

Duration : 2 Hours

Full Marks : 100

INSTRUCTIONS

1. All questions are of objective type having four answer options for each.
2. Category-1: Carries 1 mark each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, $\frac{1}{4}$ mark will be deducted.
3. Category-2: Carries 2 marks each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, $\frac{1}{2}$ mark will be deducted.
4. Category-3: (a) One or more option(s) is/are correct; (b) Marking all correct option(s) only will yield 2(two) marks; (c) For any combination of answers containing one or more incorrect options, the said answer will be treated as wrong, yielding a zero mark even if one or more of the chosen option(s) is/are correct; (d) For partially correct answers, i.e., when all right options are not marked and also no incorrect options are marked, marks awarded = $2 \times$ (no. of correct options marked) + total no of the correct option(s); (e) Not attempting the question will fetch zero mark.
5. The OMR document is composed of two sheets: the Original Copy (Pink colour) and the Examinee's Copy (Blue colour). The question must be answered on the **Original OMR Sheet** (front page) by darkening the appropriate bubble marked (A), (B), (C) or (D).
6. Use only **Black/Blue ink ball point pen** to mark the answer by filling up of the respective bubbles completely.
7. Do not put any mark other than where required in specified places on the **OMR Sheet**.
8. Write Question Booklet Number and your Roll Number carefully in the specified locations of the **OMR Sheet**. Also fill appropriate bubbles.
9. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your signature (as it appeared in the Admit Card) in appropriate boxes in the **OMR Sheet**.
10. The **OMR Sheet** is liable to become invalid if there is any mistake in filling the correct bubbles for Question Booklet Number/Roll Number or if there is any discrepancy in the name/signature of the candidate, name of the examination center. The **OMR Sheet** may also become invalid due to folding or putting stray marks on it or any damage made to it. The consequence of such invalidation due to incorrect marking or careless handling by the candidate will be the sole responsibility of the candidate.
11. Candidates are not allowed to carry any written or printed material, calculator, slide rule, pen, log-table, wristwatch, graph, any communication device like mobile phones, bluetooth device etc. inside the examination hall. Any candidate found with such prohibited items will be **reported against** and his/her candidature will be summarily cancelled.
12. Rough work must be done in the Question Booklet itself. Additional blank pages are given in the Question Booklet for rough work.
13. Before leaving the Examination Room/Hall, be careful to separate the Original OMR Copy (Pink colour) from the Examinee's Copy (Blue colour) along the perforation side line and handover the Original OMR Sheet to the Invigilator.
14. This Booklet contains questions in both English and Bengali. Necessary care and precaution were taken while framing the Bengali version. However, if any discrepancy(ies) is/are found between the two versions, the information provided in the English version will stand and will be treated as final.
15. Candidates are allowed to take the Question Booklet and Examinee's Copy of OMR Sheet (Blue colour) after examination is over.

Signature of the Candidate : Ash Bagaria
(as in Admit Card)

Signature of the Invigilator : 29/05/28



PHYSICS
Category-1 (Q. 1 to 30)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative mark: -1/4)

1. Radiation of wavelength λ is incident on a photocell. The fastest emitted electron has speed v .

If the wavelength is changed to $\frac{3\lambda}{4}$, then the speed of the fastest emitted electron will be

(A) greater than $v\sqrt{\frac{4}{3}}$

(B) less than $v\sqrt{\frac{4}{3}}$



(C) equal to $v\sqrt{\frac{4}{3}}$

(D) equal to $v\sqrt{\frac{3}{4}}$

একটি ফটোসেলের উপর λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ আপতিত হয়। দ্রুততম নির্গত ইলেকট্রনটির বেগ হয় v । যদি বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য $\frac{3\lambda}{4}$ -এ পরিবর্তিত হয়, তাহলে দ্রুততম নির্গত ইলেকট্রনটির বেগ হবে

(A) $v\sqrt{\frac{4}{3}}$ -এর থেকে বেশি

(B) $v\sqrt{\frac{4}{3}}$ -এর থেকে কম

(C) $v\sqrt{\frac{4}{3}}$ -এর সমান

(D) $v\sqrt{\frac{3}{4}}$ -এর সমান

2. The equation of a transverse wave is $y = y_0 \sin 2\pi(ft - \frac{x}{\lambda})$. If the maximum particle velocity be four times that of wave velocity then

একটি তির্যক তরঙ্গের সমীকরণ $y = y_0 \sin 2\pi(ft - \frac{x}{\lambda})$ । যদি কণার সর্বোচ্চ বেগ, তরঙ্গবেগের চারগুণ হয়, তবে

(A) $\lambda = \frac{\pi y_0}{4}$



(B) $\lambda = \frac{\pi y_0}{2}$

(C) $\lambda = \pi y_0$

(D) $\lambda = 2\pi y_0$

3. A person has a minimum distance of distinct vision of 50 cm. The power of lenses required to read a book at a distance of 25 cm is

একজন ব্যক্তির স্পষ্ট দর্শনের ন্যূনতম দূরত্ব 50 cm। 25 cm দূরত্বে রাখা একটি বই পড়ার জন্য প্রয়োজনীয় লেন্সের ক্ষমতা হবে

(A) 3 D

(B) 1 D

(C) 2 D

(D) 5 D





4. From a tower of height H , a particle is thrown vertically upwards with a speed u . The time taken by the particle to hit the ground is n times that taken by it to reach the highest point of its path. The relation between H , u and n is

