



**JEE
MAIN
FEB.
2021**

**24th Feb. 2021 | Shift - 2
PHYSICS**

JEE | NEET | Foundation

MOTION™

25000+
SELECTIONS SINCE 2007

1. Zener breakdown occurs in a p-n junction having p and n both :

- (1) lightly doped and have wide depletion layer.
- (2) heavily doped and have narrow depletion layer.
- (3) heavily doped and have wide depletion layer.
- (4) lightly doped and have narrow depletion layer.

जीनर भंजन p-n सन्धि में होता है, जिससे p तथा n दोनों

- (1) आंशिक अपमिश्रित (डोपित) होते हैं तथा चौड़ी अवक्षय परत होती है।
- (2) भारी अपमिश्रित (डोपित) होते हैं तथा सकड़ी अवक्षय परत होती है।
- (3) भारी अपमिश्रित (डोपित) होते हैं तथा चौड़ी अवक्षय परत होती है।
- (4) आंशिक अपमिश्रित (डोपित) होते हैं तथा सकड़ी अवक्षय परत होती है।

Ans. (2)

Sol. The zener breakdown occurs in the heavily doped p-n junction diode. Heavily doped p-n junction diodes have narrow depletion region.

2. According to Bohr atom model, in which of the following transitions will the frequency be maximum?

- (1) $n=2$ to $n=1$
- (2) $n=4$ to $n=3$
- (3) $n=5$ to $n=4$
- (4) $n=3$ to $n=2$

बोहर परमाणु मॉडल के अनुसार निम्न में से किस संक्रमण में आवृत्ति अधिकतम होगी ?

- (1) $n=2$ से $n=1$
- (2) $n=4$ से $n=3$
- (3) $n=5$ से $n=4$
- (4) $n=3$ से $n=2$

Ans. (1)

Sol.

$$5 \text{ —————}$$

$$4 \text{ —————}$$

$$3 \text{ —————}$$

$$2 \text{ —————} \quad \Delta E = hf$$

$$1 \text{ —————}$$

f is more for transition from $n = 2$ to $n = 1$.

3. An X-ray tube is operated at 1.24 million volt. The shortest wavelength of the produced photon will be :

एक x - किरण नलिका, 1.24 मिलियन वोल्ट पर संचालित होती है, उत्पन्न फोटोन की लघुतम तरंगदैर्घ्य होगी।

- (1) 10^{-2} nm
- (2) 10^{-3} nm
- (3) 10^{-4} nm
- (4) 10^{-1} nm

Ans. (2)

Sol. $\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$

$$\lambda_{\min} = \frac{1240\text{nm} - eV}{1.24 \times 10^6}$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$\lambda_{\min} = 10^{-3} \text{ nm}$$

4. On the basis of kinetic theory of gases, the gas exerts pressure because its molecules:

- (1) suffer change in momentum when impinge on the walls of container.
- (2) continuously stick to the walls of container.
- (3) continuously lose their energy till it reaches wall.
- (4) are attracted by the walls of container.

गैसों के गतिज सिद्धांत के आधार पर गैस दाब लगाती है क्योंकि इसके अणुओं के –

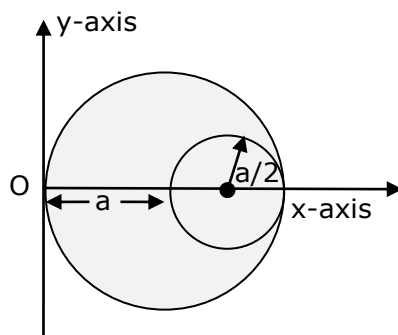
- (1) सवेंग में परिवर्तन होता है जब ये पात्र की दीवार से टकराते हैं।
- (2) लगातार पात्र की दीवारों से चिपक जाते हैं।
- (3) पात्र की दीवार तक पहुंचने तक लगातार इनकी ऊर्जा खो देते हैं।
- (4) पात्र की दीवारों द्वारा आकर्षित होते हैं।

Ans. (1)

Sol. On the basis of kinetic theory of gases, the gas pressure is due to the molecules suffering change in momentum when impinge on the walls of container.

5. A circular hole of radius $\left(\frac{a}{2}\right)$ is cut out of a circular disc of radius 'a' shown in figure. The centroid of the remaining circular portion with respect to point 'O' will be :

$\left(\frac{a}{2}\right)$ त्रिज्या का एक वृत्ताकार छेद चित्र में दर्शाएनुसार 'a' त्रिज्या की एक वृत्ताकार चकती में काटा जाता है। शेष वृत्ताकार भाग का केन्द्रक बिन्दु 'O' के सापेक्ष होगा।



