

JENPAS (UG)-2023

Paper-I (For all courses except BHA)

(Booklet Number)

Duration : 90 Minutes

No. of MCQ : 100

Full Marks : 115

INSTRUCTIONS

1. All questions are of objective type having four answer options for each.
2. Category-1: Carry 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: Carry 2 marks each and one or more option(s) is/are correct. If all correct answers are not marked and no incorrect answer is marked, then score = $2 \times$ number of correct answers marked \div actual number of correct answers. If any wrong option is marked or if any combination including a wrong option is marked, the answer will be considered wrong, but there is **no negative marking** for the same and zero mark will be awarded.
4. Questions must be answered on OMR sheet by darkening the appropriate bubble marked A, B, C, or D.
5. Use only **Black/Blue ball point pen** to mark the answer by filling up of the respective bubbles completely.
6. Write question booklet number and your roll number carefully in the specified locations of the **OMR Sheet** Also fill appropriate bubbles.
7. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your signature (as is appeared in Admit Card) in appropriate boxes in the OMR Sheet.
8. 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 to it. The consequence of such invalidation due to incorrect marking or careless handling by the candidate will be the sole responsibility of candidate.
9. Candidates are not allowed to carry any written or printed material, calculator, pen, log-table, wristwatch, any communication device like mobile phones, bluetooth etc. inside the examination hall. Any candidate found with such prohibited items will be **reported against** and his/her candidature will be summarily cancelled.
10. Rough work must be done on the question booklet itself. Additional blank pages are given in the question booklet for rough work.
11. Hand over the OMR Sheet to the invigilator before leaving the Examination Hall.
12. 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.
13. Candidates are allowed to take the Question Booklet after the Examination is over.

Signature of the Candidate : _____
(as in Admit Card)

Signature of the Invigilator : _____

Paper – I



JENPAS(UG)-2023
SPACE FOR ROUGH WORK/ রাফ কাজের জন্য জায়গা



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

1. When a force $\vec{F} = xy^2\hat{i} + x^2y\hat{j}$ N acts on a particle and moves it along a straight line from the origin to the point (4, 0), the work done is,

একটি বল $\vec{F} = xy^2\hat{i} + x^2y\hat{j}$ N যখন একটি কণার উপর ক্রিয়া করে কণাটিকে মূলবিন্দু থেকে সরল রেখা বরাবর (4, 0) বিন্দুতে অপসারিত করে তখন কৃত কার্যের পরিমাণ হ'ল

- (A) 20 J (B) 75 J (C) 65 J (D) 0

2. When a spring is stretched by x amount, the potential energy stored in it is E . When the spring is stretched by another x amount, the potential energy stored in the spring becomes E' . Then $\frac{E'}{E}$ is,

একটি স্প্রিংকে x পরিমাণ টানলে তার মধ্যে E পরিমাণ স্থিতিশক্তি সঞ্চিত হয়। স্প্রিংটিকে আরও x পরিমাণ টানলে মোট স্থিতিশক্তি হয় E' । তাহলে $\frac{E'}{E}$ -এর মান হ'ল,

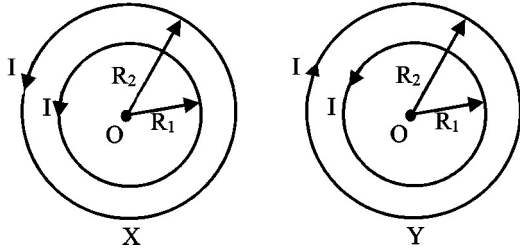
- (A) 1 (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) 4

3. An artificial satellite is moving in a circular orbit around the earth with a speed equal to half the magnitude of the escape velocity from the earth's surface. The height of the satellite above the earth's surface is [R = Radius of the earth]

একটি কৃত্রিম উপগ্রহ, পৃথিবী পৃষ্ঠে মুক্তিবগের অর্ধেক বেগে পৃথিবীর চারিদিকে বৃত্তাকার কক্ষে পরিক্রমা করছে। তাহলে পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে উপগ্রহটির উচ্চতা হ'ল [R = পৃথিবীর ব্যাসার্ধ],

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

4.



