.0\times10^{-4}\ rads^{-1}$
C. $1.7\times10^{-3}\ rads^{-1}$ D. $1.74\times10^{-3}\ rads^{-1}$
Ⓓ Explanation $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{3600}=1.74\times10^{-3}\ rads^{-1}$

05. $x=\frac{4}{3}t^3-t^2$ x মিটার, সমীকরণটি একটি বস্তুর সরণ নির্ণয় করলে 10s পরে বস্তুর ত্বরণ কত? [PSTU. 2017-18]
A. $80ms^{-2}$ B. $3\ 80ms^{-2}$
C. $450ms^{-2}$ D. $1233ms^{-2}$
Ⓧ Explanation $x=\frac{4}{3}t^3-t^2\Rightarrow\frac{dx}{dt}=v=4t^2-2t$
$\Rightarrow a=\frac{dv}{dt}=8t-2=8\times10-2=78\ ms^{-2}$

06. পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্যাম্পাসে পৌঁছাতে তোমার 6km সরণ হলো। তুমি 25 মিনিটে বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্যাম্পাসে পৌঁছালে তোমার বাহনটির গড় গতিবেগ কত? [PSTU. 2017-18]
A. $4ms^{-1}$ B. $6ms^{-1}$
C. $2ms^{-1}$ D. $10ms^{-1}$
Ⓐ Explanation $\bar{v}=\frac{x}{t}=\frac{6\times1000}{25\times60}=4ms^{-1}$

07. যদি স্থিরাবস্থা থেকে একটি গাড়ি 20 সেকেন্ড $40ms^{-1}$ বেগ লাভ করে অতিক্রান্ত দূরত্ব কত? [PSTU. 2017
A. 100m B. 200m C. 400m D. 800m
Ⓒ Explanation $S=\left(\frac{u+v}{2}\right)\times t=\left(\frac{40+0}{2}\right)\times20=400m$

08. একটি বুলেট কোন দেয়ালে 0.08m প্রবেশের পর 50% বেগ হারায়। ঐ দে বুলেটটি আর কতদূর প্রবেশ করতে পারবে? [PSTU. 2017
A. 0.26m B. 0.026m C. 0.0026m D. 0.00026m
Ⓑ Explanation $x'=\frac{x}{3}=\frac{0.08}{3}=0.026m$

09. একটি বৈদ্যুতিক পাখা মিনিটে 600 বার ঘুরাবস্থায় বন্ধ করার পর 30 বার খেয়ে থেমে গেল। পাখাটি থামতে কত সময় লেগেছিল? [PSTU. 16-
A. 2 sec B. 4 sec C. 6 sec D. 8 sec
Ⓒ Explanation আদিবেগ, $\omega_1=\frac{2\pi N}{t}=\frac{2\pi\times600}{60}=20\pi$, শেষবেগ ω_2 =
ঘূর্ণন সংখ্যা, $N=\frac{\theta}{2\pi}\Rightarrow\theta=2\pi N=2\pi\times30=60\pi$
$\theta=\frac{\omega_1+\omega_2}{2}\times t\Rightarrow t=\frac{2\theta}{\omega_1+\omega_2}=\frac{2\times60\pi}{20\pi+0}=6sec$

10. একটি বস্তু স্থিরাবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে সমত্বরণে 4^{th}Sec এ S_1 এবং 6^{th}S এ S_2 দূরত্ব অতিক্রম করে $\frac{S_1}{S_2}$ এর মান কত? [PSTU. 16-
A. $\frac{7}{11}$ B. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{5}{7}$ D. $\frac{7}{9}$
Ⓐ Explanation $u=0$, t^{th} - sec এ অতিক্রান্ত দূরত্ব, $S=u+\frac{1}{2}a(2t-$
$S_4=\frac{1}{2}a(2\times4-1)=\frac{7}{2}a=S_1$
$\Rightarrow S_6=\frac{1}{2}a(2\times6-1)=\frac{11}{2}a=S_2\therefore\frac{S_1}{S_2}=\frac{\frac{7}{2}a}{\frac{11}{2}a}=\frac{7}{11}$

11. একটি বস্তুর আদি বেগ $3\hat{i}+4\hat{j}$ এবং ত্বরণ $0.4\hat{i}+0.3\hat{j}$। 10 সেকেন্ড প বস্তুটির দ্রুতি কত হবে? [PSTU. 2015-1
A. 10 B. 7 C. $7\sqrt{2}$ D. $10\sqrt{2}$
Ⓐ Explanation $u=\sqrt{3^2+4^2}=5, a=\sqrt{(0.4)^2+(0.3)^2}=\frac{1}{2}$
$\therefore v=u+at=5+10\times\frac{1}{2}=10ms^{-1}$

12. একটি হাত ঘড়ির সেকেন্ড এর কাটার দৈর্ঘ্য 1.7 cm। কাটাটির প্রান্তের রৈখি বেগ কত? [PSTU. 2012-1
A. 0.178 cm/sec B. 1.78cm/sec
C. 17.8cm/sec D. 178cm/sec
Ⓐ Explanation $v=\omega r=\frac{2\pi N}{t}\times r=\frac{2\pi\times1}{60}\times1.7\ cms^{-1}$
$=\frac{2\times3.14}{60}\times1.7\ cms^{-1}=0.178\ cms^{-1}$

13. একটি বস্তু স্থির অবস্থা থেকে $4ms^{-2}$ ত্বরণে যাত্রা শুরু করলে 6 sec পর ব কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব কত হবে? [PSTU. 2011-12, 14-1
A. 24m B. 28m
C. 60m D. 72m
Ⓓ Explanation $u=0ms^{-1}, a=4ms^{-2}, t=6\ sec, S=?$
$S=ut+\frac{1}{2}at^2=0+\frac{1}{2}\times4\times6^2=72\ m$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner

অধ্যায় ০৯ প্রথম পত্র

তরঙ্গ (WAVES)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? **SURVEY TABLE** কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	তরঙ্গের বেগ, কম্পাঙ্ক ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য সংক্রান্ত	★★
02	সুস্পন্দ ও নিঃস্পন্দ বিন্দু সংক্রান্ত	★★★
03	অগ্রগামী তরঙ্গ সংক্রান্ত	★★★
04	দশা ও পথ পার্থক্য সংক্রান্ত	★★★
05	শব্দের তীব্রতা লেভেল সংক্রান্ত	★★★
06	টানা তার সংক্রান্ত	★★★
07	বিট সংক্রান্ত	★

APYQ ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. দুইটি সুরশলাকার কম্পাঙ্ক যথাক্রমে 128 Hz ও 384 Hz। বায়ুতে শলাকা দুইটি হতে সৃষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অনুপাত কত? [C.Agri- 2020-21;BAU: 16-17]