(1) $\frac{10}{11} a$

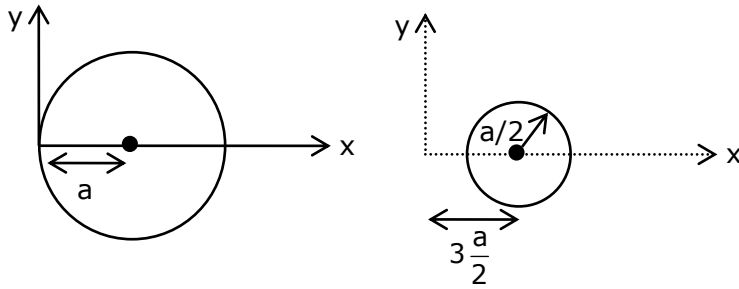
(2) $\frac{2}{3} a$

(3) $\frac{1}{6} a$

(4) $\frac{5}{6} a$

Ans. (4)

Sol. Let σ is the surface mass density of disc.



$$X_{\text{com}} = \frac{(\sigma \times \pi a^2 \times a) - (\sigma \frac{\pi a^2}{4} \times \frac{3a}{2})}{\sigma \pi a^2 - \frac{\sigma \pi a^2}{4}}$$

$$X_{\text{com}} = \frac{a - 3\frac{a}{8}}{1 - \frac{1}{4}}$$

$$X_{\text{com}} = \frac{\frac{5a}{8}}{\frac{3}{4}}$$

$$X_{\text{com}} = \frac{5a}{6}$$

6. Given below are two statements :

Statement I : PN junction diodes can be used to function as transistor, simply by connecting two diodes, back to back, which acts as the base terminal.

Statement II : In the study of transistor, the amplification factor β indicates ratio of the collector current to the base current.

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं।

कथन -I : PN सन्धि डायोड से ट्रॉन्जिस्टर में पश्च से पश्च दो डायोड को जोड़ने में किया जाता है। जो कि आधार टर्मिनल की तरह कार्य करते हैं।

कथन -II : ट्रॉन्जिस्टर के अध्ययन में प्रवर्धन गुणांक β संग्राहक धारा तथा आधार धारा के अनुपात को प्रदर्शित करता है।

उपरोक्त कथनों के आधार पर नीचे दिए गए विकल्पों से सही उत्तर चुनिए -

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

Ans. (1)

Toll Free : 1800-212-1799

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

Sol. S-1

Statement 1 is false because in case of two discrete back to back connected diodes, there are four doped regions instead of three and there is nothing that resembles a thin base region between an emitter and a collector.

S-2

Statement-2 is true, as

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

7. When a particle executes SHM, the nature of graphical representation of velocity as a function of displacement is :

(1) elliptical (2) parabolic (3) straight line (4) circular

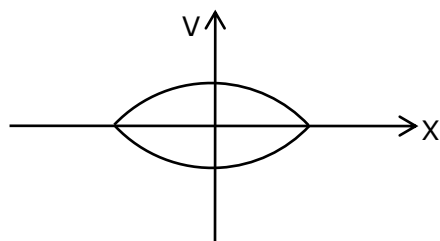
जब एक कण सरल आवर्त गति करता है तब विस्थापन के फलन के रूप में वेग का ग्राफीय प्रदर्शन होगा –

(1) दीर्घवृत्त (2) परवलय (3) सरल रेखा (4) वृत्ताकार

Ans. (1)

Sol. We know that is SHM;

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



elliptical

8. Match List - I with List - II.

List - I

- (a) Source of microwave frequency
(b) Source of infrared frequency
(c) Source of Gamma Rays
(d) Source of X-rays

List - II

- (i) Radioactive decay of nucleus
(ii) Magnetron
(iii) Inner shell electrons
(iv) Vibration of atoms and molecules
(v) LASER
(vi) RC circuit

Choose the correct answer from the options given below :

- (1) (a)-(ii), (b)-(iv), (c)-(i), (d)-(iii)
(2) (a)-(vi), (b)-(iv), (c)-(i), (d)-(v)
(3) (a)-(ii), (b)-(iv), (c)-(vi), (d)-(iii)
(4) (a)-(vi), (b)-(v), (c)-(i), (d)-(iv)

सूची - I का सूची - II के साथ सुमेलित कीजिए।

सूची - I

- (a) सूक्ष्मतरंग आवृत्ति स्रोत
(b) अवरक्त आवृत्ति स्रोत
(c) गामा किरणों का स्रोत
(d) X-किरणों का स्रोत

सूची - II

- (i) नाभिक का रेडियो सक्रिय क्षय
(ii) मेग्नेट्रोन
(iii) आन्तरिक कोश इलेक्ट्रॉन
(iv) परमाणु तथा अणुओं का कम्पन

Toll Free : 1800-212-1799

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

- (v) लेजर
- (vi) RC परिपथ

नीचे दिए गए विकल्पों से सही उत्तर चुनिए :

- (1) (a)-(ii), (b)-(iv), (c)-(i), (d)-(iii)
- (2) (a)-(vi), (b)-(iv), (c)-(i), (d)-(v)
- (3) (a)-(ii), (b)-(iv), (c)-(vi), (d)-(iii)
- (4) (a)-(vi), (b)-(v), (c)-(i), (d)-(iv)

