



PHYSICS

12 Jan. 2019 [Session : 2 : 30 PM to 5 : 30 PM]

JEE MAIN PAPER ONLINE

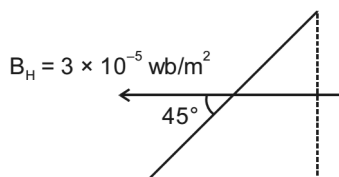
1. A 10m long horizontal wire extends from North East to south West. It is falling with a speed of 5.0 ms^{-1} , at right angles to the horizontal component of the earth's magnetic field, of $0.3 \times 10^{-4} \text{ Wb/m}^2$. The value of the induced emf in wire is :

एक 10m का क्षैतिज तार, उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम दिशा में विस्तृत है, और 5.0 ms^{-1} की चाल से पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक, $0.3 \times 10^{-4} \text{ Wb/m}^2$ के लम्बवत् गिर रहा है। तार में प्रेरित विद्युत वाहक बल का मान होगा –

- (1) $0.3 \times 10^{-3} \text{ V}$ (2) $2.5 \times 10^{-3} \text{ V}$ (3) $1.1 \times 10^{-3} \text{ V}$ (4) $1.5 \times 10^{-3} \text{ V}$

A. 3

Sol.



$$\epsilon = vBI = 5 \times 3 \times 10^{-5} \times 10 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 1.06 \times 10^{-3} \text{ volt}$$

$$\epsilon \approx 1.1 \times 10^{-3} \text{ volt}$$

Question ID : 4165299885

Option 1 ID : 41652939001

Option 2 ID : 41652938999

Option 3 ID : 41652938998

Option 4 ID : 41652939000

2. Two satellites, A and B, have masses m and $2m$ respectively. A is in a circular orbit of radius R , and B is in a circular orbit of radius $2R$ around the earth. The ratio of their kinetic energies, T_A/T_B , is :

दो उपग्रहों, A और B के द्रव्यमान क्रमशः m एवं $2m$ हैं। पृथ्वी के परितः A त्रिज्या R के वृताकार कक्षा में तथा B त्रिज्या $2R$ के वृताकार कक्षा में चल रहे हैं। उपग्रहों की गतिज ऊर्जाओं के अनुपात T_A/T_B का मान होगा –

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

A. 2

Sol.

$$\frac{V^2}{r} = \frac{GM}{r^2}$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{GM}{r}$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{\frac{1}{2} m V_A^2}{\frac{1}{2} 2m V_B^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{V_A}{V_B} \right)^2 = \frac{1}{2} \frac{R_B}{R_A} = 1$$

Question ID : 4165299872

Option 1 ID : 41652938946

Option 2 ID : 41652938948

Option 3 ID : 41652938949

Option 4 ID : 41652938947

3. An alpha-particle of mass m suffers 1-dimensional elastic collision with a nucleus at rest of unknown mass. It is scattered directly backwards losing, 64% of its initial kinetic energy. The mass of the nucleus is :

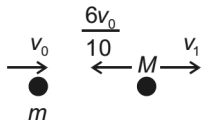


एक m द्रव्यमान का अल्फा कण किसी अज्ञात द्रव्यमान के स्थिर नाभिक से एक-विमीय प्रत्यास्थ संघट्ट करके अपनी प्रारंभिक गतिज ऊर्जा का 64% भाग क्षय करके ठीक विपरीत दिशा में प्रकीर्णित हो जाता है। नाभिक का द्रव्यमान होगा –

- (1) 3.5 m (2) 2m (3) 1.5 m (4) 4m

A. 4

Sol.



$$mv_0 = Mv_1 - \frac{6mv_0}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{16mv_0}{10} = Mv_1$$

Also $V_{APP} = V_{sep}$.

$$\therefore v_0 = \frac{6v_0}{10} + v_1 \Rightarrow v_1 = \frac{4v_0}{10}$$

$$\text{So } \frac{16mv_0}{10} = \frac{4v_0}{10} M \Rightarrow M = 4m$$

Question ID : 4165299869

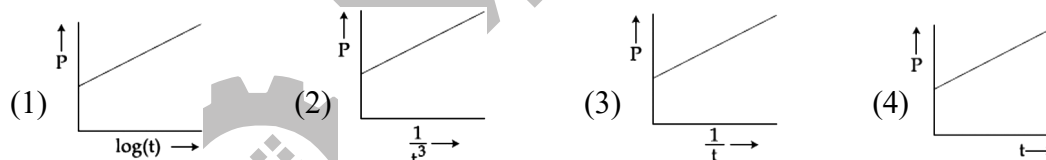
Option 1 ID : 41652938935

Option 2 ID : 41652938936

Option 3 ID : 41652938937

Option 4 ID : 41652938934

4. A soap bubble, blown by a mechanical pump at the mouth of a tube, increases in volume, with time, at a constant rate. The graph that correctly depicts the time dependence of pressure inside the bubble is given by :
एक नली के मुख पर एक यांत्रिक पम्प से फुलाकर एक साबुन के बुलबुले का आयतन, समय के साथ, एक स्थिर दर से बढ़ता है। निम्न ग्राफों में कौन, बुलबुले के अन्दर के दाब का समय के साथ बदलाव को, सही चित्रित करता है ?



