



**JEE
MAIN
FEB.
2021**

**25th Feb. 2021 | Shift - 1
PHYSICS**

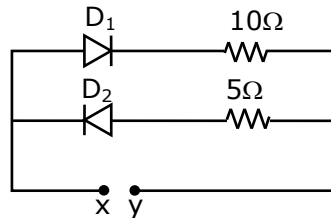
JEE | NEET | Foundation

MOTION™

25000+
SELECTIONS SINCE 2007

Section - A

1. A 5V battery is connected across the points X and Y. Assume D_1 and D_2 to be normal silicon diodes. Find the current supplied by the battery if the +ve terminal of the battery is connected to point X.
- एक 5V बैटरी, बिन्दु X तथा Y के सिरों से जुड़ी हुई है। D_1 तथा D_2 को सामान्य सिलिकोन डायोड मानिए। बैटरी द्वारा आरोपित धारा ज्ञात कीजिए यदि बैटरी का धनात्मक सिरा बिन्दु X से जुड़ा हुआ हो।



- (1) ~ 0.86 A (2) ~ 0.5 A (3) ~ 0.43 A (4) ~ 1.5 A

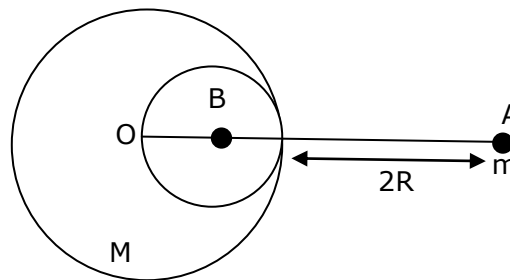
Sol. 3

Since silicon diode is used so 0.7 Volt is drop across it, only D_1 will conduct so current through cell

$$I = \frac{5 - 0.7}{10} = 0.43 \text{ A}$$

2. A solid sphere of radius R gravitationally attracts a particle placed at $3R$ from its centre with a force F_1 . Now a spherical cavity of radius $\left(\frac{R}{2}\right)$ is made in the sphere (as shown in figure) and the force becomes F_2 . The value of $F_1 : F_2$ is :

R त्रिज्या का एक ठोस गोला इसके केन्द्र से $3R$ दूरी पर स्थित एक कण को बल F_1 के साथ आकर्षित करता है। अब $\left(\frac{R}{2}\right)$ त्रिज्या की एक गोलीय गुहिका गोले में बनाई जाती है। (चित्र में दर्शाएनुसार) तथा अब बल F_2 हो जाता है। $F_1 : F_2$ का मान होगा।



(1) 41 : 50

(2) 36 : 25

(3) 50 : 41

(4) 25 : 36

Sol. 1

$$g_1 = \frac{GM}{(3R)^2} = \frac{GM}{9R^2}$$

$$g_2 = \frac{GM}{9R^2} - \frac{G\left(\frac{M}{8}\right)}{\left(3R - \frac{R}{2}\right)^2}$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$= \frac{GM}{9R^2} - \frac{GM}{R^2 \cdot 50} = \frac{41}{9 \times 50} \frac{GM}{R^2}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{41}{50}$$

$$\text{Force} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{mg_1}{mg_2} = \frac{41}{50}$$

3. A student is performing the experiment of resonance column. The diameter of the column tube is 6 cm. The frequency of the tuning fork is 504 Hz. Speed of the sound at the given temperature is 336 m/s. The zero of the metre scale coincides with the top end of the resonance column tube. The reading of the water level in the column when the first resonance occurs is :

एक विद्यार्थी अनुनाद स्तम्भ का प्रयोग करता है, स्तम्भ नली का व्यास 6 cm है। स्वरित्र द्विभुज की आवृत्ति 504 Hz है। दिए गए ताप पर ध्वनि की चाल 336 m/s है। मीटर पैमाने का शून्य, अनुनाद स्तम्भ नली के ऊपरी सिरे के साथ सम्पाति है। स्तम्भ में जल स्तर का पाठ्यांक क्या है जब प्रथम अनुनाद उत्पन्न होता है।

- (1) 13 cm (2) 14.8 cm (3) 16.6 cm (4) 18.4 cm

Sol. 2

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{336}{504} = 66.66 \text{ cm}$$

$$\frac{\lambda}{4} = l + e = l + 0.3d$$

$$= l + 1.8$$

$$16.66 = l + 1.8 \text{ cm}$$

$$l = 14.86 \text{ cm}$$

4. A diatomic gas, having $C_p = \frac{7}{2}R$ and $C_v = \frac{5}{2}R$, is heated at constant pressure.

The ratio $dU : dQ : dW$

$C_p = \frac{7}{2}R$ तथा $C_v = \frac{5}{2}R$, की एक द्विपरमाण्विक गैस को नियत दाब पर गर्म किया जाता है। अनुपात $dU : dQ : dW$ होगा –

- (1) 3 : 7 : 2 (2) 5 : 7 : 2 (3) 5 : 7 : 3 (4) 3 : 5 : 2

Sol. 2

$$C_p = \frac{7}{2} R$$

$$C_v = \frac{5}{2} R$$

$$dU = nC_v dT$$

$$dQ = nC_p dT$$

$$dW = nR dT$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$dU : dQ : dW$$

$$C_v : C_p : R$$

$$\frac{5}{2}R : \frac{7}{2}R : R$$

$$5 : 7 : 2$$

5. Given below are two statements :

Statement I : A speech signal of 2 kHz is used to modulate a carrier signal of 1 MHz. The bandwidth requirement for the signal is 4 kHz.

Statement II : The side band frequencies are 1002 kHz and 998 kHz.

