

Date : 13-06-2016

Full Marks : 50

Time: 11:00 a.m – 12:00 noon

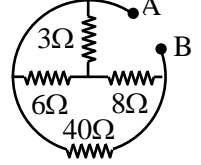
Instructions for the candidate

Answer all the questions given below. Each question carries 2 marks for correct answer and (–1) marks for wrong answer. Use separate Answer Sheet for answer your question.

1. In the figure the equivalent resistance between A and B is

চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে A ও B এর মধ্যে তুল্য রোধ হল

- a) 12Ω b) 7.5Ω c) 8Ω d) 0.5Ω



2. A particle moves in the XY plane under the influence of a force such that its linear momentum is $\vec{p}(t) = A[\hat{i} \cos(kt) - \hat{j} \sin(kt)]$, where A and k are constants. The angle between the force and momentum is

একটি বলের প্রভাবে একটি কণা XY তলে এমনভাবে গতিশীল যাতে তার রৈখিক ভরবেগ হয় $\vec{p}(t) = A[\hat{i} \cos(kt) - \hat{j} \sin(kt)]$, যেখানে A ও k ধ্রুবক। বল ও ভরবেগের মাকের কোণ হবে

- a) 0° b) 30° c) 45° d) 90°

3. Current I flows through a circuit in the shape of a regular hexagon of side r. The magnetic induction at the centre of the hexagon will be

r বাহুবিশিষ্ট একটি সুযম ষড়ভুজাকৃতি লুপের মধ্য দিয়ে I প্রবাহ হচ্ছে। ষড়ভুজের কেন্দ্র বিন্দুতে চৌম্বক আবেশের মান হবে

- a) $\frac{3\mu_0 I}{\pi r}$ b) $\frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{\pi r}$ c) $\frac{9\mu_0 I}{2\pi r}$ d) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

4. The r.m.s. value of the current $I(t) = I_1 + I_2 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ is

একটি পরিবর্তী প্রবাহমাত্রা $I(t) = I_1 + I_2 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ এর r.m.s. মান হবে

- a) $\sqrt{I_1^2 + \frac{I_2^2}{2}}$ b) $I_1 + \frac{I_2}{2}$ c) $\frac{I_2}{\sqrt{2}}$ d) $\sqrt{\frac{I_1^2 + I_2^2}{2}}$

5. A rectangular plate has a length (21.3 ± 0.2) cm and a width (9.80 ± 0.1) cm. The area of the plate and the uncertainty in the calculated area are

একটি আয়তাকার প্লেট এর দৈর্ঘ্য (21.3 ± 0.2) cm ও প্রস্থ (9.80 ± 0.1) cm. প্লেটটির ক্ষেত্রফল ও ক্ষেত্রফলের পরিমাপে অনিশ্চয়তার মান হবে

- a) $(208.74 \pm 0.02)\text{cm}^2$ b) $(208.7 \pm 0.2)\text{cm}^2$ c) $(208.7 \pm 0.3)\text{cm}^2$ d) $(209 \pm 4)\text{cm}^2$

6. A satellite of mass m moves in an elliptical orbit around the earth. The minimum distance of the satellite from the centre of the earth is r_p and the maximum distance is r_a . If the speed of satellite at the minimum distance is v_p , its speed at maximum distance will be

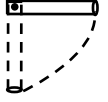
m ভরের একটি উপগ্রহ উপবৃত্তীয় কক্ষপথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে উপগ্রহটির ন্যূনতম দূরত্ব r_p এবং সর্বোচ্চ দূরত্ব r_a . যদি ন্যূনতম দূরত্বে থাকা অবস্থায় উপগ্রহটির দ্রুতি v_p হয়, তবে পৃথিবী থেকে সর্বোচ্চ দূরত্বে থাকা অবস্থায় তার দ্রুতি হবে

- a) $\frac{r_p}{r_a} v_p$ b) $\frac{r_a}{r_p} v_p$ c) $\frac{\sqrt{r_a^2 + r_p^2}}{(r_a + r_b)} v_p$ d) $\frac{\sqrt{r_a^2 - r_p^2}}{(r_a + r_p)} v_p$