A. 3

Sol. $P - P_0 = \frac{4S}{R}$

$$\therefore P = \frac{4S}{R} + P_0$$

$$4 = 4S \left[\frac{4\pi}{3v} \right]^{1/3} + P_0$$

$$P = 4S \left[\frac{4\pi}{3kt} \right]^{1/3} + P_0$$

Also $v = \frac{4}{3} \pi R^3$

$$\Rightarrow \left[\frac{3v}{4\pi} \right]^{1/3} = R$$



Given $v = kt$

Correct form : $P = m \left(\frac{1}{t^{1/3}} \right) + c$

Question ID : 4165299874

Option 1 ID : 41652938957

Option 2 ID : 41652938954

Option 3 ID : 41652938956

Option 4 ID : 41652938955

----5----(Answer nahi diya hai)

5. A simple harmonic motion is represented by : $y = 5(\sin 3\pi t + \sqrt{3} \cos 3\pi t)$ cm

The amplitude and time period of the motion are :

एक सरल आवर्त गति को निम्न समीकरण से दिखाया जाता है –

$$y = 5(\sin 3\pi t + \sqrt{3} \cos 3\pi t) \text{ cm}$$

गति के आयाम तथा आवर्तकाल होंगे –

- (1) $10 \text{ cm}, \frac{3}{2} \text{ s}$ (2) $10 \text{ cm}, \frac{2}{3} \text{ s}$ (3) $5 \text{ cm}, \frac{2}{3} \text{ s}$ (4) $5 \text{ cm}, \frac{3}{2} \text{ s}$

A. 2

Sol. $y = 5(\sin 3\pi t + \sqrt{3} \cos 3\pi t)$

$$y = 10 \sin \left(3\pi t + \frac{\pi}{3} \right)$$

$$A = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{2\pi}{T} = 3\pi$$

$$T = \frac{2}{3} \text{ s}$$

Question ID : 4165299877

Option 1 ID : 41652938968

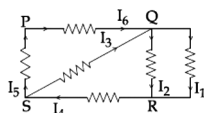
Option 2 ID : 41652938969

Option 3 ID : 41652938967

Option 4 ID : 41652938966

6. In the given circuit diagram, the currents, $I_1 = -0.3 \text{ A}$, $I_4 = 0.8 \text{ A}$ and $I_5 = 0.4 \text{ A}$, are flowing as shown. The currents I_2 , I_3 and I_6 , respectively, are :

दिखाये गये परिपथ में धारायें $I_1 = -0.3 \text{ A}$, $I_4 = 0.8 \text{ A}$ और $I_5 = 0.4 \text{ A}$ प्रवाहित हो रही हैं। धाराओं I_2 , I_3 तथा I_6 के मान क्रमशः होंगे –



- (1) $-0.4 \text{ A}, 0.4 \text{ A}, 1.1 \text{ A}$ (2) $1.1 \text{ A}, -0.4 \text{ A}, 0.4 \text{ A}$ (3) $0.4 \text{ A}, 1.1 \text{ A}, 0.4 \text{ A}$ (4) $1.1 \text{ A}, 0.4 \text{ A}, 0.4 \text{ A}$

A. 4

Sol. At node S

$$I_4 = I_3 + I_5$$

$$I_4 = I_3 + 0.4$$

$$0.8 - 0.4 = I_3, I_3 = 0.4 \text{ A}$$

At node R

$$I_1 + I_2 = I_4$$

$$-0.3 + I_2 = 0.8$$

$$I_2 = 1.1 \text{ A}$$

at node Q

$$I_3 + I_6 = I_1 + I_2$$

$$0.4 + I_6 = -0.3 + 1.1$$

$$I_6 = 0.4 \text{ A}$$

Question ID : 4165299881

Option 1 ID : 41652938983

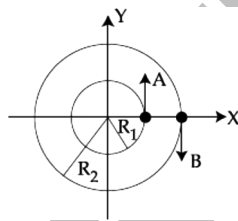
Option 2 ID : 41652938982

Option 3 ID : 41652938985

Option 4 ID : 41652938984

7. Two particles A, B are moving on two concentric circles of radii R_1 and R_2 with equal angular speed ω . At $t=0$, their positions and direction of motion are shown in the figure :

दो कण, A एवं B बराबर कोणीय वेग ω से R_1 एवं R_2 त्रिज्या के दो समकेन्द्रित वृत्तों पर चल रहे हैं। समय $t = 0$ पर उनकी गति की दिशाएँ एवं स्थितियों को चित्र में दिखाया गया है।



The relative velocity $\vec{v}_A - \vec{v}_B$ at $t = \frac{\pi}{2\omega}$ is given by :

$t = \frac{\pi}{2\omega}$ पर सापेक्ष वेग $\vec{v}_A - \vec{v}_B$ होगा -

- (1) $\omega(R_2 - R_1)\hat{i}$ (2) $\omega(R_1 - R_2)\hat{i}$ (3) $\omega(R_1 + R_2)\hat{i}$ (4) $-\omega(R_1 + R_2)\hat{i}$

A. 1

Sol. $\omega t = \omega \frac{\pi}{2\omega} = \frac{\pi}{2}$

$$\vec{V}_A = \omega R_1(-\hat{i})$$

$$\vec{V}_B = \omega R_2(-\hat{i})$$

$$\vec{V}_A - \vec{V}_B = \omega[R_2 - R_1]\hat{i}$$

Question ID : 4165299867

Option 1 ID : 41652938927

Option 2 ID : 41652938926

Option 3 ID : 41652938929

Option 4 ID : 41652938928

8. A vertical closed cylinder is separated into two parts by a frictionless piston of mass m and of negligible thickness. The piston is free to move along the length of the cylinder. The length of the cylinder above the piston is l_1 , and that below the piston is l_2 , such that $l_1 > l_2$. Each part of the cylinder contains n moles of an ideal gas at equal temperature T . If the piston is stationary, its mass m , will be given by : (R is universal gas constant and g is the acceleration due to gravity)