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं।

कथन – I : 2 kHz का एक स्पीच संकेत, 1 MHz के एक वाहक संकेत को मोडूलित करने के लिए किया जाता है। संकेत के लिए आवश्यक बैंड चौड़ाई 4 kHz है।

कथन– II : पार्श्वक बैंड आवृत्तियाँ 1002 kHz तथा 998 kHz हैं।

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

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

Sol. 4

$$\begin{aligned} \text{Side band} &= (f_c - f_m) \text{ to } (f_c + f_m) \\ &= (1000 - 2) \text{ KHz to } (1000 + 2) \text{ KHz} \\ &= 998 \text{ KHz to } 1002 \text{ kHz} \\ \text{Band width} &= 2f_m \\ &= 2 \times 2 \text{ KHz} \\ &= 4 \text{ KHz} \end{aligned}$$

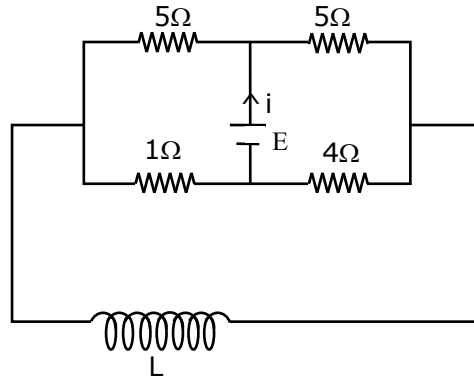
Both statements are true

Toll Free : 1800-212-1799

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

6. The current (i) at time $t=0$ and $t = \infty$ respectively for the given circuit is :

दिए गए परिपथ में समय $t=0$ तथा $t = \infty$ पर धारा (i) का मान होगा—



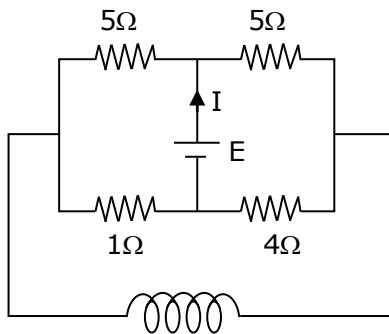
(1) $\frac{18E}{55}, \frac{5E}{18}$

(2) $\frac{5E}{18}, \frac{18E}{55}$

(3) $\frac{5E}{18}, \frac{10E}{33}$

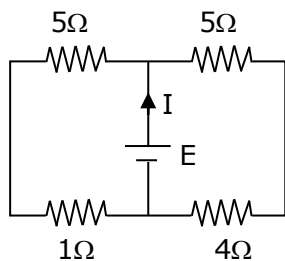
(4) $\frac{10E}{33}, \frac{5E}{18}$

Sol. 3



at $t = 0$, inductor is removed, so circuit will look like this

at $t = 0$

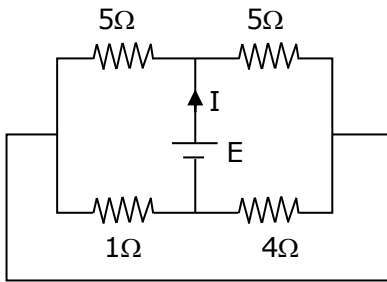


$$R_{eq} = \frac{6 \times 9}{6 + 9} = \frac{54}{15}$$

$$I(t = 0) = \frac{E \times 15}{54} = \frac{5E}{18}$$

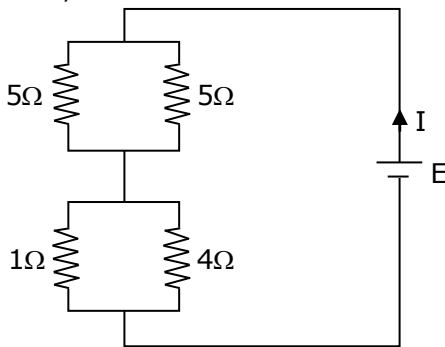
at $t = \infty$, inductor is replaced by plane wire, so circuit will look like this

at $t = \infty$



$$I (t = \infty) = \frac{E}{\frac{5}{2} + \frac{4}{5}} = \frac{10E}{33}$$

Now,

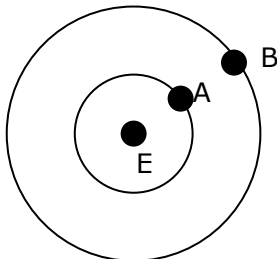


$$R_{eq} = \frac{1 \times 4}{1 + 4} + \frac{5 \times 5}{5 + 5}$$

$$= \frac{4}{5} + \frac{5}{2} = \frac{8 + 25}{10} = \frac{33}{10}$$

$$I = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{10E}{33}$$

7. Two satellites A and B of masses 200 kg and 400 kg are revolving round the earth at height of 600 km and 1600 km respectively.
 If T_A and T_B are the time periods of A and B respectively then the value of $T_B - T_A$:
 200 kg तथा 400 kg द्रव्यमान के दो उपग्रह A तथा B क्रमशः 600 km तथा 1600 km की ऊँचाइयों पर पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमण कर रहे हैं। यदि T_A तथा T_B क्रमशः A तथा B के आवर्तकाल हो तब $T_B - T_A$ का मान होगा –



[Given : radius of earth = 6400 km, mass of earth = 6×10^{24} kg]

[दिया गया है : पृथ्वी की त्रिज्या = 6400 km, पृथ्वी का द्रव्यमान = 6×10^{24} kg]