A. 3:1 B. 1:3
C. 2:1 D. 1:2

Ⓐ **Explanation** আমরা জানি, $v = f\lambda$; দুইটি ভিন্ন সুরশলাকা একই মাধ্যমে (এখানে বায়ু) অবস্থিত হলে, v ধ্রুব। তখন, $f\lambda$ = ধ্রুবক। অর্থাৎ $\lambda \propto \frac{1}{f}$

$\therefore \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1} = \frac{384}{128} \Rightarrow \lambda_1 : \lambda_2 = 3:1$

02. একটি অ্যাম্প্লিফায়ার থেকে নিঃসৃত শব্দের তীব্রতা 10 mW থেকে 20 mW এ পরিবর্তিত হলে তীব্রতা লেভেলের কত পরিবর্তন হবে? [C. AG. 19-20]

A. 9 dB B. 5 dB C. 10 dB D. 3 dB

Ⓓ **Explanation** $\Delta\beta = 10\log\left(\frac{P_2}{P_1}\right) = 10\log\left(\frac{20mW}{10mW}\right) = 3.01dB$

03. স্থির তরঙ্গের পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব কত? [C.AG. 19-20; BAU: 06-07]

A. $\frac{\lambda}{2}$ B. $\frac{\lambda}{4}$ C. λ D. $\frac{3\lambda}{4}$

Ⓐ **Explanation** সুস্পন্দ ও নিস্পন্দ বিন্দু সম্পর্কিত তথ্য :

পরপর দুটি সুস্পন্দ বা দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{2} = \frac{1}{2} \times$ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য।

পরপর একটি সুস্পন্দ এবং একটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{4} = \frac{1}{4} \times$ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য।

04. আমাদের কানে সবচেয়ে মৃদু যে শব্দ শুনতে পাই তার তীব্রতা কত? [C. AG. 19-20]

A. $10^{-6}Wm^{-2}$ B. $10^{-8}Wm^{-2}$ C. $10^{-10}Wm^{-2}$ D. $10^{-12}Wm^{-2}$

Ⓓ **Explanation** বিভিন্ন উৎসের তীব্রতা ও তীব্রতা লেভেল

শব্দ উৎস	তীব্রতা Wm^{-2}	তীব্রতা লেভেল dB
স্বাভাবিক শ্বাস-প্রশ্বাস	10^{-11}	10
লাইব্রেরি	10^{-8}	40
ক্লাস রুম	10^{-7}	50
স্বাভাবিক কথপোকথন	10^{-6}	60
মোটর সাইকেল বা ভারী ট্রাক	10^{-3}	90
শ্রাব্যতার প্রারম্ভিক সীমা	10^{-12}	0
শ্রুতি যন্ত্রণার আরম্ভ	10^{0}	120

05. নিচের কোন বৈশিষ্ট্যের দ্বারা আড় তরঙ্গ চেনা যাবে? [C. AG. 19-20]

A. প্রতিফলন B. ব্যতিচার C. সমবর্তন D. অপবর্তন

Ⓒ **Explanation** আড় বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গের দরুন মাধ্যমে এর সমবর্তন বা পোলারন ঘটে কিন্তু লম্বিক বা অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের ক্ষেত্রে ঘটেনা।

তরঙ্গ	উদাহরণ
লম্বিক বা অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ	শব্দ, সুর-শলাকার কম্পন, বাঁশির সুর, স্প্রিং এ সৃষ্ট তরঙ্গ প্রভৃতি।
আড় বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গ	পানি তরঙ্গ, তাপ তরঙ্গ, বেতার তরঙ্গ, আলোক তরঙ্গ, তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ, এক্স-রে, টানা তারের তরঙ্গ প্রভৃতি।

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 320 Hz কম্পাঙ্কের একটি সুর শলাকা হতে বাতাসে ও পানিতে উৎপন্ন তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 4m। বায়ুতে শব্দের বেগ 345 ms^{-1} হলে পানিতে শব্দের বেগ কত হবে? [BAU: 2018-19]

A. 920 ms^{-1} B. 1202 ms^{-1}
C. 1428 ms^{-1} D. 1625 ms^{-1}

Ⓓ **Explanation** $\lambda_w - \lambda_a = 4 \Rightarrow \frac{v_w}{f} - \frac{v_a}{f} = 4 \Rightarrow \frac{1}{f}(\lambda_w - \lambda_a) = 4$

$\Rightarrow v_w = 4f + v_a = 4 \times 320 + 345 = 1625ms^{-1}$

02. একটি তরঙ্গের দু'টি বিন্দুর মধ্যে দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{2}$ হলে বিন্দুদ্বয়ের মধ্যে পথ পার্থক্য কত হবে? [BAU. 14-15, SAU. 15-16, PSTU. 15-16, JUST. 2017-18]

A. $\frac{\lambda}{4}$ B. $\frac{\lambda}{2}$
C. $\frac{2}{3}\lambda$ D. $\frac{1}{\lambda}$

Ⓐ **Explanation** $\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \times x \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{\lambda} \times x \quad \therefore x = \frac{\lambda}{4}$

03. পানির ভিতর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 0.2m। পানিতে শব্দের বেগ 5ms^{-1} হলে, কম্পাঙ্ক কত? [BAU. 2017-18]

A. 25Hz B. 50 Hz
C. 75 Hz D. 100 Hz

Ⓐ **Explanation** $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{0.2} = 25Hz$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

04. একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন না করে এর উপর প্রযুক্ত টান চারগুণ বাড়িয়ে দেয়া হলো। তারের কম্পাঙ্কের কত পরিবর্তন হবে? [BAU. 2017-18;06-07, 13-14, , SAU. 10-11, CVASU. 08-09, PSTU. 15-16]

A. দ্বিগুণ B. তিনগুণ

C. চারগুণ D. পাঁচগুণ

(A) Explanation: $n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}} \therefore n \propto \sqrt{T}$

05. কোন তাপমাত্রায় শব্দের দ্রুতি 0°C তাপমাত্রার শব্দের দ্রুতির দ্বিগুণ হবে? [BAU.2016-17; PSTU. 11-12]

A. 720^0C B. 789^0C

C. 819^0C D. 919^0C

(C) Explanation: $V \propto \sqrt{T} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1}\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$

$\Rightarrow T_2 = 2^2 \times T_1 = 4 \times 273 = 1092\ K = (1092 - 273) = 919°C$

06. 0° সে. তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ কত হবে? [BAU.2009-10, 15-16, CVASU. 09-10, HSTU. 16-17; PSTU. 12-13]

A. 312 m/sec B. 320 m/sec

C. 332 m/sec D. 280 m/sec Ans C

07. প্রতিধ্বনি শোনার জন্য উৎস ও প্রতিফলনের ন্যূনতম দূরত্ব কত? [BAU.2014-15]

