



**JEE  
MAIN  
FEB.  
2021**

**26<sup>th</sup> Feb. 2021 | Shift - 2  
PHYSICS**

**JEE | NEET | Foundation**

**MOTION™**

**25000+**  
SELECTIONS SINCE 2007

## SECTION – A

1. A tuning fork A of unknown frequency produces 5beats/s with a fork of known frequency 340 HZ. When fork A filed, the beat frequency decreases to 2beats/s. What is the frequency of fork A?

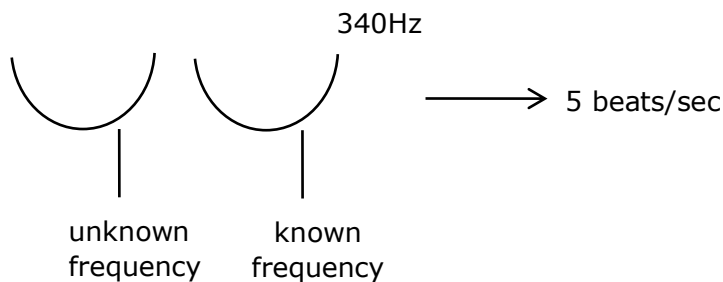
अज्ञात आवृत्ति का एक स्वरित्र त्रिभुज A, ज्ञात आवृत्ति 340 HZ के द्विभुज के साथ 5 विस्पंद / sec. उत्पन्न करता है। जब एक द्विभुज A घिसा जाता है। विस्पंद आवृत्ति 2 विस्पंद / sec. से घट जाती है। द्विभुज A की आवृत्ति क्या है ?

- (1) 342 Hz                      (2) 335 Hz                      (3) 338 Hz                      (4) 345 Hz

Sol. (2)

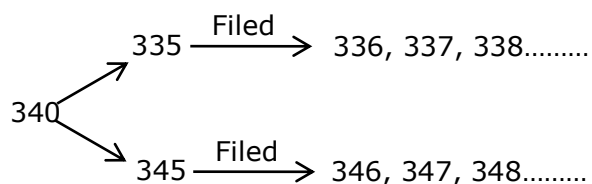
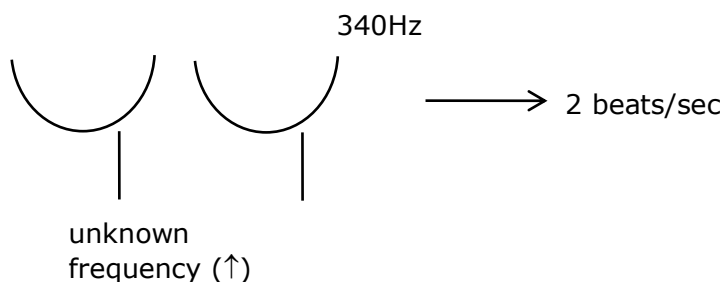
Given

**Before Filed:**



So answer should be 335 Hz or 345 Hz.

**After Filed :**



After filed beat/sec decreases only in case of 335 Hz.

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

2. The trajectory a projectile in a vertical plane is  $y = \alpha x - \beta x^2$ , where  $\alpha$  and  $\beta$  are constants and  $x$  &  $y$  are respectively the horizontal and vertical distance of the projectile from the point of projection. The angle of projection  $\theta$  and the maximum height attained  $H$  are respectively given by:

एक उर्ध्वातल में एक प्रक्षेप्य पथ  $y = \alpha x - \beta x^2$  दिया गया है।  $\alpha$  तथा  $\beta$  स्थिरांक हैं तथा  $x$  व  $y$  प्रक्षेप्य बिन्दु से प्रक्षेप्य की क्षैतिज तथा उर्ध्वाधर दूरी है। प्रक्षेप्य कोण  $\theta$  तथा अधिकतम प्राप्त ऊँचाई  $H$  क्रमशः होगी।

$$(1) \tan^{-1} \alpha, \frac{\alpha^2}{4\beta} \qquad (2) \tan^{-1} \beta, \frac{\alpha^2}{2\beta}$$

$$(3) \tan^{-1} \left( \frac{\beta}{\alpha} \right), \frac{\alpha^2}{\beta} \qquad (4) \tan^{-1} \alpha, \frac{4\alpha^2}{\beta}$$

**Sol. (1)**

Given :

$$y = \alpha x - \beta x^2 \qquad \dots(1)$$

for maximum height, we should find out maximum value of  $y$  from equation (1)

so, for maximum value of  $y$

$$\frac{dy}{dx} = 0 \Rightarrow \alpha - 2\beta x = 0$$

$$x = \frac{\alpha}{2\beta} \qquad \dots(2)$$

Now, put value of  $x$  from equation (2) in equation (1)

$$y = \alpha \left( \frac{\alpha}{2\beta} \right) - \beta \left( \frac{\alpha^2}{4\beta^2} \right)$$

$$\Rightarrow \left( \frac{\alpha^2}{2\beta} \right) - \left( \frac{\alpha^2}{4\beta} \right) \Rightarrow \frac{\alpha^2}{4\beta}$$

$$\text{So, } H_{\max} = \frac{\alpha^2}{4\beta} \qquad \dots(3)$$

$$\text{As we know maximum height } H_{\max} = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g} \qquad \dots(4)$$

$$\text{from (3) and (4) } u^2 = \left( \frac{\alpha^2}{4\beta} \right) \left( \frac{2g}{\sin^2 \theta} \right)$$

$$\text{and range (R)} = 2x = \frac{u^2 \times 2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

$$2 \left( \frac{\alpha}{2\beta} \right) = \frac{\left( \frac{\alpha^2}{4\beta} \right) \left( \frac{2g}{\sin^2 \theta} \right) \times 2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

$$\tan \theta = \alpha \Rightarrow \theta = \tan^{-1} (\alpha)$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

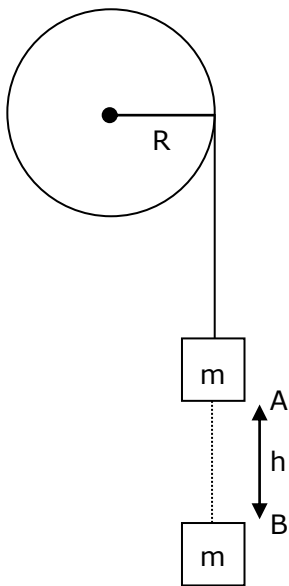
www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

3. A cord is wound round the circumference of wheel of radius  $r$ . The axis of the wheel is horizontal and the moment of inertia about it is  $I$ . A weight  $mg$  is attached to the cord at the end. The weight falls from rest. After falling through a distance 'h', the square of angular velocity of wheel will be:

एक रस्सी,  $r$  त्रिज्या के एक पहिए की परिधि के चारों ओर लपेटी गई है। पहिए का अक्ष क्षैतिज है तथा इसके परितः जड़त्व आघूर्ण  $I$  है। एक भार  $mg$  रस्सी के सिरे पर जुड़ा हुआ है। भार विराम से गिरता है। 'h' दूरी गिरने के पश्चात पहिए का कोणीय वेग का वर्ग होगा।

- (1)  $\frac{2gh}{I+mr^2}$       (2)  $2gh$       (3)  $\frac{2mgh}{I+2mr^2}$       (4)  $\frac{2mgh}{I+mr^2}$

**Sol. (4)**



using energy conservation between A and B point

$$mgh = \frac{1}{2} m (wR)^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$$

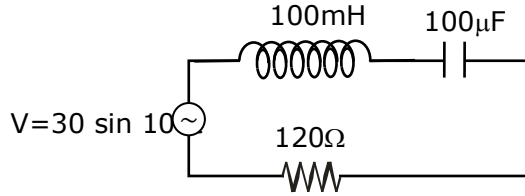
$$2mgh = (MR^2 + I) \omega^2$$

$$\omega^2 = \frac{2mgh}{I + MR^2}$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

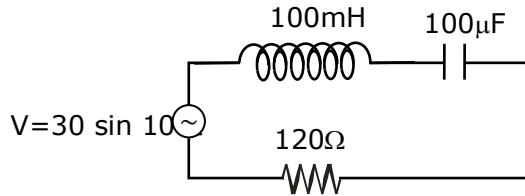
www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

4. Find the peak current and resonant frequency of the following circuit (as shown in figure)



- (1) 0.2 A and 100 Hz (2) 2 A and 50 Hz  
(3) 2 A and 100 Hz (4) 0.2 A and 50 Hz

निम्न परिपथ (चित्र में दर्शाएनुसार) में शिखर धारा तथा अनुनादी आवृत्ति ज्ञात कीजिए।



- (1) 0.2 A तथा 100 Hz (2) 2 A तथा 50 Hz  
(3) 2 A तथा 100 Hz (4) 0.2 A तथा 50 Hz

**Sol. (4)**

Peak current in series LCR CKT

$$i = \frac{v_0}{z} \Rightarrow \frac{30}{\sqrt{(x_L - x_C)^2 + R^2}}$$

$$i = \frac{30}{\sqrt{(10 - 100)^2 + (120)^2}}$$

$$i \Rightarrow \frac{30}{150} \Rightarrow \frac{1}{5} \Rightarrow 0.2 \text{ Amp.}$$

$$\therefore X_L = \omega \times L$$

$$\Rightarrow (100) (100 \times 10^{-3}) \Rightarrow 10$$

$$X_L = \frac{1}{\omega \times c} \Rightarrow \frac{1}{100 \times 100 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow \frac{10^6}{10^4} \Rightarrow 100$$

$$\text{Resonance frequency } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{100 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-6}}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{10^{-5}}}$$

$$\therefore \omega = 2\pi F$$

$$F = \frac{1}{2\pi} \times \frac{1}{\sqrt{10^{-5}}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2\pi} \sqrt{10^5}$$

$$\Rightarrow \frac{100}{2\pi} \sqrt{10}$$

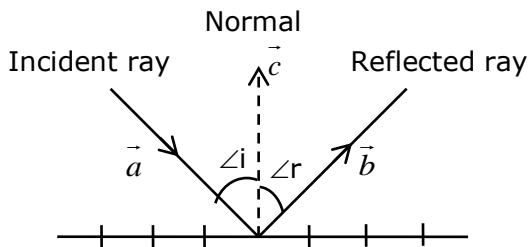
$$\Rightarrow 50\text{Hz}$$

5. The incident ray, reflected ray and the outward drawn normal are denoted by the unit vectors  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  and  $\vec{c}$  respectively. Then choose the correct relation for these vectors.

आपतित किरण, परावर्तीत किरण तथा लम्बवत अभिलम्ब क्रमशः इकाई सदिश  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  तथा  $\vec{c}$  द्वारा प्रदर्शित है। इन सदिशों के लिए सही सम्बन्ध चुनिए।

- (1)  $\vec{b} = 2\vec{a} + \vec{c}$       (2)  $\vec{b} = \vec{a} - \vec{c}$       (3)  $\vec{b} = \vec{a} + 2\vec{c}$       (4)  $\vec{b} = \vec{a} - 2(\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{c}$

Sol. (4)



We see from the diagram that because of the law of reflection, the component of the unit vector  $\vec{a}$  along  $\vec{b}$  changes sign on reflection while the component parallel to the mirror remain unchanges.

$$\vec{a} = \vec{a}_{\parallel} + \vec{a}_{\perp}$$

$$\text{and } \vec{a}_{\perp} = \vec{c}(\vec{a} \cdot \vec{c})$$

we see that the reflected unit vector is

$$\vec{b} = \vec{a}_{\parallel} - \vec{a}_{\perp} \Rightarrow \vec{a} - 2(\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{c}$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

6. A radioactive sample is undergoing  $\alpha$  decay. At any time  $t_1$ , its activity is  $A$  and another time  $t_2$ , the activity is  $\frac{A}{5}$ . What is the average life time for the sample?

एक रेडियो सक्रिय नमूना  $\alpha$  क्षय से गुजरता है। किसी समय  $t_1$  पर इसकी सक्रियता  $A$  है तथा अन्य समय  $t_2$  पर सक्रियता  $\frac{A}{5}$  है। नमूने के लिए औसत आयु काल क्या है ?

- (1)  $\frac{t_2 - t_1}{\ln 5}$       (2)  $\frac{\ln(t_2 + t_1)}{2}$       (3)  $\frac{t_1 - t_2}{\ln 5}$       (4)  $\frac{\ln 5}{t_2 - t_1}$

**Sol. (1)**

For activity of radio activesample

$$A = A_0 e^{-\alpha t_1} \quad \dots(1)$$

$$\frac{A}{5} = A_0 e^{-\alpha t_2} \quad \dots(2)$$

From (1)/(2)

$$5 = e^{-\lambda(t_1 - t_2)}$$

$$\ln(5) = (t_2 - t_1) \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{\ln(5)}{t_2 - t_1}$$

$$\text{avg. life} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \frac{t_2 - t_1}{\ln(5)}$$

7. A particle executes S.H.M., the graph of velocity as a function of displacement is:

- (1) a circle      (2) a parabola      (3) an ellipse      (4) a helix

एक कण सरल आवर्त गति करता है। वेग तथा विस्थापन में ग्राफ होगा।

- (1) एक वृत्त      (2) एक परवलय      (3) दीर्घवृत्त      (4) एक हेलिक्स

**Sol. (3)**

For a body performing SHM, relation between velocity and displacement

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

now, square both side

$$v^2 = \omega^2 (A^2 - x^2)$$

$$\Rightarrow v^2 = \omega^2 A^2 - \omega^2 x^2$$

$$v^2 + \omega^2 x^2 = \omega^2 A^2$$

divide whole equation by  $\omega^2 A^2$

$$\frac{v^2}{\omega^2 A^2} + \frac{\omega^2 x^2}{\omega^2 A^2} = \frac{\omega^2 x^2}{\omega^2 A^2}$$

$$\frac{v^2}{(\omega A)^2} + \frac{x^2}{(A)^2} = 1$$

above equation is similar as standard equation of ellipes, so graph between velocity and displacement will be ellipes.