7. A uniform rod of length ℓ and mass m is free to rotate on a frictionless pin passing through one end (shown in figure). The rod is released from rest in the horizontal position. If g is the acceleration due to gravity then its angular speed at its lowest position is given by

ℓ দৈর্ঘ্য ও m ভর বিশিষ্ট একটি সুসম দণ্ডের এক প্রান্তে যুক্ত পিনে দণ্ডটি ঘর্ষণহীন অবস্থায় উল্লম্বতলে ঘুরতে পারে (চিত্রে প্রদর্শিত)। দণ্ডটিকে স্থির অনুভূমিক অবস্থা থেকে ছেড়ে দেওয়া হল। g অভিকর্ষজ ত্বরণ হলে দণ্ডটির সর্বনিম্ন অবস্থানে কৌণিক বেগ হবে

- a) $\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ b) $\sqrt{\frac{2g}{\ell}}$ c) $\sqrt{\frac{3g}{\ell}}$ d) $\sqrt{\frac{5g}{\ell}}$



8. A body of mass m is moving in a circular orbit of radius r with a speed v around a massive body of mass M ($M \gg m$). If G is the gravitational constant then the total mechanical energy of the lighter body is

m ভরের একটি হালকা বস্তু v বেগে M ভরের আর একটি ভারি বস্তুকে কেন্দ্র করে r ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে ঘুরছে ($M \gg m$)। G মহাকর্ষীয় ধ্রুবক হলে হালকা বস্তুটির মোট যান্ত্রিক শক্তি হবে

- a) $-\frac{GMm}{r}$ b) $\frac{GMm}{r}$ c) $\frac{GMm}{2r}$ d) $-\frac{GMm}{2r}$

9. Water (density ρ) is filled to a height H behind a dam of width w . If g is the acceleration due to gravity then the resultant force exerted by the water on the dam is

w দৈর্ঘ্যের একটি বাঁধ H উচ্চতা পর্যন্ত জল (ঘনত্ব ρ) দ্বারা পূর্ণ। g অভিকর্ষজ ত্বরণ হলে জল কর্তৃক বাঁধের উপর লব্ধী বল হবে

- a) ρgwH^2 b) $\frac{1}{2}\rho gwH^2$ c) $\frac{1}{3}\rho gwH^2$ d) $2\rho gwH^2$

10. A large man of mass M and a small boy of mass m ($m < M$) stand facing each other on frictionless ice. They put their hands together and push against each other, as a result, the boy moves away with higher speed than the man because

M ভরের একজন পূর্ণবয়স্ক মানুষ এবং m ($m < M$) ভরের একটি ছোট ছেলে পরস্পরের দিকে মুখ করে ঘর্ষণহীন বরফের উপর দাঁড়িয়ে আছে। তারা পরস্পর পরস্পরের হাতে হাত রেখে একে অপরকে ঠেলছে এবং এর ফলে ছেলেটি লোকটির থেকে বেশি বেগে পিছিয়ে যাচ্ছে কারণ

- a) force exerted by the man on the boy is greater than the force exerted by the boy on the man
(লোকটি ছেলেটির উপর যে বল প্রয়োগ করছে তা ছেলেটি কর্তৃক লোকটির উপর প্রযুক্ত বল অপেক্ষা বেশি)
b) the man have larger momentum than the boy (ছেলেটির ভরবেগ অপেক্ষা লোকটির ভরবেগ বেশি)
c) the boy have smaller mass than the man (ছেলেটির ভর লোকটির ভর অপেক্ষা কম)
d) the centre of gravity of the man is higher than the centre of gravity of the boy
(লোকটির ভারকেন্দ্র ছেলেটির ভারকেন্দ্র অপেক্ষা উপরে)

11. If a wire is stretched by 2%, the percentage increase in the resistance of the wire is

একটি তারের দৈর্ঘ্য 2% বাড়ালে তারের রোধের শতকরা বৃদ্ধি হবে

- a) 2% b) 1% c) 4% d) none of these

12. A ray of light travelling in water is incident on its surface open to air. The angle of incidence is θ , which is less than the critical angle. Then there will be

