Question Booklet Series

A

# JENPAS(UG)-2022

**Paper-1 (For all courses except BHA)**

2041051169

**(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-**I**: Carry **1** mark each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, ¼ mark will be deducted.
3. Category-**II**: 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 × number of correct answers marked ÷ 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. Question booklet series code (A, B, C, or D) must be properly marked on the OMR.
5. Use only **Black/Blue ball point pen** to mark the answer by complete filling up of the respective bubbles.
6. Write question booklet number and your roll number carefully in the specified locations of the **OMR**. Also fill appropriate bubbles.
7. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your full signature in appropriate boxes in the **OMR**.
8. The OMR 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 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 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 etc. inside the examination hall. Any candidate found with such items will be **reported against** and his/her candidature will be summarily cancelled.
10. Rough work must be done on the question paper itself. Additional blank pages are given in the question paper for rough work.
11. Hand over the OMR to the invigilator before leaving the Examination Hall.
12. This paper 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.



Visit CollegeDekho

# PHYSICS

## Category-I (Q. 1 to 15)

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

1. A wire in the form of a semi-circle rotates about the diameter of the circle with angular frequency $\omega$ in a uniform magnetic field perpendicular to the diameter of the circle. Then mean electrical power generated is

(A) proportional to $\omega$ (B) proportional to $\omega^2$

(C) proportional to $1/\omega$ (D) independent to $\omega$

অর্ধবৃত্তাকার আকারের একটি পরিবাহী তার বৃত্তের ব্যাসের সঙ্গে উল্লম্ব একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে ঐ ব্যাসের সাপেক্ষে আবর্তন করছে। তাহলে উৎপন্ন গড় বৈদ্যুতিক ক্ষমতা

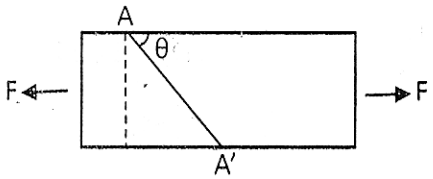
(A) $\omega$-এর সমানুপাতিক। (B) $\omega^2$-এর সমানুপাতিক।

(C) $1/\omega$-এর সমানুপাতিক। (D) $\omega$-এর উপর নির্ভরশীল নয়।

2. The energy level of a certain atom for 1st, 2nd and 3rd levels are E, $\frac{4E}{3}$ and 2E respectively. If $\lambda$ and $\lambda'$ be the wavelengths of emitted photon for $3 \rightarrow 1$ and $2 \rightarrow 1$ transition respectively, then $\frac{\lambda'}{\lambda}$ is

কোনো একটি পরমাণুর ১'ম, ২'য় ও ৩'য় কক্ষের শক্তির মান যথাক্রমে E, $\frac{4E}{3}$ ও 2E। যদি $3 \rightarrow 1$ ও $2 \rightarrow 1$ স্থানান্তরণের ফলে উদ্ভূত ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য যথাক্রমে $\lambda$ ও $\lambda'$ হয় তবে $\frac{\lambda'}{\lambda}$-এর মান হ'ল

(A) 2 (B) 1 (C) $\frac{3}{4}$ (D) 3

3. 


Consider a long steel bar under a tensile stress due to force F acting at the edges along the length of the bar (see figure). Consider a plane making an angle $\theta$ with the length. The tensile stress is maximum in that plane when $\theta$ =

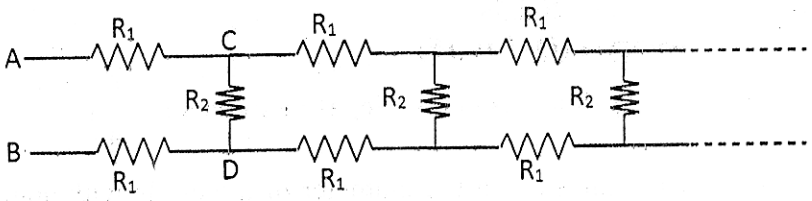
চিত্রে প্রদর্শিত ইস্পাতের দীর্ঘ দণ্ডটির দুই প্রান্তে F বল প্রয়োগের ফলে অনুদৈর্ঘ্য পীড়ন সৃষ্টি হ'ল। দণ্ডটির দৈর্ঘ্যের সাপেক্ষে $\theta$ কোণে একটি প্রস্থচ্ছেদ তল কল্পনা করে নাও। ঐ তলে অনুদৈর্ঘ্য পীড়ন সর্বাধিক হবে যখন $\theta$-এর মান হবে

(A) 45° (B) 0° (C) 90° (D) 180°



Visit CollegeDekho

4.