একটি H উচ্চতার টাওয়ার থেকে একটি কণা উল্লম্বভাবে উর্ধ্বমুখী গতিতে u বেগে নিক্ষেপিত হয়েছে। কণাটির তার পথের সর্বোচ্চ বিন্দুতে পৌঁছাতে যে সময় লাগে, মাটিতে আঘাত করতে সেই সময়ের n গুণ সময় লাগে। তাহলে H , u এবং n -এর মধ্যে সম্পর্ক হবে

- (A) $2gH = n^2u^2$ (B) $gH = (n-2)^2u^2$
(C) $2gH = nu^2(n-2)$ (D) $2gH = u^2(n-2)^2$



5. A resistor of resistance ' R ' draws power ' P ' when connected to an AC source. If an inductance is now placed in series with R , such that the impedance of the circuit becomes ' Z ', the power drawn will be

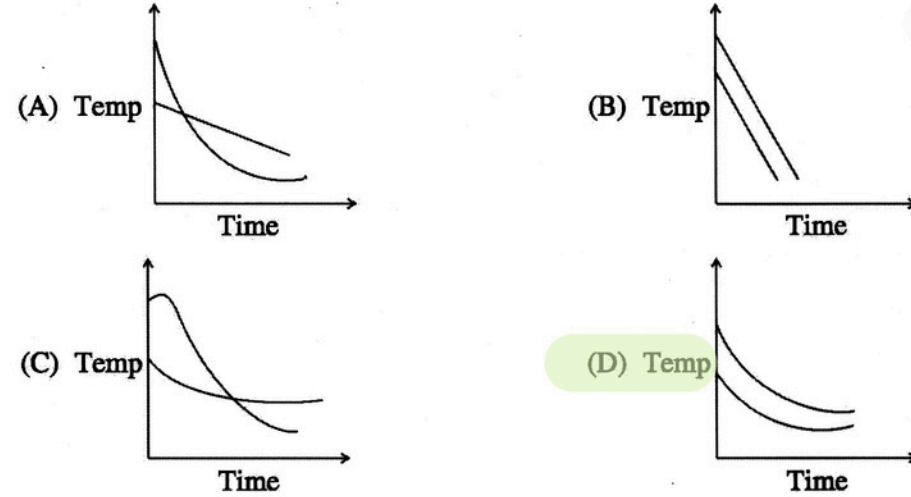
R রোধের একটি রোধকে একটি AC উৎসের সাথে যুক্ত করলে সেটি P ক্ষমতা গ্রহণ করে। যদি একটি আবেশকে R -এর সাথে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করা হয় তবে বর্তনীর মোট প্রতিবন্ধকতা হয় ' Z '। এক্ষেত্রে যে ক্ষমতা গৃহীত হবে তা হল

- (A) $P\left(\frac{R}{Z}\right)$ (B) $P\left(\frac{R}{Z}\right)^3$
(C) $P\left(\frac{R}{Z}\right)^2$ (D) $P\sqrt{\frac{Z}{R}}$



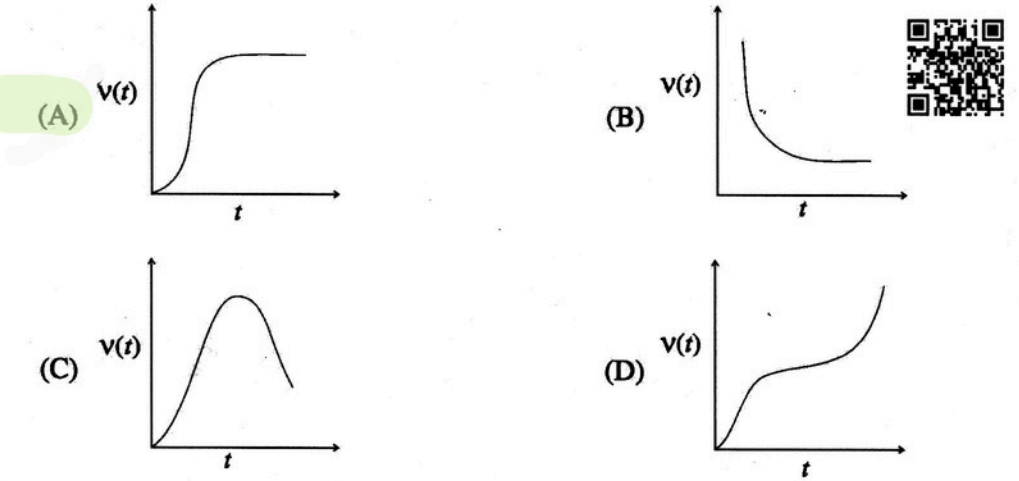
6. Two identical metal bars are heated in two different temperatures and allowed to cool in the same surroundings. Which one of the following figures correctly shows their cooling curves?

দুটি সদৃশ ধাতব দণ্ডকে দুটি ভিন্ন তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হল এবং একই পারিপার্শ্বিকে ঠাণ্ডা করতে দেওয়া হল। নীচের কোন লেখচিত্রটি সঠিকভাবে তাদের শীতলীকরণ বক্ররেখা নির্দেশ করে?