8. A scooter accelerates from rest for time  $t_1$  at constant rate  $a_1$  and then retards at constant rate  $a_2$  for time  $t_2$  and comes to rest. The correct value of  $\frac{t_1}{t_2}$  will be:

एक स्कूटर विराम से समय  $t_1$  के लिए नियत दर  $a_1$  पर त्वरित तथा फिर समय  $t_2$  के लिए नियत दर  $a_2$  पर मंदित होकर विराम पर आ जाता है।  $\frac{t_1}{t_2}$  का सही मान होगा।

- (1)  $\frac{a_1 + a_2}{a_2}$                       (2)  $\frac{a_2}{a_1}$                       (3)  $\frac{a_1 + a_2}{a_1}$                       (4)  $\frac{a_1}{a_2}$

**Sol. (2)**

From given information:

For 1<sup>st</sup> interval

$$a_1 = \frac{v_0}{t_1}$$

$$v_0 = a_1 t_1 \quad \dots(1)$$

For 2<sup>nd</sup> interval

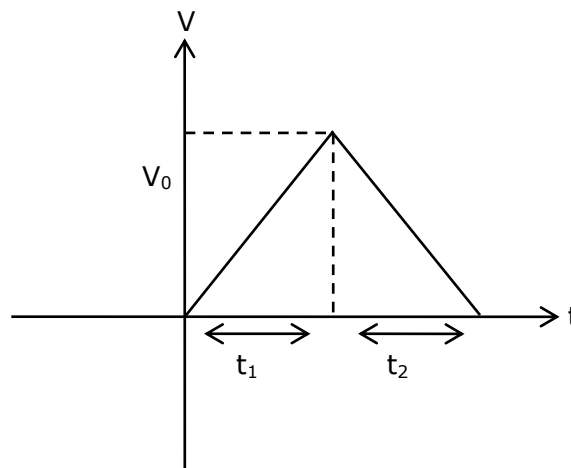
$$a_2 = \frac{v_0}{t_2}$$

$$v_0 = a_2 t_2 \quad \dots(2)$$

from (1) & (2)

$$a_1 t_1 = a_2 t_2$$

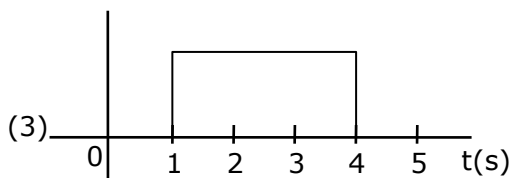
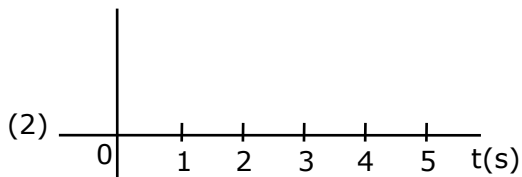
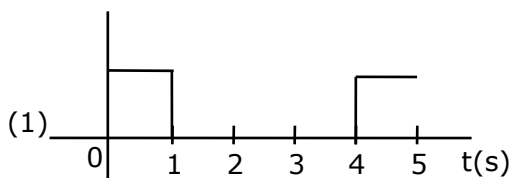
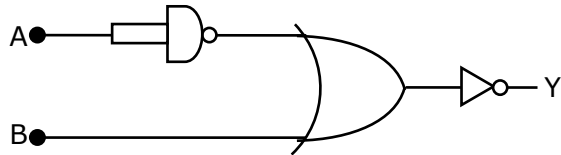
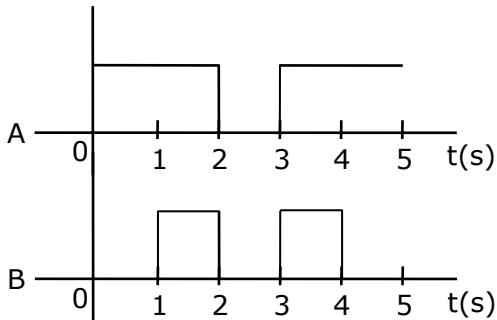
$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{a_2}{a_1}$$



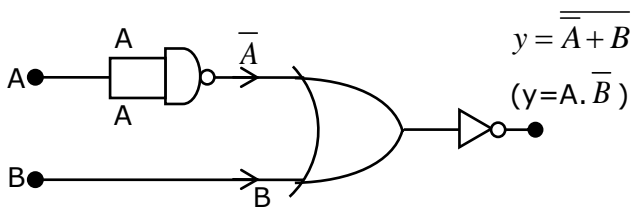


9. Draw the output Y in the given combination of gates.

द्वारक (गेट) के दिए गए संयोजन में निर्गत Y बनाईए।



Sol. (1)



Find output expression  $y = A \cdot \bar{B}$

Inputs

A	B	$y = A \cdot \bar{B}$
1	0	1

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

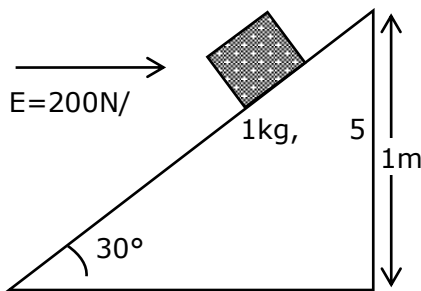
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	0	1

10. An inclined plane making an angle of  $30^\circ$  with horizontal is placed in a uniform horizontal electric field  $200 \frac{N}{C}$  as shown in the figure. A body of mass  $1 \text{ kg}$  and charge  $5 \text{ mC}$  is allowed to slide down from rest at a height of  $1 \text{ m}$ . If the coefficient of friction is  $0.2$ , find the time taken by the body to reach the bottom.

$$\left[ g = 9.8 \text{ m/s}^2, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right]$$

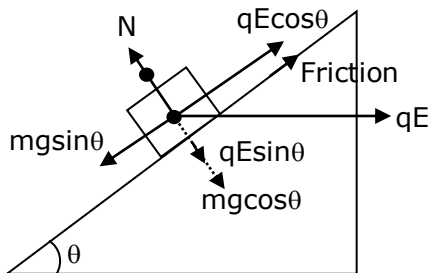
क्षेत्र के साथ  $30^\circ$  कोण पर आनत तल, चित्र में दर्शाएनुसार एक समान क्षेत्र विद्युत क्षेत्र  $200 \frac{N}{C}$  में रखा गया है।  $1 \text{ kg}$  द्रव्यमान तथा  $5 \text{ mC}$  आवेश की एक वस्तु  $1 \text{ m}$  ऊँचाई पर विराम से नीचे की ओर फिसलती है, यदि घर्षण गुणांक  $0.2$  हो तब वस्तु के पड़े तक पहुंचने में लगा समय होगा।

$$\left[ g = 9.8 \text{ m/s}^2, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right]$$