- (1) 4.24×10^2 s (2) 3.33×10^2 s (3) 1.33×10^3 s (4) 4.24×10^3 s

Sol. 3

Toll Free : 1800-212-1799

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

रिपिटर्स बैच का सर्वश्रेष्ठ परिणाम सिर्फ मोशन के साथ

MOTION™

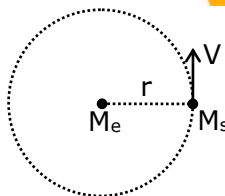
$$V = \sqrt{\frac{GM_e}{r}}$$

$$T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM_e}{r}}} = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM_e}}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM_e}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM_e}}$$

$$T_2 - T_1 = \sqrt{\frac{4\pi^2 (8000 \times 10^3)^3}{G \times 6 \times 10^{24}}} - \sqrt{\frac{4\pi^2 (7000 \times 10^3)^3}{G \times 6 \times 10^{24}}}$$

$$\cong 1.33 \times 10^3 \text{ s}$$

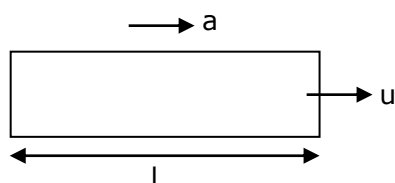


8. An engine of a train, moving with uniform acceleration, passes the signal post with velocity u and the last compartment with velocity v . The velocity with which middle point of the train passes the signal post is :

एक ट्रेन का इंजन एकसमान त्वरण से गति करता हुआ u वेग के साथ संकेत पोस्ट से गुजरता है तथा अन्तिम डिब्बा v वेग से गुजरता है। ट्रेन के मध्य बिन्दु वाला भाग संकेत पोस्ट से किस वेग के साथ गुजरेगा—

- (1) $\sqrt{\frac{v^2 - u^2}{2}}$ (2) $\frac{v - u}{2}$ (3) $\sqrt{\frac{v^2 + u^2}{2}}$ (4) $\frac{u + v}{2}$

Sol. 3



a = uniform acceleration

u = velocity of first compartment

v = velocity of last compartment

l = length of train

$v^2 = u^2 + 2as$ (3rd equation of motion)

$$v^2 = u^2 + 2al \quad \dots(1)$$

$$v_{\text{middle}}^2 = u^2 + 2a \frac{l}{2}$$

$$\therefore v_{\text{middle}}^2 = u^2 + al \quad \dots(2)$$

from equation (1) and (2)

$$v_{\text{middle}}^2 = u^2 + \left(\frac{v^2 - u^2}{2}\right)$$

$$= \frac{v^2 + u^2}{2}$$

$$\therefore v_{\text{middle}} = \sqrt{\frac{v^2 + u^2}{2}}$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

9. A proton, a deuteron and an α particle are moving with same momentum in a uniform magnetic field. The ratio of magnetic forces action on them is _____ and their speed is _____, in the ratio.

(1) 2 : 1 : 1 and 4 : 2 : 1

(2) 1 : 2 : 4 and 2 : 1 : 1

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

(4) 4 : 2 : 1 and 2 : 1 : 1

एक प्रोटॉन, एक ड्युट्रॉन तथा एक α - कण, एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में समान संवेग के साथ गतिशील हैं इन पर कार्यरत चुम्बकीय बलों का अनुपात _____ है तथा इनकी चाल का अनुपात _____ है-

(1) 2 : 1 : 1 तथा 4 : 2 : 1

(2) 1 : 2 : 4 तथा 2 : 1 : 1

(3) 1 : 2 : 4 तथा 1 : 1 : 2

(4) 4 : 2 : 1 तथा 2 : 1 : 1

Sol. 1

$$\text{As } v = \frac{p}{m} \text{ \& } F = qvB$$

$$\therefore F = \frac{qp}{m} B$$

$$F_1 = \frac{qpB}{m}, v_1 = \frac{p}{m}$$

$$F_2 = \frac{qpB}{2m}, v_2 = \frac{p}{2m}$$

$$F_3 = \frac{2qpB}{4m}, v_3 = \frac{p}{4m}$$

$$F_1 : F_2 : F_3 \quad \& \quad V_1 : V_2 : V_3$$

$$1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{2} \quad \& \quad 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4}$$

$$2 : 1 : 1 \quad \& \quad 4 : 2 : 1$$

10. Given below are two statements : one is labelled as Assertion A and the other is labelled as Reason R.

Assertion A : When a rod lying freely is heated, no thermal stress is developed in it.

Reason R : On heating, the length of the rod increases.

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

(1) A is true but R is false

(2) Both A and R are true and R is the correct explanation of A

(3) Both A and R are true but R is NOT the correct explanation of A

(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 : जब स्वतन्त्र रूप से रखी एक छड़ को गर्म किया जाता है। तब इसमें कोई तापीय प्रतिबल उत्पन्न नहीं होता है।

कारण – R : गर्म करने पर छड़ की लम्बाई बढ़ जाती है।

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

(1) कथन A सत्य है, लेकिन कारण R गलत है।

(2) कथन A तथा कारण R दोनों सत्य हैं। तथा कारण R कथन A का सही स्पष्टीकरण है।

(3) कथन A तथा कारण R दोनों सत्य हैं। लेकिन कारण R कथन A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(4) कथन A गलत है, लेकिन कारण R सही है।

Sol. 3

When a rod is free and it is heated then there is no thermal stress produced in it.

The rod will expand due to increase in temperature.

so both a & R are true.

Toll Free : 1800-212-1799

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

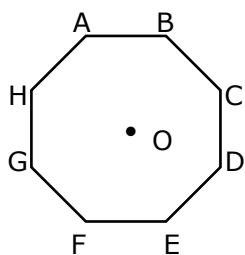
11. In an octagon ABCDEFGH of equal side, what is the sum of

$$\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{AD} + \overline{AE} + \overline{AF} + \overline{AG} + \overline{AH}$$

If, $\overline{AO} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}$

एक समान भुजा के एक अष्टभुज ABCDEFGH में $\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{AD} + \overline{AE} + \overline{AF} + \overline{AG} + \overline{AH}$ का योग क्या है ?