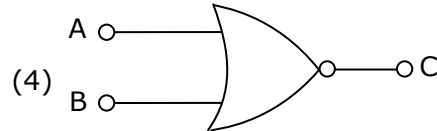
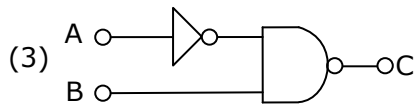
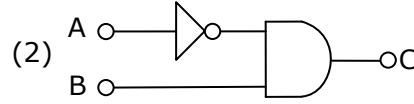
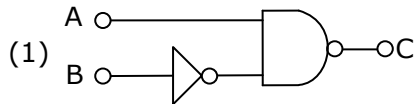
Ans. (1)

- Sol.** (a) Source of microwave frequency – (ii) Magnetron
 (b) Source of infra red frequency – (iv) Vibration of atom and molecules
 (c) Source of gamma ray – (i) Radio active decay of nucleus
 (d) Source of X-ray – (iii) inner shell electron

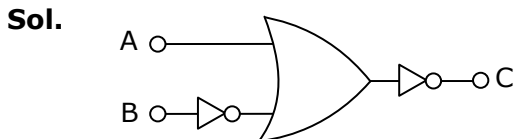


The logic circuit shown above is equivalent to :

उपरोक्त दर्शाया गया तार्किक परिपथ तुल्य होगा –



Ans. (2)



$$C = \overline{A + B}$$

$$C = \overline{A} \cdot B$$

10. If the source of light used in a Young's double slit experiment is changed from red to violet:

- (1) the fringes will become brighter.
- (2) consecutive fringe lines will come closer.
- (3) the central bright fringe will become a dark fringe.
- (4) the intensity of minima will increase.

यदि प्रकाश स्रोत एक यंग द्वि छिद्र प्रयोग में प्रकाश को लाल से बैंगनी में परिवर्तित करता है।

- (1) फ्रिन्ज चमकीली हो जाएगी।
- (2) लगातार फ्रिन्ज रेखाएँ निकट आ जाएगी।
- (3) केन्द्रीय दिप्त फ्रिन्ज अदिप्त फ्रिन्ज हो जाएगी।
- (4) निम्निष्ठ की तीव्रता बढ़ जाएगी।

Toll Free : 1800-212-1799

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

Ans. (2)

Sol. $\beta = \frac{\lambda D}{d}$

As $\lambda_v < \lambda_R$

$\Rightarrow \beta_v < \beta_R$

\therefore Consecutive fringe line will come closer.

\therefore (2)

11. A body weighs 49 N on a spring balance at the north pole. What will be its weight recorded on the same weighing machine, if it is shifted to the equator?

[Use $g = \frac{GM}{R^2} = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ and radius of earth, $R = 6400 \text{ km}$.]

एक वस्तु का भार उत्तरी ध्रुव पर एक स्प्रिंग तराजू पर 49 N है। समान भारोतोलक मशीन पर इसका भार क्या होगा यदि इसे विषुवत पर विस्थापित कर दिया जाए।

[$g = \frac{GM}{R^2} = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ तथा पृथ्वी की त्रिज्या, $R = 6400 \text{ km}$. ले]

(1) 49 N

(2) 49.83 N

(3) 49.17 N

(4) 48.83 N

Ans. (4)

Sol. At north pole, weight

$Mg = 49$

Now, at equator

$g' = g - \omega^2 R$

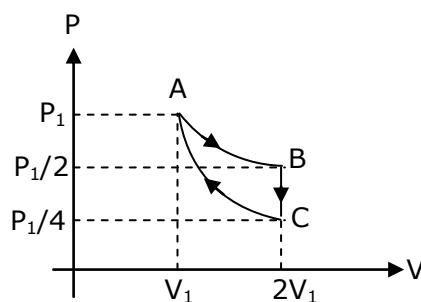
$\Rightarrow Mg' = M(g - \omega^2 R)$

\Rightarrow weight will be less than Mg at equator.

12. If one mole of an ideal gas at (P_1, V_1) is allowed to expand reversibly and isothermally (A to B) its pressure is reduced to one-half of the original pressure (see figure). This is followed by a constant volume cooling till its pressure is reduced to one-fourth of the initial value (B→C). Then it is restored to its initial state by a reversible adiabatic compression (C to A). The net work done by the gas is equal to :

एक मोल आदर्श गैस (P_1, V_1) पर उत्क्रमणीय तथा समतापीय रूप से (A से B तक) प्रसारित होने दिया जाए तब इसका दाब, मूल दाब (चित्र में) के आधे तक कम हो जाता है इसे नियत आयतन पर तब तक ठण्डा किया जाता है जब तक इसका दाब, प्रारम्भिक मान (B→C) के एक चौथाई तक घट नहीं जाता। फिर इसे एक उत्क्रमणीय रुद्रोष्मीय सम्पिंडन (C से A) द्वारा इसकी प्रारम्भिक अवस्था तक लाया जाता है।