- (1)  $2.3 \text{ s}$                       (2)  $0.46 \text{ s}$                       (3)  $1.3 \text{ s}$                       (4)  $0.92 \text{ s}$

Sol. (3)



**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

$$F = mg \sin\theta - (\mu N + q E \cos\theta)$$

$$F = mg \sin\theta - \mu(mg \cos\theta + qE \sin\theta) - qE \cos\theta$$

$$F = 1 \times 10 \times \sin 30^\circ - 0.2 (1 \times 10 \times \cos 30^\circ + 200 \times 5 \times 10^{-3} \sin 30^\circ) - 200 \times 5 \times 10^{-3} \cos 30^\circ$$

$$F = 2.3 \text{ N}$$

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{2.3}{1} \Rightarrow 2.3 \text{ m / sec}^2$$

$$t = \sqrt{\frac{25}{9}} \Rightarrow \sqrt{\frac{2 \times 2}{2.3}} \Rightarrow 1.3 \text{ sec}$$

11. If 'C' and 'V' represent capacity and voltage respectively then what are the dimensions of  $\lambda$  where  $C/V = \lambda$ ?

यदि 'C' तथा 'V' क्रमशः धारिता तथा वोल्टता को प्रदर्शित करे तब  $\lambda$  की विमा क्या होगी जहाँ  $C/V = \lambda$  है।

(1)  $[M^{-2}L^{-4}I^3T^7]$

(2)  $[M^{-2}L^{-3}I^2T^6]$

(3)  $[M^{-1}L^{-3}I^{-2}T^{-7}]$

(4)  $[M^{-3}L^{-4}I^3T^7]$

**Sol. (1)**

$$\therefore v = \frac{W}{q} \text{ and } c = \frac{q}{V}$$

dimension of  $\frac{C}{V}$

$$\Rightarrow \frac{q}{V^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q}{W^2} \times q^2 \Rightarrow \frac{q^3}{W^2}$$

$$\Rightarrow \frac{I^3 T^3}{M^2 L^4 T^{-4}} \Rightarrow [M^{-2} L^{-4} T^7 I^3]$$

12. Given below are two statements: One is labeled as Assertion A and the other is labeled as Reason R.

**Assertion A :** For a simple microscope, the angular size of the object equals the angular size of the image.

**Reason R :** Magnification is achieved as the small object can be kept much closer to the eye than 25 cm and hence it subtends a large angle.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below:

- (1) Both A and R are true but R is NOT the correct explanation of A
- (2) Both A and R are true and R is the correct explanation of A
- (3) A is true but R is false
- (4) A is false but R is true

नीचे दो कथन दिए गए हैं।

एक कथन A तथा अन्य कारण R अंकित है।

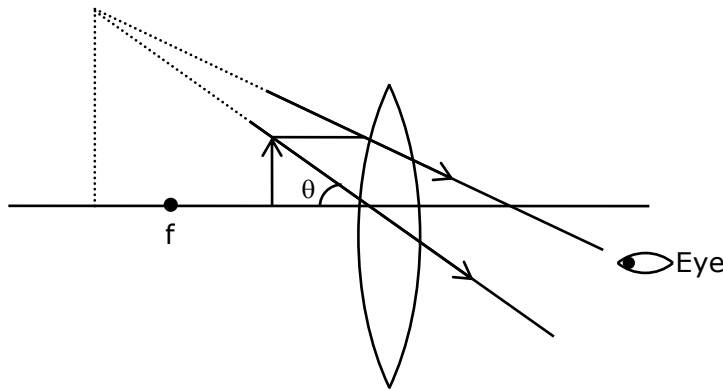
**कथन A :** एक साधारण सूक्ष्मदर्शी के लिए वस्तु का एक कोणीय आकार, प्रतिबिम्ब के कोणीय आकार के बराबर होता है।

**कारण R :** आवर्धन प्राप्त होता है। जब लघु वस्तु नेत्र के निकट 25 cm से कम दूरी पर रखी जाए तथा यह अधिक कोण बनाए।

उपरोक्त कथनों के सन्दर्भ में नीचे दिए विकल्पों से सही उत्तर चुनिए।

- (1) कथन A तथा कारण R दोनों सत्य हैं तथा कारण R कथन A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
- (2) कथन A तथा कारण R दोनों सत्य हैं, तथा कारण R कथन A का सही स्पष्टीकरण है।
- (3) कथन A सत्य है तथा कारण R गलत है।
- (4) कथन A गलत है, लेकिन कारण R सत्य है।

**Sol. (2)**



Both obtain same angle, since image can be at a distance greater than 25 cm, object can be moved closer to eye.

**Toll Free : 1800-212-1799**

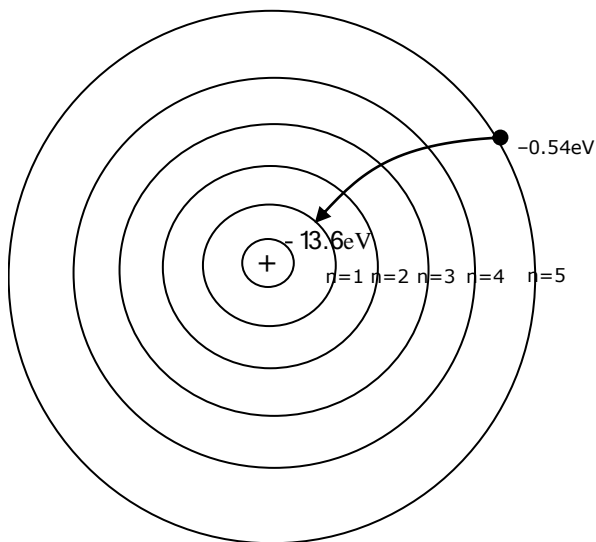
**www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in**

13. The recoil speed of a hydrogen atom after it emits a photon in going from  $n = 5$  state to  $n = 1$  state will be:

एक हाइड्रोजन परमाणु की प्रतिक्रिप्त चाल क्या होगी यदि यह अवस्था  $n = 5$  से अवस्था  $n = 1$  में एक फोटॉन उत्सर्जित करता है।

- (1) 4.17 m/s      (2) 4.34 m/s      (3) 219 m/s      (4) 3.25 m/s

Sol. (1)



