PHYSICS

Category-1 (Q. 1 to 30)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative marks : – ¼)

1. Let θ be the angle between two vectors $\vec{A}$ and $\vec{B}$. If $\hat{a}_{\perp}$ is the unit vector perpendicular to $\vec{A}$, then the direction of $\vec{B} - B \sin\theta\, \hat{a}_{\perp}$ is

(A) along $\vec{B}$ (B) perpendicular to $\vec{B}$

(C) along $\vec{A}$ (D) perpendicular to $\vec{A}$

ধরা যাক দুটি ভেক্টর $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর অন্তবর্তী কোণ হল θ। যদি $\hat{a}_{\perp}$ একটি $\vec{A}$ এর লম্ব অভিমুখে একটি একক ভেক্টর হয়, তাহলে $\vec{B} - B \sin\theta\, \hat{a}_{\perp}$ এর অভিমুখ হবে

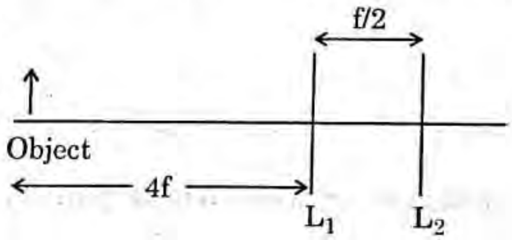
(A) $\vec{B}$ অভিমুখে (B) $\vec{B}$-এর লম্বাভিমুখে (C) $\vec{A}$ অভিমুখে (D) $\vec{A}$-এর লম্বাভিমুখে

2. The Power (P) radiated from an accelerated charged particle is given by $P \propto \frac{(q\,a)^m}{c^n}$ where q is the charge, a is the acceleration of the particle and c is speed of light in vacuum. From dimensional analysis, the value of m and n respectively, are

একটি ত্বরণশীল আহিত কণা থেকে নির্গত বিকিরণের ক্ষমতা $P \propto \frac{(q\,a)^m}{c^n}$ যেখানে q হল আধান, a কণার ত্বরণ এবং c শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ। তাহলে মাত্রা বিশ্লেষণ অনুযায়ী m এবং n এর মান যথাক্রমে হবে

(A) m = 2, n = 2 (B) m = 2, n = 3 (C) m = 3, n = 2 (D) m = 0, n = 1

3. Two convex lens (L_1 and L_2) of equal focal length f are placed at a distance $\frac{f}{2}$ apart. An object is placed at a distance 4f in the left of L_1 as shown in figure. The final image is at



সমান ফোকাস দৈর্ঘ্য f-এর দুটি লেন্স (L_1 ও L_2) কে $\frac{f}{2}$ দূরত্বে রাখা হয়েছে। একটি বস্তুকে L_1 লেন্সের বাঁদিকে (ছবিতে দেখানো হয়েছে) 4f দূরত্বে বসানো হয়েছে। চূড়ান্ত প্রতিবিম্বটি তৈরি হবে –

(A) $\frac{5f}{11}$ right of L_2 (B) $\frac{5f}{11}$ left of L_2 (C) 5f right of L_2 (D) 5f left of L_2

4. Which of the following quantity has the dimension of length ?
(h is Planck's constant, m is the mass of electron and c is the velocity of light)

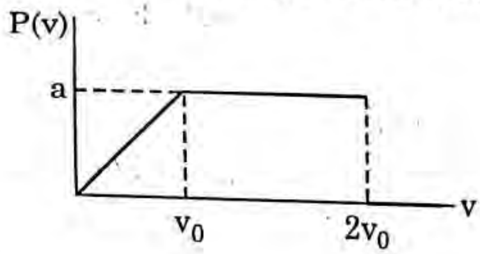
নীচের কোন রাশিটির মাত্রা দৈর্ঘ্যের মাত্রার সমান ?

(h প্লাঙ্ক ধ্রুবক, m-হল ইলেকট্রনের ভর এবং c হল আলোর বেগ)

(A) $\frac{hc}{m}$ (B) $\frac{h}{mc^2}$ (C) $\frac{h^2}{mc^2}$ (D) $\frac{h}{mc}$

KollegeApply
Empowering Education

5. The speed distribution for a sample of N gas particles is shown below. $P(v) = 0$ for $v > 2v_0$. How many particles have speeds between $1.2\ v_0$ and $1.8\ v_0$?



কোন একটি N কণাবিশিষ্ট গ্যাসের গতিবন্টনের সম্ভাব্যতা নিম্নলিখিত চিত্রের মতো। $P(v) = 0$ যখন $v > 2v_0$। তাহলে $1.2\ v_0$ ও $1.8\ v_0$ র মধ্যে কতগুলি কণা রয়েছে ?