गैस से भरे हुए एक बन्द ऊर्ध्वाधर बेलनाकार बर्तन को, एक घर्षणहीन एवं नगण्य मोटाई के, m द्रव्यमान के पिस्टन से दो भागों में बाँटते

है। पिस्टन बेलन की लम्बाई के अनुदिश चलने को स्वतंत्र है। पिस्टन के ऊपर बेलन की लम्बाई l_1 और पिस्टन के नीचे की लम्बाई l_2 इस प्रकार है कि $l_1 > l_2$ है। बेलन के प्रत्येक भाग में एक आदर्श गैस के n मोल समान तापमान T पर है। यदि पिस्टन स्थायी है तो इसके द्रव्यमान m का मान होगा (R , सार्वत्रिक गैस नियतांक तथा g , गुरुत्वीय त्वरण है)

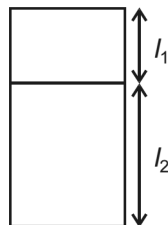
(1) $\frac{RT}{g} \left[\frac{2l_1 + l_2}{l_1 l_2} \right]$ (2) $\frac{nRT}{g} \left[\frac{1}{l_2} + \frac{1}{l_1} \right]$ (3) $\frac{nRT}{g} \left[\frac{l_1 - l_2}{l_1 l_2} \right]$ (4) $\frac{RT}{ng} \left[\frac{l_1 - 3l_2}{l_1 l_2} \right]$

A. 3

Sol. $(P_2 - P_1)A = mg$

$$\left[\frac{nRT}{Al_2} - \frac{nRT}{Al_1} \right] A = mg$$

$$\frac{nRT}{g} \left[\frac{l_1 - l_2}{l_1 l_2} \right] = m$$



Question ID : 4165299875

Option 1 ID : 41652938960

Option 2 ID : 41652938958

Option 3 ID : 41652938959

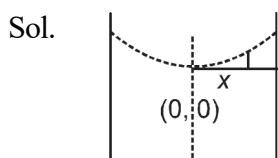
Option 4 ID : 41652938961

9. A long cylindrical vessel is half filled with a liquid. When the vessel is rotated about its own vertical axis, the liquid rises up near the wall. If the radius of vessel is 5 cm and its rotational speed is 2 rotations per second, then the difference in the heights between the centre and the sides, in cm, will be :

एक लंबे बेलनाकार पात्र द्रव से आधा भरा हुआ है। जब पात्र को अपनी ऊर्ध्व अक्ष के संगत घुमाते हैं तो, द्रव पात्र की दीवार के समीप उठता है। यदि पात्र की त्रिज्या 5 cm तथा इसकी घूर्णन गति 2 चक्कर प्रति सेकेण्ड है, तो पात्र के मध्य तथा किनारे पर द्रव की ऊँचाई में अन्तर का मान cm में, होगा –

(1) 0.1 (2) 1.2 (3) 0.4 (4) 2.0

A. 4



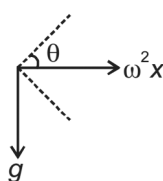
$\omega = 4\pi \text{ rad/sec}$

$$\tan \theta = \frac{dy}{dx} = \frac{\omega^2 x}{g}$$

$$\Rightarrow \int_0^h dy = \int_0^x \frac{\omega^2 x}{g} \cdot dx$$

$$\therefore y = \frac{\omega^2 x^2}{2g} \Big|_0^{5 \times 10^{-2}}$$

$$\therefore y = \frac{16\pi^2 \times 25 \times 10^{-4}}{2 \times 10} = 1.9 \text{ cm} \approx 2.0 \text{ cm}$$



Question ID : 4165299873

Option 1 ID : 41652938951

Option 2 ID : 41652938953

Option 3 ID : 41652938950

Option 4 ID : 41652938952



10. A paramagnetic material has 10^{28} atoms/m³. Its magnetic susceptibility at temperature 350 K is 2.8×10^{-4} . Its susceptibility at 300 K is :

एक अनुचुम्बकीय पदार्थ में 10^{28} परमाणु/मी³ हैं। पदार्थ की 350 K तापमान पर, चुम्बकीय प्रवृत्ति 2.8×10^{-4} है। 300 K पर, उसकी चुम्बकीय प्रवृत्ति होगी –

- (1) 3.726×10^{-4} (2) 3.267×10^{-4} (3) 3.672×10^{-4} (4) 2.672×10^{-4}

A. 2

Sol. $\chi \propto \frac{1}{T}$

$$\chi_1 T_1 = \chi_2 T_2$$

$$\chi_2 = \frac{2.8 \times 350}{300} \times 10^{-4} = 3.267 \times 10^{-4}$$

Question ID : 4165299884

Option 1 ID : 41652938994

Option 2 ID : 41652938995

Option 3 ID : 41652938997

Option 4 ID : 41652938996

11. A load of mass M kg is suspended from a steel wire of length 2m and radius 1.0 mm in Searle's apparatus experiment. The increase in length produced in the wire is 40 mm. Now the load is fully immersed in a liquid of relative density 2. The relative density of the material of load is 8. The new value of increase in length of the steel wire is :

सर्ल उपकरण के एक प्रयोग में, M kg द्रव्यमान के एक भार को, 2m लम्बाई तथा 1.0 mm त्रिज्या के एक स्टील के तार से लटकाते हैं। तार की लम्बाई में 40 mm की वृद्धि होती है। अब भार को आपेक्षिक घनत्व 2 वाले द्रव में डूबों देते हैं। भार के पदार्थ का आपेक्षित घनत्व 8 है। तार की लम्बाई में वृद्धि का नया मान होगा –