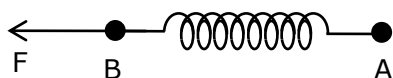
$$\text{momentum (P)} = \frac{\Delta E}{C} \Rightarrow \frac{(13.6 - 0.54)eV}{3 \times 10^8}$$

$$mv = \frac{(13.06) \times 1.6 \times 10^{-19}}{3 \times 10^8}$$

$$v = \frac{(13.06) \times 1.6 \times 10^{-19}}{3 \times 10^8 \times 1.67 \times 10^{-27}} \Rightarrow 4.17 \text{ m/sec}$$

14. Two masses A and B, each of mass M are fixed together by a massless springs. A force acts on the mass B as shown in figure. If the mass A starts moving away from mass B with acceleration 'a', then the acceleration of mass B will be:

प्रत्येक M द्रव्यमान के दो द्रव्यमान A तथा B एक द्रव्यमानहीन स्प्रिंग द्वारा एकसाथ स्थिर दृढ़ है। एक बल द्रव्यमान B पर चित्र में दर्शाएनुसार कार्यरत है। यदि द्रव्यमान A द्रव्यमान B से 'a' त्वरण के साथ दूर गति करना शुरू करे तब द्रव्यमान B का त्वरण होगा।

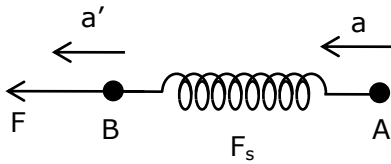


- (1)  $\frac{F + Ma}{M}$       (2)  $\frac{F - Ma}{M}$       (3)  $\frac{Ma - F}{M}$       (4)  $\frac{MF}{F + Ma}$

Sol. (2)

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in



$$F - F_s = Ma'$$

$$a' = \frac{F}{M} - 9$$

$$\frac{F - ma}{M}$$

- 15.** A wire of  $1\Omega$  has a length of 1 m. It is stretched till its length increases by 25%. The percentage change in a resistance to the nearest integer is:

1 m लम्बाई के एक तार का प्रतिरोध  $1\Omega$  है। इसे खींचा जाता है जब तक इसकी लम्बाई 25% बढ़ जाए। प्रतिरोध में प्रतिशत परिवर्तन, पूर्णांक में निकटतम होगा।

- (1) 25%                      (2) 12.5%                      (3) 76%                      (4) 56%

**Sol. (4)**

For stretched or compressed wire

$$R \propto l^2$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{R}{R_2} = \frac{l^2}{(1.25l)^2}$$

$$\Rightarrow R_2 = 1.5625 R$$

$$\% \text{ increase} \rightarrow 56.235\%$$

- 16.** Given below are two statements :

**Statement (1) :-** A second's pendulum has a time period of 1 second.

**Statement (2) :-** It takes precisely one second to move between the two extreme positions.

In the light of the above statements, choose the correct answer from the options give below.

- (1) Both Statement I and Statement II are false  
 (2) Statement I is true but Statement II is false  
 (3) Statement I is false but Statement II is true  
 (4) Both Statement I and Statement II is true

नीचे दो कथन दिए गए हैं।

**कथन (1) :-** एक सैकण्ड लोलक का आवर्तकाल 1 सैकण्ड है।

**कथन (2) :-** दो चरम स्थितियों के मध्य गति करने में 1 सैकण्ड लेता है।

उपरोक्त कथनों के सन्दर्भ में नीचे दिए गए विकल्पों से सही उत्तर चुनिए।

- (1) कथन I तथा कथन II दोनों गलत है।  
 (2) कथन I सत्य है लेकिन, कथन II गलत है।  
 (3) कथन I गलत है लेकिन कथन II सत्य है।  
 (4) कथन I तथा कथन II दोनों सत्य है।

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

**Sol. (3)**

As we know time period of second's pendulum is 2 sec, so statement (1) is incorrect.

Time taken between two extreme points in second's pendulum is 1 sec.

Above statement is correct because time taken by particle performing SHM between two extreme position is  $T/2$ .

Here,  $T = 2$  sec.

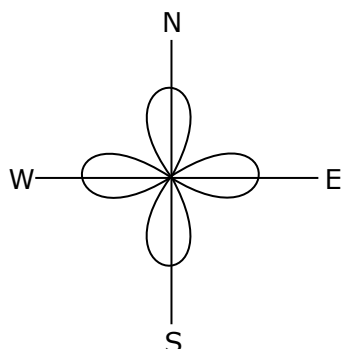
So, time =  $2/2 = 1$  sec

- 17.** An aeroplane, with its wings spread 10 m, is flying at a speed of 180 km/h in a horizontal direction. The total intensity of earth's field at that part is  $2.5 \times 10^{-4}$  Wb/m<sup>2</sup> and the angle of dip is  $60^\circ$ . The emf induced between the tips of the plane wings will be \_\_\_\_\_.

एक वायुयान जिसके पंख 10 m तक फैल जाते हैं। यह क्षैतिज दिशा में 180 km/h की चाल पर उड़ रहा है। इस भाग पर भूक्षेत्र की कुल तीव्रता  $2.5 \times 10^{-4}$  Wb/m<sup>2</sup> है तथा नति कोण  $60^\circ$  है। वायुयान पंखों के सिरों के मध्य प्रेरित वि. वा. बल होगा।

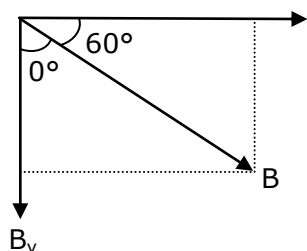
- (1) 88.37 mV      (2) 62.50 mV      (3) 54.125 mV      (4) 108.25 mV

**Sol. (4)**



$$\Sigma = B \perp v l$$

$$\sin 60^\circ = \frac{B_v}{B}$$



$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{B_v}{B}$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

$$Bv = \frac{\sqrt{3}}{2} B$$

$$E = \frac{\sqrt{3}}{2} Bv$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2.5 \times 10^{-4} \times 10 \times 180 \times \frac{5}{18}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2.5 \times 5 \times 10^{-2} = 10.825 \times 10^{-2} = 108.25 \text{ mV}$$

18. The length of metallic wire is  $l_1$  when tension in it is  $T_1$ . It is  $l_2$  when the tension is  $T_2$ . The original length of the wire will be :

धात्विक तार की लम्बाई  $l_1$  है तब इसमें तनाव  $T_1$  है यह  $l_2$  है जब इसमें तनाव  $T_2$  तार की वास्तविक लम्बाई होगी—

(1)  $\frac{l_1 + l_2}{2}$       (2)  $\frac{T_1 l_1 - T_2 l_2}{T_2 - T_1}$       (3)  $\frac{T_2 l_1 + T_1 l_2}{T_1 + T_2}$       (4)  $\frac{T_2 l_1 - T_1 l_2}{T_2 - T_1}$

Sol. (4)