(A) 0.2 N (B) 0.4 N (C) 0.6 N (D) 0.8 N

6. The internal energy of a thermodynamic system is given by $U = a\, s^{4/3}\, V^{\alpha}$ where s is entropy, V is volume and 'a' and 'α' are constants. The value of α is

একটি তাপগতীয় তন্ত্রের অভ্যন্তরীন শক্তিকে $U = a\, s^{4/3}\, V^{\alpha}$ দিয়ে প্রকাশ করা যায়, যেখানে s হল এনট্রপি, V হল আয়তন এবং 'a' ও 'α' হল ধ্রুবক। তাহলে 'α'র মান হল

(A) 1 (B) −1 (C) $\frac{1}{3}$ (D) $-\frac{1}{3}$

7. A particle of mass 'm' moves in one dimension under the action of a conservative force whose potential energy has the form of $U(x) = -\frac{\alpha x}{x^2 + \beta^2}$ where α and β are dimensional parameters. The angular frequency of the oscillation is proportional to

'm' ভরবিশিষ্ট একটি কণা একমাত্রিক গতিতে সঞ্চরমান যে সংরক্ষী বলের প্রভাবে, তার স্থিতিশক্তিকে $U(x) = -\frac{\alpha x}{x^2 + \beta^2}$ রূপে প্রকাশ করা যায়। (যেখানে α এবং β মাত্রাবিশিষ্ট ধ্রুবক।) কণাটির কম্পনের কৌণিক কম্পাঙ্কের সঙ্গে আনুপাতিক রাশিটি হল

(A) $\sqrt{\frac{\alpha^3}{m\beta^4}}$ (B) $\sqrt{\frac{\alpha}{m\beta^4}}$ (C) $\sqrt{\frac{\alpha}{m\beta^3}}$ (D) $\sqrt{\frac{\alpha}{m\beta^6}}$

KollegeApply
Empowering Education

8. Longitudinal waves cannot

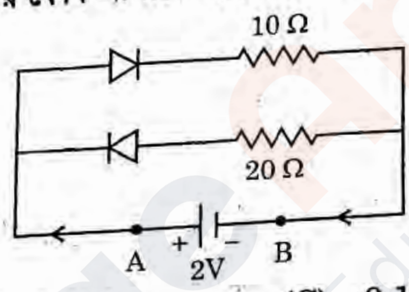
(A) have a unique wave length
(B) have a unique wave velocity
(C) transmit energy
(D) be polarized

অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের

(A) অনন্য তরঙ্গ দৈর্ঘ্য থাকতে পারে না
(B) অনন্য তরঙ্গ বেগ থাকতে পারে না
(C) শক্তি প্রেরণ করবার ক্ষমতা নেই
(D) সমবর্তিত হতে পারে না

9. A 2 V cell is connected across the points A and B as shown in the figure. Assume that the resistance of each diode is zero in forward bias and infinity in reverse bias. The current supplied by the cell is

ছবির বর্তনীতে ডায়োড গুলির সম্মুখ বায়াসের রোধ শূন্য এবং বিপরীত বায়াসের রোধ অসীম। A ও B বিন্দুর মধ্যে একটি 2 V এর কোষ লাগানো হল। কোষ থেকে নির্গত তড়িৎ প্রবাহমাত্রার মান



(A) 0.5 A
(B) 0.2 A
(C) 0.1 A
(D) 0.25 A

10. A charge Q is placed at the centre of a cube of sides a. The total flux of electric field through the six surfaces of the cube is

একটি a বাহু বিশিষ্ট ঘনকের কেন্দ্রে Q আধান আছে। ঘনকের ছয়টি তলের মধ্য দিয়ে নির্গত মোট তড়িৎ ক্ষেত্রের ফ্লাক্স (flux) হবে

(A) $\frac{6 Q a^2}{\epsilon_0}$
(B) $\frac{Q a^2}{6 \epsilon_0}$
(C) Q / ϵ_0
(D) $Q a^2 / \epsilon_0$

11. The elastic potential energy of a strained body is

(A) stress × strain
(B) stress / strain
(C) stress × strain / volume
(D) $\frac{1}{2}$ × stress × strain × volume

একটি কঠিন বস্তুর স্থিতিস্থাপক স্থিতিশক্তি হয়

(A) পীড়ন × বিকৃতি
(B) পীড়ন / বিকৃতি
(C) পীড়ন × বিকৃতি / আয়তন
(D) $\frac{1}{2}$ × পীড়ন × বিকৃতি × আয়তন

KollegeApply Empowering Education

12. Which of the following statement(s) is/are true in respect of nuclear binding energy ?

(i) The mass energy of a nucleus is larger than the total mass energy of its individual protons and neutrons.

(ii) If a nucleus could be separated into its nucleons, an energy equal to the binding energy would have to be transferred to the particles during the separating process.

(iii) The binding energy is a measure of how well the nucleons in a nucleus are held together.

(iv) The nuclear fission is somehow related to acquiring higher binding energy.

(A) Statements (i), (ii) and (iii) are true

(B) Statements (ii), (iii) and (iv) are true

(C) Statements (ii) and (iii) are true

(D) All the four statements are true

নিউক্লিয় বন্ধন শক্তি সম্বন্ধে নিম্নোক্ত কোন বক্তব্যটি/বক্তব্যগুলি সত্য ?

(i) একটি নিউক্লিয়াসের ভর শক্তি তার সমস্ত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট ভর শক্তির থেকে বেশি।

(ii) যদি নিউক্লিয়াসটিকে নিউক্লিয় কণাসমূহে পৃথক করে ফেলা যেত, তাহলে সেই পৃথকীকরণ প্রক্রিয়ার সময় কণাগুলিতে বন্ধন শক্তির সমপরিমাণ শক্তি সঞ্চার করতে হত।

(iii) বন্ধন শক্তি হল নিউক্লিয়াসে কণাগুলি কত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ আছে তার পরিমাপ।