A. 13.2m B. 14.8m

C. 16.6m D. 20.2m

(C) Explanation: প্রতিধ্বনি শোনার ন্যূনতম দূরত্ব = 16.6m

08. কোন একটি সীমাবদ্ধ মাধ্যমে সৃষ্ট স্থির তরঙ্গের কম্পাংক 500Hz। তরঙ্গের পরপর দুটি নিঃস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব 0.346 m। তরঙ্গের দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। [BAU.2010-11]

A. 692 m B. 0.692 m

C. 1.70 m D. 173 m

(B) Explanation: পরপর দুটি নিঃস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব $\frac{\lambda}{2} = 0.346$

$\therefore \lambda = 0.692m$

09. 20°C তাপমাত্রায় বাতাসে শব্দের গতিবেগ 344 m/s; তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 1.22 m হলে শব্দের কম্পাঙ্ক কত? [BAU.2010-11, SylAU. 2011-12]

A. 564 Hz B. 141 Hz

C. 282 Hz D. 344 Hz

(C) Explanation: $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{344}{1.22} = 282\ Hz$

10. লম্বিক তরঙ্গের ক্ষেত্রে কোন ঘটনাটি ঘটে না? [BAU.10-11; SylAU. 09-10]

A. ব্যতিচার B. অপবর্তন

C. সমবর্তন D. প্রতিসরণ Ans C

11. কোন স্থানে শব্দের তীব্রতা $10^{-4}Wm^{-2}$ হলে, ডেসিবেল (dB. এককে ঐ স্থানে শব্দের তীব্রতা কত? [BAU. 2003-04, 2011-12, SylAU. 2007-08]

A. 0.8dB B. 8dB

C. 80dB D. 800 dB

(C) Explanation: $\beta = 10\log\frac{I}{I_o} = 10\log\frac{10^{-4}}{10^{-12}} = 80\ dB$

12. 0°C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ $332.5ms^{-1}$ হলে, 30°C তাপমাত্রায় বেগ কত? [BAU. 2003-04, 2011-12]

A. $330ms^{-1}$ B. $1092ms^{-1}$

C. $350.8ms^{-1}$ D. $362.5ms^{-1}$

(C) Explanation: $v = 332 + 0.6\theta = 332 + (0.6 \times 30) = 350ms^{-1}$

13. একজন লোক একটি পাহাড়ের সামনে দাঁড়িয়ে একটি শব্দ করলে শব্দটি 4sec পর প্রতিধ্বনিত হয়। বায়ুতে শব্দের বেগ 332 m/sec হলে পাহাড় হতে লোকটির দূরত্ব কত? [BAU.2009-10]

A. 116 m B. 664 m C. 332 m D. 132 m

(B) Explanation: $s = \frac{vt}{2} = \frac{4 \times 332}{2} = 664m$

14. কোন শ্রেণী কক্ষের তীব্রতা $1\times10^{-7}\ Nm^{-2}$ হলে, শব্দের তীব্রতা লেভেল ডেসিবেলে কত হবে? [BAU.2009-10]

A. 30 dB B. 40 dB

C. 50 dB D. 60 dB

(C) Explanation: $\beta = 10(12 - p) = 10(12 - 7) = 50dB$

15. আমাদের কান ক্ষীণতম যে তীব্রতার শব্দতরঙ্গ অনুভব করতে পারে তার বিস্তার প্রায়- [BAU.2008-09]

A. $10^{-5}m$ B. $10^{-11}m$

C. $10^{-12}m$ D. $10^{-14}m$ Ans C

16. শব্দানুভূতির স্থায়ীত্বকাল হল- [BAU.2006-07; SAU.2003-04]

A. 1/16 sec B. 1/20 sec

C. 1/10 sec D. 1/40 sec

(C) Explanation: শব্দানুভূতির স্থায়ীত্বকাল ও দর্শানুভূতির স্থায়ীত্বকাল একই এবং তা হল 1/10 sec = 0.01

17. শব্দ তরঙ্গ একটি তরঙ্গ যাঃ [BAU.2006-07]

A. স্থির B. অগ্রগামী

C. লম্বিক তরঙ্গ D. কোনটিই নয় Ans C

18. প্রতিধ্বনি শুনতে হলে শব্দের উৎস এবং প্রতিফলকের মধ্যবর্তী নুন্যতম দূরত্ব কত? [BAU.2006-07]

A. 224ft B. 336ft

C. 448ft D. 112ft

(X) Explanation: প্রতিধ্বনি শুনতে হলে শব্দের উৎস এবং প্রতিফলকের মধ্যবর্তী নূন্যতম দূরত্ব = 16.6m = 16.6×3.28ft = 54.448 ft

19. মোটর সাইকেল বা ভারী ট্রাকের তীব্রতার লেভেল কত? [BAU.2005-06]

A. 60 dB B. 70 dB

C. 80 dB D. 90 dB Ans D

20. একটি অডিও ক্যাসেট প্লেয়ার ও একটি টেলিভিশনের তীব্রতার লেভেল যথাক্রমে 92dB ও 86 dB। এদের সম্মিলিত তীব্রতার লেভেল কত? [BAU.2005-06]

A. 89 dB B. 93 dB

C. 95 dB D. 98 dB

(B) Explanation: $\beta = 10\log\left(\frac{10^{9.2-12} + 10^{8.6-12}}{10^{-12}}\right) = 93dB$

21. শব্দের বেগকে V দ্বারা, নলের দৈর্ঘ্যকে l দ্বারা প্রকাশ করলে বদ্ধ নলের মূল সুরের কম্পাংক কত হবে? [BAU.2004-05]

A. $\frac{v}{3l}$ B. $\frac{v}{4l}$

C. $\frac{2v}{3l}$ D. $\frac{3v}{3l}$

(B) Explanation: ▸ একমুখ বদ্ধ নলে v = 4 nL ▸ খোলা নলে v = 2nL

22. স্বাভাবিক কথোপকথনের তীব্রতা ও তীব্রতার লেভেল কত? [BAU.2004-05]

A. $10^{-3}Wm^{-2}$ এবং 90dB B. $10^{-6}Wm^{-2}$ এবং 60dB

C. $10^{-8}Wm^{-2}$ এবং 40dB D. $10^{-12}Wm^{-2}$ এবং 0dB Ans B

23. একটি শব্দ তরঙ্গের সমীকরণ y = 15sin(10x – 20t) হলে তরঙ্গের বেগ কত হবে? [BAU.2004-05]

A. $2cms^{-1}$ B. $2.5\ cms^{-1}$

C. $3.0\ cms^{-1}$ D. $4\ cms^{-1}$

(A) Explanation: $v = \left|\frac{t \text{ এর সহগ}}{x \text{ এর সহগ}}\right| = \frac{20}{10} = 2\ cms^{-1}$