यदि $\overline{AO} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}$ है।



- (1) $16\hat{i} + 24\hat{j} - 32\hat{k}$ (2) $-16\hat{i} - 24\hat{j} - 32\hat{k}$ (3) $-16\hat{i} - 24\hat{j} + 32\hat{k}$ (4) $-16\hat{i} + 24\hat{j} + 32\hat{k}$

Sol. 1

$$\overline{AO} + \overline{OB} = \overline{AB}$$

$$\overline{AO} + \overline{OC} = \overline{AC}$$

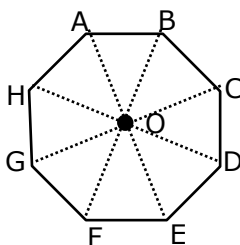
$$\overline{AO} + \overline{OD} = \overline{AD}$$

$$\overline{AO} + \overline{OE} = \overline{AE}$$

$$\overline{AO} + \overline{OF} = \overline{AF}$$

$$\overline{AO} + \overline{OG} = \overline{AG}$$

$$\overline{AO} + \overline{OH} = \overline{AH}$$



$$8 \overline{AO} = (\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{AD} + \overline{AE} + \overline{AF} + \overline{AG} + \overline{AH})$$

$$= 8(2\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}).$$

$$= 16\hat{i} + 24\hat{j} - 32\hat{k}$$

12. Two radioactive substances X and Y originally have N_1 and N_2 nuclei respectively. Half life of X is half of the half life of Y. After there half lives of Y, number of nuclei of both are equal. The ratio

$\frac{N_1}{N_2}$ will be equal to :

दो रेडियोसक्रिय पदार्थ X तथा Y प्रारम्भ में क्रमशः N_1 तथा N_2 नाभिक हैं। X की अर्द्ध आयु Y की अर्द्ध आयु की आधी है, Y

की अर्द्ध आयु के पश्चात दोनों नाभिकों की संख्या समान है। $\frac{N_1}{N_2}$ अनुपात होगा -

(1) $\frac{8}{1}$

(2) $\frac{1}{8}$

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

(4) $\frac{1}{3}$

Toll Free : 1800-212-1799

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

Sol. 1

After n half life no of nuclei undecayed = $\frac{N_0}{2^n}$

$$\text{given } T_{\frac{1}{2}x} = \frac{T_{\frac{1}{2}y}}{2}$$

So 3 half life of y = 6 half life of x

$$\text{Given, } N_x = N_y \left(\text{after } 3T_{\frac{1}{2}y} \right)$$

$$\frac{N_1}{2^6} = \frac{N_2}{2^3}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{2^6}{2^3} = 2^3 = \frac{8}{1}$$

13. Match List -I with List- II :

List-I

- (a) h (Planck's constant)
- (b) E (kinetic energy)
- (c) V (electric potential)
- (d) P (linear momentum)

List-II

- (i) [M L T⁻¹]
- (ii) [M L² T⁻¹]
- (iii) [M L² T⁻²]
- (iv) [ML²I⁻¹ T⁻³]

Choose the correct answer from the options given below :

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

सूची -I को सूची - II के साथ सुमेलित कीजिए –

सूची-I

- (a) h (प्लांक स्थिरांक)
- (b) E (गतिज ऊर्जा)
- (c) V (वेद्युत विभव)
- (d) P (रेखीय सवेग)

सूची-II

- (i) [M L T⁻¹]
- (ii) [M L² T⁻¹]
- (iii) [M L² T⁻²]
- (iv) [ML²I⁻¹ T⁻³]

नीचे दिए गए विकल्पों से सही उत्तर चुनिए।

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

Toll Free : 1800-212-1799

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

Sol. 1

$$K.E. = [ML^2T^{-2}]$$

$$P \text{ (linear momentum)} = [MLT^{-1}]$$

$$h \text{ (planck's constant)} = [ML^2T^{-1}]$$

$$v \text{ (electric potential)} = [ML^2T^{-3}I^{-1}]$$

- 14.** The pitch of the screw gauge is 1 mm and there are 100 divisions on the circular scale. When nothing is put in between the jaws, the zero of the circular scale lines 8 divisions below the reference line. When a wire is placed between the jaws, the first linear scale division is clearly visible while 72nd division on circular scale coincides with the reference line. The radius of the wire is :

स्कू गेज की पिच (तारत्व) 1 mm है तथा वृत्ताकार पेमाने पर 100 अंश (भाग) है। जब जा (Jaw) के मध्य में कुछ नहीं रखा जाए तब वृत्ताकार पेमाने रेखाए का शून्य निर्देश रेखा के 8 अंश (भाग) नीचे है जब एक तार जा (Jaw) के मध्य रखा जाता है तब प्रथम रेखीय पेमाना भाग स्पष्ट दिखाई देते है। जब वृत्ताकार पेमाने पर 72 भाग (अंश) निर्देश रेखा के साथ सम्पातित होते है। तार की त्रिज्या होगी।

- (1) 1.64 mm (2) 1.80 mm (3) 0.82 mm (4) 0.90 mm

Sol. 3

$$\text{Least count.} = \frac{\text{pitch}}{\text{no. of div.}} = \frac{1\text{mm}}{100} = 0.01 \text{ m}$$

$$+ve \text{ error} = 8 \times L.C. = +0.08 \text{ mm}$$

$$\text{measured reading} = 1\text{mm} + 72 \times L.C.$$

$$= 1\text{mm} + 0.72 \text{ mm}$$

$$= 1.72 \text{ mm}$$

$$\text{True reading} = 1.72 - 0.08$$

$$= 1.64 \text{ mm}$$

$$\text{Radius} = \frac{1.64}{2} = 0.82 \text{ mm}$$

- 15.** If the time period of a two meter long simple pendulum is 2 s, the acceleration due to gravity at the place where pendulum is executing S.H.M. is :