From young's modulus relation  $\left( y = \frac{\frac{F}{A}}{\left( \frac{\Delta l}{l} \right)} \right)$

we can write for 1<sup>st</sup> case

$$\frac{T_1}{A} = \frac{y(l_1 - l)}{l}$$

we can write for 2<sup>nd</sup> case

$$\frac{T_2}{A} = \frac{y(l_2 - l)}{l}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{l_1 - l}{l_2 - l}$$

$$T_1 l_2 - T_1 l = T_2 l_1 - T_2 l$$

$$\frac{T_2 l_1 - T_1 l_2}{T_2 - T_1} = l$$

19. The internal energy (U), pressure (P) and volume (V) of an ideal gas are related as  $U = 3PV + 4$ . The gas is :

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in



(1) polyatomic only (2) monoatomic only

(3) either monoatomic or diatomic (4) diatomic only

एक आदर्श गैस की आन्तरिक ऊर्जा (U), दाब (P) तथा आयतन (V) समीकरण  $U = 3PV + 4$  द्वारा सम्बन्धित है। गैस है।

(1) केवल बहु परमाण्विय

(2) केवल एकपरमाण्विय

(3) या तो एक परमाण्विय या द्विपरमाण्विय

(4) केवल द्विपरमाण्विय

**Sol. (1)**

$$U = 3PV + 4$$

$$\frac{f}{2} PV = 3PV + 4$$

$$\therefore u = \frac{f}{2} nRT$$

$$f = 6 + \frac{8}{PV}$$

$$\therefore Pv = nRT$$

$f > 6$   $\therefore$  Polyatomic gas.

**20.** Given below are two statements :

**Statement – I :** An electric dipole is placed at the centre of a hollow sphere. The flux of electric field through the sphere is zero but the electric field is not zero anywhere in the sphere.

**Statement – II :** If R is the radius of a solid metallic sphere and Q be the total charge on it. The electric field at any point on the spherical surface of radius r (  $< R$  ) is zero but the electric flux passing through this closed spherical surface of radius r is not zero.

In the light of the above statements. Choose the correct answer from the option given below :

**Option :**

(1) Statement I is true but Statement II is false

(2) Statement I is false but Statement II is true

(3) Both Statement I and Statement II are true

(4) Both Statement I and Statement II are false

नीचे दो कथन दिए गए हैं।

कथन – **I** : एक विद्युत द्विध्रुव एक खोखले गोले के केन्द्र पर रखा हुआ है। गोले से गुजरने वाला विद्युत क्षेत्र फ्लक्स शून्य है, लेकिन विद्युत क्षेत्र मुक्त आकाश में कहीं भी शून्य नहीं है।

कथन – **II** : यदि एक ठोस धात्विक गोले की त्रिज्या R है तथा इस पर कुल आवेश Q है। त्रिज्या r (  $< R$  ) के गोलीय सतह पर किसी भी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र शून्य है, लेकिन r त्रिज्या के इस बन्द गोलीय सतह में से गुजरता विद्युत फ्लक्स शून्य नहीं है।

**विकल्प :**

(1) कथन I सत्य है लेकिन कथन II गलत है।

(2) कथन I गलत है लेकिन कथन II सत्य है।

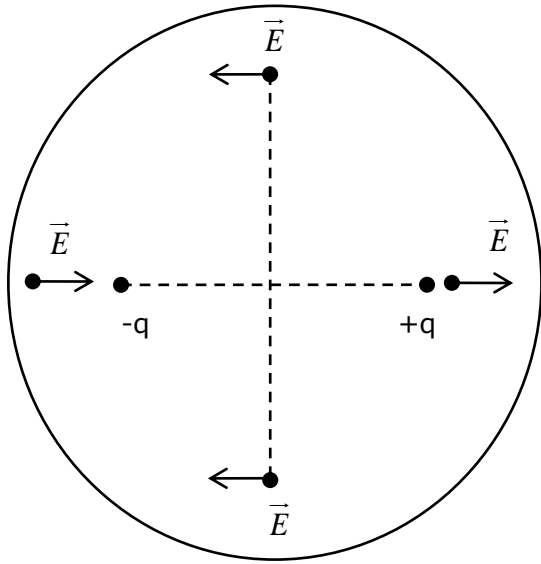
(3) कथन I तथा कथन II दोनों सत्य हैं।

(4) कथन I तथा कथन II दोनों गलत हैं।

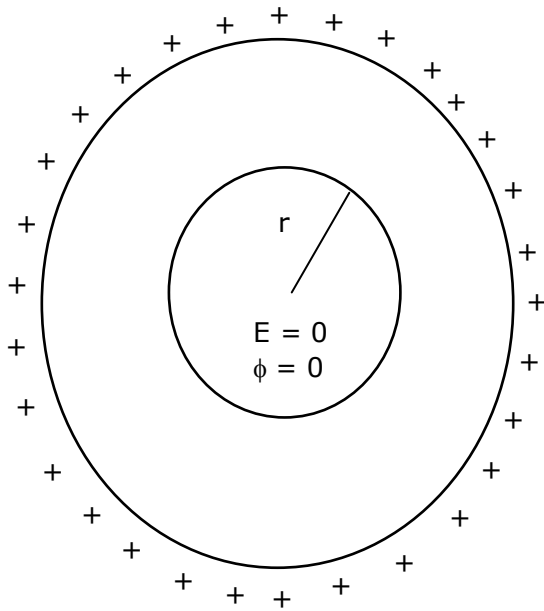
**Sol. (1)**

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in



Statement - 1  $\rightarrow$  Correct



Statement - 2  $\rightarrow$  Incorrect

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

**SECTION – B**

1. If the highest frequency modulating a carrier is 5 kHz, then the number of AM broadcast stations accommodated in a 90 kHz bandwidth are \_\_\_\_\_.

यदि वाहक मोड्यूलेटेड उच्च आवृत्ति 5 kHz है। तब 90 kHz बैंड चौड़ाई में स्थित AM संचारित (ब्रोडकास्ट) स्टेशनों की संख्या होगी।

**Sol. (9)**

$$\text{No. of station} = \frac{\text{Band width}}{2 \times \text{Highest Band width}}$$

$$\Rightarrow \frac{90}{2 \times 5}$$

$$\Rightarrow 9$$

2. 1 mole of rigid diatomic gas performs a work of  $\frac{Q}{5}$  when heat Q is supplied to it. The molar heat capacity of the gas during this transformation is  $\frac{xR}{8}$ . The value of x is \_\_\_\_\_.