24. পানির ভিতর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 5.8m, পানিতে শব্দের বেগ 145m/sec হলে কম্পাংক কত হবে? [BAU.2003-04]

A. 50 Hz B. 25 Hz

C. 75 Hz D. 100 Hz

(B) Explanation: $v = f\lambda \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{145}{5.8} = 25Hz$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CS CamScanner

25. কোন একটি সুরের কম্পাংক অপর একটি সুরের কম্পাংকের দ্বিগুণ হলে, প্রথমটির কম্পাংক দ্বিতীয়টির কম্পাংকের কত ওপরে বলা হয়? [BAU.2003-04]
A. এক অর্ধসুর ওপরে বলা হয় B. এক চতুর্থক ওপরে বলা হয়
C. এক পঞ্চক ওপরে বলা হয় D. এক অষ্টক ওপরে বলা হয় **Ans D**

26. পানির ভিতর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 11.6m, পানিতে শব্দের বেগ 290m/sec হলে কম্পাংক কত হবে? [BAU.2003-04]
A. 50 Hz B. 25 Hz
C. 75 Hz D. 100 Hz

B Explanation $f=\frac{v}{\lambda}==\frac{290}{11.6}=25Hz$

27. সমটান সম্পন্ন একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করলে কম্পাঙ্কের কতটা পরিবর্তন ঘটবে? [BAU.2002-03]
A. অর্ধেক হবে B. দ্বিগুণ হবে
C. একই থাকবে D. তিনগুণ হবে

A Explanation $f\propto\frac{1}{l}\Rightarrow f_2=\frac{\ell_1}{2\ell_1}\times n_1=\frac{n_1}{2}$

28. আর্দ্র বাতাসে শব্দের বেগ 332m/sec এবং স্পষ্ট শোনার জন্য মূলধ্বনি ও প্রতিধ্বনি শোনার মধ্যবর্তী সময় অন্তত: 0.1 সেকেন্ড হতে হলে প্রতিধ্বনির সাহায্যে কোন কূয়ার গভীরতা নির্ণয় করতে হলে ঐ কূয়ার গভীরতা ন্যূনতম কত মিটার হতে হবে? [BAU.2002-03]
A. 15.6 B. 16.6
C. 18.6 D. 20.6

B Explanation $2d=vt=332\times0.1\Rightarrow d=\frac{332\times0.1}{2}=16.6$ মিটার।

29. একটি হাটে 1000 লোকের সমাগম হয়। ঐ হাটে 3000 লোকের সমাগম হলে শব্দের তীব্রতার লেভেল কী পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে? [BAU.2002-03]
A. 3.77 dB B. 3.67
C. 4.77 dB D. 4.37 dB

C Explanation $\beta=10\log\frac{P}{P_0}=10\log\frac{3000}{1000}=4.77\,dB$

30. 320m/sec বেগের একটি শব্দ শূন্য মাধ্যমে পাঠাবার উদ্দেশ্যে উৎপন্ন করা হল। 5 sec পর শব্দটি কতটুকু পথ অতিক্রম করবে? [BAU.2002-03]
A. 1600m B. 320 m
C. উৎপন্ন স্থানেই অবস্থান করবে D. শূন্য মাধ্যমে অসীম পর্যন্ত যাবে

C Explanation শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ শূন্য

31. $Y=2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\cos2\pi xt$ -এটি একটি- [BAU.2002-03]
A. আড়-তরঙ্গের সমীকরণ B. অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের সমীকরণ
C. অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ D. স্থির তরঙ্গের সমীকরণ

D Explanation $Y=A\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\cos2\pi x$ (sin ও cos একত্রে থাকলে স্থির তরঙ্গ হবে।)

32. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর পথ পার্থক্য λ/4 হলে দশা পার্থক্য কত হবে? [BAU.2001-02, SAU. 2004-05]
A. $\frac{\pi}{2}$ B. $\frac{\pi}{3}$ C. $\frac{\pi}{4}$ D. $\frac{\pi}{6}$

A Explanation সূত্র: দশা পার্থক্য $=\frac{2\pi}{\lambda}\times$ পথ পার্থক্য;

দশা পার্থক্য $=\frac{2\pi}{\lambda}\times\frac{\lambda}{4}=\frac{\pi}{2}$

33. কোন যন্ত্রটি শব্দের তীক্ষ্ণতা নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়? [BAU.2001-02]
A. সনোমিটার B. সিবেকের সাইরেন
C. অডিওমিটার D. ফোনোগ্রাম

B Explanation

সুরশলাকার কম্পাংক নির্ণয়কারী যন্ত্রের নাম	সনোমিটার
তীক্ষ্ণতা নির্ণয়কারী যন্ত্রের নাম	সিবেকের সাইরেন
শব্দ ধরে রাখার যন্ত্রের নাম	ফোনোগ্রাম

34. কোন তরঙ্গের দুটি কণার দশা-পার্থক্য 1.75 এবং পথ পার্থক্য 0.175m হলে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? [BAU.2001-02]
A. 1.75m B. 1.70m C. 0.628m D. 0.175

C Explanation দশা পার্থক্য $=\frac{2\pi}{\lambda}\times$ পথ পার্থক্য,

$1.75=\frac{2\pi}{\lambda}\times0.175\Rightarrow\lambda=0.628m$

35. শূন্য মাধ্যমে শব্দ তরঙ্গের বেগ কত? [BAU.2001-02]
A. 3×10^8 m/sec B. 3×10^6 m/sec C. 0.0 m/sec D. 3×10^3 m/sec

C Explanation শব্দ সঞ্চালনের জন্য মাধ্যম প্রয়োজন। শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ শূন্য
i. লোহার ভিতরে শব্দের বেগ 5130 ms^{-1} ii. পানিতে শব্দের বেগ 1450 ms^{-1}
Note: স্বাভাবিক চাপ ও 0°C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ প্রায় 332ms^{-1}

36. সাধারণত শব্দ তরঙ্গের কত ডেসিবেল তীব্রতা থেকে শ্রুতি যন্ত্রণা শুরু হয়? [BAU.2001-02]
A. 100 B. 120 C. 150 D. 200

B Explanation বিভিন্ন উৎসের তীব্রতা ও তীব্রতা লেভেল:

শব্দ উৎস	তীব্রতা Wm^{-2}	তীব্রতা লেভেল dB.
স্বাভাবিক শ্বাস-প্রশ্বাস	10^{-11}	10
স্বাভাবিক কথোপকথন	10^{-6}	60
শ্রুতি যন্ত্রণার আরম্ভ	10^{0}	120