(iv) নিউক্লিয় বিভজন কোনো প্রকারে অধিকতর বন্ধন শক্তি অর্জনের সঙ্গে জড়িত।

(A) বক্তব্য (i), (ii) ও (iii) সত্য

(B) বক্তব্য (ii), (iii) ও (iv) সত্য

(C) বক্তব্য (ii) ও (iii) সত্য

(D) চারটি বক্তব্যই সত্য

KollegeApply
Empowering Education

13. A satellite of mass m rotates round the earth in a circular orbit of radius R. If the angular momentum of the satellite is J, then its kinetic energy (K) and the total energy (E) of the satellite are

একটি m ভরের উপগ্রহ পৃথিবীর চারদিকে R ব্যাসার্ধের বৃত্তপথে ঘুরছে। যদি উপগ্রহটির কৌণিক ভরবেগ J হয় তাহলে তার গতিশক্তি (K) ও মোট শক্তি (E) হবে –

(A) $K = \frac{J^2}{mR^2}, E = -\frac{J^2}{2\,mR^2}$

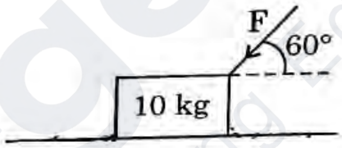
(B) $K = \frac{J^2}{2\,mR^2}, E = -\frac{J^2}{2\,mR^2}$

(C) $K = \frac{J^2}{2\,mR^2}, E = -\frac{J^2}{mR^2}$

(D) $K = \frac{J^2}{2\,mR^2}, E = \frac{J^2}{mR^2}$

14. What force F is required to start moving this 10 kg block shown in the figure if it acts at an angle of 60° as shown ? ($\mu_s = 0.6$)

নীচের চিত্রে 60° কোণে আনত এমন কোন বল প্রয়োগ করতে হবে যাতে 10 kg র ব্লকটি চলতে শুরু করে ? ($\mu_s = 0.6$)



(A) 22.72 N (B) 24.97 N (C) 25.56 N (D) 27.32 N

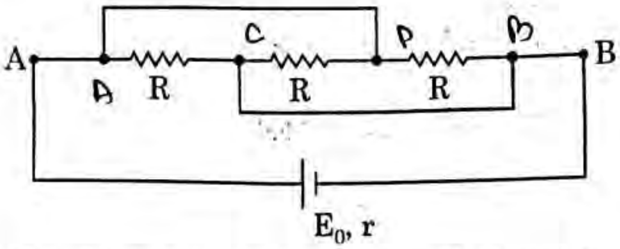
Question is wrong

15. Light of wavelength 6000 Å is incident on a thin glass plate of r.i. 1.5 such that the angle of refraction into the plate is 60°. Calculate the smallest thickness of the plate which will make dark fringe by reflected beam interference.

6000 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো একটি পাতলা কাচের ফলকে এমন ভাবে আপতিত হচ্ছে যাতে করে প্রতিসরণ কোণ হয় 60° (কাচের প্রতিসরাঙ্ক 1.5)। কাচের ফলকের ন্যূনতম বেধ কত হলে প্রতিফলিত আলোর জন্য ব্যতিচারের অন্ধকার পটি দেখা যাবে ?

(A) 1.5×10^{-7} m (B) 2×10^{-7} m (C) 3.5×10^{-7} m (D) 4×10^{-7} m

KollegeApply
Empowering Education

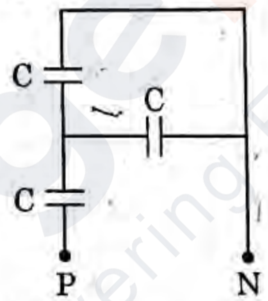
16. 

Consider a circuit where a cell of emf E_0 and internal resistance r is connected across the terminal A and B as shown in figure. The value of R for which the power generated in the circuit is maximum, is given by

চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে E_0 তড়িৎচালক বল ও r অভ্যন্তরীন রোধবিশিষ্ট একটি কোষ A এবং B প্রান্তে যুক্ত হয়েছে। R এর যে মানের জন্য বর্তনীতে উৎপাদিত ক্ষমতা সর্বোচ্চ হবে, সেটি হল

(A) $R = r$ (B) $R = 2r$ (C) $R = 3r$ (D) $R = \frac{r}{3}$

17. The equivalent capacitance of a combination of connected capacitors shown in the figure between the points P and N is



বর্তনীতে P ও N বিন্দুর মধ্যে সংযুক্ত ধারকগুলির তুল্য ধারকত্ব হবে

(A) 3 C (B) $\frac{2C}{3}$ (C) $\frac{4C}{5}$ (D) $\frac{3}{2}C$

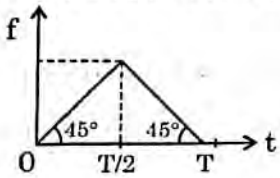
18. In a single-slit diffraction experiment, the slit is illuminated by light of two wavelengths λ_1 and λ_2. It is observed that the 2^{nd} order diffraction minimum for λ_1 coincides with the 3^{rd} diffraction minimum for λ_2. Then

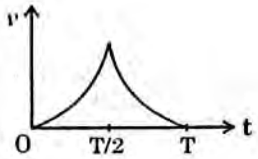
একটি একছিদ্র অপবর্তন পরীক্ষায় ছিদ্রটি দুটি তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ_1 ও λ_2-এর আলোক দ্বারা আলোকিত হয়েছে। দেখা গেল যে, λ_1-এর জন্য সর্বনিম্ন দ্বিতীয় ক্রম অপবর্তন λ_2-এর জন্য সর্বনিম্ন তৃতীয় ক্রম অপবর্তনের সঙ্গে সমাপতিত হয়। তা হলে