- (1) 5.0 mm (2) 3.0 mm (3) 4.0 mm (4) zero

A. 2

Sol. Area of wire $A = \pi r^2$

$$\frac{Mg}{\pi r^2} = \frac{\Delta l}{l_0} Y$$

$$\Rightarrow \frac{Mg}{\pi r^2} = \frac{4 \times 10^{-3}}{2} Y \quad \dots(i)$$

$$8v_0 \rho_0 = M$$

Now when load is immersed in liquid then

$$\frac{8v_0 \rho_0 g - 2v_0 \rho_0 g}{\pi r^2} = \frac{\Delta l'}{l_0} Y \quad \dots(ii)$$

$$\Rightarrow \frac{6v_0 \rho_0 g}{\pi r^2} = \frac{\Delta l'}{l_0} Y$$

$$\frac{\Delta l'}{4 \times 10^{-3}} = \frac{6v_0 \rho_0 g}{8v_0 \rho_0 g}$$

$$\Rightarrow \Delta l' = \frac{6}{8} \times 4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta l' = 3 \times 10^{-3} \text{ m} = 3 \text{ mm}$$

Question ID : 4165299894

Option 1 ID : 41652939037

Option 2 ID : 41652939035



Option 3 ID : 41652939034

Option 4 ID : 41652939036

12. A plano-convex lens (focal length f_2 , refractive index μ_2 , radius of curvature R) fits exactly into a plano-concave lens (focal length f_1 , refractive index μ_1 , radius of curvature R). Their plane surfaces are parallel to each other. Then, the focal length of the combination will be :

एक समतल-उत्तल लेंस (फोकस दूरी f_2 , अपवर्तनांक μ_2 , वक्रता त्रिज्या R) एक समतल-अवतल लेंस (फोकस दूरी f_1 , अपवर्तनांक μ_1 , वक्रता त्रिज्या R) में ठीक बैठ जाता है। उनके समतल पृष्ठ एक दूसरे के समान्तर हैं। इस संयोजन की फोकस दूरी होगी -

- (1) $\frac{R}{\mu_2 - \mu_1}$ (2) $f_1 - f_2$ (3) $\frac{2f_1f_2}{f_1 + f_2}$ (4) $f_1 + f_2$

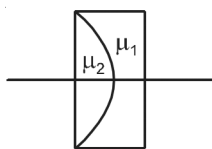
A. 1

Sol. For plano convex lens

$$\frac{1}{f_2} = \frac{\mu_2 - 1}{R} \quad \dots(i)$$

For plano - concave lens

$$\frac{1}{f_1} = -\left[\frac{\mu_1 - 1}{R}\right] \quad \dots(ii)$$



$$\frac{\mu_2}{v_1} - \frac{1}{\infty} = \frac{\mu_2 - 1}{\infty}$$

$$\frac{\mu_1}{v_1} - \frac{\mu_2}{v_1} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$

$$\frac{1}{f} - \frac{\mu_1}{v_1} = \frac{1 - \mu_1}{\infty}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{(\mu_2 - \mu_1)}{R} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

$$\Rightarrow f = \frac{R}{\mu_2 - \mu_1}$$

Question ID : 4165299887

Option 1 ID : 41652939009

Option 2 ID : 41652939007

Option 3 ID : 41652939008

Option 4 ID : 41652939006

13. Let L , R , C and V represent inductance, resistance, capacitance and voltage, respectively. The dimension of

$\frac{1}{rcv}$ in SI units will be :

माना L , R , C व V क्रमशः प्रेरकत्व, प्रतिरोध, धारिता व विभव को दर्शाते हैं। $\frac{1}{rcv}$ की विमा SI मात्रकों में होगी

- (1) $[LTA]$ (2) $[LA^{-2}]$ (3) $[LT^2]$ (4) $[A^{-1}]$

A. 4

Sol.
$$\left[\frac{I}{rcv} \right] = \left[\frac{I}{TV} \right]$$

$$[ML^2T^{-2}] = [IA^2]$$

$$\Rightarrow [I] = [ML^2T^{-2}A^{-2}]$$

$$[V] = \frac{ML^2T^{-2}}{AT} = ML^2T^{-3}A^{-1}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{I}{rcv} \right] = \frac{ML^2T^{-2}A^{-2}}{TML^2T^{-3}A^{-1}} = [A^{-1}]$$

Question ID : 4165299866

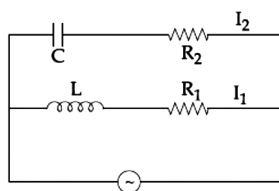
Option 1 ID : 41652938922

Option 3 ID : 41652938924

Option 2 ID : 41652938925

Option 4 ID : 41652938923

14.



In the above circuit, $C = \frac{\sqrt{3}}{2} \mu F$, $R_2 = 20 \Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{10} H$ and $R_1 = 10 \Omega$. Current in L- R_1 path is I_1 and in C- R_2 path it is I_2 . The voltage of A.C source is given by $V = 200\sqrt{2} \sin(100t)$ volts. The phase difference between I_1 and I_2 is :

दिखाये गये परिपथ में $C = \frac{\sqrt{3}}{2} \mu F$, $R_2 = 20 \Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{10} H$ तथा $R_1 = 10 \Omega$ है। L- R_1 पथ में धारा I_1 और C- R_2 पथ में धारा I_2 है। A.C स्रोत की वोल्टता, $V = 200\sqrt{2} \sin(100t)$ वोल्ट सूत्र द्वारा दी गयी है। I_1 तथा I_2 के बीच कलान्तर है।

- (1) 90° (2) 30° (3) 0° (4) 60°

A. 2

Sol.
$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1 \times 2}{100 \times \sqrt{3}} \times 10^6 = \frac{20}{\sqrt{3}} k\Omega$$

$$X_c = \omega L = 10\sqrt{3} \Omega$$

As $X_c \gg R_2$, I_2 leads V by 90° .

