PHYSICS
11 Jan. 2019 [Session : 9.30 AM to 12.30 PM]
JEE MAIN PAPER ONLINE
RED COLOUR CONSIDER OFFICIAL ANSWER (JEE-MAIN)

1. Equation of travelling wave on a stretched string of linear density 5 g/m is $y = 0.03 \sin(450t - 9x)$ where distance and time are measured in SI units. The tension in the string is :

5 g/m रेखीय घनत्व वाली तनी हुई डोरी में प्रगामी तरंग का समीकरण निम्न है :
$y = 0.03 \sin(450t - 9x)$ जहाँ दूरी और समय SI मात्रकों में हैं। डोरी में तनाव है :

(1) 5 N (2) 12.5 N (3) 10 N (4) 7.5 N

A. 2

Sol. $Y = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v}\right)$

V = 50 m/s by comparison

$50 = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

$T = 2500 \times 5 \times 10^{-3}$

$T = 12.5$ N

Question ID : 4165299158
Option 1 ID : 41652936090
Option 2 ID : 41652936093
Option 3 ID : 41652936092
Option 4 ID : 41652936091

2. A hydrogen atom, initially in the ground state is excited by absorbing a photon of wavelength 980 Å. The radius of the atom in the excited state, in terms of Bohr radius a_0, will be : (hc = 12500 eV–Å)

आरम्भिक मूल अवस्था में हाइड्रोजन परमाणु 980 Å तरंगदैर्ध्य का फोटॉन अवशोषित कर उत्तेजित हो जाता है। इस उत्तेजित स्तर में परमाणु की त्रिज्या बोर त्रिज्या a_0 के मात्रक में होगी : (hc = 12500 eV–Å)

(1) $9a_0$ (2) $16a_0$ (3) $4a_0$ (4) $25a_0$

A. 2

Sol. $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$

$\Delta E = \frac{12500}{980} = 12.76\,\text{eV}$

$E_n - E_1 = 12.76$

$E_n = E_1 + 12.76$

$= -13.6 + 12.76$

$E_n = -0.84\,\text{eV} = \frac{-13.6}{n^2}\,\text{eV}$

$\Rightarrow \quad n = 4$

$\Rightarrow \quad r_n = 16a_0$

Question ID : 4165299171
Option 1 ID : 41652936143
Option 2 ID : 41652936144

Option 3 ID : 41652936142

Option 4 ID : 41652936145

3. An electromagnetic wave of intensity 50 Wm^{-2} enters in a medium of refractive index 'n' without any loss. The ratio of the magnitudes of electric field, and the ratio of the magnitudes of magnetic field of the wave before and after entering into the medium are respectively, given by :

50 Wm^{-2} तीव्रता की एक विद्युत चुम्बकीय तरंग 'n' अपवर्तनांक के एक माध्यम में बिना किसी क्षय के प्रवेश करती है। तरंग में माध्यम में प्रवेश करने के पूर्व तथा पश्चात् विद्युत क्षेत्रों का अनुपात तथा चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात क्रमशः होंगे :

(1) $\left(\sqrt{n}, \frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ (2) $\left(\sqrt{n}, \sqrt{n}\right)$ (3) $\left(\frac{1}{\sqrt{n}}, \sqrt{n}\right)$ (4) $\left(\frac{1}{\sqrt{n}}, \frac{1}{\sqrt{n}}\right)$

A. 1

Sol. $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$

$V = \frac{1}{\sqrt{k\varepsilon_0 \mu_0}}$

$\frac{C}{V} = \sqrt{k} = n$

$\frac{1}{2}\varepsilon_0 E_0^2 C = \frac{1}{2}\varepsilon_0 k E^2 V$

$\frac{E_0}{E} = \sqrt{n}$

Similarly,

$\frac{B_0}{B} = \frac{1}{\sqrt{n}}$

Question ID : 4165299167

Option 1 ID : 41652936127

Option 2 ID : 41652936128

Option 3 ID : 41652936126

Option 4 ID : 41652936129

4. In an experiment, electrons are accelerated, from rest, by applying a voltage of 500 V. Calculate the radius of the path if a magnetic field 100 mT is then applied. [Charge of the electron = 1.6×10^{-19} C, Mass of the electron = 9.1×10^{-31} kg]