गैस द्वारा किया गया कुल कार्य होगा—



(1) 0

(2) $-\frac{RT}{2(\gamma - 1)}$

(3) $RT \left[\ln 2 - \frac{1}{2(\gamma - 1)} \right]$

(4) $RT \ln 2$

Ans. (3)

Toll Free : 1800-212-1799

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

Sol. AB → Isothermal process

$$W_{AB} \rightarrow nRT \ln 2 = RT \ln 2$$

BC → Isochoric process

$$W_{BC} = 0$$

CA → Adiabatic process

$$W_{CA} = \frac{P_1 V_1 - \frac{P_1}{4} \times 2V_1}{1 - \gamma} = \frac{P_1 V_1}{2(1 - \gamma)} = \frac{RT}{2(1 - \gamma)}$$

$$W_{ABCA} = RT \ln 2 + \frac{RT}{2(1 - \gamma)}$$

$$= RT \left[\ln 2 - \frac{1}{2(\gamma - 1)} \right]$$

13. The period of oscillation of a simple pendulum is $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$. Measured value of 'L' is 1.0 m from meter scale having a minimum division of 1 mm and time of one complete oscillation is 1.95 s measured from stopwatch of 0.01 s resolution. The percentage error in the determination of 'g' will be :

एक सरल लोलक के दोलनों का आवर्तकाल $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ है। 'L' का मापन मान मीटर पेमाने से 1.0 m है। जिसमें 1 mm के न्यूनतम पेमाने भाग तथा एक पूर्ण दोलन का आवर्त, 0.01 s विभेदन के स्टॉप वॉच से 1.95 s मापा गया है। 'g' के मापन में प्रतिशत त्रुटि होगी।

(1) 1.33 %

(2) 1.30 %

(3) 1.13 %

(4) 1.03 %

Ans. (3)

Sol. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$T^2 = 4\pi^2 \left[\frac{l}{g} \right]$$

$$g = 4\pi^2 \left[\frac{l}{T^2} \right]$$

$$\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta l}{l} + \frac{2\Delta T}{T}$$

$$= \left[\frac{1\text{mm}}{1\text{m}} + \frac{2(10 \times 10^{-3})}{1.95} \right] \times 100$$

$$= 1.13 \%$$

14. In the given figure, a body of mass M is held between two massless springs, on a smooth inclined plane. The free ends of the springs are attached to firm supports. If each spring has spring constant k, the frequency of oscillation of given body is :

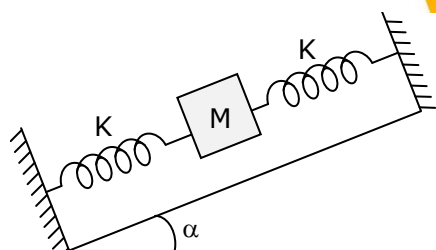
दिए गए चित्र में M द्रव्यमान की एक वस्तु को एक चिकने आनत तल पर दो द्रव्यमानहीन स्प्रिंगों के मध्य जोड़ा गया है। स्प्रिंगों के मुक्त सिरे दृढ़ आधारों से जुड़े हुए हैं। यदि प्रत्येक स्प्रिंग का स्प्रिंग नियतांक k है तब दी गई वस्तु के दोलनों की आवृत्ति होगी।

Toll Free : 1800-212-1799

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

रिपिटर्स बैच का सर्वश्रेष्ठ परिणाम सिर्फ मोशन के साथ

MOTION™



(1) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{Mg \sin \alpha}}$

(2) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{Mg \sin \alpha}}$

(3) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{M}}$

(4) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2M}}$

Ans. (1)

Sol. Equivalent $K = K + K = 2K$

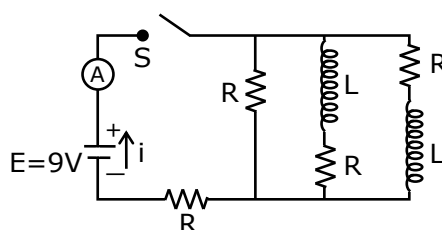
Now, $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_{eq}}}$

$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2k}}$

$\therefore f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}}$

15. Figure shows a circuit that contains four identical resistors with resistance $R = 2.0 \Omega$. Two identical inductors with inductance $L = 2.0 \text{ mH}$ and an ideal battery with emf $E = 9.0 \text{ V}$. The current 'i' just after the switch 's' is closed will be :

चित्र में एक परिपथ दर्शाया गया है जिसमें $R = 2.0 \Omega$ प्रतिरोध के चार सममित प्रतिरोध, $L = 2.0 \text{ mH}$ प्रेरकत्व के दो समान प्रेरक तथा $E = 9.0 \text{ V}$ वि. वा. बल की एक आदर्श बैटरी दर्शाई गई है। स्विच 's' के बन्द करने के पश्चात धारा 'i' होगी—



(1) 9A

(2) 3.0 A

(3) 2.25 A

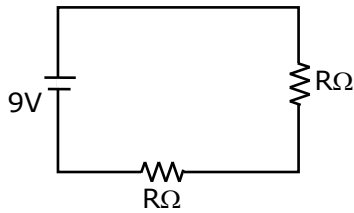
(4) 3.37 A

Ans. (3)