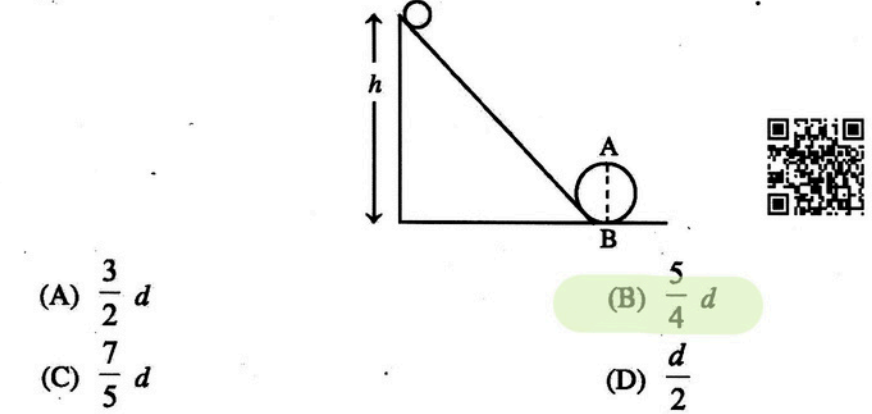
7. Which one of the following graphs represents the velocity-time ($v-t$) graph of a small spherical body falling in a viscous liquid?

একটি ছোটো গোলাকার বস্তু একটি সান্দ্র তরলের মধ্যে উপর থেকে পড়ল। নীচের লেখচিত্রগুলির মধ্যে কোনটি বস্তুটির বেগ-সময় ($v-t$) লেখচিত্র নির্দেশ করে?



8. A body initially at rest and sliding along a frictionless track from a height ' h ' (as shown in figure) just completes a vertical circle of diameter $AB = d$. The height ' h ' is equal to

একটি বস্তু স্থির অবস্থা থেকে ' h ' উচ্চতা সম্পন্ন একটি ঘর্ষণবিহীন ট্রাক দিয়ে পিছলে পড়তে পড়তে $AB = d$ ব্যাস সম্পন্ন একটি বৃত্তাকার পথ সম্পূর্ণ করে (চিত্রে প্রদর্শিত)। এক্ষেত্রে উচ্চতা ' h '-এর মান হবে





9. There is a ring of radius r having linear charge density λ and rotating with a uniform angular velocity ω . The magnitude of the magnetic field produced by this ring at its own centre would be (μ_0 = permeability of air)

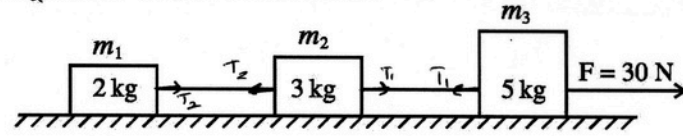
একটি r ব্যাসার্ধের রিং আছে যার রৈখিক আধান ঘনত্ব λ এবং এটি একটি সুষম কৌণিক বেগ ω নিয়ে ঘুরছে। রিংটির নিজের কেন্দ্রে উৎপন্ন চৌম্বকক্ষেত্রের মান হবে (μ_0 = বায়ুর ভেদ্যতা)

- (A) $\frac{\lambda\omega^2}{2-\mu_0}$ (B) $\frac{\mu_0\lambda^2\omega}{\sqrt{2}}$
(C) $\frac{\mu_0\lambda\omega}{2}$ (D) $\frac{\mu_0\lambda}{2\omega^2}$



10. Three blocks of masses $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 3$ kg and $m_3 = 5$ kg are placed on a horizontal frictionless surface and a force of 30N pulls the system as shown below. The value of tension T will be

একটি অনুভূমিক ঘর্ষণবিহীনতলে তিনটি ব্লক রাখা হল, যাদের ভর $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 3$ kg এবং $m_3 = 5$ kg। ভরগুলি 30N বল দ্বারা চিত্রানুযায়ী টানা হল। টান T -এর মান হবে



- (A) 15 N (B) 30 N
(C) 6 N (D) 10 N (Bonus)



11. A radioactive element ${}^{242}_{92}\text{X}$ emits two α -particles, one electron and two positrons. The transformed nucleus is represented by ${}^{234}_P\text{Y}$. The value of P is

একটি তেজস্ক্রিয় মৌল ${}^{242}_{92}\text{X}$ দুটি α -কণা, একটি ইলেকট্রন এবং দুটি পজিট্রন কণা নির্গত করে। রূপান্তরিত নিউক্লিয়াসটিকে ${}^{234}_P\text{Y}$ দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে। P-এর মান হবে

- (A) 85 (B) 87
(C) 92 (D) 96



12. Density and volume of a body are given as $(20 \pm 4)\text{gm/cm}^3$ and $(10 \pm 1)\text{cm}^3$ respectively. The absolute error in measurement of mass is

একটি বস্তুর ঘনত্ব এবং আয়তন যথাক্রমে $(20 \pm 4)\text{gm/cm}^3$ এবং $(10 \pm 1)\text{cm}^3$ । ভর মাপতে পরম ত্রুটি হবে

- (A) 20 gm (B) 30 gm
(C) 45 gm (D) 60 gm



13. Three vectors \vec{a} , \vec{b} and \vec{c} are such that $|\vec{a}|=1$, $|\vec{b}|=2$ and $|\vec{c}|=4$ along with $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=\vec{0}$. Then, the value of $4\vec{a}\cdot\vec{b}+3\vec{b}\cdot\vec{c}+3\vec{c}\cdot\vec{a}$ will be

তিনটি ভেক্টর \vec{a} , \vec{b} এবং \vec{c} এমন যে $|\vec{a}|=1$, $|\vec{b}|=2$, $|\vec{c}|=4$ সাথে $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=\vec{0}$ । তাহলে, $4\vec{a}\cdot\vec{b}+3\vec{b}\cdot\vec{c}+3\vec{c}\cdot\vec{a}$ এর মান হবে

- (A) 27 (B) -26
(C) -68 (D) -34

(Bonus)



14. Beyond what distance, the ray optics is sufficiently valid when the aperture is 6 mm wide and the wavelength is 6000 \AA ?