एक प्रयोग में इलेक्ट्रान को विराम अवस्था से 500 V वोल्टेज लगाकर त्वरित करते हैं। पथ की त्रिज्या ज्ञात कीजिए यदि लगाया गया चुम्बकीय क्षेत्र 100 mT है। (इलेक्ट्रॉन का आवेश = 1.6×10^{-19} C, इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} kg)

(1) 7.5×10^{-2} m (2) 7.5 m (3) 7.5×10^{-3} m (4) 7.5×10^{-4} m

A. 4

Sol. $r = \frac{mv}{Bq} = \frac{\sqrt{2mqV}}{Bq}$

$= \frac{\sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times V}}{B\sqrt{q}}$

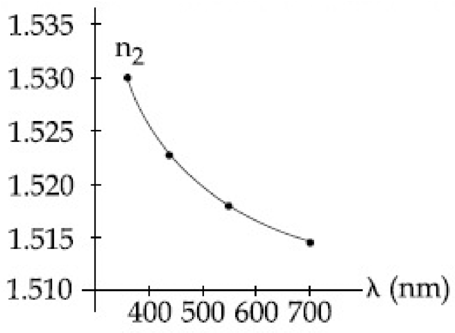
$$= \frac{\sqrt{2\times 9.1\times 10^{-31}\times 500}}{100\times 10^{-3}\sqrt{1.6\times 10^{-19}}}$$

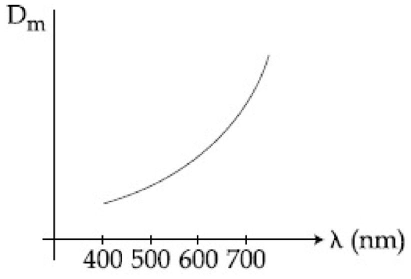
$$= \frac{1}{100\times 10^{-3}}\frac{\sqrt{2\times 9.1\times 500\times 10^{-12}}}{1.6}$$

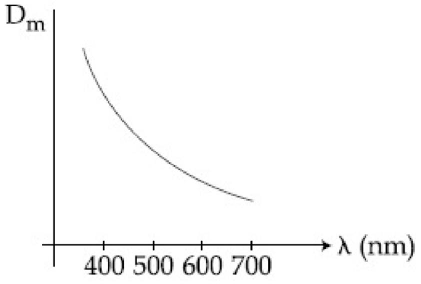
$$= \frac{75.4\times 10^{-6}}{100\times 10^{-3}} = 7.5\times 10^{-4}\,\text{m}$$

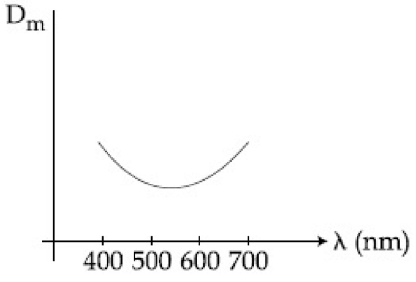
Question ID : 4165299164
Option 1 ID : 41652936115
Option 2 ID : 41652936114
Option 3 ID : 41652936117
Option 4 ID : 41652936116

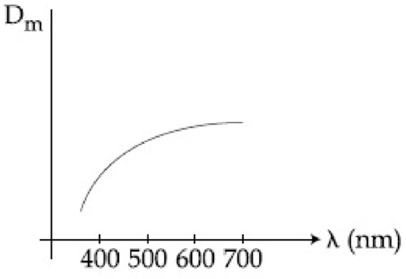
5. The variation of refractive index of a crown glass thin prism with wavelength of the incident light is shown. Which of the following graphs is the correct one, if D_m is the angle of minimum deviation ?
क्राऊन काँच के प्रिज्म के अपवर्तनांक परिवर्तन को आपतित प्रकाश की तरंगदैर्ध्य के साथ दिखाया गया है। यदि D_m न्यूनतम विचलन कोण है तो निम्न में से कौनसा ग्राफ सही है ?