दो मीटर लम्बा सरल लोलक का आवर्तकाल 2 sec. है वह स्थान, जहां लोलक सरल आवर्त गति करता है। वहाँ गुरुत्वीय त्वरण का मान होगा।

- (1) $2\pi^2\text{ms}^{-2}$ (2) $16\text{m} / \text{s}^2$ (3) 9.8ms^{-2} (4) $\pi^2\text{ms}^{-2}$

Sol. 1

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

$$T^2 = \frac{4\pi^2 l}{g}$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

$$= \frac{4\pi^2 \times 2}{(2)^2} = 2\pi^2 \text{ms}^{-2}$$

- 16.** An α particle and a proton are accelerated from rest by a potential difference of 200 V. After this, their de Broglie wavelengths are λ_α and λ_p respectively. The ratio $\frac{\lambda_p}{\lambda_\alpha}$ is :

एक α - कण तथा एक प्रोटॉन 200 V विभवान्तर द्वारा विराम से त्वरित होते हैं इसके पश्चात इनकी डिब्रोग्लि तरंगदैर्घ्य क्रमशः λ_α तथा λ_p है। अनुपात $\frac{\lambda_p}{\lambda_\alpha}$ का मान होगा—

- (1) 8 (2) 2.8 (3) 3.8 (4) 7.8

Sol. 2

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mqv}}$$

$$\frac{\lambda_p}{\lambda_\alpha} = \sqrt{\frac{m_\alpha q_\alpha}{m_p q_p}} = \sqrt{\frac{4 \times 2}{1 \times 1}}$$

$$= 2\sqrt{2} = 2.8$$

- 17.** Given below are two statements : one is labelled as Assertion A and the other is labelled as reason R.

Assertion A : The escape velocities of planet A and B are same. But A and B are of unequal mass.

Reason R : The product of their mass and radius must be same. $M_1 R_1 = M_2 R_2$

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं। एक कथन A है तथा अन्य कारण R है—

कथन A : ग्रह A तथा B का पलायन वेग समान है लेकिन A तथा B का असमान द्रव्यमान है।

कारण R : इनके द्रव्यमान तथा त्रिज्या का गुणनफल समान होगा $M_1 R_1 = M_2 R_2$

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

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

Sol. 2

V_e = escape velocity

$$V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

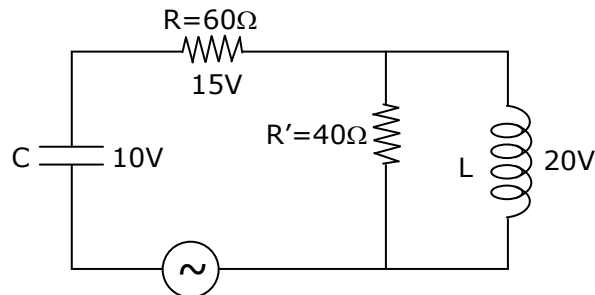
Toll Free : 1800-212-1799

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

so for same v_e , $\frac{M_1}{R_1} = \frac{M_2}{R_2}$

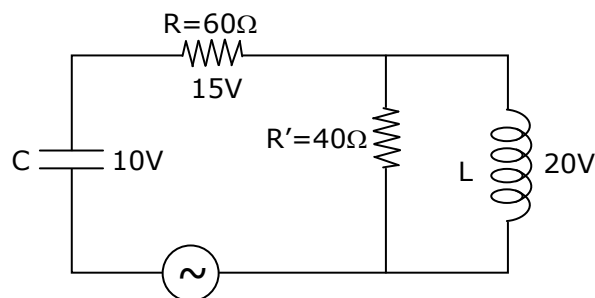
A is true but R is false

18. The angular frequency of alternating current in a L-C-R circuit is 100 rad/s. The components connected are shown in the figure. Find the value of inductance of the coil and capacity of condenser.



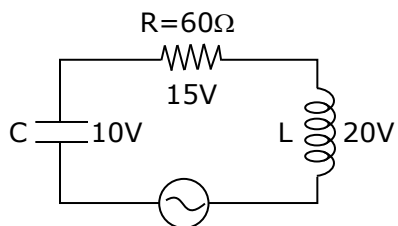
- (1) 0.8 H and 250 μF (2) 0.8 H and 150 μF
(3) 1.33 H and 250 μF (4) 1.33 H and 150 μF

एक L-C-R परिपथ में प्रत्यावर्ती धारा की कोणीय आकृति 100 rad/sec. है। घटक चित्र में दर्शाएनुसार जुड़े हुए हैं। कुण्डली का प्रेरकत्व तथा संधारित्र की धारिता का मान ज्ञात कीजिए।



- (1) 0.8 H तथा 250 μF (2) 0.8 H तथा 150 μF
(3) 1.33 H तथा 250 μF (4) 1.33 H तथा 150 μF

Sol. 1



Since key is open, circuit is series

$$15 = i_{\text{rms}} (60)$$

$$\therefore i_{\text{rms}} = \frac{1}{4} \text{ A}$$

$$\text{Now, } 20 = \frac{1}{4} X_L = \frac{1}{4} (\omega L)$$

$$\therefore L = \frac{4}{5} = 0.8 \text{ H}$$

$$\& 10 = \frac{1}{4} \frac{1}{(100C)}$$

$$C = \frac{1}{4000} \text{ F} = 250 \mu\text{F}$$

- 19.** Two coherent light sources having intensity in the ratio $2x$ produce an interference pattern. The

ratio $\frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} + I_{\text{min}}}$ will be :