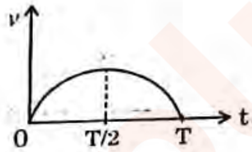
(A) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{2}{3}$ (B) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{7}$ (C) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3}{2}$ (D) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{7}{5}$

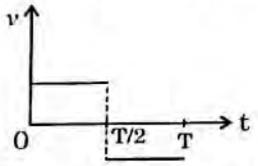
KollegeApply
Empowering Education

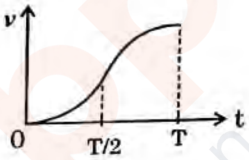
19. The acceleration-time graph of a particle moving in a straight line is shown in the figure. If the initial velocity of the particle is zero then the velocity-time graph of the particle will be
সরলরেখায় গতিশীল একটি কণার ত্বরণ-সময় লেখচিত্রটি চিত্রে দেখানো হয়েছে। যদি কণাটির প্রারম্ভিক বেগ শূন্য হয় তাহলে কণাটির গতিবেগ-সময় লেখচিত্র হবে



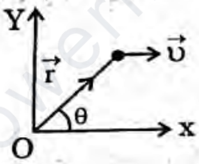
(A)


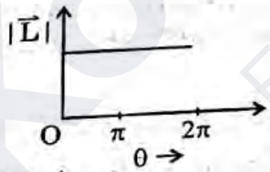
(B)


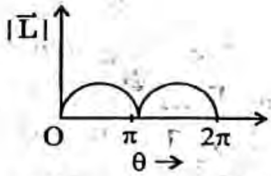
(C)


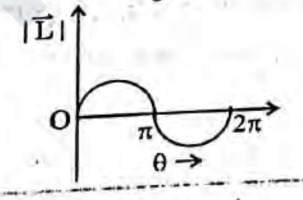
(D)


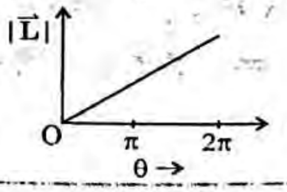
20. The position vector of a particle of mass m moving with a constant velocity $\vec{\upsilon}$ is given by $\vec{r} = x(t)\,\hat{i} + b\hat{j}$, where b is a constant. At an instant, $\vec{r}$ makes an angle θ with the x-axis as shown in the figure. The variation of the angular momentum of the particle about the origin with θ will be
$\vec{\upsilon}$ স্থির বেগে গতিশীল m ভরের একটি কণার অবস্থান ভেক্টর হল $\vec{r} = x(t)\,\hat{i} + b\hat{j}$, যেখানে b একটি ধ্রুবক। চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে, কোনো এক মুহূর্তে $\vec{r}$ ভেক্টর x-অক্ষের সহিত θ কোণ করে। θ-এর সহিত মূলবিন্দুর সাপেক্ষে কণাটির কৌণিক ভরবেগের লেখচিত্রটি হবে



(A)


(B)


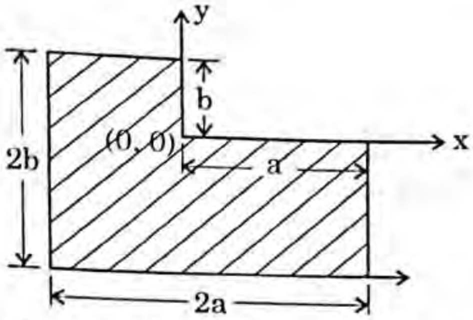
(C)


(D)


P.T.O.

KollegeApply
Empowering Education

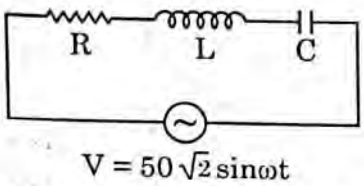
21.



The position of the centre of mass of the uniform plate as shown in the figure is
চিত্রে প্রদর্শিত সুষম পাতটির ভরকেন্দ্রের অবস্থান হল

(A) $\left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right)$ (B) $\left(\frac{a}{8}, \frac{b}{8}\right)$ (C) $\left(-\frac{b}{6}, -\frac{a}{6}\right)$ (D) $\left(-\frac{a}{6}, -\frac{b}{6}\right)$

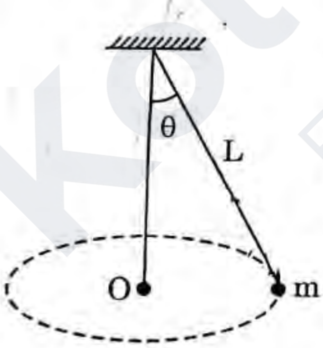
22.



In a series LCR circuit, the rms voltage across the resistor and the capacitor are 30 V and 90 V respectively. If the applied voltage is $50\sqrt{2}$ sin ωt, then the peak voltage across the inductor is
একটি শ্রেণী LCR বর্তনীতে, রোধক ও ধারকের প্রান্তীয় rms ভোল্টেজ যথাক্রমে 30 V ও 90 V। যদি উৎসে $50\sqrt{2}$ sin ωt ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয় তাহলে আবেশকের প্রান্তীয় ভোল্টেজের শীর্ষ (peak) মান হবে

(A) 70 V (B) 50 V (C) $70\sqrt{2}$ V (D) $50\sqrt{2}$ V

23.