I_1 lags V by 60°

\Rightarrow Phase difference between I_1 and I_2 150° .

Question ID : 4165299882

Option 1 ID : 41652938988

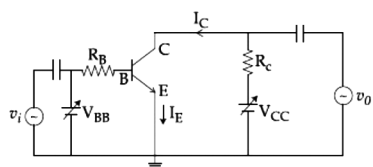
Option 3 ID : 41652938986

Option 2 ID : 41652938989

Option 4 ID : 41652938987

----5----(Answer nahi diya hai)

15.



In the figure, given that V_{BB} supply can vary from 0 to 5.0V, $V_{CC} = 5V$, $\beta_{dc} = 200$, $R_B = 100\text{ K}\Omega$, $R_C = 1\text{ k}\Omega$ and $V_{BE} = 1.0V$, The minimum base current and the input voltage at which the transistor will go to saturation, will be, respectively :

- (1) $20\mu\text{A}$ and 3.5V (2) $25\mu\text{A}$ and 3.5V (3) $25\mu\text{A}$ and 2.8V (4) $20\mu\text{A}$ and 2.8V

दिखाये गये चित्र में V_{BB} स्रोत 0 से 5.0V तक बदल सकता है, $V_{CC} = 5V$, $\beta_{dc} = 200$, $R_B = 100\text{ K}\Omega$, $R_C = 1\text{ k}\Omega$ और $V_{BE} = 1.0V$ हैं। न्यूनतम आधार धारा तथा निवेशी सिग्नल, जिस पर ट्रांजिस्टर संतृप्ति अवस्था में पहुँच जाये, क्रमश होंगे –

- (1) $20\mu\text{A}$ और 3.5V (2) $25\mu\text{A}$ और 3.5V (3) $25\mu\text{A}$ और 2.8V (4) $20\mu\text{A}$ और 2.8V

A. 2

Sol. $V_{CC} - I_C R_C = 0$

$$V_{BB} - I_b R_b = V_{BE}$$

$$I_C = 200 I_b$$

$$I_C = 5\text{ mA}, I_b = 25\mu\text{A}$$

$$V_{BB} - 25 \times 10^{-6} \times 100 \times 10^3 = 1$$

$$V_{BB} = 3.5\text{ V}$$

Question ID : 4165299892

Option 1 ID : 41652939029

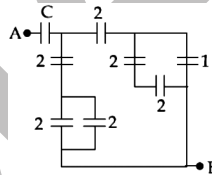
Option 2 ID : 41652939026

Option 3 ID : 41652939028

Option 4 ID : 41652939027

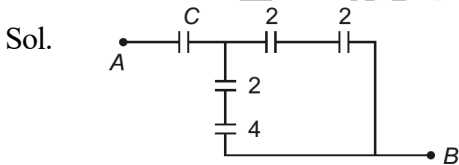
16. In the circuit shown, find C if the effective capacitance of the whole circuit is to be $0.5\mu\text{F}$. All values in the circuit are in μF .

दिखाये गये परिपथ में, यदि पूरे परिपथ की प्रभावी धारिता $0.5\mu\text{F}$ है, तो C का मान क्या होगा ? परिपथ में सभी धारिताएं μF में हैं?



- (1) $\frac{7}{11}\mu\text{F}$ (2) $\frac{6}{5}\mu\text{F}$ (3) $\frac{7}{10}\mu\text{F}$ (4) $4\mu\text{F}$

A. 1



$$\frac{\frac{7}{3}C}{C + \frac{7}{3}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 14C = 3C + 7$$

$$\Rightarrow C = \frac{7}{11}\mu\text{F}$$



Question ID : 4165299880

Option 1 ID : 41652938980

Option 2 ID : 41652938981

Option 3 ID : 41652938978

Option 4 ID : 41652938979

17. A galvanometer, whose resistance is 50 ohm, has 25 divisions in it. When a current of 4×10^{-4} A passes through it, its needle (pointer) deflects by one division. To use this galvanometer as a voltmeter of range 2.5V, it should be connected to a resistance of :

50 ohm प्रतिरोध वाले एक गैल्वेनोमीटर में 25 भाग हैं। जब इसमें 4×10^{-4} A की धारा प्रवाहित करते हैं तो इसकी सुई द्वारा 1 भाग का विक्षेप होता है। इस गैल्वेनोमीटर को 2.5V परास वाले वोल्टमीटर के रूप में उपयोग करने के लिये, इसके साथ कौन-सा प्रतिरोध जोड़ना पड़ेगा ?