दो कला सम्बद्ध प्रकाश स्रोत जिनकी तीव्रताओं का अनुपात $2x$ है व्यतिकरण प्रतिरूप उत्पन्न करते हैं। अनुपात $\frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} + I_{\text{min}}}$

होगा।

- (1) $\frac{2\sqrt{2x}}{x+1}$ (2) $\frac{\sqrt{2x}}{2x+1}$ (3) $\frac{2\sqrt{2x}}{2x+1}$ (4) $\frac{\sqrt{2x}}{x+1}$

Sol. 3

$$\text{Let } I_1 = 2x$$

$$I_2 = 1$$

$$I_{\text{max}} = (\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2})^2$$

$$I_{\text{min}} = (\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2})^2$$

$$\begin{aligned} \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} + I_{\text{min}}} &= \frac{(\sqrt{2x} + 1)^2 - (\sqrt{2x} - 1)^2}{(\sqrt{2x} + 1)^2 + (\sqrt{2x} - 1)^2} \\ &= \frac{4\sqrt{2x}}{2 + 4x} = \frac{2\sqrt{2x}}{1 + 2x} \end{aligned}$$

- 20.** Magnetic fields at two points on the axis of a circular coil at a distance of 0.05 m and 0.2 m from the centre are in the ratio 8 : 1. The radius of coil is _____

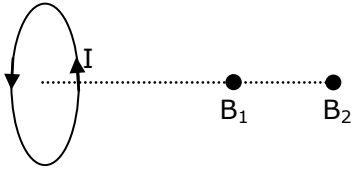
एक वृत्ताकार कुण्डली के अक्ष पर केन्द्र से 0.05 m तथा 0.2 m दूरी पर स्थित दो बिन्दुओं के मध्य चुम्बकीय क्षेत्र का अनुपात 8 : 1 है। कुण्डली की त्रिज्या है।

- (1) 0.15 m (2) 0.2 m (3) 0.1 m (4) 1.0 m

Toll Free : 1800-212-1799

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

Sol. 3



$$B = \frac{\mu_0 NiR^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}}$$

$$\text{at } x_1 = 0.05\text{m, } B_1 = \frac{\mu_0 NiR^2}{2(R^2 + (0.05)^2)^{3/2}}$$

$$\text{at } x_2 = 0.2\text{m, } B_2 = \frac{\mu_0 NiR^2}{2(R^2 + (0.2)^2)^{3/2}}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{(R^2 + 0.04)^{3/2}}{(R^2 + 0.0025)^{3/2}}$$

$$\left(\frac{8}{1}\right)^{2/3} = \frac{R^2 + 0.04}{R^2 + 0.0025}$$

$$4(R^2 + 0.0025) = R^2 + 0.04$$

$$3R^2 = 0.04 - 0.0100$$

$$R^2 = \frac{0.03}{3} = 0.01$$

$$R = \sqrt{0.01} = 0.1 \text{ m}$$

Section - B

1. The same size images are formed by a convex lens when the object is placed at 20 cm or at 10 cm from the lens. The focal length of convex lens is _____ cm.

समान आकार के प्रतिबिम्ब एक उत्तल लेंस द्वारा निर्मित होते हैं। जब एक बिम्ब, लेंस से 20 cm या 10 cm पर हो, उत्तल लेंस की फोकस लम्बाई _____ cm होगी।

Sol. 15

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad \dots(1)$$

$$m = \frac{v}{u} \quad \dots(2)$$

from (1) and (2) we get

$$m = \frac{f}{f + u}$$

given conditions

$$m_1 = -m_2$$

$$\frac{f}{f - 10} = \frac{-f}{f - 20}$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$\begin{aligned} f - 20 &= -f + 10 \\ 2f &= 30 \\ f &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. The electric field in a region is given by $\vec{E} = \left(\frac{3}{5}E_0\hat{i} + \frac{4}{5}E_0\hat{j}\right)\frac{N}{C}$. The ratio of flux of reported field through the rectangular surface of area 0.2 m^2 (parallel to y-z plane) to that of the surface of area 0.3 m^2 (parallel to x-z plane) is a : b, where a = _____

[Here \hat{i} , \hat{j} and \hat{k} are unit vectors along x, y and z-axes respectively]

एक क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = \left(\frac{3}{5}E_0\hat{i} + \frac{4}{5}E_0\hat{j}\right)\frac{N}{C}$ द्वारा दिया गया है। 0.2 m^2 क्षेत्रफल की आयताकार सतह (y - z तल के समानान्तर) तथा 0.3 m^2 क्षेत्रफल की सतह (समानान्तर x-z तल के) में से गुजरते सम्बन्धित क्षेत्र के फ्लक्स का अनुपात a : b है। जहाँ a = _____

[यहाँ \hat{i} , \hat{j} तथा \hat{k} क्रमशः x, y तथा z- अक्ष के अनुदिश इकाई सदिश हैं।]

Sol. 0.5

$$\phi = \vec{E} \cdot \vec{A}$$

$$\vec{A}_a = 0.2 \hat{i}$$

$$\vec{A}_b = 0.3 \hat{j}$$

$$\phi_a = \left(\frac{3}{5}E_0\hat{i} + \frac{4}{5}E_0\hat{j}\right) \cdot 0.2\hat{i}$$

$$\phi_a = \frac{3}{5} E_0 \times 0.2$$

$$\phi_b = \left(\frac{3}{5}E_0\hat{i} + \frac{4}{5}E_0\hat{j}\right) \cdot 0.3\hat{j}$$

$$\phi_b = \frac{4}{5} E_0 \times 0.3$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\phi_a}{\phi_b} = \frac{\frac{3}{5}E_0 \times 0.2}{\frac{4}{5}E_0 \times 0.3} = \frac{6}{12} = 0.5$$

3. 512 identical drops of mercury are charged to a potential of 2 V each. The drops are joined to form a single drop. The potential of this drop is _____ V.