(1)


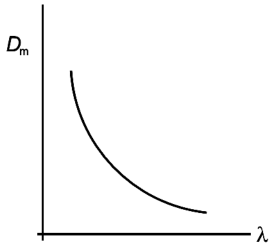
(2)


(3)


(4)


A. 2

Sol. $D_m = (\mu - 1)A$



Question ID : 4165299174

Option 1 ID : 41652936155

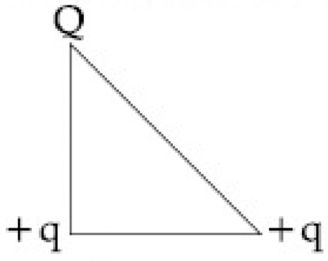
Option 2 ID : 41652936154

Option 3 ID : 41652936157

Option 4 ID : 41652936156

6. Three charges Q + q and + q are placed at the vertices of a right-angle isosceles triangle as shown below. The net electrostatic energy of the configuration is zero, if the value of Q is :

दिखाये गये समकोणीय समद्विबाहु त्रिभुज के कोनों पर तीन आवेश Q + q तथा + q रखे गये है। इस विन्यास की कुल विद्युत स्थैतिक ऊर्जा शून्य होगी यदि Q का मान है :



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

A. 4

Sol. $0 = U = \frac{kq^2}{a} + \frac{kQq}{a} + \frac{kQq}{\sqrt{2}a}$

$-q = Q\left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

$Q = \frac{-q(\sqrt{2})}{\sqrt{2}+1}$

Question ID : 4165299160

Option 1 ID : 41652936101

Option 2 ID : 41652936098

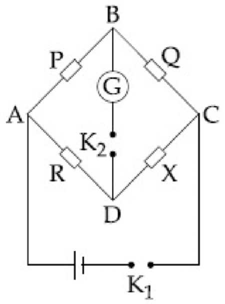
Option 3 ID : 41652936100

Option 4 ID : 41652936099

7. In a Wheatstone bridge (see figure), Resistances P and Q are approximately equal. When R = 400 Ω, the bridge is balanced. On interchanging P and Q, the value of R, for balance, is 405 Ω. The value of X is close

to :

एक व्हीटस्टोन सेतु में (चित्र देखिये) प्रतिरोध P तथा Q लगभग बराबर है। जब R = 400 Ω है तो सेतु संतुलित है। P तथा Q को परस्पर बदलने पर, सेतु को संतुलित रखने के लिए R का मान 405 Ω है। X का सन्निकट मान होगा :



(1) 401.5 ohm (2) 404.5 ohm (3) 403.5 ohm (4) 402.5 ohm

A. 4

Sol. $\frac{P}{R} = \frac{Q}{X}$

$\frac{P}{400} = \frac{Q}{X}$

$\frac{Q}{405} = \frac{P}{X} \quad \Rightarrow \quad P = \frac{QX}{405}$

$\frac{QX}{400 \times 405} = \frac{Q}{X}$

$X = \sqrt{400 \times 405}$

$X = 402.5\ \Omega$

Question ID : 4165299163
Option 1 ID : 41652936110
Option 2 ID : 41652936111
Option 3 ID : 41652936113
Option 4 ID : 41652936112

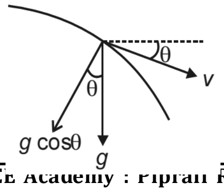
8. A body is projected at t = 0 with a velocity 10 ms^{-1} at an angle of 60° with the horizontal. The radius of curvature of its trajectory at t = 1s is R. Neglecting air resistance and taking acceleration due to gravity g = 10 ms^{-2}, the value of R is :

t = 0 पर क्षैतिज से 60° के कोण पर 10 ms^{-1} के वेग से एक पिण्ड को प्रक्षेपित करते हैं। t = 1s पर प्रक्षेप पथ की वक्रता त्रिज्या R है। वायु प्रतिरोध को नगण्य मानकर तथा गुरूत्वीय त्वरण g = 10 ms^{-2} लेकर R का मान है :