एक मोल दृढ़ द्विपरमाण्विक गैस  $\frac{Q}{5}$  कार्य करती है जब Q उष्मा इसे दी जाए। इस रूपान्तरण के दौरान गैस की मोलर उष्मीय

धारिता  $\frac{xR}{8}$  है। x का मान \_\_\_\_\_ होगा।

**Sol. (25)**

From thermodynamics law:

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W \quad \dots(1)$$

$$Q = nC_v \Delta T + \frac{Q}{5}$$

$$Q - \frac{Q}{5} = 1 \times \frac{5}{2} R \times \Delta T$$

$$Q = \frac{25}{8} R \Delta T \quad \dots(2) \quad \therefore Q = n c \Delta T$$

$$C = \frac{25}{8} R \quad \text{given } C = \frac{xR}{8}$$

$$x = 25$$

3. A particle executes S.H.M with amplitude 'a' and time period T. The displacement of the particle when its speed is half of maximum speed is  $\frac{\sqrt{x} a}{2}$ . The value of x is \_\_\_\_\_

एक कण 'a' आयाम तथा T आवर्त काल के साथ सरल आवर्त गति करता है कण का विस्थापन, जब इसकी चाल अधिकतम चाल की आधी हो,  $\frac{\sqrt{x} a}{2}$  होगी। x का मान \_\_\_\_\_ होगा।

**Sol. (3)**

For a particle executes S.H.M

$$V = \omega \sqrt{a^2 - x^2}$$

$$\text{Given } V = \frac{V_{\max}}{2} \Rightarrow \frac{A\omega}{2}$$

$$\frac{A^2 \omega^2}{4} = \omega^2 a^2 - \omega^2 x^2$$

$$x = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

4. Two stream of photons, possessing energies equal to twice and ten times the work function of metal are incident on the metal surface successively. The value of ratio of maximum velocities of the photoelectrons emitted in the two respective cases is x : y. The value of x is \_\_\_\_\_.

एक धातु सतह पर क्रमागत आपतित दो फोटोन धातु के कार्य फलन की दो गुना तथा दस गुना ऊर्जा रखते हैं। दोनों क्रमागत स्थितियों में उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉन के अधिकतम वेगों का अनुपात x : y है। x का मान \_\_\_\_\_ होगा।

**Sol. (1)**

For photoelectric effect  $E_{\max} = E - \phi$

$$E_1 = 2\phi, \quad k_1 = \phi$$

$$E_2 = 10\phi, \quad k_2 = 9\phi$$

$$\therefore V \propto \sqrt{k} \quad \left( k = \frac{1}{2}mv^2 \right)$$

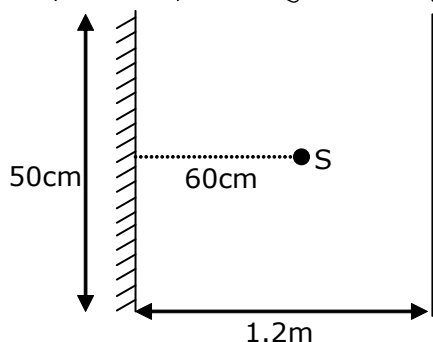
$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{1}{9}} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{x}{y}$$

$$x = 1$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

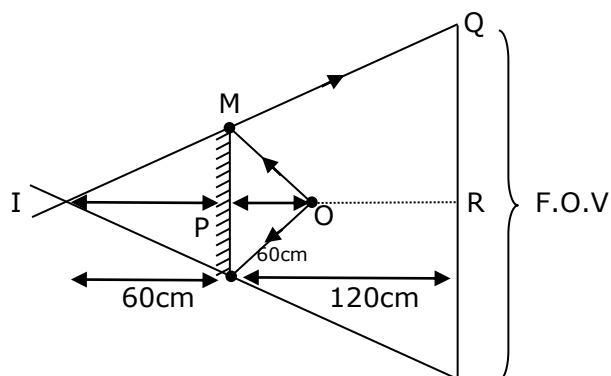
5. A point source of light S, placed at a distance 60 cm in front of the centre of plane mirror of width 50 cm, hangs vertically on a wall. A man walks in front of the mirror along a line parallel to the mirror at a distance 1.2 m from it (see in the figure). The distance between the extreme points where he can see the image of the light source in the mirror is \_\_\_\_\_ cm
- प्रकाश S का एक बिन्दु स्रोत एक उर्ध्वाधर दीवार पर लटके 50 cm चौड़ाई के समतल दर्पण के केन्द्र के सामने 60 cm दूरी पर रखा हुआ है। दर्पण से 1.2 m दूरी पर दर्पण के समानान्तर रेखा के अनुदिश दर्पण के सामने एक व्यक्ति चलना शुरू करता है। (चित्र में देखें) चरम बिन्दुओं के मध्य दूरी, जहाँ वह दर्पण में प्रकाश स्रोत का प्रतिबिम्ब देख सकता है, होगी।



**Sol. (150)**

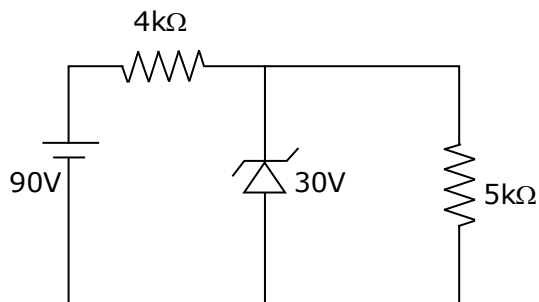
from similar triangle IMP and IQR

$$\frac{QR}{25} = \frac{180}{60} \Rightarrow QR = 75$$



$$F.O.V. = 2 \times 75 \Rightarrow 150 \text{ cm}$$

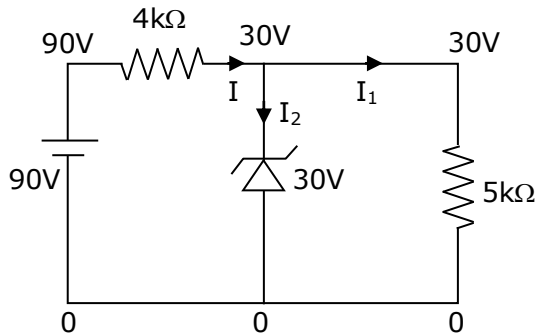
6. The zener diode has a  $V_z = 30 \text{ V}$ . The current passing through the diode for the following circuit is \_\_\_\_\_ mA.
- एक जीनर डायोड का मान  $V_z = 30 \text{ V}$  है। निम्न परिपथ में डायोड से गुजरती धारा \_\_\_\_\_ mA है।



**Sol. (9)**

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in



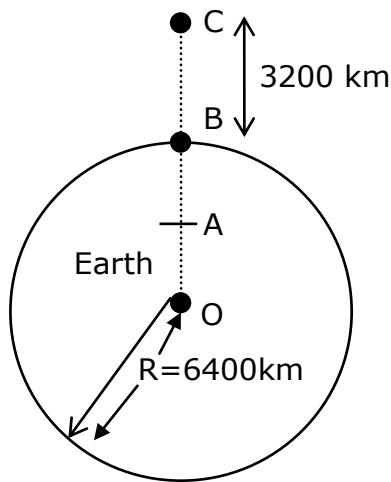
$$I = \frac{90 - 30}{4} = 15\text{mA}$$

$$I_1 = \frac{30}{5\text{k}\Omega} = 6\text{mA}$$

$$I_2 = 15\text{mA} - 6\text{mA} = 9\text{mA}$$

7. In the reported figure of earth, the value of acceleration due to gravity is same at point A and C but it is smaller than that of its value at point B (surface of the earth). The value of OA : AB will be x : y. The value of x is \_\_\_\_\_.