কোন দূরত্বের বাইরে জ্যামিতিক আলোকবিজ্ঞান যথেষ্টভাবে প্রযোজ্য হয় যখন ছিদ্রের মাত্রা 6 mm প্রশস্ত এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য 6000 \AA ?

- (A) 50 m (B) 60 m
(C) 40 m (D) 10 m



15. A simple pendulum of length l has a bob of mass m , with a charge q . On it a vertical sheet of charge, with surface charge density ' σ ' passes through the point of suspension. At equilibrium, if the string makes an angle θ with the vertical, then

একটি সরলদোলকের দৈর্ঘ্য l এবং এর ববের (bob) ভর m । ববটিতে q পরিমাণ আধান আছে। একটি উল্লম্ব আধান পাত, যার পৃষ্ঠ আধান ঘনত্ব ' σ ', দোলকের ঝুলন বিন্দুর মধ্য দিয়ে অতিক্রম করেছে। যদি সাম্যাবস্থায় দোলকের সূতোটি উল্লম্বের সাথে θ কোণ করে তাহলে

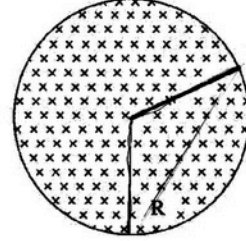
- (A) $\tan\theta = \frac{\sigma q}{2\epsilon_0 mg}$ (B) $\tan\theta = \frac{\sigma q}{\epsilon_0 mg}$
(C) $\cot\theta = \frac{\sigma q}{2\epsilon_0 mg}$ (D) $\cot\theta = \frac{\sigma q}{\epsilon_0 mg}$





16. A uniform but time varying magnetic field is present in a circular region of radius 'R'. The magnetic field is perpendicular and into the plane of loop and the magnitude of field is increasing at a constant rate α . There is a straight conducting rod of length $2R$ placed as shown in figure. The magnitude of induced emf across the rod is

একটি 'R' ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার ক্ষেত্রে একটি সুসম কিস্তি সময়ের সাথে পরিবর্তনশীল চৌম্বকক্ষেত্র বর্তমান। চৌম্বকক্ষেত্রটি লুপের তলের সাথে উল্লম্ব এবং ভেতরের দিকে ক্রিয়াশীল এবং চৌম্বকক্ষেত্রের মান ' α ' নির্দিষ্ট স্থির হারে বৃদ্ধি পায়। চিত্রে প্রদর্শিত উপায়ে ' $2R$ ' দৈর্ঘ্যের একটি সোজা পরিবাহী দণ্ড রাখা আছে। দণ্ডটির দুই প্রান্তবরাবর আবিষ্ট তড়িৎচালক বলের মান হল



- (A) $\pi R^2 \alpha$ (Bonus) (B) $\frac{1}{2} \pi R^2 \alpha$
(C) $\frac{1}{\sqrt{2}} R^2 \alpha$ (D) $\frac{1}{4} \pi R^2 \alpha$

17. A circular coil, carrying current, has radius R . The distance from the centre of the coil on the axis where the magnetic induction will be $\frac{1}{27}$ th of its value at the centre of the coil is

তড়িৎ বহনকারী একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলীর ব্যাসার্ধ R । অক্ষের উপর কুণ্ডলীর কেন্দ্র থেকে যে দূরত্বে চৌম্বক আবেশ কুণ্ডলীর কেন্দ্রে চৌম্বক আবেশের $\frac{1}{27}$ গুণ হবে, সেই দূরত্বটি হল

- (A) $2\sqrt{2} R$ (B) $3\sqrt{2} R$
(C) $3 R$ (D) $2\sqrt{3} R$



18. Two spherical soap bubbles of radii r_1 and r_2 in vacuum coalesce under isothermal condition. The newly formed bubble has a radius (r) given by

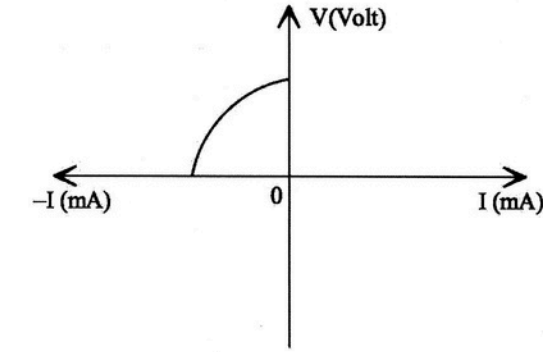
শূন্য মাধ্যমে r_1 এবং r_2 ব্যাসার্ধের দুটি গোলাকার সাবান বুদবুদকে সমোষ্ণ অবস্থায় একত্রিত করা হল। নবগঠিত বুদবুদের ব্যাসার্ধ (r) হবে

- (A) $r_1 + r_2$ (B) $\frac{r_1 + r_2}{2}$
(C) $\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$ (D) $\sqrt{r_1^2 + r_2^2}$





19. The I-V characteristics graph shown below is exhibited by



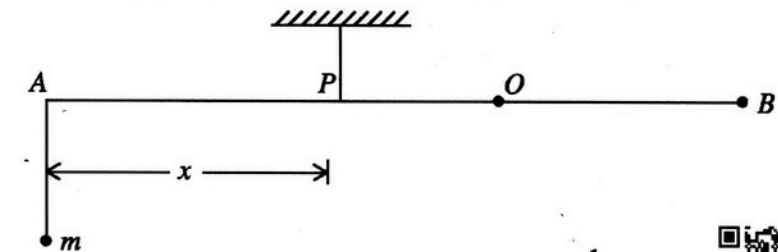
- (A) LED (B) Zener diode
(C) Photodiode (D) Solar cell

উপরের চিত্রে প্রদর্শিত I-V বৈশিষ্ট্য লেখচিত্র দেখায়

- (A) LED (B) জেনার ডায়োড
(C) ফটো-ডায়োড (D) সৌর কোষ

20. A uniform rod AB is suspended from a point P , at a variable distance x , from A , as shown in figure. To make the rod horizontal, a mass ' m ' is suspended from its end A . Which set of variables will give a straight line when they are plotted?