(1) 10.3 m (2) 2.5 m (3) 5.1 m (4) 2.8 m

A. 4

Sol. $T = \frac{2u\sin\theta}{g}$



$= \frac{2\times10}{10}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$

$T = \sqrt{3}\,s$

$V_y = 5\sqrt{3} - 10 = -1.34\,ms^{-1}$

$V_x = 10\times\frac{1}{2} = 5\,ms^{-1}$

$|\tan\theta| = \left|\left(-\frac{1.34}{5}\right)\right|$

$\theta = 15^o$

$R = \frac{V^2}{g\cos\theta} = \frac{26.79}{10\times0.97} = 2.77\,m$

$\simeq 2.8\,m$

Question ID : 4165299148

Option 1 ID : 41652936053

Option 2 ID : 41652936050

Option 3 ID : 41652936051

Option 4 ID : 41652936052

9. Ice at – 20° C is added to 50 g of water at 40° C. When the temperature of the mixture reaches 0°C, it is found that 20 g of ice is still unmelted. The amount of ice added to the water was close to
(Specific heat of water = 4.2 J/g/°C, Specific heat of Ice = 2.1 J/g/°C, Heat of fusion of water at 0°C = 334 J/g)
40° C पर 50 g पानी में - 20° C पर रखी बर्फ मिलाते हैं। जब मिश्रण का तापमान 0°C हो जाता है तो देखा जाता है कि 20 g बर्फ अभी भी जमी हुई है। पानी में मिलायी गयी बर्फ की मात्रा का सन्निकट मान था :
(जल की विशिष्ट ऊष्मा = 4.2 J/g/°C, बर्फ की विशिष्ट ऊष्मा = 2.1 J/g/°C, 0°C पर जल की संगलन ऊष्मा = 334 J/g)

(1) 40 g (2) 50 g (3) 60 g (4) 100 g

A. 1

Sol. Heat lost by water = 50 × 40 = 2000 cal.

Let amount of ice be x g.

$x\times\frac{1}{2}\times20 + (x-20)\times80 = 2000$

90 x = 3600

x = 40 g

Question ID : 4165299154

Option 1 ID : 41652936075

Option 2 ID : 41652936076

Option 3 ID : 41652936074

Option 4 ID : 41652936077

10. A body of mass 1 kg falls freely from a height of 100 m, on a platform of mass 3 kg which is mounted on a spring having spring constant $k = 1.25 \times 10^6$ N/m. The body sticks to the platform and the spring's maximum compression is found to be x. Given that $g = 10\ ms^{-2}$, the value of x will be close to :

1 kg द्रव्यमान का एक पिण्ड 100 m ऊँचाई से स्वतंत्र रूप से 3 kg द्रव्यमान के एक प्लेटफार्म पर गिरता है यह प्लेटफार्म एक स्प्रिंग नियतांक $k = 1.25 \times 10^6$ N/m की स्प्रिंग पर लगा है। पिण्ड प्लेटफार्म पर चिपक जाता है और स्प्रिंग का अधिकतम संपीडन x पाया जाता है। x का निकटतम मान होगा : ($g = 10\ ms^{-2}$)

(1) 4 cm (2) 8 cm (3) 40 cm (4) 80 cm

A. 2

Sol. Initial compression $= \frac{3\times10}{k}$, since spring constant is high. So initial compression is low.

Let v_1 be velocity after collision.

$4v_1 = v_0$

$v_0 = \sqrt{2g\times100}$

$\frac{1}{2}\times4\times v_1^2 = \frac{1}{2}kx^2$

x = 2 cm

None of the option is correct

Question ID : 4165299150

Option 1 ID : 41652936058

Option 2 ID : 41652936059

Option 3 ID : 41652936060

Option 4 ID : 41652936061

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

11. A particle is moving along a circular path with a constant speed of $10\ ms^{-1}$. What is the magnitude of the change in velocity of the particle, when it moves through an angle of 60° around the centre of the circle ?