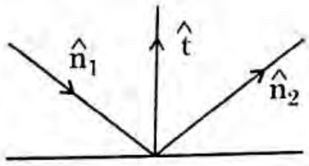
A small ball of mass m is suspended from the ceiling of a floor by a string of length L. The ball moves along a horizontal circle with constant angular velocity ω, as shown in the figure. The torque about the centre (O) of the horizontal circle is
m ভরের একটি ছোট বল ছাদের সিলিং থেকে L দৈর্ঘ্যের একটি সুতার সাহায্যে ঝোলানো আছে। বলটি অনুভূমিক তলে বৃত্তপথে ঘুরছে। বলটির কৌণিক বেগ ω। অনুভূমিক তলে বৃত্তপথের কেন্দ্রের সাপেক্ষে টর্ক হবে

(A) mg L sin θ (B) mg L (C) 0 (D) mg L cos θ

KollegeApply
Empowering Education

24. If $\hat{n}_1$, $\hat{n}_2$ and $\hat{t}$ represent, unit vectors along the incident ray, reflected ray and normal to the surface respectively, then

যদি আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি এবং তলের অভিলম্ব বরাবর একক ভেক্টর যথাক্রমে $\hat{n}_1$, $\hat{n}_2$ এবং $\hat{t}$ হয়, তবে



(A) $\hat{n}_2 = \hat{n}_1 - 2(\hat{n}_1 \cdot \hat{t})\,\hat{t}$

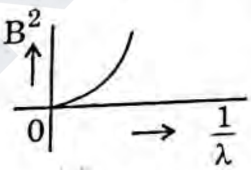
(B) $\hat{n}_2 = \hat{n}_1 + 2(\hat{n}_1 \cdot \hat{t})\,\hat{t}$

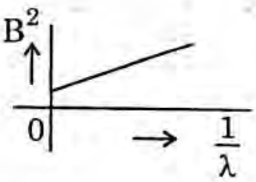
(C) $\hat{n}_2 = -\hat{n}_1$

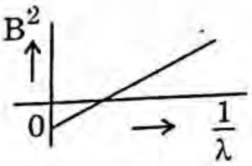
(D) $\hat{n}_2 = 2\hat{n}_1 - (\hat{n}_1 \times \hat{t}) \cdot \hat{n}_1$

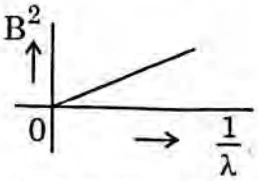
25. A beam of light of wavelength λ falls on a metal having work function ϕ placed in a magnetic field B. The most energetic electrons, perpendicular to the field are bent in circular arcs of radius R. If the experiment is performed for different values of λ, then B^2 vs. $\frac{1}{\lambda}$ graph will look like (keeping all other quantities constant)

B চৌম্বকক্ষেত্রে থাকা ϕ কার্য অপেক্ষকবিশিষ্ট একটি ধাতুর উপর λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো আপতিত হয়। সর্বাধিক শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রনগুলি চৌম্বকক্ষেত্রের অভিলম্বে নির্গত হয় এবং R ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে গমন করে। যদি পরীক্ষাটি বিভিন্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের জন্য করা হয় তবে B^2 বনাম $\frac{1}{\lambda}$ লেখচিত্রটি হবে (ধরে নাও অন্যান্য সমস্ত রাশি ধ্রুবক আছে)

(A)


(B)


(C)


(D)


KollegeApply
Empowering Education

26. A charged particle moving with a velocity $\vec{v} = v_1\,\hat{i} + v_2\,\hat{j}$ in a magnetic field $\vec{B}$ experiences a force $\vec{F} = F_1\,\hat{i} + F_2\,\hat{j}$. Here v_1, v_2, F_1, F_2 all are constants. Then $\vec{B}$ can be

একটি আহিত কণা $\vec{B}$ চৌম্বকক্ষেত্রে $\vec{v} = v_1\,\hat{i} + v_2\,\hat{j}$ বেগে গমন করলে $\vec{F} = F_1\,\hat{i} + F_2\,\hat{j}$ বল অনুভব করে। এখানে v_1, v_2, F_1, F_2 সবাই ধ্রুবক। তাহলে চৌম্বকক্ষেত্র $\vec{B}$ হতে পারে

(A) $\vec{B} = B_1\,\hat{i} + B_2\,\hat{j}$ with $\frac{v_1}{v_2} = \frac{B_1}{B_2}$

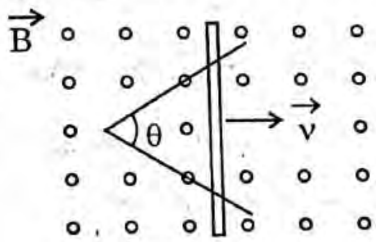
(B) $\vec{B} = B_1\,\hat{i} + B_2\,\hat{j} + B_3\,\hat{k}$ with $\frac{v_1}{v_2} = \frac{B_1}{B_2}$

(C) $\vec{B} = B_3\,\hat{j}$ with $B_1 = B_2 = 0$

(D) $\vec{B} = B_1\,\hat{j} + B_2\,\hat{k}$ with $\frac{B_1}{B_2} = \frac{v_1}{v_2}$

27. Two straight conducting plates form an angle θ where their ends are joined. A conducting bar in contact with the plates and forming an isosceles triangle with them starts at the vertex at time t = 0 and moves with constant velocity $\vec{v}$ to the right as shown in figure. A magnetic field $\vec{B}$ points out of the page. The magnitude of emf induced at t = 1 second will be