চিত্রে প্রদর্শিত উপায়ে একটি সুসম দণ্ড AB -কে A বিন্দু থেকে পরিবর্তনশীল দূরত্ব x -এ অবস্থিত একটি বিন্দু P থেকে ঝুলিয়ে রাখা হয়েছে। দণ্ডটিকে অনুভূমিক রাখার জন্য তার A প্রান্তে m ভরের একটি বস্তু ঝুলিয়ে দেওয়া হল। চলরাশিগুলির কোন সমবায় দ্বারা লেখচিত্র স্থাপন করলে একটি সরলরেখা পাওয়া যাবে?



- (A) m, x^2 (B) $m, \frac{1}{x^2}$
(C) $m, \frac{1}{x}$ (D) m, x





21. The magnetic moment of an iron bar is M . It is now bent in such a way that it forms an arc section of a circle subtending an angle of 60° at the centre. The magnetic moment of the arc section is একটি লোহার দণ্ডের চৌম্বক ভ্রামক M । এটিকে বাঁকিয়ে এমন একটি বৃত্তচাপের অংশে পরিণত করা হল যেটি কেন্দ্রে 60° কোণ উৎপন্ন করে। বৃত্তচাপটির চৌম্বক ভ্রামক হবে

(A) $\frac{3M}{\pi}$

(C) $\frac{M}{\pi}$

(B) $\frac{4M}{\pi}$

(D) $\frac{2M}{\pi}$



22. Consider a fuse wire of length l and radius r . The time of heating (t) for passing the maximum current will depend on

l দৈর্ঘ্যের এবং r ব্যাসার্ধের একটি ফিউজ তার বিবেচনা করা হল। উক্ত ফিউজ তারের মধ্যদিয়ে সর্বাধিক তড়িৎ প্রবাহের জন্য উত্তপ্ত করার সময়কাল (t) নির্ভর করবে—

(A) $t \propto r^2 l$

(C) $t \propto r^4 l^0$

(B) $t \propto r^3 l^2$

(D) $t \propto r^2 l^3$



23. A square of side L lies in the x - y plane, where the magnetic field is given by $B = B_0(2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$ where B_0 is constant. The magnetic flux passing through the square is

L দৈর্ঘ্যের বাহুবিশিষ্ট একটি বর্গক্ষেত্র x - y তলে রাখা হল যেখানে চৌম্বকক্ষেত্র $B = B_0(2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$ এবং যেখানে B_0 একটি ধ্রুবক। এই বর্গক্ষেত্র দিয়ে প্রবাহিত চৌম্বক ফ্লাক্স হল

(A) $5 B_0 L^2$

(C) $3 B_0 L^2$

(B) $2 B_0 L^2$

(D) $4 B_0 L^2$





24. If a vector $\vec{v} = 3\hat{i}$ is rotated in the x - z plane by an angle θ with respect to x -axis in the clockwise direction, then for an observer at $+y$ axis the vector will be

একটি ভেক্টর $\vec{v} = 3\hat{i}$ যদি x -অক্ষের সাপেক্ষে x - z তলে θ কোণে ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘোরে, তবে $+y$ অক্ষে অবস্থিত একজন দর্শকের জন্য ভেক্টরটি হবে

(A) $3\sin\theta\hat{i}$

(C) $3\sin\theta\hat{i} + 3\cos\theta\hat{k}$

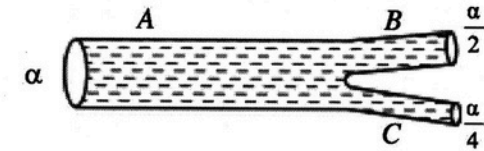
(B) $3\cos\theta\hat{i}$

(D) $3\cos\theta\hat{i} + 3\sin\theta\hat{k}$



25. A pipe A is connected with other pipes B and C as shown in the figure. The areas of cross-section of A, B and C are respectively α , $\frac{\alpha}{2}$ and $\frac{\alpha}{4}$. If the velocities of flow of water through A and B are 10 m/sec and 6 m/sec, respectively, then velocity of flow, V_c along C is

একটি পাইপ A, সংলগ্ন চিত্র অনুযায়ী অন্য দুটি পাইপ B এবং C-এর সাথে যুক্ত। A, B এবং C-এর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল যথাক্রমে α , $\frac{\alpha}{2}$ এবং $\frac{\alpha}{4}$ । যদি A এবং B-এর মধ্য দিয়ে জলের প্রবাহের বেগের মান যথাক্রমে 10 m/sec এবং 6 m/sec হয়, তবে C পাইপ বরাবর প্রবাহের বেগ V_c হবে