- (1) 200 ohm (2) 6200 ohm (3) 6250 ohm (4) 250 ohm

A. 1

Sol. $I_g = 25 \times 4 \times 10^{-4}$
 $= 10^{-2}$ A
 $V = I_g(R + 50)$
 $R = 200 \Omega$

Question ID : 4165299883

Option 1 ID : 41652938993

Option 2 ID : 41652938991

Option 3 ID : 41652938990

Option 4 ID : 41652938992

18. When a certain photosensitive surface is illuminated with monochromatic light of frequency ν , the stopping potential for the photo current is $-V_0/2$. When the surface is illuminated by monochromatic light of frequency $\nu/2$, the stopping potential is $-V_0$. The threshold frequency for photoelectric emission is :

जब कोई प्रकाश संवेदी सतह ν आवृत्ति के एक वर्गीय प्रकाश द्वारा प्रकाशित की जाती है तो प्रकाश वैद्युत धारा का निरोधी विभव $-V_0/2$ होता है। जब वही सतह $\nu/2$ आवृत्ति के एकवर्णी प्रकाश द्वारा प्रकाशित की जाती है तो निरोधी विभव $-V_0$ पाया जाता है। प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन की देहली आवृत्ति होगी -

- (1) 2ν (2) $\frac{3\nu}{2}$ (3) $\frac{5\nu}{3}$ (4) $\frac{4}{3}\nu$

A. 2

Sol. $2h\nu = 2\phi + eV_0$
 $\frac{h\nu}{2} = \phi + eV_0$
 $\frac{3h\nu}{2} = \phi$
 $\nu_0 = \frac{3\nu}{2}$

Question ID : 4165299889

Option 1 ID : 41652939014

Option 2 ID : 41652939017

Option 3 ID : 41652939015

Option 4 ID : 41652939016

19. A parallel plate capacitor with plates of area 1 m^2 each, are at a separation of 0.1m. If the electric field between

the plates is 100 N/C, the magnitude of charge on each plate is : (Take $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$)

एक समान्तर प्लेट संधारित्र की प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल 1 m^2 तथा प्लेटों के बीच की दूरी 0.1m है। यदि प्लेटों के बीच विद्युत क्षेत्र

100 N/C हो तो संधारित्र की प्रत्येक प्लेट पर आवेश का परिमाण है $(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2})$ लीजिये)

- (1) $7.85 \times 10^{-10}C$ (2) $8.85 \times 10^{-10}C$ (3) $9.85 \times 10^{-10}C$ (4) $6.85 \times 10^{-10}C$

A. 2

Sol. $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{Q}{A \epsilon_0}$

$$Q = EA\epsilon_0 = 100 \times 1 \times 8.85 \times 10^{-12} C$$

$$= 8.85 \times 10^{-10} C$$

Question ID : 4165299879

Option 1 ID : 41652938975

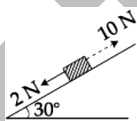
Option 2 ID : 41652938976

Option 3 ID : 41652938977

Option 4 ID : 41652938974

20. A block kept on a rough inclined plane, as shown in the figure, remains at rest upto a maximum force 2N down the inclined plane. The maximum external force up the inclined plane that does not move the block is 10N. The coefficient of static friction between the block and the plane is : [Take $g = 10 \text{ m/s}^2$]

चित्रानुसार एक खुरदरे आनंत तल पर, एक गुटका रखा है। यदि गुटके पर समतल के समदिश व नीचे की ओर 2N मान तक का बल लगाया जाता है तो गुटका स्थिर रहता है। ऐसा बल जब ऊपर की ओर लगाते है तो 10N बल के मान तक गुटका स्थिर रहता है। गुटके व समतल के बीच घर्षण गुणांक का मान होगा [$g = 10 \text{ m/s}^2$]



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

A. 1

Sol. $2 + mg \frac{1}{2} = \mu mg \frac{\sqrt{3}}{2}$ (i)

$$\frac{mg}{2} + \mu mg \frac{\sqrt{3}}{2} = 10$$

.....(ii)

$$\Rightarrow 2 + mg = 10 \Rightarrow mg = 8$$

From eq (i), $6 = \mu \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\therefore \mu = \frac{2 \times 6}{8\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Question ID : 4165299868

Option 1 ID : 41652938933

Option 2 ID : 41652938931

Option 3 ID : 41652938930

Option 4 ID : 41652938932

21. The mean intensity of radiation on the surface of the Sun is about 10^8 W/m^2 . The rms value of the corresponding magnetic field is closest to :



सूर्य की सतह पर विकिरण की औसत तीव्रता लगभग 10^8 W/m^2 है। तो संगत चुम्बकीय क्षेत्र का निकटतम वर्ग-माध्य-मूल मान होगा—

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

A. 4

Sol. $\frac{B_0^2}{2\mu_0} = \frac{10^8}{c}$

$$B_0 = \frac{2 \times 10^8 \times 4\pi \times 10^{-7}}{3 \times 10^8}$$

$$B_{\text{rms}} = \frac{B_0}{\sqrt{2}}$$

out of given option, option (2) is correct.

Question ID : 4165299886

Option 1 ID : 41652939004

Option 2 ID : 41652939005

Option 3 ID : 41652939003

Option 4 ID : 41652939002

22. In a radioactive decay chain, the initial nucleus is ${}_{90}^{232}\text{Th}$. At the end there are 6 α -particles and 4 β -particles which are emitted. If the end nucleus is ${}^A_Z\text{X}$, A and Z are given by :

किसी एक रेडियो-एक्टिव क्षय श्रृंखला में आरंभिक नाभिक ${}_{90}^{232}\text{Th}$ है। अंत में कुल 6 α -कण एवं 4 β -कण उत्सर्जित हुए हैं। अन्त नाभिक ${}^A_Z\text{X}$ है, तो A और Z के मान होंगे —

- (1) A = 208 ; Z = 82 (2) A = 200; Z = 81 (3) A = 202; Z = 80 (4) A = 208; Z = 80

A. 1

Sol. $232 - 6 \times 4 = A$

$$A = 208$$

$$Z = 90 - 60 \times 2 + 4 \times 1 = 82$$

Question ID : 4165299891

Option 1 ID : 41652939023

Option 2 ID : 41652939025

Option 3 ID : 41652939022

Option 4 ID : 41652939024

23. A resonance tube is old and has jagged end. It is still used in the laboratory to determine velocity of sound in air. A tuning fork of frequency 512 Hz produces first resonance when the tube is filled with water to a mark 11 cm below a reference mark, near the open end of the tube. The experiment is repeated with another fork of frequency 256 Hz which produces first resonance when water reaches a mark 27 cm below the reference mark. The velocity of sound in air, obtained in the experiment, is close to :