দুটি ঋজু সুপরিবাহী পাত θ কোণে সংযুক্ত আছে, একটি সুপরিবাহী দণ্ড পাতের সাথে সংযুক্ত থেকে সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ তৈরি করে এবং ত্রিভুজের শীর্ষবিন্দু থেকে t = 0 সময়ে যাত্রা শুরু করে ও $\vec{v}$ সুষম গতিবেগে চিত্রে যেমন দেখানো আছে সেভাবে ডানদিকে এগিয়ে যায়। চৌম্বকক্ষেত্র $\vec{B}$ পাতার অভিলম্বে বাইরের দিকে আছে। t = 1 সময়ে আবিষ্ট তড়িৎচুম্বক বলের মান হবে



(A) $Bv\ \tan\frac{\theta}{2}$ (B) $2\,Bv^2\tan\frac{\theta}{2}$ (C) $2\,Bv^2\cot\frac{\theta}{2}$ (D) $2\,Bv^2\sin\frac{\theta}{2}$

KollegeApply
Empowering Education

28. Three point charges q, – 2q and q are placed along x axis at $x = -$ a, 0 and a respectively. As a → 0 and q → ∞ while q a^2 = Q remains finite, the electric field at a point P, at a distance x (x >> a) from $x = 0$ is $\vec{E} = \frac{\alpha Q}{4\pi \epsilon_0 x^\beta}\hat{i}$. Then

তিনটি বিন্দু আধান q, – 2q এবং q x অক্ষ বরাবর যথাক্রমে $x = -$ a, 0 এবং a বিন্দুতে রাখা আছে। a → 0 এবং q → ∞ সীমাস্থ মানে যেখানে q a^2 = Q সসীম, $x = 0$ থেকে x (x >> a) দূরত্বে P বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্রর প্রাবল্য $\vec{E} = \frac{\alpha Q}{4\pi \epsilon_0 x^\beta}\hat{i}$ হলে

(A) $\alpha = \beta$ (B) $\alpha = 2\beta$ (C) $\alpha = \frac{2}{3}\beta$ (D) $2\alpha = 3\beta$

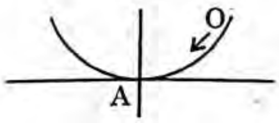
29. A body floats with $\frac{1}{n}$ of its volume keeping outside of water. If the body has been taken to height h inside water and released, it will come to the surface after time t. Then

একটি বস্তু নিজ আয়তনের $\frac{1}{n}$ অংশ বাইরে রেখে জলে ভাসে। বস্তুটিকে জলের মধ্যে h গভীরতায় নিয়ে গিয়ে ছেড়ে দেওয়া হলে বস্তুটি t সময় পরে জলের উপরিতলে উঠে আসে। তাহলে

(A) $t \propto \sqrt{n}$ (B) $t \propto n$ (C) $t \propto \sqrt{n+1}$ (D) $t \propto \sqrt{n-1}$

30. A small sphere of mass m and radius r slides down the smooth surface of a large hemispherical bowl of radius R. If the sphere starts sliding from rest, the total kinetic energy of the sphere at the lowest point A of the bowl will be [given, moment of inertia of sphere = $\frac{2}{5}$ mr^2]

একটি R ব্যাসার্ধের বড় অর্ধবৃত্তের মসৃণ তল দিয়ে একটি m ভরের ও r ব্যাসার্ধের ছোট গোলক গড়িয়ে যায়। যদি গোলকটি স্থিরাবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে, তবে অর্ধবৃত্তের নিম্নতম বিন্দু A তে গোলকটির মোট গতিশক্তি হবে (দেওয়া আছে : গোলকের জড়তা ভ্রামক = $\frac{2}{5}$ mr^2]



(A) mg (R – r) (B) $\frac{7}{10}$ mg (R – r) (C) $\frac{2}{7}$ mg (R – r) (D) $\frac{10}{7}$ mg (R – r)

P.T.O.

KollegeApply
Empowering Education

Category-2 (Q. 31 to 35)

(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative marks : – ½)

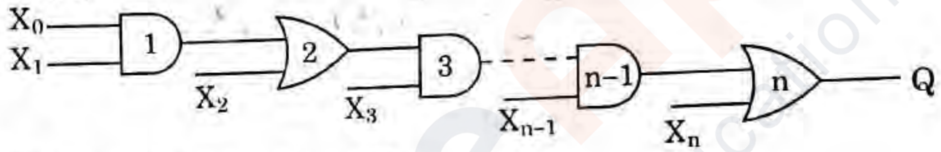
31. When a convex lens is placed above an empty tank, the image of a mark at the bottom of the tank, which is 45 cm from the lens is formed 36 cm above the lens. When a liquid is poured in the tank to a depth of 40 cm, the distance of the image of the mark above the lens is 48 cm. The refractive index of the liquid is

45 cm গভীর একটি পাত্রের তলদেশের একটি দাগের প্রতিবিম্ব শূন্য পাত্রের ওপরে ধরা একটি উত্তল লেন্সের ও উল্টোদিকে 36 cm ওপরে গঠিত হয়। ওই লেন্সকে ঠিক রেখে পাত্রটিতে 40 cm পর্যন্ত তরল ভরলে দাগটির প্রতিবিম্ব লেন্সের উল্টোদিকে উপরে 48 cm দূরত্বে গঠিত হয়। তরলটির প্রতিসরাঙ্ক