(A) 21 m/sec

(C) 28 m/sec

(B) 12 m/sec

(D) 18 m/sec



26. A plano-convex lens fits exactly into a plano-concave lens. Their plane surfaces are parallel to each other. If lenses are made of different materials of refractive indices μ_1 and μ_2 and R is the radius of curvature of the curved surface of the lenses, then the focal length of the combination is

একটি সমোত্তল লেন্স একটি সমাবতল লেন্সে সঠিকভাবে খাপ খেয়ে যায়। তাদের সমতল পৃষ্ঠগুলি পরস্পরের সমান্তরাল। যদি লেন্সদুটির উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক হয় যথাক্রমে μ_1 ও μ_2 এবং লেন্সদুটির বক্রতলের বক্রতাব্যাসার্ধ হয় R হয়, তবে সমন্বয়টির ফোকাসদূরত্ব হবে

(A) $\frac{R}{(\mu_1 - \mu_2)}$

(C) $\frac{R}{2(\mu_1 + \mu_2)}$

(B) $\frac{2R}{(\mu_1 - \mu_2)}$

(D) $\frac{R}{2(\mu_1 - \mu_2)}$





27. A ray of light travelling in air is incident on one face of a parallel glass slab of thickness t and refractive index μ at an angle of incidence i . Total time spent by the ray inside the slab is
বায়ুতে ধাবমান একটি আলোকরশ্মি t বেধের এবং μ প্রতিসরাঙ্কবিশিষ্ট একটি সমান্তরাল কাচফলকে i কোণে আপতিত হল। ফলকের মধ্যে আলোকরশ্মি কর্তৃক ব্যয়িত সময় হল

(A) $\frac{\mu^2 t}{c\sqrt{1-\mu^2 \sin^2 i}}$

(B) $\frac{\mu t}{c\sqrt{\mu^2 - \sin^2 i}}$



(C) $\frac{\mu^2 t}{c\sqrt{\mu^2 - \sin^2 i}}$

(D) $\frac{t}{c\sqrt{\mu^2 - \sin^2 i}}$

28. The velocity v of a particle at time t is given by $v = at + \frac{b}{t+c}$, where a , b and c are constants. The dimension of a , b and c are, respectively

t সময়ে কোনো কণার বেগ যদি $v = at + \frac{b}{t+c}$ হয়, যেখানে a , b এবং c ধ্রুবক, তাহলে a , b এবং c -এর মাত্রা হবে

(A) LT^2, LT, L

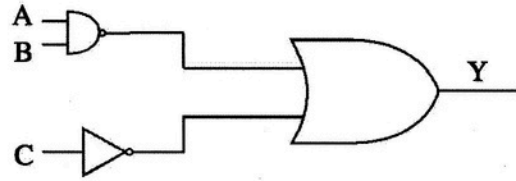
(B) L, LT, T^2

(C) LT^{-2}, L, T

(D) L^2, T, LT^2



29. The inputs to a digital circuit are as shown below. The output Y is
একটি ডিজিটাল বর্তনীৰ ইনপুটগুলো চিত্রে দেখানো আছে। এর আউটপুট (Y) হবে



(A) $A + B + \bar{C}$

(B) $(A + B)\bar{C}$

(C) $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$

(D) $\bar{A} + \bar{B} + C$

30. A body of density ' ρ ' is dropped slowly on the surface of a lake of depth d . If the density of the lake water be ' ρ' ' ($\rho' < \rho$) then the time taken by the body to reach the bottom of the lake is

' ρ ' ঘনত্বের একটি বস্তুকে ধীরে ধীরে ' d ' গভীরতার একটি লেকের উপরিতলে রাখা হল। যদি লেকের জলের ঘনত্ব ' ρ' ' ($\rho' < \rho$) হয়, তাহলে বস্তুটির লেকের নীচের তলে পৌঁছাতে সময় লাগবে

(A) $\left[\frac{2d\rho}{g(\rho - \rho')} \right]^{\frac{1}{2}}$

(B) $\left[\frac{2gd}{\rho(\rho - \rho')} \right]^{\frac{1}{2}}$



(C) $\left[\frac{2d\rho'}{\rho g(\rho - \rho')} \right]^{\frac{1}{2}}$

(D) $\left[\frac{g(\rho - \rho')}{2d\rho} \right]^{\frac{1}{2}}$

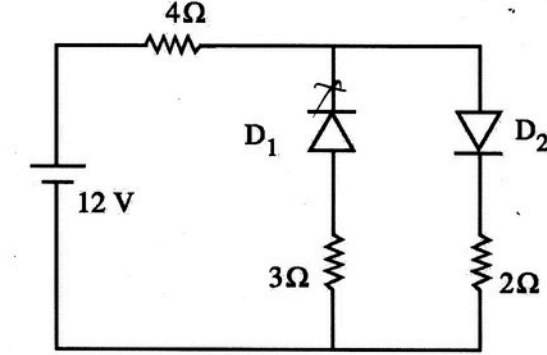


Category-2 (Q. 31 to 35)

(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative mark: $-\frac{1}{2}$)

31. The circuit has two oppositely connected ideal diodes in parallel as shown in the figure. What is the current flowing in the circuit?

চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে দুটি বিপরীতভাবে সংযুক্ত আদর্শ ডায়োড সমান্তরালে যুক্ত আছে। বর্তনীতে প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহের মান কত?