Sol. When switch S is closed-

Toll Free : 1800-212-1799

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



Given : $v = 9\text{v}$

From $V = IR$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R_{\text{eq.}} = 2 + 2 = 4\Omega$$

$$I = \frac{9}{4} = 2.25 \text{ A}$$

- 16.** The de Broglie wavelength of a proton and α -particle are equal. The ratio of their velocities is :
 एक प्रोट्रॉन तथा α - कण की डि-ब्रोग्लि तरंगदैर्घ्य समान है इनके वेगों का अनुपात होगा।

(1) 4:2 (2) 4:1 (3) 1:4 (4) 4:3

Ans. (2)

Sol. From De-broglie's wavelength :-

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Given $\lambda_p = \lambda_\alpha$

$$v \propto \frac{1}{m}$$

$$\frac{v_p}{v_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_p} = \frac{4m_p}{m_p} = \frac{4}{1}$$

- 17.** Two electrons each are fixed at a distance '2d'. A third charge proton placed at the midpoint is displaced slightly by a distance x ($x \ll d$) perpendicular to the line joining the two fixed charges. Proton will execute simple harmonic motion having angular frequency:

(m = mass of charged particle)

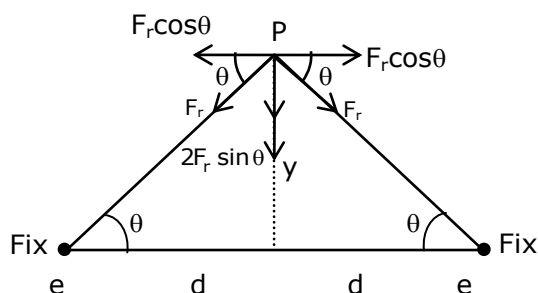
दो इलेक्ट्रॉन प्रत्येक एक दूसरे से '2d' दूरी पर स्थित दृढ़ है एक तीसरा आवेश प्रोट्रॉन मध्य बिन्दु पर स्थित है दोनों स्थिर आवेशों से जोड़ने वाली रेखा के लम्बवत दूरी x ($x \ll d$) द्वारा प्रोट्रॉन को हल्का विस्थापित किया जाता है। प्रोट्रॉन किस कोणीय आवृत्ति के साथ सरल आवर्त गति करेगा।

(m = आवेशित कण का द्रव्यमान)

(1) $\left(\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 md^3}\right)^{\frac{1}{2}}$ (2) $\left(\frac{\pi\epsilon_0 md^3}{2q^2}\right)^{\frac{1}{2}}$ (3) $\left(\frac{2\pi\epsilon_0 md^3}{q^2}\right)^{\frac{1}{2}}$ (4) $\left(\frac{2q^2}{\pi\epsilon_0 md^3}\right)^{\frac{1}{2}}$

Ans. (1)

Sol.



Restoring force on proton :-

$$F_r = \frac{2Kq^2y}{[d^2 + y^2]^{\frac{3}{2}}}$$

$$Y \ll d$$

$$F_r = \frac{2kq^2y}{d^3} = \frac{q^2y}{2\pi\epsilon_0 d^3} = ky$$

$$K = \frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 d^3}$$

Angular Frequency :-

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 md^3}}$$

18. A soft ferromagnetic material is placed in an external magnetic field. The magnetic domains :
- (1) decrease in size and changes orientation.
 - (2) may increase or decrease in size and change its orientation.
 - (3) increase in size but no change in orientation.
 - (4) have no relation with external magnetic field.

एक नर्म लोह चुम्बकीय पदार्थ को एक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है। चुम्बकीय डोमेन—

- (1) आकार में घटेगा तथा अभिविन्यास परिवर्तित होगा।
- (2) आकार में घट या बढ़ सकता है तथा इसका अभिविन्यास परिवर्तित होगा।
- (3) आकार में बढ़ेगा लेकिन अभिविन्यास में कोई परिवर्तन नहीं होगा।
- (4) एक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र के साथ कोई सम्बन्ध नहीं है।

Ans. (2)

Sol. Atoms of ferromagnetic material in unmagnetised state form domains inside the ferromagnetic material. These domains have large magnetic moment of atoms. In the absence of magnetic field, these domains have magnetic moment in different directions. But when the magnetic field is applied, domains aligned in the direction of the field grow in size and those aligned in the direction opposite to the field reduce in size and also its orientation changes.

19. Which of the following equations represents a travelling wave?

Toll Free : 1800-212-1799

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

निम्न में से कौनसी समीकरण एक संचरित तरंग को प्रदर्शित करती है।

- (1) $y = Ae^{-x^2}(vt + \theta)$
- (2) $y = A \sin(15x - 2t)$
- (3) $y = Ae^x \cos(\omega t - \theta)$
- (4) $y = A \sin x \cos \omega t$

Ans. (2)

Sol. $Y = F(x, t)$

For travelling wave y should be linear function of x and t and they must exist as $(x \pm vt)$
 $Y = A \sin(15x - 2t) \rightarrow$ linear function in x and t .