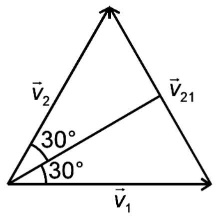
एक कण एक वृत्ताकार पथ पर $10\ ms^{-1}$ की नियत गति से चल रहा है। जब यह कण वृत के केन्द्र के परितः 60° चलता है तो इसके वेग में हुये परिवर्तन का परिमाण होगा :

(1) $10\sqrt{2}m/s$ (2) zero / शुन्य (3) 10 m/s (4) $10\sqrt{3}m/s$

A. 3

Sol. $\vec{v}_1 + \vec{v}_{21} = \vec{v}_2$

$\vec{v}_{21} + \vec{v}_2 = \vec{v}_1$



$=|\vec{v}_{21}| = 2\,v\sin30°$

$= 2\,v\times\frac{1}{2} = v$

Question ID : 4165299147

Option 1 ID : 41652936048

Option 2 ID : 41652936046

Option 3 ID : 41652936049

Option 4 ID : 41652936047

12. A gas mixture consists of 3 moles of oxygen and 5 moles of argon at temperature T. Considering only translational and rotational modes, the total internal energy of the system is :

गैस के एक मिश्रण में ऑक्सीजन के 3 मोल तथा आर्गन के 5 मोल तापमान T पर हैं। केवल स्थानांतरीत और घूर्णन विधा मानें तो संकाय की कुल आन्तरिक ऊर्जा होगी :

(1) 4 RT (2) 12 RT (3) 20 RT (4) 15 RT

A. 4

Sol. $U = 3\times\frac{5}{2}RT + 5\times\frac{3}{2}RT$

$\Rightarrow \quad U = 15\ RT$

Question ID : 4165299156

Option 1 ID : 41652936082

Option 2 ID : 41652936083

Option 3 ID : 41652936085

Option 4 ID : 41652936084

13. Two equal resistances when connected in series to a battery, consume electric power of 60 W. If these resistances are now connected in parallel combination to the same battery, the electric power consumed will be :

दो बराबर प्रतिरोधों को जब श्रेणीक्रम मे एक बैटरी से जोड़ते हैं तो ये 60 W विद्युत शक्ति का उपभोग करते है। यदि इन प्रतिरोधों को अब समान्तर क्रम में इसी बैटरी से जोड़ा जाये तो उपभोग की गयी शक्ति होगी :

(1) 120 W (2) 240 W (3) 30 W (4) 60 W

A. 2

Sol. When in series $P_0 = \frac{P_1P_2}{P_1+P_2} = 60\ W$

$P_0 = \frac{P}{2} \quad P = 120$ watt

When in parallel $P_0' = 2P = 2\times 120 = 240$ W

Question ID : 4165299162

Option 1 ID : 41652936108

Option 2 ID : 41652936107

Option 3 ID : 41652936109

Option 4 ID : 41652936106

14. A satellite is revolving in a circular orbit at a height h from the earth surface, such that h<<R where R is the radius of the earth. Assuming that the effect of earth's atmoshphere can be neglected the minimum increase in the speed required so that the satellite could escape from the gravitational field of earth is :

पृथ्वी की सतह से h ऊँचाई पर एक उपग्रह एक वृत्तीय कक्षा में हस प्रकार घूम रहा है कि h<<R जहाँ R पृथ्वी की त्रिज्या है। माना कि पृथ्वी के वायुमण्डल का प्रभाव नगण्य है। कक्षीय चाल में कितनी न्यूनतम वृद्धि होनी चाहिए जिससे कि उपग्रह पृथ्वी के गुरूत्वीय क्षेत्र से पलायन कर सके :