(A) 1.353 (B) 1.544 (C) 1.472 (D) 1.366

32. In the given network of AND and OR gates, output Q can be written as (assuming n even)

OR এবং AND গেটগুলি দিয়ে তৈরী এই নেটওয়ার্ক-এর আউটপুট Q কে লেখা যায় (ধরে নাও n জোড়সংখ্যক)



(A) $X_0 X_1 + X_2 X_3 + \ldots X_{n-1} X_n$

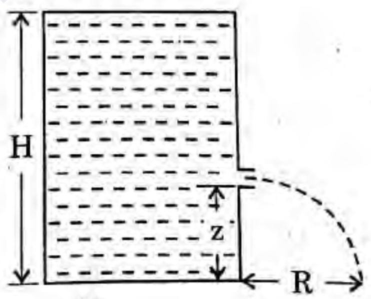
(B) $X_0 X_1 \ldots X_n + X_1 X_2 \ldots X_n + X_2 X_3 \ldots X_n + X_n$

(C) $X_0 X_1 \ldots X_{n-1} + X_{n-2} X_{n-1} + X_n$

(D) $X_0 X_1 \ldots X_{n-1} + X_2 X_3 X_5 \ldots X_{n-1} + X_{n-2} X_{n-1} + X_n$

33. Water is filled in a cylindrical vessel of height H. A hole is made at height z from the bottom, as shown in the figure. The value of z for which the range (R) of the emerging water through the hole will be maximum for

একটি চোঙাকৃতি পাত্রে H উচ্চতা পর্যন্ত জল ভরা হল। তলা থেকে z উচ্চতায় একটি ছিদ্র করা আছে, যেমন চিত্রে দেখানো হয়েছে। z-এর যে মানের জন্য ছিদ্র থেকে নির্গত জলের সীমা (R) সর্বোচ্চ হবে, তা হল



(A) $z = \frac{H}{4}$ (B) $z = \frac{H}{2}$ (C) $z = \frac{H}{8}$ (D) $z = \frac{H}{3}$

KollegeApply
Empowering Education

34. A metal plate of area 10^{-2} m^2 rests on a layer of castor oil, 2×10^{-3} m thick, whose coefficient of viscosity is 1.55 Ns m^{-2}. The approximate horizontal force required to move the plate with a uniform speed of 3×10^{-2} ms^{-1} is

10^{-2} m^2 ক্ষেত্রবিশিষ্ট বৃত্তাকার একটি ধাতব প্লেট 2×10^{-3} m পুরু ক্যাস্টর অয়েলের স্তরের ওপরে রাখা আছে, যার সান্দ্রতাঙ্ক 1.55 Ns m^{-2} । আনুমানিক যে অনুভূমিক বলপ্রয়োগ করলে প্লেটটিকে 3×10^{-2} ms^{-1} সমবেগে চালানো যাবে তা হল

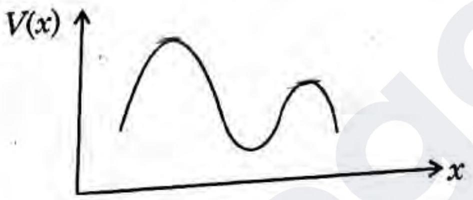
(A) 0.6718 N

(B) 0.2325 N

(C) 0.2022 N

(D) 0.6615 N

35. The following figure shows the variation of potential energy $V(x)$ of a particle with distance x. The particle has



(A) Two equilibrium points, one stable another unstable

(B) Two equilibrium points, both stable

(C) Three equilibrium points, one stable two unstable

(D) Three equilibrium points, two stable one unstable

চিত্রে একটি কণার অবস্থানের (x) সঙ্গে স্থিতিশক্তির $V(x)$ লেখচিত্র দেখানো হয়েছে। কণাটির

(A) দুটি সাম্যাবস্থা আছে, একটি সুস্থির অন্যটি অস্থির

(B) দুটি সাম্যাবস্থা আছে, দুটিই সুস্থির

(C) তিনটি সাম্যাবস্থা আছে, একটি সুস্থির, দুটি অস্থির

(D) তিনটি সাম্যাবস্থা আছে, দুটি সুস্থির, একটি অস্থির

KollegeApply
Empowering Education

Category-3 (Q. 36 to 40)
(Carry 2 marks each. One or more options are correct. No negative marks)

36. Monochromatic light of wavelength $\lambda = 4770$ Å is incident separately on the surfaces of four different metals A, B, C and D. The work functions of A, B, C and D are 4.2 eV, 3.7 eV, 3.2 eV and 2.3 eV, respectively. The metal / metals from which electrons will be emitted is / are

(A) A, B, C and D (B) B, C and D (C) C and D (D) D only

$\lambda = 4770$ Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলো আলাদা আলাদা ভাবে A, B, C ও D চারটি ধাতুর তলে পতিত হল। A, B, C ও D ধাতুর কার্য অপেক্ষক যথাক্রমে 4.2 eV, 3.7 eV, 3.2 eV ও 2.3 eV। যে ধাতু/ধাতুগুলি থেকে ইলেকট্রন নির্গত হবে সেটি/সেগুলি হল

(A) A, B, C ও D (B) B, C ও D (C) C ও D (D) কেবল D

37. Consider the integral form of the Gauss' law in electrostatics

$$\oiint \vec{E} \cdot \vec{dS} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

Which of the following statements are correct ?

(A) It contains law of Coulomb.

(B) It contains superposition principle.

(C) An elementary patch on the enclosing surface is a polar vector.

(D) An elementary patch on the enclosing surface is a pseudo-vector.