(A) 1.33A

(B) 1.71A

(C) 2.00A

(D) 2.31A

32. 2 moles of an ideal gas with $\frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$ are mixed with 3 moles of another ideal gas with $\frac{C_p}{C_v} = \frac{4}{3}$. The

value of $\frac{C_p}{C_v}$ for the mixture is

$\frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$ বিশিষ্ট একটি আদর্শ গ্যাসের 2 মোলকে $\frac{C_p}{C_v} = \frac{4}{3}$ বিশিষ্ট একটি আদর্শ গ্যাসের 3 মোলের সাথে মেশানো হল।

মিশ্রণটির $\frac{C_p}{C_v}$ -এর মান হবে

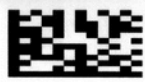
(A) 1.5

(B) 1.42

(C) 1.48

(D) 1.6





33. The de-Broglie wavelength of an electron in 4th orbit is (where r = radius of the 1st orbit)

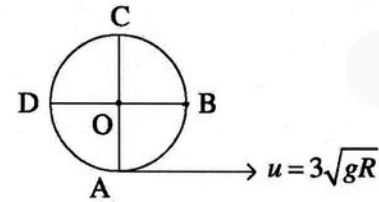
চতুর্থ কক্ষপথে থাকা একটি ইলেকট্রনের দ্য-ব্রগলি (de-Broglie) তরঙ্গদৈর্ঘ্য হল (যেখানে r = প্রথম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ)

- (A) $2\pi r$ (B) $4\pi r$
(C) $8\pi r$ (D) $16\pi r$



34. A particle of mass m is suspended from a point O by a string of length R . It is given a velocity $u = 3\sqrt{gR}$ at the bottom. The difference in tension at point B and at the point C is

m ভরের একটি কণাকে O বিন্দু থেকে R দৈর্ঘ্যের একটি সূতো দিয়ে ঝোলানো হল। তাকে সর্বনিম্ন বিন্দুতে $u = 3\sqrt{gR}$ বেগ প্রদান করা হল। সূতোটির B বিন্দু এবং C বিন্দুর মধ্যে টানের পার্থক্য হবে



- (A) $6mg$ (B) $4mg$
(C) $3mg$ (D) $8mg$



35. An electromagnetic wave, whose wave normal makes an angle of 45° with the vertical, is travelling in air and strikes a horizontal liquid surface. While travelling through the liquid, it gets deviated by 15° . If the speed of electromagnetic wave in air is 3×10^8 m/s, then the speed of electromagnetic wave in the liquid will be

বায়ুতে ভ্রমণরত একটি তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের তরঙ্গ অভিলম্ব উল্লম্বের সঙ্গে 45° কোণে একটি অনুভূমিক তলকে আঘাত করে। একটি তরলের মধ্যে যাওয়ার সময় তরঙ্গটি 15° কোণে চ্যুত হয়। যদি বায়ুতে তরঙ্গটির বেগ 3×10^8 m/s হয়, তাহলে তরঙ্গটির তরলে গতিবেগ হবে—

- (A) $\frac{\sqrt{2}}{3} \times 10^8$ m/s (B) 1.5×10^8 m/s
(C) 2.1×10^8 m/s (D) 2.5×10^8 m/s





Category-3 (Q. 36 to 40)

(Carry 2 marks each. Only one or more options are correct. No negative mark.)

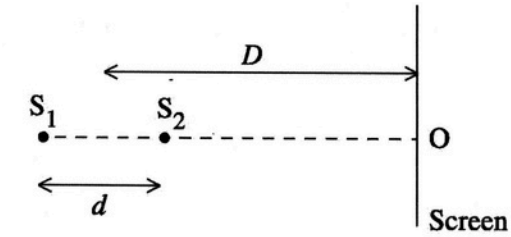
36. For Boolean variables A and B, $A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$. Then, which of the following statements is/are correct?

A এবং B বুলিয়ান চলরাশির জন্য $A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$ । তাহলে নীচের বিবৃতিগুলির মধ্যে কোনটি/কোনগুলি সঠিক?

- (A) $1 \oplus A = \overline{A}$ (B) $A \oplus A = 0$
(C) $0 \oplus A = 0$ (D) $A \oplus \overline{A} = 1$



37. Two points of monochromatic and coherent sources of light of wavelength λ each, are placed as shown in figure. The initial phase difference between the sources is zero, ($D \gg d$). Mark the correct statement(s).



- (A) If $d = \frac{7\lambda}{2}$, O will be a minima
(B) If $d = \lambda$, only one maxima can be observed on the screen
(C) If $d = 4.8\lambda$, then total 5 minima would be there on the screen
(D) If $d = \lambda$, the intensity at O would be minimum

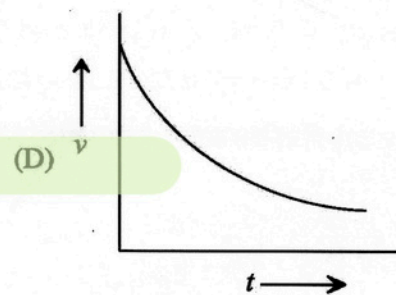
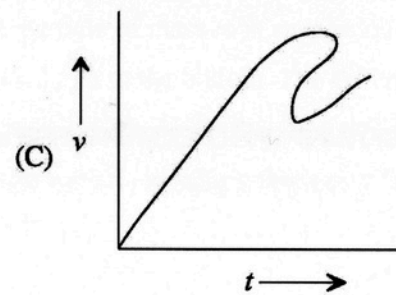
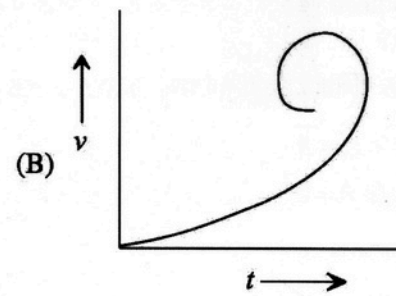
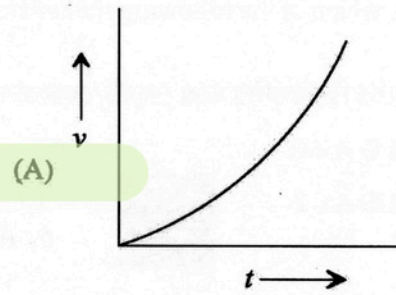
দুটি একবর্ণীয় এবং সুসংহত λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকবিন্দু উৎসকে চিত্রানুযায়ী স্থাপন করা হল। যদি উৎসদ্বয়ের প্রারম্ভিক দশাপার্থক্য শূন্য হয় ($D \gg d$), নীচের কোনটি বা কোনগুলি সঠিক?