37. সুবিধাজনক দুই বা ততোধিক শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে নীরবতা এবং প্রবলতার শব্দের সৃষ্টির ঘটনাকে শব্দ তরঙ্গের কোন প্রতিভাস রূপে অবিহিত করা হয়। [BAU.2001-02]
A. প্রতিফলন B. প্রতিসরণ C. ব্যতিচার D. অপবর্তন

C Explanation শব্দের ব্যতিচার দুই ধরনের:
i. গঠনমূলক ব্যতিচার ii. ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার
অপবর্তন: বস্তুর কিনারা ঘেঁষে আলোর খানিকটা বেঁকে যাওয়ার ঘটনাকে অপবর্তন বলে। তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পেলে এই ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

38. তরঙ্গের উপর অবস্থিত সমদশা সম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথকে কি বলে? BAU.2000-01]
A. তরঙ্গশীর্ষ B. তরঙ্গপাদ C. তরঙ্গরূপ D. তরঙ্গমুখ

D Explanation তরঙ্গ মুখ: তরঙ্গায়িত বা আন্দোলিত মাধ্যমে যে রেখা বা তলে অবস্থিত প্রতিটি কণার দশা অভিন্ন তাকে তরঙ্গ মুখ বলে। অন্য কথায়, সমদশা বিশিষ্ট কণাগুলোর সঞ্চার পথকে তরঙ্গ মুখ বলে।

39. সরল ছন্দিত স্পন্দিত গতি সম্পন্ন কোন স্পন্দকের গতির সমীকরণ x=10 sin (250$\pi t+\delta$) হলে স্পন্দকটির কম্পাঙ্ক কত হার্জ? [BAU.2001-02]
A. 125π B. 125 C. 250π D. 250

B Explanation $x=A\sin(\omega t\pm\delta)=10\sin(250\pi t+\delta)$
$\Rightarrow2\pi f=250\pi\therefore f=125Hz$

40. A বিস্তার বিশিষ্ট শব্দ তরঙ্গ উৎপন্নকারী কোন উৎস থেকে d দূরত্বে শ্রুত শব্দের তীব্রতা I হলে, I, A এবং d এর মধ্যে কি সম্পর্ক বিদ্যমান? [BAU.2000-01]
A. $I\propto\frac{A}{d^2}$ B. $I\propto Ad^2$ C. $I\propto A^2d^2$ D. $I\propto\frac{A^2}{d^2}$ **Ans D**

41. 250ft গভীর কোন কূয়ায় 50gm ভরের কোন পাথর মুক্তভাবে ছেড়ে দেয়া হল। বাতাসে শব্দের বেগ1024ft/sec হলে পাথর ছেড়ে দেয়ার কতক্ষণ পরে পানিতে পড়ার শব্দ শোনা যাবে? [BAU.2000-01; PSTU 15-16;11-12; KAU 18-19]
A. 4.00 sec B. 4.15 sec C. 4.20 sec D. 4.50 sec

C Explanation $h=\frac{1}{2}gt^2\ [u=0]\Rightarrow t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$

মোট সময় = বস্তু পানিতে পড়া + শব্দ সমবেগে উপরে আসা $t=t_1+t_2=\sqrt{\frac{2h}{g}}+\frac{h}{v}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner

42. কোনটি পরিবর্তনে শব্দের বেগ পরিবর্তন করা যায় না? [BAU.2000-01]
A. মাধ্যম B. চাপ C. তাপমাত্রা D. আর্দ্রতা

Ⓑ Explanation: শব্দের বেগের উপর চাপের প্রভাব: "স্থির তাপমাত্রায় শব্দের বেগের উপর গ্যাসের চাপের কোন প্রভাব নেই"
শব্দের বেগের উপর তাপমাত্রার প্রভাব: "গ্যাসে শব্দের বেগ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক" অর্থাৎ $v \propto \sqrt{T}$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. শব্দের তীব্রতার সাথে বিস্তারের সম্পর্ক কি? [SAU: 2018-19]
A. $I \propto A$ B. $I \propto A^2$
C. $I \propto \sqrt{A}$ D. $I \propto 5A$

Ⓑ Explanation: $I = 2\pi^2 n^2 a^2 \rho v \therefore I \propto A^2$

02. একটি শব্দ তরঙ্গ বায়ুতে 3 মিনিটে 1080m দূরত্ব অতিক্রম করে, এই শব্দ তরঙ্গের দৈর্ঘ্য 60cm হলে তরঙ্গের পর্যায়কাল কত? [SAU. 2015-16]
A. 0.1 Sec B. 1 Sec
C. 10 Sec D. 20 Sec

Ⓐ Explanation: এখানে $s = 1080m$, $t = 3\times60s$, $\lambda = 60cm = 0.6m$
$T = \frac{\lambda t}{s} = \frac{3\times60\times0.6}{1080} = 0.1$ sec

03. কোন গ্যাসে 50 cm ও 50.5 cm তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দুটি তরঙ্গ প্রতি সেকেন্ডে 6 টি বিট উৎপন্ন করলে ঐ গ্যাসে শব্দের বেগ কত? [SAU.2014-15]
A. 320 ms^{-1} B. 315 ms^{-1}
C. 310 ms^{-1} D. 303 ms^{-1}

Ⓓ Explanation: একই মাধ্যমে তরঙ্গবেগ v ধ্রুব। ফলে বিট, $N = f_1 - f_2$
$= \frac{v}{\lambda_1} - \frac{v}{\lambda_2} = v\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = v\left(\frac{\lambda_2-\lambda_1}{\lambda_1\times\lambda_2}\right)$
$\Rightarrow v = N\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_2-\lambda_1}$
$\Rightarrow v = 6\frac{0.5\times0.505}{0.505-0.5} = 6\times\frac{0.5\times0.505}{0.005} = 6\times50.5 = 303\ ms^{-1}$

04. আলো যখন এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন যে ভৌত রাশিটি স্থির থাকে তা হল- [SAU.2013-14]
A. বেগ B. তরঙ্গ দৈর্ঘ্য
C. কম্পাঙ্ক D. তরঙ্গ দূরত্ব

Ⓒ Explanation: শুধু মাত্র কম্পাঙ্ক (n) স্থির থাকে বাকী তরঙ্গ দৈর্ঘ্য (λ), বেগ (v) ও তরঙ্গের অতিক্রান্ত দূরত্ব পরিবর্তিত হয়।

05. কোন মাধ্যমে দুটি শব্দের তরঙ্গের দৈর্ঘ্য λ_1 ও λ_2 এবং সংশ্লিষ্ট কম্পাংক n_1 ও n_2 এর সম্পর্ক হলো- [SAU.2011-12]
A. $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_1}{n_2}$ B. $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$
C. $\lambda_1\lambda_2 = n_1n_2$ D. $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = n_1n_2$