স্থির তড়িৎ সংক্রান্ত গাউসের সূত্রটির সমাকল রূপটি বিবেচনা কর যেখানে

$$\oiint \vec{E} \cdot \vec{dS} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

নিম্নলিখিত কোন কোন বিবৃতিগুলি ঠিক ?

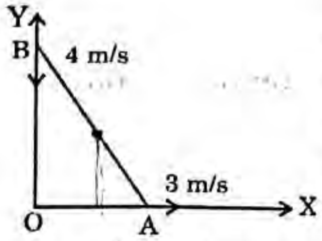
(A) এটির মধ্যে কুলম্বের সূত্রটি নিহিত।

(B) এটির মধ্যে উপরিপাত নীতিটি নিহিত।

(C) বদ্ধতলের উপরের একটি ক্ষুদ্র অংশ পোলার ভেক্টর।

(D) বদ্ধতলের উপরের একটি ক্ষুদ্র অংশ একটি ছদ্ম ভেক্টর।

KollegeApply
Empowering Education

38. 

A uniform rod AB of length 1 m and mass 4 kg is sliding along two mutually perpendicular frictionless walls OX and OY. The velocity of the two ends of the rod A and B are 3 m/s and 4 m/s respectively, as shown in the figure. Then which of the following statement(s) is/are correct ?

(A) The velocity of the centre of mass of the rod is 2.5 m/s.

(B) Rotational kinetic energy of the rod is $\frac{25}{6}$ joule.

(C) The angular velocity of the rod is 5 rad/s clockwise.

(D) The angular velocity of the rod is 5 rad/s anticlockwise.

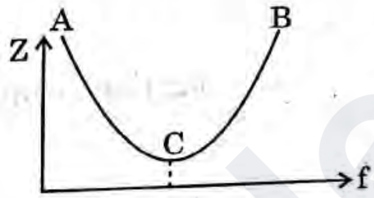
1 m দৈর্ঘ্য ও 4 kg ভরের একটি সুষম দন্ড AB, দুটি পরস্পর লম্বভাবে অবস্থিত ঘর্ষণহীন দেওয়াল OX ও OY বরাবর পিছলে পড়ছে (চিত্রে প্রদর্শিত)। দণ্ডের A ও B প্রান্তের গতিবেগ যথাক্রমে 3 m/s ও 4 m/s। নীচের কোন উক্তি/উক্তিগুলি সত্য ?

(A) দণ্ডের ভরকেন্দ্রের গতিবেগ 2.5 m/s.

(B) দণ্ডের কৌণিক গতিশক্তি $\frac{25}{6}$ joule.

(C) দণ্ডের কৌণিক গতিবেগ 5 rad/s, ঘড়ির কাঁটার দিকে।

(D) দণ্ডের কৌণিক গতিবেগ 5 rad/s, ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে।

39. 

The variation of impedance Z of a series LCR circuit with frequency of the source is shown in the figure. Which of the following statement(s) is/are true ?

(A) The impedance Z is inductive in the portion AC

(B) The impedance Z is capacitive in the portion BC

(C) The impedance Z is inductive in the portion BC

(D) The impedance Z is capacitive in the portion AC

একটি LCR শ্রেণি বর্তনীর উৎসের কম্পাঙ্কের সঙ্গে বর্তনীর প্রতিরোধ (Z)-এর পরিবর্তন চিত্রে দেখানো হয়েছে। নিচের কোন উক্তি/উক্তিগুলি সত্য ?

(A) AC অংশের প্রতিরোধ হল আবেশী প্রতিঘাত

(B) BC অংশের প্রতিরোধ হল ধারকী প্রতিঘাত

(C) BC অংশের প্রতিরোধ হল আবেশী প্রতিঘাত

(D) AC অংশের প্রতিরোধ হল ধারকী প্রতিঘাত

KollegeApply Empowering Education

40. The electric field of a plane electromagnetic wave in a medium is given by

$\vec{E}(x, y, z, t) = E_0 \hat{n} e^{ik_0[(x+y+z)-ct]}$

where c is the speed of light in free space. $\vec{E}$ field is polarized in the $x-z$ plane. The speed of wave is v in the medium. Then

(A) $\hat{n} = \hat{i} - \hat{k}$; $v = c$.

(B) $\hat{n} = \frac{\hat{i} - \hat{k}}{\sqrt{2}}$; $v = \frac{c}{\sqrt{3}}$.

(C) refractive index of the medium is $\sqrt{3}$.

(D) $\hat{n} = \frac{\hat{i} + \hat{k}}{\sqrt{2}}$; $v = \frac{c}{\sqrt{2}}$.

একটি মাধ্যমে গতিশীল সমতল তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গর তড়িৎ ক্ষেত্র

$\vec{E}(x, y, z, t) = E_0 \hat{n} e^{ik_0[(x+y+z)-ct]}$

এখানে c হল শূন্য মাধ্যমে আলোকের বেগ। তড়িৎক্ষেত্রটি $x - z$ তলে সমাবর্তিত। মাধ্যমে তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের বেগ v তাহলে

(A) $\hat{n} = \hat{i} - \hat{k}$; $v = c$.

(B) $\hat{n} = \frac{\hat{i} - \hat{k}}{\sqrt{2}}$; $v = \frac{c}{\sqrt{3}}$.

(C) মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক $\sqrt{3}$.

(D) $\hat{n} = \frac{\hat{i} + \hat{k}}{\sqrt{2}}$; $v = \frac{c}{\sqrt{2}}$.

KollegeApply
Empowering Education