मर्करी की 512 समान बून्दें, 2 V विभवान्तर तक आवेशित की जाती हैं। बून्दों को मिलाकर एक एकल बूंद बनाते हैं इस बूंद का विभवान्तर _____ V है।

Sol. 128

Let charge on each drop = q

radius = r

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$v = \frac{kq}{r}$$

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

radius of bigger

$$\frac{4}{3}\pi R^3 = 512 \times \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$R = 8r$$

$$v = \frac{k(512)q}{R} = \frac{512}{8} \frac{kq}{r} = \frac{512}{8} \times 2$$

$$= 128 \text{ V}$$

4. The potential energy (U) of a diatomic molecule is a function dependent on r (interatomic distance) as $U = \frac{\alpha}{r^{10}} - \frac{\beta}{r^5} - 3$ Where, a and b are positive constants. The equilibrium distance between two atoms will $\left(\frac{2\alpha}{\beta}\right)^{\frac{a}{b}}$. Where a = _____

एक द्वि परमाण्विक अणु की स्थितिज ऊर्जा (U), r (अन्तःपरमाण्विक दूरी) पर समीकरण $U = \frac{\alpha}{r^{10}} - \frac{\beta}{r^5} - 3$ के अनुसार निर्भर

करती है। जहाँ a तथा b धनात्मक स्थिरांक है। दो परमाणुओं के मध्य साम्यवस्था दूरी $\left(\frac{2\alpha}{\beta}\right)^{\frac{a}{b}}$ है। जहाँ a = _____ है।

Sol. 1

$$F = -\frac{dU}{dr}$$

$$F = -\left[-\frac{10\alpha}{r^{11}} + \frac{5\beta}{r^6}\right]$$

for equilibrium, F = 0

$$\frac{10\alpha}{r^{11}} = \frac{5\beta}{r^6}$$

$$\frac{2\alpha}{\beta} = r^5$$

$$r = \left(\frac{2\alpha}{\beta}\right)^{1/5}$$

$$a = 1$$

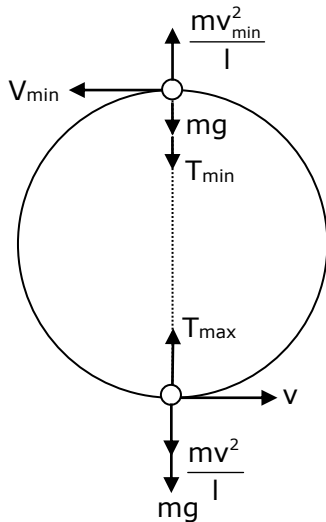
Toll Free : 1800-212-1799

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

5. A small bob tied at one end of a thin string of length 1m is describing a vertical circle so that the maximum and minimum tension in the string are in the ratio 5 : 1. The velocity of the bob at the highest position is _____ m/s. (take $g=10 \text{ m/s}^2$)

1m लम्बी एक पतली डोरी के एक सिरे पर एक छोटा कण (बोब) बंधा हुआ है तथा इसे एक उर्ध्वाधर वृत्त पर घुमाया जाता है। ताकि डोरी में अधिकतम तथा न्यूनतम तनाव का अनुपात 5 : 1 हो उच्चतम स्थिति पर कण (बोब) का वेग _____ m/s है। ($g=10 \text{ m/s}^2$ लिये)

Sol. 5



by conservation of energy,
 $v_{\min}^2 = v^2 - 4gl$ (1)

$$T_{\max} = mg + \frac{mv^2}{l} \quad \dots(2)$$

$$T_{\min} = \frac{mv_{\min}^2}{l} - mg \quad \dots(3)$$

from equation (1) and (3)

$$T_{\min} = \frac{m}{l} (v^2 - 4gl) - mg$$

$$\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = \frac{\frac{v^2}{l} + g}{\frac{v^2}{l} - 5g}$$

$$\frac{5}{1} = \frac{\frac{v^2}{1} + 10}{\frac{v^2}{1} - 50}$$

$$5v^2 - 250 = v^2 + 10$$

$$v^2 = 65 \quad \dots(4)$$

from equation (4) and (1)

$$v_{\min}^2 = 65 - 40 = 25$$

$$v_{\min} = 5$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

6. In a certain thermodynamical process, the pressure of a gas depends on its volume as kV^3 . The work done when the temperature changes from 100°C to 300°C will be _____ nR , where n denotes number of moles of a gas.

एक उष्मागतिकिय प्रक्रम में एक गैस का दाब इसके आयतन पर kV^3 के अनुसार निर्भर करता है। ताप 100°C से 300°C तक परिवर्तित होने में किया गया कार्य _____ nR होगा। जहाँ n एक गैस के मोल की संख्या को निरूपित करती है।

Sol. 50

$$P = kV^3$$

$$pV^{-3} = k$$

$$x = -3$$

$$w = \frac{nR(T_1 - T_2)}{x - 1}$$

$$= \frac{nR(100 - 300)}{-3 - 1}$$

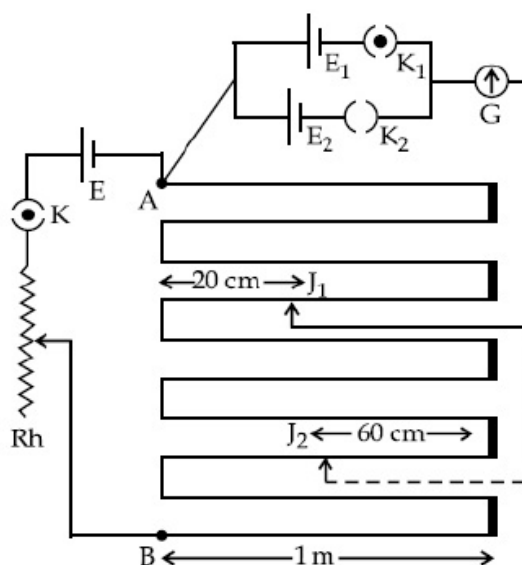
$$= \frac{nR(-200)}{-4}$$

$$= 50nR$$

7. In the given circuit of potentiometer, the potential difference E across AB (10 m length) is larger than E_1 and E_2 as well. For key K_1 (closed), the jockey is adjusted to touch the wire at point J_1 so that there is no deflection in the galvanometer. Now the first battery (E_1) is replaced by second battery (E_2) for working by making K_1 open and K_2 closed. The galvanometer gives

then null deflection at J_2 . The value of $\frac{E_1}{E_2}$ is $\frac{a}{b}$, where $a =$ _____.