20. A particle is projected with velocity v_0 along x -axis. A damping forces acting on the particle which is proportional to the square of the distance from the origin i.e. $ma = -\alpha x^2$. The distance at which the particle stops :

एक कण को x - अक्ष के अनुदिश v_0 वेग के साथ प्रक्षेपित किया जाता है। एक कण पर मंदक बल कार्यरत है जो कि मूल बिन्दु से दूरी के वर्ग से समानुपाती है अर्थात $ma = -\alpha x^2$ वह दूरी जिस तक कण रूक जाएगा, होगी।

- (1) $\left(\frac{2v_0}{3\alpha}\right)^{\frac{1}{3}}$
- (2) $\left(\frac{3v_0^2}{2\alpha}\right)^{\frac{1}{2}}$
- (3) $\left(\frac{3v_0^2}{2\alpha}\right)^{\frac{1}{3}}$
- (4) $\left(\frac{2v_0^2}{3\alpha}\right)^{\frac{1}{2}}$

Ans. Bonus

Sol. $a = \frac{v dv}{dx}$

$$\int_{v_i}^{v_f} V dv = \int_{x_i}^{x_f} a dx$$

Given :- $v_i = v_0$
 $v_f = 0$
 $x_i = 0$
 $x_f = x$

From Damping Force : $a = -\frac{\alpha x^2}{m}$

$$\int_{v_0}^0 V dV = -\int_0^x \frac{\alpha x^2}{m} dx$$

$$-\frac{v_0^2}{2} = -\frac{\alpha}{m} \left[\frac{x^3}{3} \right]$$

$$x = \left[\frac{3mv_0^2}{2\alpha} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Section B

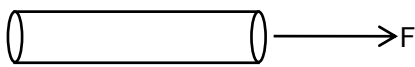
1. A uniform metallic wire is elongated by 0.04 m when subjected to a linear force F . The elongation, if its length and diameter is doubled and subjected to the same force will be _____ cm.

एक समान धात्विक तार को 0.04 m तक खींचा जाता है जब इस पर एक रेखीय बल F लगाया जाता है। यदि तार की लम्बाई तथा व्यास को दो गुना कर समान बल लगाया जाए तब इसकी लम्बाई में हुआ प्रसार सेन्टीमीटर होगा।

Ans. 2

Toll Free : 1800-212-1799

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

Sol. 

$$y = \frac{F/A}{\Delta l/l}$$

$$\Rightarrow \frac{F}{A} = y \frac{\Delta l}{l}$$

$$\Rightarrow \frac{F}{A} = y \times \frac{0.04}{l} \quad \dots(1)$$

When length & diameter is doubled.

$$\Rightarrow \frac{F}{4A} = y \times \frac{\Delta l}{2l} \quad \dots(2)$$

(1) ÷ (2)

$$\frac{F/A}{F/4A} = \frac{y \times \frac{0.04}{l}}{y \times \frac{\Delta l}{2l}}$$

$$4 = \frac{0.04 \times 2}{\Delta l}$$

$$\Delta l = 0.02$$

$$\Delta l = 2 \times 10^{-2}$$

$$\therefore x = 2$$

2. A cylindrical wire of radius 0.5 mm and conductivity 5×10^7 S/m is subjected to an electric field of 10 mV/m. The expected value of current in the wire will be $x^3 \pi$ mA. The value of x is _____.

एक बेलनाकार तार की त्रिज्या 0.5 mm तथा चालकता 5×10^7 S/m है। इसे 10 mV/m के एक विद्युत क्षेत्र में रखा जाता है। तार में धारा का अनुमानित मान $x^3 \pi$ mA है। x का मान होगा।

Ans. 5

Sol. We know that

$$J = \sigma E$$

$$\Rightarrow J = 5 \times 10^7 \times 10 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow J = 50 \times 10^4 \text{ A/m}^2$$

Current flowing ;

$$I = J \times \pi R^2$$

$$I = 50 \times 10^4 \times \pi (0.5 \times 10^{-3})^2$$

$$I = 5 \times 10^4 \times \pi \times 0.25 \times 10^{-6}$$

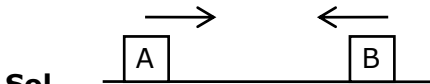
$$I = 125 \times 10^{-3} \pi$$

$$X = 5$$

3. Two cars are approaching each other at an equal speed of 7.2 km/hr. When they see each other, both blow horns having frequency of 676 Hz. The beat frequency heard by each driver will be _____ Hz. [Velocity of sound in air is 340 m/s.]