Ⓑ Explanation: $n \propto \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$

06. কোন তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুন এবং এর টান চারগুন করা হলে তারের কম্পাংকের কিরূপ পরিবর্তন হবে? [SAU.2009-10]
A. চারগুণ B. পাঁচগুণ
C. কোন পরিবর্তন হবে না D. দ্বিগুণ

Ⓒ Explanation: $n_1 = \frac{1}{2l_1}\sqrt{\frac{T_1}{M}} \Rightarrow n_2 = \frac{1}{2l_2}\sqrt{\frac{T_1}{m}}$
$\therefore \frac{n_2}{n_1} = \frac{l_1\sqrt{T_2}}{l_2\sqrt{T_1}} = \frac{l_1\sqrt{4T_2}}{2l_1\sqrt{T_1}} = \frac{2}{2}\ \therefore n_2 = n_1$

07. শ্রোতা ও উৎস যদি একই বেগে একই দিকে গতিশীল থাকে, তাহলে কম্পাঙ্ক- [SAU.2
A. বাড়বে B. কমবে C. পরিবর্তন হবে না D. শূন্য হবে

Ⓒ Explanation: i. উৎস শ্রোতার দিকে অগ্রসর হলে শব্দের আপাত প্রকৃত কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশি হয়।
ii. উৎস শব্দের বেগে শ্রোতার দিকে অগ্রসর হলে আপাত কম্পাঙ্ক অসীম

08. কত কম্পাংক মানুষের শ্রবণের অনুভূতি জাগায়? [SAU.2
A. 30kHz B. 25kHz
C. 20kHz D. 24kHz

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. যদি একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যকার দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{4}$ হয়, তবে ঐ বিন্দুর মধ্যকার পথ পার্থক্য হবে? [SylAU: 20
A. $\frac{\lambda}{8}$ B. $\frac{\lambda}{4}$ C. $\frac{\lambda}{2}$ D. $\frac{1}{16}$

Ⓐ Explanation: পথ পার্থক্য $= \frac{\lambda}{2\pi}\times$ দশা পার্থক্য $= \frac{\lambda}{2\pi}\times\frac{\pi}{4} = \frac{\lambda}{8}$

02. একজন বালক 20m দূরের একটি খাঁড়া উঁচু পাহাড় থেকে শব্দ উৎপন্ন তখন বায়ুর তাপমাত্রা ছিল 15°C। 0°C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ 33 হলে 15°C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ কত? [SylAU. 20
A. 323ms^{-1} B. 341ms^{-1}
C. 350ms^{-1} D. 362ms^{-1}

Ⓑ Explanation: $v_t = v_0 + 0.6\times t$
অর্থাৎ, 1°C এর শব্দের বেগ বৃদ্ধি পায় $= 0.6ms^{-1}$
15°C শব্দের বেগ $= 332 + 0.6\times15 = 341ms^{-1}$

03. একটি উৎস এবং একজন শ্রোতা 50 মি./সে. সমান বেগে পরস্পর পর দিকে অগ্রসর হচ্ছে। উৎসের প্রকৃত কম্পাঙ্ক 300 হার্জ হলে আপাত কম্পা হবে? বাতাসে শব্দের বেগ = 350 মি./সে.। [SylAU. 201
A. 100 Hz B. 200 Hz
C. 300 Hz D. 400 Hz

Ⓓ Explanation: $f' = \frac{v+v_L}{v-v_s}\times f$
[V_L = Velocity of Listener, V_S = Velocity of So
$= \frac{350+50}{350-50}\times300 = 400$ Hz

04. কোন শ্রেণিকক্ষে শব্দের তীব্রতা $10^{-7}Wm^{-2}$। শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ হলে তীব্রতা লেভেল কত হবে? [SylAU.201
A. 27.65dB B. 33.91 dB C. 43.06 dB D. 53.01 dB

Ⓓ Explanation: নতুন তীব্রতা, $\beta = 10\log\left(\frac{2\times10^{-7}}{10^{-12}}\right)$ dB = 53.01d

05. একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ হলো $y = 5\sin(2\pi t - 1.57x)$, এখানে SI এককে দেওয়া আছে। তরঙ্গটির শব্দের বেগ বের কর। [SylAU.2015
A. 2 ms^{-1} B. 4 ms^{-1} C. 6 ms^{-1} D. 8 ms^{-1}

Ⓑ Explanation: $v = \left|\frac{t \text{ এর সহগ}}{x \text{ এর সহগ}}\right| = \frac{2\pi}{1.57} = 4\ ms^{-1}$

06. একটি শব্দ তরঙ্গ 3 মিনিটে 1020m দূরত্ব অতিক্রম করে। যদি উক্ত শব্দ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের মান 50cm হয়, তাহলে পর্যায় কাল কত হবে? [SylAU.2015-
A. 0.03 sec B. 0.05 sec C. 0.07 sec D. 0.09 sec

Ⓓ Explanation: $s = vt$, $v = \frac{S}{T} = \frac{1020}{3\times60} = 5.67$
আবার $v = f\lambda = \frac{1}{T}\times\lambda$, $T = \frac{\lambda}{v} = 0.09$ sec

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

07. যদি শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ করা হয়, তাহলে তীব্রতা লেভেল কত বৃদ্ধি পাবে? [SylAU.2014-15]
A. 2 dB B. 3 dB
C. 4 dB D. 8 dB

B Explanation $\Delta\beta = 10\log\left(\frac{2}{1}\right) = 3$ dB

08. একটি পোল্ট্রি ফার্মের মালিক তার ফার্মের মুরগির সংখ্যা 500 থেকে বাড়িয়ে 2000 করায় ফার্মের শব্দের তীব্রতার লেভেল বৃদ্ধি পাবে- [SylAU.2013-14; CVASU. 2007-08]
A. 6dB B. 8dB
C. 16dB D. 20dB

A Explanation $\beta = 10\log\left(\frac{2000}{500}\right) = 6$dB

09. 50 সে.মি লম্বা তারকে 50 N বল দ্বারা টানা হল। তারের ভর 10^{-2}kg হলে মূল সুরের কম্পাঙ্ক কত? [SylAU. 2009-10]
A. 50 Hz B. $\sqrt{50Hz}$
C. 71 Hz D. 25 Hz

A Explanation $n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{M}} = \frac{1}{2\times0.5}\sqrt{\frac{50}{0.02}} = 50$Hz ($M = \frac{m}{l}$ যেহেতু একক দৈর্ঘ্যের ভর বের করতে হবে) $= \frac{10^{-2}}{0.5} = 0.02$

10. পানিতে শব্দের বেগ- [SylAU. 2009-10]
A. 659.4m/s B. 1218.2 m/s
C. 1493 m/s D. 138.8 m/s **Ans C**