একটি আলোকরশ্মি জল থেকে জল ও বায়ু মাধ্যমের বিভেদতলে আপতিত হল। আপাতন কোণ θ , সংকট কোণ অপেক্ষা কম। তাহলে সেখানে

- a) only a reflected ray and no refracted ray (শুধুমাত্র প্রতিফলিত রশ্মি থাকবে এবং কোনো প্রতিসৃত রশ্মি থাকবে না)
b) only a refracted ray and no reflected ray (শুধুমাত্র প্রতিসৃত রশ্মি থাকবে এবং কোনো প্রতিফলিত রশ্মি থাকবে না)
c) a reflected ray and refracted ray and the angle between them would be less than $(180^\circ - 2\theta)$
(প্রতিফলিত ও প্রতিসৃত রশ্মি থাকবে ও তাদের মধ্যে কোণ $(180^\circ - 2\theta)$ এর কম হবে)
d) a reflected ray and refracted ray and the angle between them would be greater than $(180^\circ - 2\theta)$
(প্রতিফলিত ও প্রতিসৃত রশ্মি থাকবে ও তাদের মধ্যে কোণ $(180^\circ - 2\theta)$ এর বেশি হবে)

13. A positive charge is placed outside a neutral conducting sphere. The net charge on the sphere is then

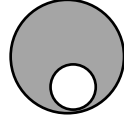
একটি নিস্তরিত পরিবাহী গোলকের বাইরে একটি ধনাত্মক আধানকে রাখা হল। তার ফলে গোলকের মোট আধান হবে

- negative and distributed uniformly over the surface of the sphere
(ঋণাত্মক এবং গোলকের বাইরের তলে সুসমভাবে বিন্যস্ত)
- negative and appears only at the point on the sphere closest to the point charge
(ঋণাত্মক এবং গোলকের যে বিন্দুটি বাইরের আধানের নিকট অবস্থিত সেখানে)
- negative and distributed non-uniformly over the entire surface of the sphere
(ঋণাত্মক এবং গোলকের সমগ্রতলে অসমভাবে বিন্যস্ত)
- zero (শূন্য)

14. A spherical portion has been removed from a solid sphere having a charge distributed uniformly in its volume shown in the figure. The electric field inside the emptied space is

সুষম আধানযুক্ত একটি নিরেট গোলকের ভিতর থেকে কিছুটা গোলায় অংশ আলাদা করা হল (চিত্রে প্রদর্শিত)। গোলকের ভিতরের ফাঁকা অংশে তড়িৎক্ষেত্র হবে

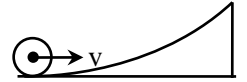
- zero everywhere (সর্বত্র শূন্য)
- uniform and non-zero (সুষম এবং শূন্য নয়)
- non-uniform (অসম)
- zero only at its centre (কেবলমাত্র কেন্দ্রে শূন্য হবে)



15. A small object of uniform density rolls up a curved surface with an initial velocity v . It reaches upto a maximum height of $\frac{3v^2}{4g}$ with respect to the initial position. If g is the acceleration due to gravity then the object is a

সুষম ঘনত্বযুক্ত একটি ছোট বস্তু প্রাথমিক বেগ v নিয়ে একটি বক্রতল বরাবর গড়িয়ে উপরে উঠছে। বস্তুটির প্রারম্ভিক অবস্থানের সাপেক্ষে বস্তুটি সর্বোচ্চ $\frac{3v^2}{4g}$ উচ্চতায় পৌঁছাতে পারে। g অভিকর্ষজ ত্বরণ হলে বস্তুটি একটি

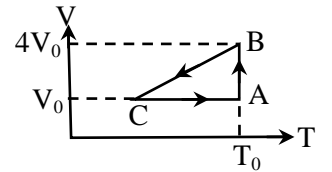
- ring (রিং)
- solid sphere (নিরেট গোলক)
- hollow sphere (ফাঁপা গোলক)
- disc (চাকতি)