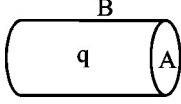
Consider the two different situations X and Y of two concentric coils of N_1 and N_2 turns and radii R_1 and R_2 respectively as shown above. If the magnetic field at O in situation X is B_x and in situation Y is B_y then $B_x - B_y$ is

চিত্রে বর্ণিত যথাক্রমে N_1 ও N_2 কুণ্ডলী সংখ্যা বিশিষ্ট এবং R_1 ও R_2 ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট দুটি সমকেন্দ্রিক কুণ্ডলীর দুটি ভিন্ন অবস্থা X ও Y বিবেচনা কর। যদি X অবস্থানে কেন্দ্র O-তে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান B_x হয় ও Y অবস্থানে কেন্দ্র O-তে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান B_y হয় তাহলে $B_x - B_y$ -এর মান হ'ল,

- (A) $\frac{\mu_0 I N_2}{R_1}$ (B) $\frac{\mu_0 I N_1}{R_1}$ (C) $\frac{\mu_0 I N_2}{R_2}$ (D) $\frac{\mu_0 I N_1}{R_2}$



5.



As shown above, a hollow cylinder has a charge q within it. If Φ is the electric flux through the curved surface 'B', then the flux linked with the plane surface 'A' is,

চিত্রে প্রদর্শিত একটি ফাঁপা চোঙের ভিতরে q আধান অবস্থিত। চোঙটির বক্রপৃষ্ঠের 'B'-র মধ্য দিয়ে তড়িৎ ফ্লাক্সের মান যদি Φ হয় তবে একটি সমতল পৃষ্ঠ 'A'-এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ ফ্লাক্সের মান হবে,

- (A) $\frac{q}{2\epsilon_0}$ (B) $\left(\frac{q}{\epsilon_0} - \Phi\right)$ (C) $\frac{1}{2}\left(\frac{q}{\epsilon_0} - \Phi\right)$ (D) $\frac{\Phi}{3}$

6. A particle is moving in a straight line with simple harmonic motion of amplitude 'A'. At a distance B from the mean position, the particle receives a blow in the direction of motion which instantaneously doubles the velocity. The new amplitude A' will be,

একটি কণা 'A' বিস্তার বিশিষ্ট সরল দোলগতিতে সরল রেখা বরাবর পরিক্রমা করছে। কণাটি যখন মধ্য বিন্দু থেকে B দূরত্বে আছে তখন সেটির গতির অভিমুখে একটি বল প্রয়োগ করাতে তার বেগ দ্বিগুণ হ'ল। সেক্ষেত্রে নতুন বিস্তার A' হবে,

- (A) $\sqrt{4A^2 - 3B^2}$ (B) $2A$ (C) $\sqrt{3A^2 - 4B^2}$ (D) A

7. Five molecules of an ideal gas have velocities 2, 3, 4, 4 and 5 m/s. If their average velocity is \bar{v} and their RMS velocity is v_{rms} then

কোনো আদর্শ গ্যাসের পাঁচটি অণুর বেগ যথাক্রমে 2, 3, 4, 4 ও 5 m/s। যদি তাদের গড় বেগ \bar{v} হয় এবং RMS বেগ v_{rms} হয় তবে,

- (A) $v_{rms}^2 > \bar{v}^2$ (B) $v_{rms} = \bar{v}$ (C) $v_{rms} < \bar{v}$ (D) $v_{rms} \bar{v} = 1$

8. An electron of mass m and a photon have same energy E . If their de Broglie wavelengths are λ_e and λ_p respectively, then $\frac{\lambda_e}{\lambda_p}$ is proportional to,

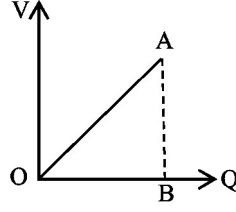
m ভরের একটি ইলেকট্রন ও একটি ফোটনের শক্তি E সমান। যদি তাদের ডি-ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য যথাক্রমে λ_e ও λ_p হয়, তবে $\frac{\lambda_e}{\lambda_p}$ -এর মান নীচের কোনটির সমানুপাতিক?

- (A) E (B) \sqrt{E}
(C) $E^{-1/2}$ (D) independent of E - এর সঙ্গে সম্পর্কহীন



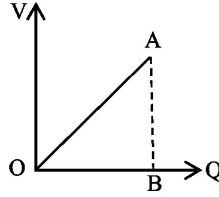
JENPAS(UG)-2023

9. The variation of voltage V with charge Q of a capacitor is shown in the figure. The area of the triangle OAB represents,



- (A) Capacitance (B) Magnetic field between the plates
(C) Inductance (D) Energy stored in the capacitor

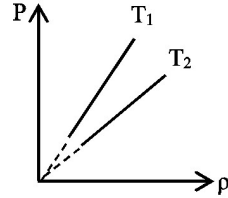
একটি ধারকের আধান Q -এর সাপেক্ষে বিভব V -এর পরিবর্তন লেখচিত্রে দেখানো হয়েছে। সেক্ষেত্রে, OAB ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল কিসের পরিমাপ বোঝায়?