दिए गए चित्र में पृथ्वी के गुरुत्वीय त्वरण का मान बिन्दु A तथा C पर समान है लेकिन यह बिन्दु B पर के मान से छोटा है। (पृथ्वी की सतह) OA : AB का मान x : y होगा। x का मान \_\_\_\_\_ है।



Sol. (4)

$$\frac{GM}{\left(\frac{3R}{2}\right)^2} = \frac{GM}{R^3}$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

$$OA = \frac{4R}{9} = r$$

$$AB = R - \frac{4R}{9} = \frac{5R}{9}$$

$$OA : AB$$

$$\frac{4R}{9} : \frac{5R}{9} \Rightarrow 4:5 = x:y$$

$$(x=4)$$

8. 27 similar drops of mercury are maintained at 10 V each. All these spherical drops combine into a single big drop. The potential energy of the bigger drop is \_\_\_\_\_ times that of a smaller drop.

मर्करी की 27 समान बून्दें प्रत्येक 10 V पर है। ये सभी गोलीय बून्दें सुयुक्त होकर एकल बड़ी बून्द बनाती है। बड़ी बून्द की स्थितिज ऊर्जा छोटी बून्द की \_\_\_\_\_ गुना है।

**Sol. (243)**

For self energy of sphere (conducting)

$$U = \frac{kq^2}{2r}$$

$$\text{For small drop} \rightarrow U_i = \frac{kq^2}{2r} \quad \dots\dots(1)$$

After combine small drops volume remains same as bigger drop

$$\therefore \frac{4}{3} \pi r^3 \times n = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$R = (n)^{\frac{1}{3}} r \quad \dots\dots(2)$$

$$\text{For large drop} \rightarrow U_f = \frac{k(nq)^2}{2 \times 3R} \quad \dots\dots(3)$$

From equation (1), (2), (3)

$$\frac{U_f}{U_i} = (n)^{5/3}$$

$$\Rightarrow (27)^{5/3}$$

$$\Rightarrow 243$$

9. The volume  $V$  of a given mass of monatomic gas changes with temperature  $T$  according to the relation  $V = KT^{\frac{2}{3}}$ . The work done when temperature changes by 90 K will be  $xR$ . The value of  $x$  is \_\_\_\_\_.  
[ $R$  = universal gas constant]

दिए गए द्रव्यमान की एक परमाण्विय गैस जब आयतन  $V$  ताप  $T$  के साथ सम्बन्ध  $V = KT^{\frac{2}{3}}$  अनुसार परिवर्तित होती है। किया गया कार्य, जब ताप 90 K द्वारा परिवर्तित हो जाए,  $xR$  होगा।  $x$  का मान \_\_\_\_\_ है।  
[ $R$  = सार्वत्रिक गैस नियतांक]

**Sol. (60)**

Given:  $V = k T^{2/3}$

$$V^{3/2} = (k)^{3/2} T$$

$$TV^{-3/2} = \text{const.} \quad \dots(1)$$

$$\text{and } TV^{\gamma-1} = \text{const.} \quad \dots(2)$$

From (1) & (2)

$$-\frac{3}{2} = \gamma - 1$$

$$\gamma = -\frac{1}{2}$$

$$\text{Work done (w)} = \frac{nR\Delta T}{\gamma - 1}$$

$$W = \frac{1 \times R \times 90}{-\frac{1}{2} - 1} \quad |W| = 60R \quad x = 60$$

10. Time period of a simple pendulum is  $T$ . The time taken to complete  $\frac{5}{8}$  oscillations starting from mean position is  $\frac{\alpha}{\beta} T$ . The value of  $\alpha$  is \_\_\_\_\_.

एक सरल लोलक का आवर्तकाल  $T$  है माध्य स्थिति से शुरू होकर  $\frac{5}{8}$  दोलन पूर्ण करने में लगा समय  $\frac{\alpha}{\beta} T$  है।  $\alpha$  का मान \_\_\_\_\_ है।

**Sol. (7)**

For given  $\left(\frac{5}{8}\right)$  oscillation, we can write it as  $\rightarrow \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{8}\right)$

**Toll Free : 1800-212-1799**

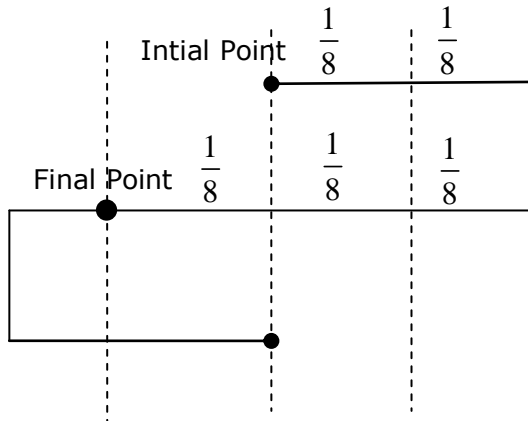
www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in



# रिपिटर्स बैच का सर्वश्रेष्ठ परिणाम सिर्फ मोशन के साथ

# MOTION™

And we know for half oscillations time  $\rightarrow \frac{T}{2}$



For final point  $\rightarrow \pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow \frac{7\pi}{6}$

Time  $\rightarrow \frac{7T}{12} \rightarrow$  given  $\rightarrow \frac{\alpha}{\beta} T \alpha = 7p$

**Toll Free : 1800-212-1799**

www.motion.ac.in | Email : info@motion.ac.in

रिपिटर्स बैच का सर्वश्रेष्ठ परिणाम  
सिर्फ मोशन के साथ

MOTION™

Another opportunity to  
strengthen your preparation

## UNNATI CRASH COURSE

JEE Main May 2021  
at Kota Classroom

- ◆ 40 Classes of each subjects
- ◆ Doubt Clearing sessions by Expert faculties
- ◆ Full Syllabus Tests to improve your question solving skills
- ◆ Thorough learning of concepts with regular classes
- ◆ Get tips & trick along with sample papers

Course Fee : ₹ 20,000



Start your JEE Advanced 2021  
Preparation with

## UTTHAN CRASH COURSE

at Kota Classroom

- ◆ Complete course coverage
- ◆ 55 Classes of each subject
- ◆ 17 Full & 6 Part syllabus tests will strengthen your exam endurance
- ◆ Doubt clearing sessions under the guidance of expert faculties
- ◆ Get tips & trick along with sample papers

Course Fee : ₹ 20,000