16. One mole of an ideal gas in initial state A undergoes a cyclic process ABCA as shown in the figure. Its pressure and temperature at A is P_0 and T_0 respectively. Choose correct option from the following :

প্রারম্ভিক অবস্থান A বিন্দু থেকে এক মোল আদর্শ গ্যাস চিত্রে প্রদর্শিত বক্রপথে (ABCA) পুনরায় A বিন্দুতে ফিরে আসে। A বিন্দুতে গ্যাসের চাপ P_0 ও তাপমাত্রা T_0 । নিচের কোন তথ্যটি সঠিক

- Internal energies at A & B are different (A ও B বিন্দুতে অভ্যন্তরীণ শক্তি আলাদা)
- work done by the gas in process AB is $P_0 V_0 \ln 4$
(AB পথে গ্যাস কর্তৃক কৃতকার্য $P_0 V_0 \ln 4$)



- Pressure at C is $\frac{P_0}{4}$ (C বিন্দুতে চাপ $\frac{P_0}{4}$)
- Temperature at C is $\frac{T_0}{4}$ (C বিন্দুতে তাপমাত্রা $\frac{T_0}{4}$)

17. When two progressive waves $y_1 = 4\sin(2x - 6t)$ and $y_2 = 3\sin\left(2x - 6t - \frac{\pi}{2}\right)$ are super imposed, the amplitude of the resultant wave is

দুটি চলতরঙ্গ $y_1 = 4\sin(2x - 6t)$ এবং $y_2 = 3\sin\left(2x - 6t - \frac{\pi}{2}\right)$ এর উপরিপাতের ফলে লব্ধ তরঙ্গের বিস্তার হবে

- 7
- 5
- 4
- 3

18. A ball of mass 0.5 kg is attached to the end of a string having length 0.5m. The ball is rotated on a horizontal circular path about vertical axis. The maximum tension that the string can bear is 324 N. The maximum possible value of angular velocity (in rad/ sec) of the ball is

0.5m দৈর্ঘ্যের একটি তারের প্রান্তে 0.5 kg ভরের একটি বল আটকানো আছে। বলটি উল্লম্ব অক্ষের সাপেক্ষে অনুভূমিক গোলায় তলে বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। তারটি সর্বোচ্চ 324 N টান সহ্য করতে পারে। বলটির সম্ভাব্য সর্বোচ্চ কৌণিক গতিবেগ (রেডিয়ান/সেঃ এ) হবে

- 9
- 18
- 27
- 36

19. Two large vertical and parallel metal plates having a separation of 1 cm are connected to a DC voltage source of potential difference X. A proton is released at rest midway between the two plates. It is found to move at 45° to the vertical just after release. Then X is nearly

পরস্পরের সমান্তরালে 1 cm দূরত্বে উল্লম্বভাবে রাখা দুটি বড় ধাতব পাত X বিভব প্রভেদের একটি DC উৎসের সঙ্গে যুক্ত। একটি প্রোটনকে স্থির অবস্থা থেকে দুটি পাতের ঠিক মাঝখানে ছাড়া হল। দেখা গেল, প্রোটনটি ছাড়ার ঠিক পরেই উল্লম্বের সঙ্গে 45° কোণ করে যাচ্ছে। তাহলে X এর আনুমানিক মান হবে

- a) 1×10^{-5} V b) 1×10^{-7} V c) 1×10^{-9} V d) 1×10^{-10} V

20. A pendulum clock loses 12 sec a day if the temperature is 40°C and gain 4 sec a day if the temperature is 20°C . The temperature at which the clock will show correct time, and the co-efficient of linear expansion (α) of the metal of the pendulum shaft are respectively :

একটি দোলক ঘড়ি সারাদিনে 12 sec স্লো হয় যদি দিনের তাপমাত্রা 40°C হয় এবং দিনের তাপমাত্রা 20°C থাকলে সারাদিনে তা 4 sec ফাস্ট হয়। যে তাপমাত্রায় ঘড়িটি সঠিক সময় দেখায় ও ধাতব দোলক দণ্ডটির পদার্থের দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাঙ্ক (α) যথাক্রমে হবে