11. নীচের কোন মাধ্যমে শব্দের বেগ সবচেয়ে বেশী? [SylAU. 2007-08]
A. পারদ B. বায়ু
C. পানি D. হাইড্রোজেন

A Explanation বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের দ্রুতিঃ
i. লোহাতে শব্দের দ্রুতি প্রায় $5221ms^{-1}$
ii. পানিতে শব্দের দ্রুতি প্রায় $1450ms^{-1}$
iii. 0°C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের দ্রুতি $332ms^{-1}$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. নিচের কোন সমীকরণটি সরল দোলকের অগ্রগামী তরঙ্গকে প্রকাশ করে? [CVASU: 2018-19]
A. a sin ωt B. a sin (ωt) cos (kt)
C. a sin (ωt–kx) D. a cos kx **Ans A**

02. শব্দের তীব্রতার একক হলো- [CVASU: 2018-19]
A. Joule B. JS^{-1}
C. JM^{-2} D. Wm^{-2}

D Explanation শব্দের তীব্রতার একক Wm^{-2}; $I = \frac{P}{A}$

03. দুটি সুর শলাকাকে একত্রে শব্দায়িত করলে প্রতি সেকেন্ডে 4টি বীটের সৃষ্টি হয়। একটি শলাকার কম্পাঙ্ক 256 Hz হলে অপরটির কম্পাংক কত? [CVASU.2017-18]
A. 260 Hz B. 262 Hz
C. 264 Hz D. 258 Hz

A Explanation বীট, হল দুটি শব্দের কম্পাঙ্কের পার্থক্য। একটির কম্পাঙ্ক 256 Hz হলে অপরটি 260 অথবা 252 হবে।

04. কম্পাঙ্কের একক হচ্ছে- [CVASU.2017-18]
A. রেডিকেল B. গ্রেডিয়ান
C. সাইকেল D. হার্জ **Ans D**

05. যদি দুটি শব্দ তরঙ্গের মধ্যে কম্পাংকের অনুপাত 2:3 হয়, তাহলে তাদের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অনুপাত হবে- [CVASU: 2017-18]
A. 2:3 B. 3:2
C. 9:4 D. 4:9

B Explanation $v = f\lambda$, মাধ্যম একই হলে v ধ্রুব। ফলে $f \propto \frac{1}{\lambda}$
∴ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অনুপাত হবে $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1} = \frac{3}{2}$

06. একটি নিস্পন্দ বিন্দু এবং পরবর্তী সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব হল- [CVASU: 2017-18]
A. λ B. λ/2
C. λ/4 D. 2λ

C Explanation i) স্থির তরঙ্গের পরপর দুইটি সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{2}$
ii) স্থির তরঙ্গের পরপর দুইটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{2}$
iii) একটি নিস্পন্দ বিন্দু এবং পরবর্তী সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব $= \frac{\lambda}{4}$
iv) একটি নিস্পন্দ বিন্দু এবং পরবর্তী নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব $= \frac{\lambda}{4}$

07. কোন ঘটনাটি শব্দ তরঙ্গ দ্বারা সম্ভব নয়- [CVASU: 2017-18]
A. প্রতিফলন B. ব্যতিচার
C. অবর্তন D. পোলারায়ন

D Explanation আলোর মতই শব্দ তরঙ্গের প্রতিফলন, ব্যতিচার এবং অবর্তন হয়। কিন্তু শব্দ তরঙ্গের পোলারায়ন হয় না।

08. কোনটি যান্ত্রিক তরঙ্গ- [CVASU: 2017-18]
A. আলোর তরঙ্গ B. রেডিও তরঙ্গ
C. এক্স-রে D. শব্দ তরঙ্গ

D Explanation তরল বা গ্যাসীয় এবং কঠিন মাধ্যমে যে তরঙ্গের উদ্ভব হয় তা যান্ত্রিক তরঙ্গ। যান্ত্রিক তরঙ্গ সঞ্চালনের জন্য স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের প্রয়োজন।

09. কোনো মাধ্যমে 480Hz এবং 320Hz কম্পাঙ্কের দুইটি তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পার্থক্য 2m হলে মাধ্যমে শব্দের বেগ কত? [CVASU.2016-17; NSTU. 2013-14]
A. $1800ms^{-1}$ B. $1920ms^{-1}$
C. $1750ms^{-1}$ D. $2050ms^{-1}$

B Explanation $v = \frac{n_1 n_2}{\Delta n}\times\Delta\lambda = \frac{480\times320\times2}{480-320} = 1920ms^{-1}$

10. শব্দ-তরঙ্গ যখন বাতাস এবং পানির মধ্যে চলে তখন নিম্নের কোনটি অপরিবর্তনীয় থাকে? [CVASU: 2014-15]
A. বিস্তার B. তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য
C. কম্পাংক D. বেগ

C Explanation v ∝ f [শব্দের উৎসের পরিবর্তনে শব্দের বেগ ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন হয় কিন্তু কম্পাঙ্ক স্থির থাকে।]

11. যখন তরঙ্গ কোন মাধ্যমের ভিতর দিয়ে চলে তখন- [CVASU.2013-14]
A. কণাগুলো এক স্থান হতে অন্যস্থানে স্থানান্তরিত হয়
B. শক্তি পর্যাবৃত্ত গতি অনুসরণ করে স্থানান্তরিত হয়
C. শক্তি ধ্রুব গতিতে স্থানান্তরিত হয়
D. উপরের কোন উক্তিই প্রযোজ্য নয় **Ans B**

12. একটি 0.5m তারকে 50N বল দ্বারা টানা হলো। যদি 1m তারের ভর 0.005 kg হয় তবে তারটির নিজস্ব কম্পাঙ্ক হলো- [CVASU.2013-14, HSTU. 14-15]
A. 100Hz B. 50Hz
C. 200Hz D. 150Hz

A Explanation $n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}} = \frac{1}{2\times0.5}\sqrt{\frac{50}{0.005}} = 100$ Hz
m = তারের একক দৈর্ঘ্যের ভর

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CamScanner

13. পানির ভিতর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 5.4 মিটার পানিতে শব্দের বেগ 145 মিটার/ সেকেন্ড হলে কম্পাঙ্ক কত হবে? [CVASU. 2011-12, 2012-13]

A. 26.85 B. 50
C. 75 D. 100

Ⓐ Explanation: $V = f\lambda \Rightarrow f = \frac{145}{5.4} = 26.85$ Hz

14. শব্দের টানা তারের আড় কম্পনের সূত্র হল- [CVASU. 2009-10]