- (A) ধারকত্ব (B) ধারকের দুই পাতের মধ্যে চৌম্বক ক্ষেত্রের পরিমাণ
(C) আবেশাঙ্ক (D) ধারকে সঞ্চিত শক্তি

10. The given figure shows the variation of pressure P versus density ρ for an ideal gas at two temperatures T_1 and T_2 . Then,

প্রদর্শিত লেখচিত্রটি T_1 ও T_2 উষ্ণতায় একটি আদর্শ গ্যাসের ঘনত্ব ρ ও চাপ P -এর মধ্যে সম্পর্কটি নির্দেশ করে। তাহলে,



- (A) $T_1 > T_2$ (B) $T_1 = T_2$ (C) $T_1 < T_2$ (D) $T_1^2 = T_2$

11. A thin uniform rod of length L and mass M is swinging freely about a horizontal axis passing through its end. Its maximum angular speed is ω . Its centre of mass rises to a maximum height of

L দৈর্ঘ্য ও M ভর বিশিষ্ট একটি সরু সুষম দণ্ড তার এক প্রান্তগামী অনুভূমিক অক্ষের সাপেক্ষে মুক্ত অবস্থায় আন্দোলিত হচ্ছে। দণ্ডটির সর্বাধিক কৌণিক বেগ হ'ল ω । তাহলে দণ্ডটির ভরকেন্দ্র যে সর্বাধিক উচ্চতা পরিক্রমণ করে তা হ'ল,

- (A) $\frac{1}{6} \frac{L\omega}{g}$ (B) $\frac{1}{2} \frac{L^2\omega^2}{g}$ (C) $\frac{1}{3} \frac{L^2\omega^2}{g}$ (D) $\frac{1}{6} \frac{L^2\omega^2}{g}$

12. A convex lens of focal length 10 cm produces a five-times magnified real image of an object. What is the object distance?

10 cm ফোকাস দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি উত্তল লেন্স একটি বস্তুর পাঁচগুণ বিবর্ধিত সদবিম্ব সৃষ্টি করে। লেন্স থেকে বস্তুর দূরত্ব কত?

- (A) 36 cm (B) 8 cm (C) 12 cm (D) 10 cm



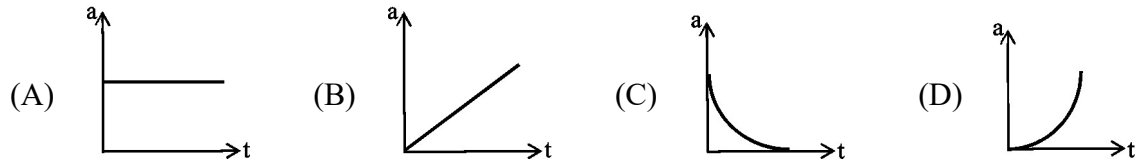
13. The velocity v of a particle as a function of time t is given by $v(t) = v_0(1 - e^{-\alpha t})$. The dimension of v_0/α is

সময় t -এর সাপেক্ষে একটি কণার বেগ v , $v(t) = v_0(1 - e^{-\alpha t})$ সমীকরণ অনুযায়ী সম্পর্কিত। সেক্ষেত্রে v_0/α -এর মাত্রা হ'ল

- (A) LT^{-1} (B) LT^{-2}
(C) L (D) Dimensionless (মাত্রাহীন)

14. A particle is falling freely from height h to the ground. (Where $h \ll R$ and $R = \text{Radius of the Earth}$). Which of the following figure most correctly depicts the acceleration ' a ' of the particle as a function of time t (neglect air resistance)?

একটি কণা h উচ্চতা থেকে বাধাহীন ভাবে ভূপৃষ্ঠে পতিত হচ্ছে (যেখানে $h \ll R$ ও $R = \text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধ}$)। সেক্ষেত্রে নীচের কোন লেখচিত্রটি সময় t -এর সাথে কণাটির ত্বরণ ' a '-এর পরিবর্তন সবচেয়ে সঠিক ভাবে নির্দেশ করে (বায়ু মণ্ডলের বাধা উপেক্ষা কর) ?