- a) $25^\circ\text{C}; 1.85 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ b) $60^\circ\text{C}; 1.85 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ c) $30^\circ\text{C}; 1.85 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ d) $25^\circ\text{C}; 1.85 \times 10^{-2} / ^\circ\text{C}$

21. Two radioactive samples, P_1 & P_2 having half life 2 years and 1 year respectively have been decaying for many years. Today, the number of atoms in sample P_1 is twice the number of atoms in the sample P_2 . Both the samples had same number of atoms

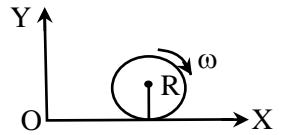
2 বছর ও 1 বছর অর্ধায়ু সম্পন্ন দুটি তেজস্ক্রিয় মৌল যথাক্রমে P_1 ও P_2 বছর বছর ধরে বিঘটিত হচ্ছে। আজ, P_1 মৌলে পরমাণুর সংখ্যা P_2 মৌলে উপস্থিত পরমাণুর সংখ্যার দ্বিগুণ। দুটি মৌলেরই একই সংখ্যক পরমাণু ছিল

- a) 8 years ago (8 বছর আগে) b) 1 year ago (1 বছর আগে)
c) 2 years ago (2 বছর আগে) d) 4 years ago (4 বছর আগে)

22. A disc of mass M and radius R is rolling with angular speed ω on a horizontal plane as shown in the figure. The magnitude of angular momentum of the disc about the origin O is

একটি গোলাকার চাকতি যার ভর M এবং ব্যাসার্ধ R, ω কৌণিক বেগে চিত্রে প্রদর্শিত ভাবে গড়িয়ে যাচ্ছে। মূলবিন্দু O-এর সাপেক্ষে চাকতির কৌণিক ভরবেগ হবে

- a) $\frac{1}{2}MR^2\omega$ b) $MR^2\omega$ c) $\frac{3}{2}MR^2\omega$ d) $2MR^2\omega$



23. Imagine a light planet revolving around a very massive star in a circular orbit of radius R with a period of revolution T. If the gravitational force of attraction between the planet and the star is proportional to $R^{-5/2}$ then square of the time period is proportional to

একটি কাল্পনিক হালকা গ্রহ একটি ভারি নক্ষত্রের চারিদিকে বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। বৃত্তের ব্যাসার্ধ R এবং ঘূর্ণনের পর্যায়কাল T। যদি ঐ গ্রহ এবং নক্ষত্রের মধ্যে মহাকর্ষ বল $R^{-5/2}$ এর সঙ্গে সমানুপাতিক হয় তবে পর্যায়কালের বর্গের সমানুপাতিক হবে

- a) R^3 b) $R^{7/2}$ c) $R^{3/2}$ d) $R^{3.75}$

24. Given that $F = at^{-1} + bt^2$, where F denotes force and t denotes time then the dimension of a and b are respectively

দেওয়া আছে $F = at^{-1} + bt^2$ যেখানে F বল এবং t সময়, তাহলে a এবং b এর মাত্রা যথাক্রমে

- a) MLT^{-2} and MT^{-2} b) MT and LT^{-2} c) MLT^{-1} and MLT^{-2} d) MLT^{-1} and MLT^{-4}

25. A particle P is projected with velocity u_1 at an angle of 30° with the horizontal. At the same time, another particle Q is thrown vertically upwards with velocity u_2 from a point vertically below the highest point of the path of P. The necessary condition for the two particles to collide at highest point is

একটি বস্তু P কে ভূমির সঙ্গে 30° কোণ করে u_1 প্রাথমিক বেগে উপরদিকে ছোড়া হল। অপর একটি বস্তু Q কে একই সময়ে ভূমি থেকে উল্লম্বভাবে u_2 বেগে এমন অবস্থা থেকে ছোড়া হল যেখানে P তার গতিপথের সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছায় ঠিক তার নিচ থেকে। কোন শর্তে সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তু দুটির সংঘর্ষ হবে

- a) $u_1 = u_2$ b) $u_1 = 2u_2$ c) $u_1 = \frac{u_2}{2}$ d) $u_1 = 4u_2$