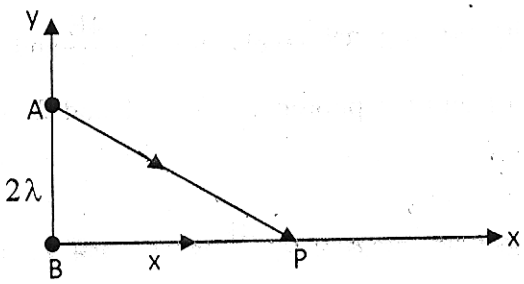



A network of resistors of resistance $R_1$ and $R_2$ extends off to infinity to the right as shown in the figure. The total resistance of the network between points A and B if $R_1 >> R_2$ is

$R_1$ ও $R_2$ রোধের চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীটি ডাইনে অসীম পর্য্যন্ত বিস্তৃত। যদি $R_1 >> R_2$ হয় তবে A ও B বিন্দু দুটির মধ্যে বর্তনীটির তুল্য রোধ হবে

(A) $R_1$ (B) $R_2$ (C) $2R_1$ (D) $R_1 + R_2$

5.




Two coherent light sources A and B are at a distance $2\lambda$ from each other ($\lambda$ = wavelength). The minimum distance from B on the x-axis at which the interference is destructive is

চিত্রে প্রদর্শিত A ও B দুটি সুসংগত আলোকউৎস (তরঙ্গ দৈর্ঘ্য = $\lambda$) পরস্পরের থেকে $2\lambda$ দূরত্বে রাখা আছে। x-অক্ষের উপর B থেকে সর্বনিম্ন যে দূরত্বে বিনাশী ব্যাতিচার সৃষ্টি হবে তা হ'ল

(A) $\frac{3}{2}\lambda$ (B) $\frac{\lambda}{2}$ (C) $\frac{15\lambda}{4}$ (D) $2\sqrt{2}\lambda$

6. A heavy nucleus at rest breaks into two fragments which fly off with velocities in the ratio 3 : 1. The ratio of radii of the fragments is

স্থিরাবস্থায় একটি ভারী নিউক্লিয়াস ভেঙ্গে দু টুকরো হয়ে 3 : 1 অনুপাতের বেগে দুদিকে ধাবিত হ'ল। টুকরো দুটির ব্যাসার্ধের অনুপাত হ'ল

(A) 2 : 1 (B) 3 : 1 (C) $1:3^{\frac{1}{3}}$ (D) $3^{\frac{1}{3}}:4$



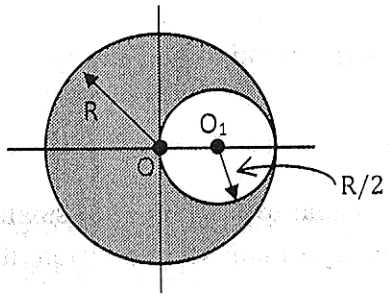
Visit CollegeDekho

7. A particle of mass m and charge Q is placed in an electric field E which varies with time t as $E = E_0 \sin \omega t$. The particle will undergo simple harmonic motion of amplitude

Q আধান যুক্ত m ভরের একটি বস্তুকণাকে E তড়িৎক্ষেত্রের মধ্যে রাখা হ'ল যে তড়িৎক্ষেত্রটি সময়ের সাথে $E = E_0 \sin \omega t$ সমীকরণটি মেনে চলে। তাহলে বস্তুকণাটির একটি সরল দোলগতি হবে যার বিস্তার হ'ল

(A) $\frac{QE_0}{m\omega}$ (B) $\sqrt{\frac{QE_0}{m\omega^2}}$ (C) $\frac{QE_0}{m\omega^2}$ (D) $\frac{QE_0^2}{m\omega}$

8.