एक अनुनादी नली पुरानी है तथा उसके किनारे खराब है। इसको तभी भी प्रयोगशाला में, वायु में ध्वनि की चाल ज्ञात करने के लिये, उपयोग करते हैं। नली के खुले सिरे के समीन निर्देशक चिन्ह से 11 cm नीचे एक चिन्ह तक नली में जब पानी भर देते हैं, तो 512 Hz आवृत्ति का एक स्वरित्र द्विभुज प्रथम अनुनाद उत्पन्न करता है। यह प्रयोग दूसरे 256 Hz वाले स्वरित्र द्विभुज के साथ दोहराते हैं तो, प्रथम अनुनाद निर्देशक चिन्ह से 27 cm नीचे उत्पन्न हो जाता है। प्रयोग में पायी गयी ध्वनि की वायु में सन्निकट चाल होगी —

- (1) 341 ms^{-1} (2) 335 ms^{-1} (3) 328 ms^{-1} (4) 322 ms^{-1}

A. 3

Sol. $\frac{\lambda_1}{4} = I_0 + 11$

$$\frac{\lambda_2}{4} = I_0 + 27$$

$$\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{4} = 16 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow V \left[\frac{1}{256} - \frac{1}{512} \right] = 0.64 \text{ m}$$

$$\Rightarrow V = 512 \times 0.64 \text{ m/s} \\ = 328 \text{ m/s}$$

Question ID : 4165299878

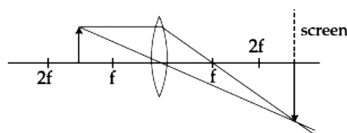
Option 1 ID : 41652938973

Option 2 ID : 41652938971

Option 3 ID : 41652938970

Option 4 ID : 41652938972

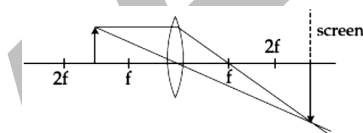
24. Formation of real image using a biconvex lens is shown below :



If the whole set up is immersed in water without disturbing the object and the screen positions, what will one observe on the screen?

- (1) Magnified image (2) No change (3) Image disappears (4) Erect real image

एक उभयोत्तल लेंस से एक वास्तविक प्रतिबिम्ब के बनने का चित्र में दर्शाया गया है।



वस्तु तथा पर्दे की स्थिति को बिना विचलित किये इस संपूर्ण संयोजन को यदि पानी में डुबा दिया जाये तो, नर्दे पर क्या दिखेगा ?

- (1) आवर्धित प्रतिबिम्ब (2) कोई बदलाव नहीं (3) प्रतिबिम्ब लुप्त हो जायेगा (4) ऊर्ध्व वास्तविक प्रतिबिम्ब

A. 3

Sol. Initially, $\frac{1}{f} = \left(\frac{3}{2} - 1 \right) \frac{2}{R} \left[\mu \text{ for glass} = \frac{3}{2} \right]$

$$\therefore f = R$$

Now for water $\mu_w = 4/3$

$$\therefore \frac{4}{3f'} = \frac{2}{6R} \Rightarrow f' = \frac{6 \times 4 \times R}{3 \times 2}$$

$$\Rightarrow f' = 4R = 4f$$

Now object in placed is between focus and lense, so there will not be any real image on screen.

Question ID : 4165299888

Option 1 ID : 41652939011

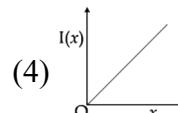
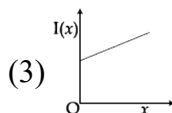
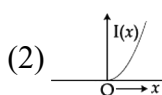
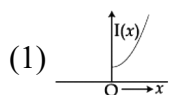
Option 2 ID : 41652939010

Option 3 ID : 41652939012

Option 4 ID : 41652939013

25. The moment of inertia of a solid sphere, about an axis parallel to its diameter and at a distance of x from it, is 'I(x)'. Which one of the graphs represents the variation of I(x) with x correctly?

एक ठोस गोले का जड़त्व आघूर्ण, एक अक्ष के सापेक्ष, जो उसके व्यास के समान्तर तथा उससे x दूरी पर है, 'I(x)' है। निम्न में से कौन सा ग्राफ I(x) का x के साथ परिवर्तन को सही दर्शाता है ?



A. 1

Sol. $I(x) = I_0 + mx^2$

Hence option (1) is correct.

Question ID : 4165299871

Option 1 ID : 41652938945

Option 2 ID : 41652938944

Option 3 ID : 41652938943

Option 4 ID : 41652938942

26. In a Frank-hertz experiment, an electron of energy 5.6 eV passes through mercury vapour and emerges with an energy 0.7 eV. The minimum wavelength of photons emitted by mercury atoms is close to :

एक फ्रैंक-हर्ट्ज प्रयोग के दौरान, 5.6 eV ऊर्जा का एक इलेक्ट्रॉन पारे के वाष्प से गुजर कर 0.7 eV की ऊर्जा के साथ बाहर निकलता है। पारे के परमाणु द्वारा उत्सर्जित फोटॉन की न्यूनतम तरंगदैर्घ्य का सन्निकट मान होगा –