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

A. 2

Sol. $v_0 = \sqrt{gR}$

$v_e = \sqrt{2gR}$

$\Delta v = \sqrt{gR}(\sqrt{2}-1)$

Question ID : 4165299153

Option 1 ID : 41652936071

Option 2 ID : 41652936072

Option 3 ID : 41652936070

Option 4 ID : 41652936073

15. An object is at a distance of 20 m from a convex lens of focal length 0.3 m. The lens forms an image of the object. If the object moves away from the lens at a speed of 5m/s, the speed and direction of the image will be :

(1) 2.26×10^{-3} m/s away from the lens
(2) 1.16×10^{-3} m/s towards the lens
(3) 0.92×10^{-3} m/s away from the lens
(4) 3.22×10^{-3} m/s towards the lens

0.3 m फोकस दूरी के एक उत्तल लेन्स से कोई वस्तू 20 m की दूरी पर है। लेन्स द्वारा वस्तू का प्रतिबिम्ब बनता है। यदि यह वस्तू लेन्स से दूर 5m/s की चाल से जाती है तो प्रतिबिम्ब की चाल और दिशा होगी :

(1) 2.26×10^{-3} m/s, लेन्स से दूर
(2) 1.16×10^{-3} m/s, लेन्स की ओर
(3) 0.92×10^{-3} m/s, लेन्स से दूर
(4) 3.22×10^{-3} m/s, लेन्स की ओर

A. 2

Sol. $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

$u = -20$ m, $f = 0.3$

$\frac{1}{v} = \frac{1}{0.3} - \frac{1}{20}$

$\frac{1}{v} = \frac{10}{3} - \frac{1}{20}$

$v = \frac{60}{197}$ m

$v_{image} = \left(\frac{3}{197}\right)^3 \times 5$

$= 1.16 \times 10^{-3}$ m/s toward the lens.

Question ID : 4165299168

Option 1 ID : 41652936130

Option 2 ID : 41652936131

Option 3 ID : 41652936133

Option 4 ID : 41652936132

16. The force of interaction between two atoms is given by $F = \alpha\beta \exp\left(-\frac{x^2}{\alpha kT}\right)$; where x is the distance, k is

the Boltzmann constant and T is temperature and α and β are two constants. The dimension of β is :

दो परमाणुओं के मध्य अन्योन्यक्रिया बल सम्बन्ध $F = \alpha\beta\exp\left(-\frac{x^2}{\alpha kT}\right)$ से दिया जाता है जहाँ x दूरी है, k बोल्ट्ज़मैन नियतांक तथा T तापमान है और α तथा β दो स्थिरांक हैं। β की विमा होगी :

(1) $M^2L^2T^{-2}$ (2) M^2LT^{-4} (3) $M^0L^2T^{-4}$ (4) MLT^{-2}

A. 2

Sol. $[x^2] = [\alpha KT]^2$

$[\alpha ML^2T^{-2}] = L^2$

$[\alpha] = M^{-1}T^2$

$[\alpha\cdot\beta] = MLT^{-2}$

$M^{-1}T^{+2}[\beta] = MLT^{-2}$

$[\beta] = M^2LT^{-4}$

Question ID : 4165299146

Option 1 ID : 41652936043

Option 2 ID : 41652936045

Option 3 ID : 41652936044

Option 4 ID : 41652936042

17. If the de Broglie wavelength of an electron is equal to 10^{-3} times the wavelength of a photon of frequency 6×10^{14} Hz, then the speed of electron is equal to :

(Speed of light = 3×10^8 m/s, Planck's constant = 6.63×10^{-34} J .s, Mass of electron = 9.1×10^{-31} kg)

यदि इलेक्ट्रॉन की डी–ब्राग्लि तरंगदैर्ध्य 6×10^{14} Hz आवृति के फोटॉन की तरंगदैर्ध्य के 10^{-3} गुना है तो इलेक्ट्रॉन की चाल होगी :

(दिया है प्रकाश की चाल = 3×10^8 m/s, प्लांक नियतांक = 6.63×10^{-34} J .s, इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} kg)