Consider a uniform sphere of radius R and mass M. A spherical cavity of radius R/2 is made in the sphere as shown in figure. The magnitude of the gravitational intensity at a point O on the surface of the cavity is

চিত্রে প্রদর্শিত M ভরের ও R ব্যাসার্ধের একটি সুষম গোলক থেকে R/2 ব্যাসার্ধের একটি গহ্বর কেটে নেওয়া হ'ল। তাহলে গহ্বরটির পৃষ্ঠে O বিন্দুতে মহাকর্ষজ প্রাবল্যের মান হবে

(A) $\frac{GM}{R^2}$ (B) 0 (C) $\frac{GM}{8R^2}$ (D) $\frac{GM}{2R^2}$

9. The second overtone of an open organ pipe has the same frequency as the first overtone of a closed pipe of length L. The length of the open pipe will be

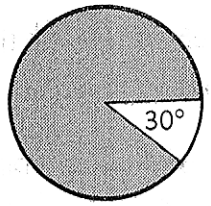
একটি খোলা মুখ অর্গ্যান নলের ২'য় উপসুরের কম্পাঙ্ক অন্য একটি L দৈর্ঘ্যের মুখ বন্ধ নলের ১'ম উপসুরের কম্পাঙ্কের সমান। খোলা মুখ নলটির দৈর্ঘ্য হ'ল

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



Visit CollegeDekho

10.




As shown in the figure, a sector of 30° is removed from a circular disc of mass M and radius R. The moment of inertia of the remaining portion of disc about an axis passing through the centre and perpendicular to plane of disc is

চিত্রে প্রদর্শিত M ভরের ও R ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার চাকতি থেকে একটি 30° অংশ কেটে নেওয়া হ'ল। তাহলে চাকতির তলের উল্লম্ব কেন্দ্রগামী অক্ষের সাপেক্ষে চাকতির অবশিষ্ট অংশের জাড্য ভ্রামক হবে

(A) $\frac{5}{12}MR^2$ (B) $\frac{17}{2}MR^2$ (C) $\frac{11}{24}MR^2$ (D) $\frac{1}{6}MR^2$

11. In a slide callipers, (m+1) number of vernier divisions is equal to m number of smallest main scale divisions. If d unit is the magnitude of the smallest main scale division, then the vernier constant is

(A) $\frac{d}{m}$ unit (B) $\frac{md}{(m+1)}$ unit (C) $\frac{d}{m+1}$ unit (D) $\frac{(m+1)d}{m}$ unit

একটি স্লাইড ক্যালিপার্সে (m+1) ভার্নিয়ার ঘরের সাথে মূল স্কেলের m সংখ্যক দাগ মিলে যায়। যদি মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম ঘরের মান d হয়, তবে ভার্নিয়ার ধ্রুবক হবে

(A) $\frac{d}{m}$ একক (B) $\frac{md}{(m+1)}$ একক (C) $\frac{d}{m+1}$ একক (D) $\frac{(m+1)d}{m}$ একক

12. Two media A and B are separated by a plane boundary surface. The speed of light in medium A and B are $2 \times 10^8$ m/s and $2.5 \times 10^8$ m/s respectively. The critical angle for which a ray of light going from A to B will have total internal reflection is

A এবং B দুটি মাধ্যম একটি সমতল দ্বারা বিভক্ত। A ও B মাধ্যমে আলোর গতিবেগ যথাক্রমে $2 \times 10^8$ m/s ও $2.5 \times 10^8$ m/s। A থেকে B-তে গমনকারী একটি আলোকরশ্মির পূর্ণ প্রতিফলন হলে সংকট কোণের মান হবে

(A) $\sin^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ (B) $\sin^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$ (C) $\sin^{-1}\left(\frac{5}{4}\right)$ (D) $\sin^{-1}(1)$



Visit CollegeDekho

13. A projectile is thrown with an initial velocity $x\hat{i}+y\hat{j}$ from the ground. The range of the projectile is twice the maximum height of the projectile. The value of $\frac{y}{x}$ is

একটি প্রাসকে $x\hat{i}+y\hat{j}$ বেগে ভূমি থেকে নিক্ষেপ করা হ'ল। বস্তুটির সর্বাধিক অতিক্রান্ত দূরত্ব সর্বাধিক উচ্চতার দ্বিগুণ হলে $\frac{y}{x}$-এর মান হবে

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

14. An electromagnetic wave of frequency 3 MHz passes from vacuum into a dielectric medium with relative permittivity $\varepsilon_r = 4$. Then

(A) wavelength and frequency both remain unchanged.

(B) wavelength is doubled, and frequency remain unchanged.

(C) wavelength is doubled, and frequency becomes half.

(D) wavelength is half and frequency remain unchanged.