- (1) 250 nm (2) 2020 nm (3) 220 nm (4) 1700 nm

A. 1

Sol. Energy lost by electron = $5.6 - 0.7 = 4.9$ eV

$$\frac{hc}{\lambda_{\min}} = 4.9$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{1240}{4.9} = 250 \text{ nm}$$

Question ID : 4165299890

Option 1 ID : 41652939021

Option 2 ID : 41652939019

Option 3 ID : 41652939018

Option 4 ID : 41652939020

27. An ideal gas is enclosed in a cylinder at pressure of 2 atm and temperature, 300 K. The mean time between two successive collisions is 6×10^{-8} s. If the pressure is doubled and temperature is increased to 500 K, the mean time between two successive collisions will be close to :

एक बन्द सिलिण्डर में एक आदर्श गैस 2 atm दाब, एवं 300 K तापमान पर है। दो क्रमागत संघट्टों के बीच औसत समय 6×10^{-8} s है। यदि दाब को दोगुना तथा तापमान को 500 K कर दे, तो दो क्रमागत संघट्टों के बीच औसत समय का सन्निकट मान होगा –

- (1) 0.5×10^{-8} s (2) 3×10^{-6} s (3) 2×10^{-7} s (4) 4×10^{-8} s

A. 4

Sol. $t \propto \frac{V}{(T)^{1/2}}$

$$V \propto \frac{T}{P}$$

$$t \propto \frac{\sqrt{T}}{P}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{5}{3}} \times \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-8}$$

$$= 3.87 \times 10^{-8} \text{ s}$$

Question ID : 4165299876



Option 1 ID : 41652938964

Option 2 ID : 41652938962

Option 3 ID : 41652938963

Option 4 ID : 41652938965

28. To double the covering range of a TV transmission tower, its height should be multiplied by :
एक टी. वी. प्रसारण मीनार के विस्तार परास को दोगुना करने के लिए उसकी ऊँचाई को बदलना होगा –

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

A. 4

Sol. $d = \sqrt{2}hR$

∴ For d' to be 2d

$$\frac{2d}{d} = \frac{\sqrt{2h'R}}{\sqrt{2hR}} \Rightarrow 4h = h'$$

Question ID : 4165299893

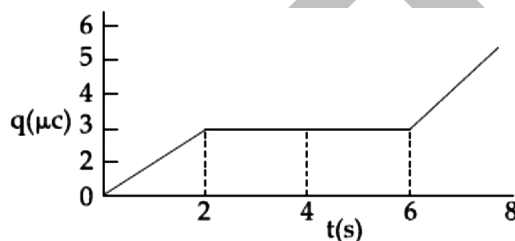
Option 1 ID : 41652939030

Option 2 ID : 41652939032

Option 3 ID : 41652939033

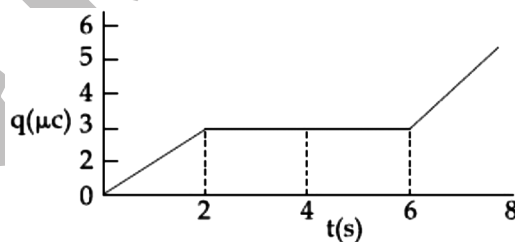
Option 4 ID : 41652939031

29. The charge on a capacitor plate in a circuit as a function of time, is shown in the figure :



What is the value of current at $t = 4s$?

एक परिपथ में संधारित्र की प्लेट पर आवेश का, समय के साथ, फलन चित्र में दिखाया गया है। $t = 4s$ पर धारा का मान क्या है ?



- (1) $2\mu A$ (2) $3\mu A$ (3) $1.5\mu A$ (4) zero

A. 4

Sol. $I = \frac{dq}{dt}$ = slope of q – t graph.

Question ID : 4165299895

Option 1 ID : 41652939040

Option 2 ID : 41652939038

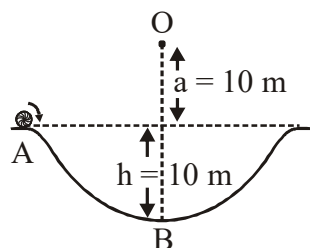
Option 3 ID : 41652939039

Option 4 ID : 41652939041

30. A particle of mass 20g is released with an initial velocity 5 m/s along the curve from the point A, as shown in the figure. The point A is at height h from point B. The particle slides along the frictionless surface. When the particle reaches point B, its angular momentum about O will be : (Take $g = 10 \text{ m/s}^2$)

चित्रानुसार 20g द्रव्यमान के एक कण को 5 m/s व वक्र के अनुगत आरम्भिक वेग से बिन्दु A से छोड़ा जाता है। बिन्दु A की बिन्दु B से ऊँचाई h है। यह कण घर्षणहीन पृष्ठ पर सरकता है। जब कण बिन्दु B पर पहुँचता है, तो इसका बिन्दु O के सापेक्ष कोणीय संवेग

क्या होगा ?



(1) $2 \text{ kg-m}^2/\text{s}$

(2) $8 \text{ kg-m}^2/\text{s}$

(3) $6 \text{ kg-m}^2/\text{s}$

(4) $3 \text{ kg-m}^2/\text{s}$

A. 3

Sol. $L = mv_0 r$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_i^2 + mgh$$

$$\Rightarrow v_0^2 = 25 + 2 \times 10 \times 10 = 225$$

$$v_0 = 15 \text{ m/s}$$

$$\text{Now, } L = 20 \times 10^{-3} \times 15 \times 20 = 6 \text{ kg-m}^2\text{s}^{-1}$$

Question ID : 4165299870

Option 1 ID : 41652938940

Option 2 ID : 41652938939

Option 3 ID : 41652938938

Option 4 ID : 41652938941