15. Let $\vec{r}_p(t) = 3t\hat{i} + 4t^2\hat{j}$ and $\vec{r}_q(t) = 4t^2\hat{i} + 3t\hat{j}$ represent the positions of particles P and Q respectively as function of time t . The relative speed of the two particles at the instant $t = 1$ sec will be [consider $\vec{r}_p(t)$ and $\vec{r}_q(t)$ are in metres and t is in seconds]

মনে কর $\vec{r}_p(t) = 3t\hat{i} + 4t^2\hat{j}$ এবং $\vec{r}_q(t) = 4t^2\hat{i} + 3t\hat{j}$ সমীকরণদ্বয় সময় t -এর সাপেক্ষে P ও Q দুটি কণার অবস্থান নির্দেশ করে। সেক্ষেত্রে $t=1$ সেকেন্ড সময়ে কণা দুটির মধ্যে আপেক্ষিক বেগ কত [ধরে নাও $\vec{r}_p(t)$ ও $\vec{r}_q(t)$ মিটারে এবং t সেকেন্ডে প্রকাশিত]?

- (A) $11\sqrt{2}$ m/s (B) $5\sqrt{2}$ m/s (C) $3\sqrt{2}$ m/s (D) 1 m/s



JENPAS(UG)-2023
PHYSICS
Category-2 (Q. 16 to 20)

(Carry 2 marks each. One or more options are correct. No negative marks)

16. A conducting circular loop of radius 'a' and resistance R is kept on a horizontal plane. A vertical time-varying magnetic field $B = 2t$ is switched on at time $t = 0$. Then which of the following statement(s) is/are correct ?

- (A) Induced emf varies linearly with time t.
(B) Power generated in the coil at any time t is constant.
(C) Total charge passing through any section of the coil between $t = 0$ and $t = 2$ is $4\pi a^2/R$.
(D) All above statements are correct

‘a’ ব্যাসার্ধ ও R রোধ বিশিষ্ট একটি বৃত্তাকার পরিবাহী কুণ্ডলীকে অনুভূমিক তলে রাখা হ’ল। $B = 2t$ সম্পর্কের সময়ের সঙ্গে পরিবর্তনশীল একটি চৌম্বক ক্ষেত্রকে $t = 0$ সময়ে চালু করা হ’ল। সেক্ষেত্রে নীচের কোন উক্তিটি(গুলি) সঠিক?

- (A) আবিষ্ট বিভব সময় t-এর সাথে সরলরৈখিক সম্পর্কে পরিবর্তিত হয়।
(B) কুণ্ডলীতে উদ্ভূত ক্ষমতা সময় t-এর সাপেক্ষে ধ্রুবক।
(C) কুণ্ডলীর যে কোনো অংশের ভিতর দিয়ে $t = 0$ ও $t = 2$ সময়ের ব্যবধানে অতিক্রান্ত আধানের মান হ’ল $4\pi a^2/R$ ।
(D) উপরের সবক’টি উক্তিই সঠিক।

17. A particle moves along x-axis following the relation $x = 4(t - 2) + a(1 - 2)^2$, where x is the distance travelled in time t. In that case, which of the following statement(s) is/are true ?

- (A) The particle is at origin at $t = 0$
(B) Initial velocity of the particle depends on ‘a’.
(C) Acceleration of the particle is $2a$.
(D) The particle comes to rest at $t = 2 - 2/a$

একটি কণা x-অক্ষ বরাবর $x = 4(t - 2) + a(1 - 2)^2$ সম্বন্ধ অনুযায়ী গমন করে, যেখানে x হ’ল t সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব। সেক্ষেত্রে নীচের কোন উক্তিটি(গুলি) সঠিক ?

- (A) $t = 0$ মুহূর্তে কণাটি মূলবিন্দুতে অবস্থান করে।
(B) কণাটির প্রাথমিক বেগ ‘a’-এর উপর নির্ভরশীল।
(C) কণাটির ত্বরণ হ’ল $2a$ ।
(D) কণাটি $t = 2 - 2/a$ সময়ে স্থির অবস্থায় আসে।



JENPAS(UG)-2023

18. Two different coils have self-inductances $L_1 = 8 \text{ mH}$ and $L_2 = 2 \text{ mH}$. Currents in both coils are increased at a same constant rate. Also, at a certain instant, the powers given to the two coils are same. If I_1, V_1, U_1 and I_2, V_2, U_2 represent the current, the induced voltage and the energy stored in the first coil and in the second coil respectively at any particular instant, then which of the following is/are correct?