दो कारें एक दूसरे की ओर 7.2 km/hr. की समान चाल से आ रही हैं, जब ये एक दूसरे को देखते हैं तब ये 676 Hz. की आवृत्ति का हार्न बजाते हैं। प्रत्येक ड्राइवर द्वारा सुनी गई विस्पंद आवृत्ति _____ Hz होगी।
[वायु में ध्वनि का वेग 340 m/s. है]

Ans. 8



Sol. Speed = 7.2 km/h = 2 m/s
Frequency as heard by A

$$f'_A = f_B \left(\frac{v + v_0}{v - v_s} \right)$$

$$f'_A = 676 \left(\frac{340 + 2}{340 - 2} \right)$$

$$f'_A = 684 \text{ Hz}$$

$$\therefore f_{\text{Beat}} = f'_A - f_B$$

$$= 684 - 676$$

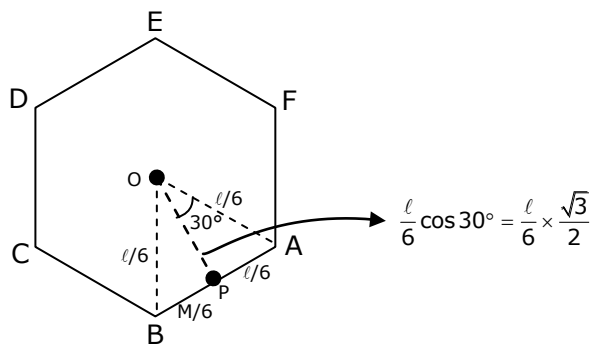
$$= 8 \text{ Hz}$$

4. A uniform thin bar of mass 6 kg and length 2.4 meter is bent to make an equilateral hexagon. The moment of inertia about an axis passing through the centre of mass and perpendicular to the plane of hexagon is _____ $\times 10^{-1} \text{ kg m}^2$.

6 kg द्रव्यमान तथा 2.4 मीटर लम्बी एकसमान पतली छड़ को मोड़कर समबाहु षटभुज बनाया जाता है द्रव्यमान केन्द्र से गुजरने वाली तथा षटभुज के तल के लम्बवत अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण _____ $\times 10^{-1} \text{ kg m}^2$ है।

Ans. 8

Sol.



$$\text{MOI of AB about P : } I_{ABP} = \frac{M \left(\frac{\ell}{6} \right)^2}{12}$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

MOI of AB about O,

$$I_{ABO} = \left[\frac{M \left(\frac{\ell}{6} \right)^2}{12} + \frac{M \left(\frac{\ell \sqrt{3}}{2} \right)^2}{6} \right]$$

$$I_{\text{Hexagon}_O} = 6I_{ABO} = M \left[\frac{\ell^2}{12 \times 36} + \frac{\ell^2}{36} \times \frac{3}{4} \right]$$

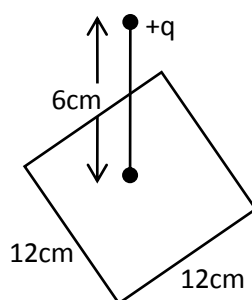
$$= \frac{6}{100} \left[\frac{24 \times 24}{12 \times 36} + \frac{24 \times 24}{36} \times \frac{3}{4} \right]$$

$$= 0.8 \text{ kgm}^2$$

$$= 8 \times 10^{-2} \text{ kg/m}^2$$

5. A point charge of $+12 \mu\text{C}$ is at a distance 6 cm vertically above the centre of a square of side 12 cm as shown in figure. The magnitude of the electric flux through the square will be _____ $\times 10^3 \text{ Nm}^2/\text{C}$.

$+12 \mu\text{C}$ का एक बिन्दु आवेश 12 cm भुजा के एक वर्ग के केन्द्र के ऊपर उर्ध्वरूप से 6 cm दूरी पर चित्र में दर्शाएनुसार स्थित है। वर्ग से निकलने वाला विद्युत फ्लक्स का परिमाण _____ $\times 10^3 \text{ Nm}^2/\text{C}$ होगा –



Ans. 226

Sol. Using Gauss law, it is a part of cube of side 12 cm and charge at centre so;

$$\phi = \frac{Q}{6\epsilon_0} = \frac{12\mu\text{C}}{6\epsilon_0} = 2 \times 4\pi \times 9 \times 10^9 \times 10^{-6}$$

$$= 226 \times 10^3 \text{ Nm}^2/\text{C}$$

6. Two solids A and B of mass 1 kg and 2 kg respectively are moving with equal linear momentum. The ratio of their kinetic energies $(\text{K.E.})_A : (\text{K.E.})_B$ will be $\frac{A}{1}$. So the value of A will be _____.

Toll Free : 1800-212-1799

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

1 kg तथा 2 kg द्रव्यमान के दो ठोस A तथा B समान रेखीय सवेंग के साथ गतिशील है। इनकी गतिज ऊर्जा (K.E.)_A : (K.E.)_B का अनुपात $\frac{A}{1}$ होगा। अतः A का मान होगा।

Ans. 2

Sol. Given that, $\frac{M_1}{M_2} = \frac{1}{2}$

Also, $p_1 = p_2 = p$

$$\Rightarrow M_1 V_1 = M_2 V_2 = p$$

Also, we know that

$$K = \frac{p^2}{2M} \Rightarrow K_1 = \frac{p^2}{2M_1} \&\Rightarrow K_2 = \frac{p^2}{2M_2}$$

$$\Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{p^2}{2M_1} \times \frac{2M_2}{p^2} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{M_2}{M_1} = \frac{2}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{1} = \frac{2}{1} \Rightarrow \therefore A = 2$$

7. The root mean square speed of molecules of a given mass of a gas at 27°C and 1 atmosphere pressure is 200 ms⁻¹. The root mean square speed of molecules of the gas at 127°C and 2 atmosphere pressure is $\frac{x}{\sqrt{3}}$ ms⁻¹. The value of x will be _____.