3 MHz কম্পাঙ্কের একটি তড়িৎ-চুম্বকীয় তরঙ্গ শূন্যস্থান থেকে $\varepsilon_r = 4$ আপেক্ষিক তড়িৎ ভেদ্যতা বিশিষ্ট একটি মাধ্যমে প্রবেশ করে। তাহলে

(A) তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও কম্পাঙ্ক দুইই অপরিবর্তিত থাকবে।

(B) তরঙ্গদৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে ও কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত থাকবে।

(C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে ও কম্পাঙ্ক অর্ধেক হবে।

(D) তরঙ্গদৈর্ঘ্য অর্ধেক হবে ও কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত থাকবে।

15. A body initially at rest is moving with uniform acceleration 'a'. Its velocity after 'n' seconds is 'v'. The displacement of the body in last 2 seconds is

একটি বস্তু স্থিরাবস্থা থেকে 'a' ত্বরণ নিয়ে চলতে শুরু করে এবং 'n' সেকেণ্ড পরে তার বেগ হয় 'v'। শেষ 2 সেকেণ্ডে বস্তুটির সরণ কত ছিলো ?

(A) $\frac{v(n-1)}{n}$ (B) $\frac{v(n+1)}{n}$ (C) $\frac{2v(n+1)}{n}$ (D) $\frac{2v(n-1)}{n}$



Visit CollegeDekho

## PHYSICS

### Category-II (Q. 16 to 20)

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

16. $y(x, t) = \frac{0.8}{1+(x-0.5t)^2}$ represents a moving pulse where $x$ and y are in metre and t is in second. Then

(A) The pulse is moving in positive $x$ direction

(B) Speed of the pulse is 0.5 m/s

(C) Maximum displacement of the pulse is 1.6 m

(D) After 2 sec, the separation between two consecutive points having same phase is 0.5 m.

$y(x, t) = \frac{0.8}{1+(x-0.5t)^2}$ সমীকরণটি একটি চলমান পাল্‌স্‌কে বোঝায় যেখানে $x$ ও y মান মিটারে ও t-এর মান সেকেণ্ডে দেওয়া আছে। তাহলে,

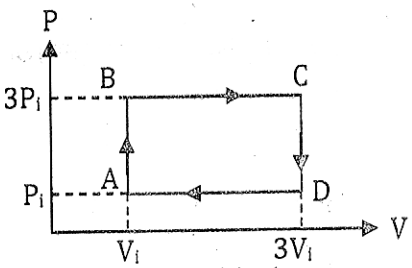
(A) পাল্‌স্‌টি ধনাত্মক $x$-এর দিকে চলমান।

(B) পাল্‌স্‌টির বেগ 0.5 m/s।

(C) পাল্‌স্‌টির সর্বোচ্চ সরণ 1.6 m।

(D) 2 sec পরে দুটি একই দশাভুক্ত পরস্পর পাল্‌সের মধ্যে দূরত্ব হ'ল 0.5 m।

17.




One mole of an ideal monoatomic gas is taken through the cycle ABCD as shown in the figure. If initial pressure, volume and temperature at point A are $P_i$, $V_i$, and $T_i$ respectively, then choose the correct option(s).

(A) $\Delta U = 0$ for the whole process (U represents the internal energy).

(B) $\Delta U > 0$ for the process $A \rightarrow C$.

(C) $W = 4P_iV_i$ (W represents the total work done).

(D) Process $C \rightarrow D$ is isothermal.

এক মোল এক পারমানবিক আদর্শ গ্যাসকে ABCD আবর্ত প্রক্রিয়ার মধ্য দিয়ে নিয়ে যাওয়া হ'ল। A অবস্থানে প্রাথমিক চাপ, আয়তন ও উষ্ণতা যথাক্রমে $P_i$, $V_i$, ও $T_i$। তাহলে সঠিক উক্তিটি/ উক্তিগুলি নির্ণয় কর,

(A) সম্পূর্ণ বিক্রিয়া-চক্রের ক্ষেত্রে $\Delta U = 0$ (যেখানে U হ'ল আভ্যন্তরীণ শক্তি)।

(B) $A \rightarrow C$ পথে $\Delta U > 0$।

(C) $W = 4P_iV_i$ (যেখানে W হ'ল মোট কৃত কার্য্য)।

(D) $C \rightarrow D$ পথটি সমোষ্ণ প্রক্রিয়া।



Visit CollegeDekho

18. An electric dipole consists of two charges –q and +q separated by a distance 2a. The dipole is along $x$-axis and its centre is at the origin. Then (considering $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$)

(A) Dipole moment of the system is zero.