দুটি কুণ্ডলীর স্বাবেশাঙ্ক যথাক্রমে $L_1 = 8 \text{ mH}$ ও $L_2 = 2 \text{ mH}$ । কুণ্ডলী দুটির মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ একই হারে বর্ধিত করা হ'ল। কুণ্ডলী দুটির মধ্যে সঞ্চালিত তড়িৎ ক্ষমতাও সমান। যদি যেকোনো মুহূর্তে প্রথম ও দ্বিতীয় কুণ্ডলীর মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ, আবিষ্ট বিভব ও সঞ্চিত শক্তি যথাক্রমে I_1, V_1, U_1 ও I_2, V_2, U_2 হয় তবে নীচের কোনটি (কোনগুলি) সঠিক?

- (A) $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{4}$ (B) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{4}$ (C) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{4}$ (D) VI is constant (VI ধ্রুবক)

19. A ray of light of wavelength λ incident at an angle 45° on the surface of a slab of ice of thickness 1 m is refracted into it at an angle of 30° . Speed of light in vacuum is $c \text{ m/s}$. Then which of the following statement(s) is/are correct ?

- (A) Refractive index of ice is $\sqrt{2}$.
 (B) Wavelength of light in ice is $\lambda\sqrt{2}$.
 (C) Speed of light in ice is $\frac{c}{\sqrt{2}} \text{ m/s}$.
 (D) Time taken by the light ray to cross the ice-slab is $\frac{\sqrt{8/3}}{c} \text{ sec}$.

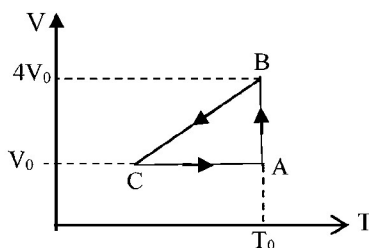
λ তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি আলোকরশ্মি 1 m বেধ বিশিষ্ট একটি বরফের চাঁইয়ের উপর 45° কোণে আপতিত হ'ল এবং বরফের মধ্যে 30° কোণে প্রতিসারিত হ'ল। শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ $c \text{ m/s}$ হ'লে নীচের কোন(কোন) উক্তিটি(গুলি) সঠিক ?

- (A) বরফের প্রতিসরাঙ্ক হ'ল $\sqrt{2}$ ।
 (B) বরফের মধ্যে ঐ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হ'ল $\lambda\sqrt{2}$ ।
 (C) বরফের মধ্যে ঐ আলোর বেগ $\frac{c}{\sqrt{2}} \text{ m/s}$ ।
 (D) বরফের চাঁইটি অতিক্রম করতে রশ্মিটির সময় লাগবে $\frac{\sqrt{8/3}}{c}$ সেকেন্ড।



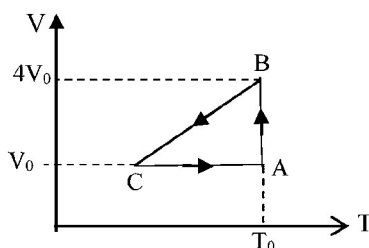
JENPAS(UG)-2023

20. One mole of an ideal gas in initial state A undergoes a cyclic process ABCA as shown in the figure. If the pressure at A is P_0 , then which of the following statement(s) is/are correct ?



- (A) Internal energies at A and B are same.
 (B) Work done by the gas in process AB is $P_0 V_0 \ln 4$.
 (C) Change in internal energy in complete cycle ABCA is greater than zero.
 (D) Temperature at C is $4T_0$.

এক মোল পরিমাণ একটি আদর্শ গ্যাসের উপর অবস্থান A থেকে শুরু করে ABCA চক্রীয় প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হ'ল। যদি A অবস্থানে চাপ P_0 হয় তবে নীচের কোন(কোন) উক্তিটি(গুলি) সঠিক?



- (A) A ও B অবস্থানে অভ্যন্তরীণ শক্তি সমান।
 (B) AB প্রক্রিয়ায় কৃত কার্যের পরিমাণ হ'ল $P_0 V_0 \ln 4$ ।
 (C) ABCA পূর্ণচক্রে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন শূন্য থেকে বেশী।
 (D) C অবস্থায় উষ্ণতা হ'ল $4T_0$ ।