विभवमापी के दिए गए परिपथ में AB सिरों (10 m लम्बाई) पर विभवान्तर E , क्रमशः E_1 तथा E_2 से अधिकतम है। कुंजी K_1 (बन्द) के लिए जोकि (Jockey) को तार पर बिन्दु J_1 पर स्पर्श करके समायोजित करते हैं ताकि ग्लेवेनोमीटर में कोई विक्षेप न आए। अब प्रथम बैट्री (E_1) कुंजी K_1 के खुला रख कर तथा K_2 को बन्द करके द्वितीय बैट्री (E_2) द्वारा विस्थापित किया जाता है। ग्लेवेनोमीटर (J_2) पर नति विक्षेपन (null deflection) देता है। $\frac{E_1}{E_2}$ का मान $\frac{a}{b}$ है। जहाँ $a =$ _____ है।



Sol. 1

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$\begin{aligned} \frac{E_1}{E_2} &= \frac{l_1}{l_2} \\ &= \frac{3 \times 100\text{cm} + (100 - 20)\text{cm}}{7 \times 100\text{cm} + 60\text{cm}} \\ &= \frac{380}{760} = \frac{1}{2} = \frac{a}{b} \\ a &= 1 \end{aligned}$$

8. A monoatomic gas of mass 4.0 u is kept in an insulated container. Container is moving with velocity 30 m/s. If container is suddenly stopped then change in temperature of the gas (R=gas constant) is $\frac{x}{3R}$. Value of x is _____ .

4.0 u द्रव्यमान की एकपरमाणवीय गैस को एक कुचालक पात्र में रखा जाता है। पात्र 30 m/s के वेग से गतिशील है। यदि पात्र को अचानक रोक दिया जाए तक गैस के ताप में परिवर्तन (R = गैस स्थिरांक) $\frac{x}{3R}$ है। x का मान _____ है।

Sol. 3600

$$\begin{aligned} \Delta K_E &= \Delta U \\ \Delta U &= nC_V \Delta T \\ \frac{1}{2} mv^2 &= \frac{3}{2} nR \Delta T \\ \frac{mv^2}{3nR} &= \Delta T \\ \frac{4 \times (30)^2}{3 \times 1 \times R} &= \Delta T \\ \Delta T &= \frac{1200}{R} \\ \frac{x}{3R} &= \frac{1200}{R} \\ x &= 3600 \end{aligned}$$

9. A coil of inductance 2 H having negligible resistance is connected to a source of supply whose voltage is given by $V = 3t$ volt. (where t is in second). If the voltage is applied when $t = 0$, then the energy stored in the coil after 4 s is _____ J.

2 H प्ररकत्व की एक कुण्डली में नगण्य प्रतिरोध है। यह एक सप्लाय स्ट्रोत से जुड़ा हुआ है। जिसकी वोल्टता $V = 3t$ वोल्ट द्वारा दी गई है। (जहां t सेकण्ड में है।) यदि $t = 0$ पर वोल्टता आरोपित की जाती है तब 4 sec. पश्चात कुण्डली में संचित ऊर्जा _____ J होगी।

Sol. 144

$$\begin{aligned} L \frac{di}{dt} &= \varepsilon \\ &= 3t \end{aligned}$$

Toll Free : 1800-212-1799

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

$$L \int di = 3 \int t dt$$

$$Li = \frac{3t^2}{2}$$

$$i = \frac{3t^2}{2L}$$

$$\text{energy, } E = \frac{1}{2} Li^2$$

$$= \frac{1}{2} L \left(\frac{3t^2}{2L} \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{9t^4}{4L}$$

$$= \frac{9}{8} \times \frac{(4)^4}{4 \times 2} = 144 \text{ J}$$

- 10.** A transmitting station releases waves of wavelength 960 m. A capacitor of 256 μF is used in the resonant circuit. The self inductance of coil necessary for resonance is _____ $\times 10^{-8}\text{H}$.

एक ट्रान्समीटर (दूरभाष) स्टेशन, 960 m तरंगदैर्घ्य की तरंग संचरित करता है। 256 μF का एक संधारित्र अनुनादी परिपथ में प्रयुक्त किया जाता है। अनुनाद के लिए कुण्डली का आवश्यक स्व प्रेरकत्व _____ $\times 10^{-8}\text{H}$ है।

Sol. 10

Since resonance

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

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

$$\therefore 4\pi^2 \frac{C^2}{\lambda^2} = \frac{1}{LC}$$

$$\therefore \frac{4\pi^2 \times 9 \times 10^8 \times 9 \times 10^8}{960 \times 960} = \frac{1}{L \times 2.56 \times 10^{-6}}$$

$$L = \frac{375 \times 960}{10^{-6} \times 4 \times \pi^2 \times 9 \times 10^{16}} = \frac{10^3}{10^{10}}$$

$$= 10^{-7} \text{ H}$$

$$= 10 \times 10^{-8}$$

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