(B) The electric potential at the point $(x, 0)$ is $k\frac{2qa}{x^2 - a^2}$.

(C) Electric potential at any point $(x, 0)$ far away from the dipole is $k\frac{2qa}{x^2}$

(D) Electric potential is non-zero at (0, a).

একটি তড়িৎ দ্বিমেরুতে 2a দূরত্বে দুটি আধান –q ও +q রাখা আছে। দ্বিমেরুটি $x$-অক্ষ বরাবর মূলবিন্দুতে রাখা আছে। তাহলে ($k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ ধরে নিয়ে)

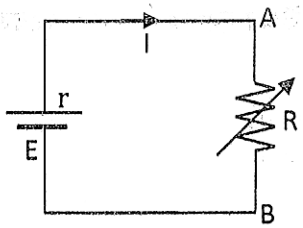
(A) সংস্থাটির দ্বিমেরু ভ্রামক শূন্য।

(B) $(x, 0)$ বিন্দুতে তড়িৎ বিভব হ'ল $k\frac{2qa}{x^2 - a^2}$।

(C) দ্বিমেরুটি থেকে অনেক দূরত্বে যেকোনো $(x, 0)$ বিন্দুতে তড়িৎ বিভব হ'ল $k\frac{2qa}{x^2}$।

(D) (0, a) বিন্দুতে তড়িৎ বিভব শূন্য নয়।

19.




Let a variable load resistance of R Ω be connected in series with a source of EMF E volt and internal resistance r Ω (see figure). $V_{AB}$ represents the potential drop between A and B. Then

(A) Power consumed by the load will be maximum when R = r.

(B) When $R \to \infty$, then $V_{AB} \to E$.

(C) I vs. R graph is a straight line.

(D) $V_{AB}$ increases with increasing I.

চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে E volt বিভব ও r Ω অভ্যন্তরীন রোধ বিশিষ্ট একটি উৎসের সঙ্গে পরিবর্তনশীল R Ω রোধের একটি লোড যুক্ত আছে। $V_{AB}$ হ'ল A ও B বিন্দুদ্বয়ের মধ্যে বিভব প্রভেদ। তাহলে,

(A) রোধে ব্যয়িত তড়িৎ ক্ষমতা সর্বোচ্চ হবে যখন R = r।

(B) যখন $R \to \infty$, তখন $V_{AB} \to E$।

(C) I ও R-এর লেখচিত্র হবে সরল রেখা।

(D) I বাড়লে $V_{AB}$ ও বাড়বে।



Visit CollegeDekho

**20.** Two particles of masses $m_1 = 1$ kg and $m_2 = 2$ kg are connected by a rigid rod of length $L = 1.2$ m and of negligible mass. The system rotates about an axis perpendicular to the rod and at a distance '$x$' from the mass $m_1$ and the moment of inertia of the system is I. Then

(A) I will be minimum at $x = 0.8$ m.

(B) I cannot have a maxima between $x = 0$ and $x = L$.

(C) Minimum value of I is 0.96 kg-m$^2$.

(D) $I = 1.44$ kg-m$^2$ when $x = 0$.

$m_1 = 1$ kg ও $m_2 = 2$ kg ভরের দুটি বস্তুকে দৈর্ঘ্য $L = 1.2$ m ও উপেক্ষণীয় ভরের একটি দণ্ডের দুই প্রান্তে আটকানো আছে। সম্পূর্ণ সংস্থাটি $m_1$ ভর থেকে '$x$' দূরত্বে ঐ দণ্ডের উল্লম্ব রেখার সাপেক্ষে আবর্তন করে এবং সংস্থাটির জাড্য ভ্রামক হয় I। তাহলে,

(A) I-এর মান সর্বনিম্ন হবে যখন $x = 0.8$ m।

(B) $x = 0$ ও $x = L$-এর মধ্যে I-এর কোন সর্বোচ্চ মান থাকবে না।

(C) I-এর সর্বনিম্ন মান হ'ল 0.96 kg-m$^2$।

(D) যখন $x = 0$, তখন $I = 1.44$ kg-m$^2$।



Visit CollegeDekho