A. $n = \frac{1}{l}\sqrt{\frac{T}{m}}$ B. $n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{m}{T}}$
C. $n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}}$ D. $n = \frac{1}{4l}\sqrt{\frac{T}{m}}$ **Ans C**

15. নিউটনের ফর্মুলা অনুযায়ী বাতাসে শব্দের গতিবেগ কত? [CVASU. 2009-10]

A. 290 ms^{-1} B. 288 ms^{-1}
C. 281 ms^{-1} D. 287 ms^{-1} **Ans C**

16. আলোর ঝলকানি দেখার 5 সেকেন্ড পর শব্দ শোনা যায়। মেঘের দূরত্ব 1751m এবং 0°C তাপমাত্রায় শব্দদ্রুতি 330m/sec হলে ঐ সময়ের তাপমাত্রা হবে- [CVASU. 2008-09]

A. 30°C B. 30.75°C
C. 32.20°C D. 28°C

Ⓑ Explanation: $v \propto \sqrt{T} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow T_2 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$

$\Rightarrow T_2 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 T_1 = \left(\frac{350.2}{330}\right)^2 273$

$= 307.44\ K = (307.44 - 273)°C = 34.44°C$

$d = 1751m$
$t = 5s$
$d = vt \Rightarrow v = \frac{d}{t}$
$= \frac{1751}{5}$
$= 350.2\ ms^{-1}$

বিকল্প: $d = vt \Rightarrow v = \frac{d}{t} = \frac{1751}{5} = 350.2\ ms^{-1}$

$v_\theta = v_0 + 0.6(\theta - 0)$

$\Rightarrow \theta = \frac{v_\theta - v_0}{0.6} = \frac{350.2 - 330}{0.6} = \frac{20.2}{0.6} = 33.67°C$

17. শব্দ আসলে জীবজন্তুর শ্রবনযন্ত্রের উপর- [CVASU. 2007-08]

A. শারিরীক কম্পন B. মানসিক আন্দোলন
C. তরঙ্গ কম্পন D. কম্পন **Ans C**

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি তরঙ্গের দু'টি বিন্দুর পথ পার্থক্য $\frac{5\lambda}{4}$; বিন্দুদ্বয়ের মধ্যবর্তী দশা পার্থক্য কত? [KAU. 2018-19; BAU.2010-11]

A. $\frac{\pi}{3}$ B. $\frac{\pi}{6}$
C. $\frac{\pi}{4}$ D. $\frac{\pi}{2}$

Ⓓ Explanation: দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য

$= \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{5\lambda}{4} = \frac{5\pi}{2} = 2\pi + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$ [∵ 2π কোণটি 0° এর সমতুল্য]

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. দুটি সুর শলাকার প্রথমটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য ২য় টির দ্বিগুন। ১ম টির কম্পাঙ্ক 128 হলে, ২য় টির কম্পাঙ্ক কত? [PSTU: 2018-19]

A. 128 B. 256
C. 512 D. None

Ⓑ Explanation: $\frac{f_2}{f_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

$\Rightarrow f_2 = \frac{2\lambda_2}{\lambda_2} \times 128 = 256$Hz

02. একটি শব্দ তরঙ্গ বায়ুতে 2 মিনিটে 1020 মিটার দূরত্ব অতিক্রম করে, এই শব্দ তরঙ্গের দৈর্ঘ্য 10 0cm হলে তরঙ্গের পর্যায়কাল কত? [PSTU. 2017-18]

A. 0.09s B. 0.117s
C. 0.23s D. 0.07s

Ⓑ Explanation: $v = \frac{s}{t} = \frac{1020}{2 \times 60} = \frac{51}{6} ms^{-1}$

$v = f\lambda = \frac{51}{6} = f \times 1 = \frac{51}{6}$

$\therefore T = \frac{1}{f} = \frac{6}{51} = 0.1175$ s

03. নিচের কোনটি যান্ত্রিক তরঙ্গ? [PSTU. 2018-19]

A. শব্দ তরঙ্গ B. বেতার তরঙ্গ
C. আলোক তরঙ্গ D. পানি তরঙ্গ

Ⓑ Explanation: বেতার তরঙ্গ হচ্ছে যান্ত্রিক তরঙ্গ। কারণ এর জন্য জড় মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।

04. একটি তরঙ্গের বিস্তার 0.4m হলে T/4 সময়ে কম্পনের উৎস হতে λ/8 দূরত্বে অবস্থিত বিন্দুর সাম্যবস্থান হতে সরণ কত হবে? [PSTU. 2015-16]

A. 0.56 m B. 0.28 m
C. 0.14 m D. 0.07 m

Ⓑ Explanation: $y = a \sin\frac{2\pi}{\lambda}x = 0.4 \sin\frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{8} = 0.4 \sin\frac{\pi}{4} = 0.28$ m

05. একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন না করে এর উপর প্রযুক্ত টান চারগুণ বাড়িয়ে দেওয়া হল। তারের কম্পাঙ্কের কত পরিবর্তন হবে? [PSTU.2013-14, 17-18]

A. দ্বিগুন B. তিনগুণ
C. চারগুণ D. পাঁচগুণ

Ⓐ Explanation: $n \propto \sqrt{T} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{4} = 2 \Rightarrow n_2 = 2n_1$

যদিও এখানে, সঠিক উত্তর হবে, 1 গুণ। কারণ পরিবর্তিত কম্পাঙ্ক $2n_1$ এবং পরিবর্তন $= n_2 - n_1 = 2n_1 - n_1 = n_1$

06. পানির ভিতর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5.8m পানির শব্দের বেগ 145 ms^{-1} হলে কম্পাঙ্ক কত হবে? [PSTU. 2013-14]

A. 25 Hz B. 50 Hz
C. 75 Hz D. 100 Hz

Ⓐ Explanation: $v = f\lambda \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{145}{5.8} = \frac{145 \times 10}{58} = 25$ Hz

07. কোন শ্রেণী কক্ষে শব্দের তীব্রতা 1×10^{-7} Wm^{-2} হলে শব্দের তীব্রতা লেভেল ডেসিবেলে কত হবে? [PSTU. 2012-13]

A. 40dB B. 50 dB
C. 55 dB D. 70 dB

Ⓑ Explanation: $\beta = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{1 \times 10^{-7}}{10^{-12}}\right) = 10 \log(10^{12-7})$

$= 10 \times 5 = 50$ ডেসিবেল।

08. কোন স্থানের শব্দের তীব্রতা 10^{-4} Wm^{-2} হলে ডেসিবেল (db) এককে ঐ স্থানে শব্দের তীব্রতা কত? [PSTU. 2011-12]

A. 0.8 wb B. 8 db
C. 80 db D. 800 db

Ⓒ Explanation: $\beta = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 80dB$ $[10^{-4+12} = 10^8]$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery
CamScanner