- (A) যদি $d = \frac{7\lambda}{2}$ হয়, তাহলে O প্রাবল্যের কোনো একটি সর্বনিম্ন বিন্দু হবে
(B) যদি $d = \lambda$ হয়, তাহলে প্রাবল্যের সর্বোচ্চ বিন্দু পর্দাতে কেবলমাত্র একটি স্থানে দেখা যেতে পারে
(C) যদি $d = 4.8\lambda$ হয়, তাহলে প্রাবল্যের 5টি সর্বনিম্ন বিন্দু পর্দাতে থাকবে
(D) যদি $d = \lambda$ হয়, তাহলে O বিন্দুতে প্রাবল্য সর্বনিম্ন হবে



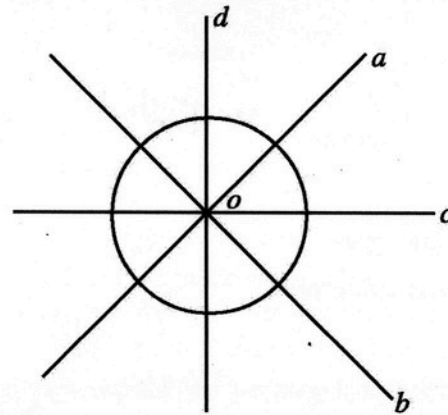
38. Which of the velocity-time ($v-t$) graph(s) can possibly represent one-dimensional motion of a particle?

নিম্নোক্ত বেগ-সময় ($v-t$) লেখচিত্রের কোনগুলি সম্ভবত একটি কণার একমাত্রিক গতিকে বোঝাতে পারে?



39. The moment of inertia of a thin disc about axes a, b, c, d are I_1, I_2, I_3 and I_4 respectively, as shown in figure. If the moment of inertia about an axis passing through the centre and perpendicular to the plane of the disc is I then,

চিত্রে প্রদর্শিত একটি পাতলা চাকতির a, b, c, d অক্ষের সাপেক্ষে জড়তা ভ্রামক হল যথাক্রমে I_1, I_2, I_3 এবং I_4 । যদি চাকতির কেন্দ্রগামী ও চাকতির তলের উপর লম্ব একটি অক্ষ সাপেক্ষে জড়তা ভ্রামক I হয় তবে,



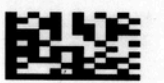
- (A) $I = I_1 + I_2$
 (B) $I = I_3 + I_4$
 (C) $I = I_1 + I_3$
 (D) $I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$

40. The displacement current flows through a capacitor when the voltage across its plates

- (A) becomes zero
 (B) is increasing with time
 (C) is decreasing with time
 (D) attains a constant value

একটি ধারকের মধ্যে দিয়ে সরণপ্রবাহ প্রবাহিত হয় যখন প্লেট বরাবর ভোল্টেজ বা বিভব

- (A) শূন্য হয়
 (B) সময়ের সঙ্গে বেড়ে যায়
 (C) সময়ের সঙ্গে কমে যায়
 (D) একটি ধ্রুবক মান অর্জন করে



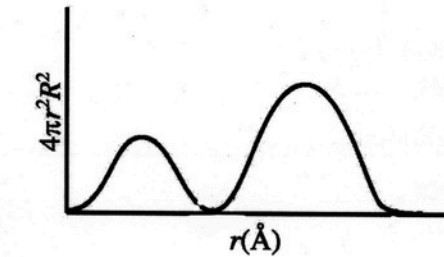
CHEMISTRY

Category-1 (Q. 41 to 70)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative mark: $-\frac{1}{4}$)

41. The plot of radial probability density ($4\pi r^2 R^2$) against r for an electron in np orbital of a many electron atom is given below.

r -এর সাপেক্ষে বহু ইলেকট্রনীয় পরমাণুর np কক্ষকের একটি ইলেকট্রনের রেডিয়াল প্রোবাবিলিটি ডেনসিটি ($4\pi r^2 R^2$)-এর লেখচিত্র দেওয়া হল।



The value of n is

n -এর মান হল

- (A) 2
 (B) 3
 (C) 4
 (D) 5

42. In a first order reaction, the concentration of reactant decreases from 400 moles lit^{-1} to 50 moles lit^{-1} in 7.5×10^3 s. The rate constant of the reaction is (approximately)

একটি প্রথম ক্রমের বিক্রিয়ায়, বিক্রিয়কের ঘনত্ব 400 moles lit^{-1} থেকে 50 moles lit^{-1} এ হ্রাস পায় 7.5×10^3 s-এ। এই বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক হল (প্রায়)

- (A) $1 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
 (B) $2.5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
 (C) $1 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
 (D) $2.77 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