27°C तथा 1 वायुमण्डलीय दाब पर एक दी गई द्रव्यमान की एक गैस के अणुओं की वर्ग माध्य मूल चाल 200 ms⁻¹ है।

127°C ताप तथा 2 वायुमण्डलीय दाब पर गैस के अणुओं की वर्ग माध्य मूल चाल $\frac{x}{\sqrt{3}}$ ms⁻¹ है। x का मान

_____ होगा -

Ans. 400 m/s

Sol. $V_{rms} \sqrt{\frac{3RT_1}{M_0}}$

$$200 = \sqrt{\frac{3R \times 300}{M_0}} \quad \dots(1)$$

$$\text{Also, } \frac{x}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{3R \times 400}{M_0}} \quad \dots(2)$$

$$(1) \div (2)$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$\frac{200}{x / \sqrt{3}} = \sqrt{\frac{300}{400}} = \sqrt{\frac{3}{4}}$$

$$\Rightarrow x = 400 \text{ m/s}$$

8. A series LCR circuit is designed to resonate at an angular frequency $\omega_0 = 10^5 \text{ rad/s}$. The circuit draws 16W power from 120 V source at resonance. The value of resistance 'R' in the circuit is _____ Ω .

एक श्रेणीक्रम LCR परिपथ को कोणीय आवृत्ति $\omega_0 = 10^5 \text{ rad/s}$ पर अनुनाद करने के लिए बनाया गया है। परिपथ अनुनाद पर 120 V स्रोत से 16W शक्ति लेता है। परिपथ में प्रतिरोध 'R' का मान _____ Ω होगा।

Ans. 900

Sol. $P = \frac{V^2}{R}$

$$16 = \frac{120^2}{R} \Rightarrow R = \frac{14400}{16}$$

$$\Rightarrow R = 900\Omega$$

9. An electromagnetic wave of frequency 3 GHz enters a dielectric medium of relative electric permittivity 2.25 from vacuum. The wavelength of this wave in that medium will be _____ $\times 10^{-2} \text{ cm}$.

3 GHz आवृत्ति की एक वेद्युत चुम्बकीय तरंग निर्वात से 2.25 सापेक्षिक वेद्युत शीलता के एक परावेद्युताक माध्यम में प्रवेश करती है। इस माध्यम में इस तरंग की तरंगदैर्घ्य _____ $\times 10^{-2} \text{ cm}$ होगी।

Ans. 667

Sol. $f = 3\text{GHz}, \epsilon_r = 2.25$

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \mu_r \epsilon_0 \epsilon_r}} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{f \cdot \sqrt{\mu_0 \epsilon_0} \cdot \sqrt{\mu_r \epsilon_r} \cdot f}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{C}{f \cdot \sqrt{\mu_r} \cdot \sqrt{\epsilon_r}} \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^9 \times \sqrt{1} \times \sqrt{2.25}}$$

$$\Rightarrow \lambda = 667 \times 10^{-2} \text{ cm}$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

10. A signal of 0.1 kW is transmitted in a cable. The attenuation of cable is -5 dB per km and cable length is 20 km. the power received at receiver is $10^{-x}W$. The value of x is _____.

$$[\text{Gain in dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_0}{P_i} \right)]$$

0.1 kW का एक सकेंत एक केबल में संचरित होता है। केबल का क्षीणन (attenuation) -5 dB प्रति km है तथा केबल की लम्बाई 20 km है। रिसिवर पर प्राप्त शक्ति $10^{-x}W$ है x का मान _____ है।

$$[\text{dB में वृद्धि} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_0}{P_i} \right)]$$

Ans. 8

Sol. Power of signal transmitted : $P_i = 0.1 \text{ Kw} = 100\text{w}$

Rate of attenuation = -5 dB/Km

Total length of path = 20 km

Total loss suffered = $-5 \times 20 = -100\text{dB}$

$$\text{Gain in dB} = 10 \log_{10} \frac{P_0}{P_i}$$

$$-100 = 10 \log_{10} \frac{P_0}{P_i}$$

$$\Rightarrow \log_{10} \frac{P_i}{P_0} = 10$$

$$\Rightarrow \log_{10} \frac{P_i}{P_0} = \log_{10} 10^{10}$$

$$\Rightarrow \frac{100}{P_0} = 10^{10}$$

$$\Rightarrow P_0 = \frac{1}{10^8} = 10^{-8}$$

$$\therefore x = 8$$

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