(1) 1.45×10^6 m/s (2) 1.7×10^6 m/s (3) 1.8×10^6 m/s (4) 1.1×10^6 m/s

A. 1

Sol. $\lambda_1 = \frac{10^{-3} \times 3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}} = 0.5 \times 10^{-9}$

$\lambda_1 = 5 \times 10^{-10}$ m

$v = \frac{h}{m\lambda_1} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{5 \times 10^{-10} \times 9.1 \times 10^{-31}}$

$= 1.45 \times 10^6$ m/s

Question ID : 4165299170

Option 1 ID : 41652936139

Option 2 ID : 41652936141

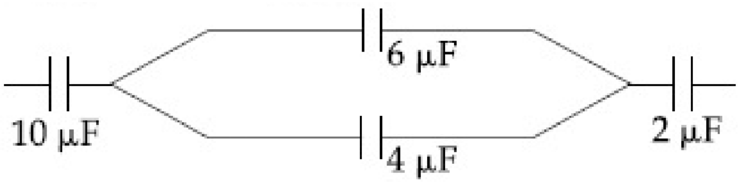
Option 3 ID : 41652936138

Option 4 ID : 41652936140

18. In the figure shown below, the charge on the left plate of the 10 μF capacitor is – 30 μC. The charge on the right plate of the 6 μF capacitor is :

दिखाये गये चित्र में 10 μF के संधारित्र की बाँयी प्लेट पर – 30 μC आवेश है। 6 μF के संधारित्र की दाँयी प्लेट पर आवेश

होगा :



(1) – 18 μC (2) + 18 μC (3) – 12 μC (4) + 12 μC

A. 1

Sol. Let charge be Q_1 & Q_2

$$\frac{Q_1}{6} = \frac{Q_2}{4}$$

$\Rightarrow$ $Q_1 + Q_2 = 30$

$\Rightarrow$ $Q_1 = 18\ \mu C,\ Q_2 = 12\ \mu C$

Question ID : 4165299159

Option 1 ID : 41652936095

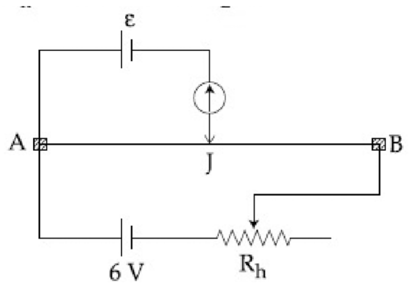
Option 2 ID : 41652936094

Option 3 ID : 41652936097

Option 4 ID : 41652936096

19. The resistance of the meter bridge AB in given figure is 4 Ω. With a cell of emf ε = 0.5 V and rheostat resistance R_h = 2 Ω the null point is obtained at some point J. When the cell is replaced by another one of emf ε = ε_2 the same null point J is found for R_h = 6 Ω. The emf ε_2 is, :

दिये गये परिपथ में मीटर सेतु AB का प्रतिरोध 4 Ω है। वि. वा. बल ε = 0.5 V तथा धारा नियत्रंक के प्रतिरोध R_h = 2 Ω के लिए शून्य बिन्दु J पर प्राप्त होता है। जब इस सेल को वि. वा. बल ε = ε_2 की सेल से बदल देते हैं तो R_h = 6 Ω के लिए शून्य बिन्दु पुनः J पर मिलता है। वि. वा. बल ε_2 होगा :



(1) 0.5 V (2) 0.6 V (3) 0.3 V (4) 0.4 V

A. 3

Sol. $$E_1 = \frac{6 \times 4x}{4+2}$$

$$E_2 = \frac{6 \times 4x}{4+6}$$

$6 \times 0.5 = E_2$

$E_2 = 0.3$ V

Question ID : 4165299175
Option 1 ID : 41652936159
Option 2 ID : 41652936161
Option 3 ID : 41652936158
Option 4 ID : 41652936160

20. In a Young's double slit experiment, the path difference, at a certain point on the screen, between two interfering waves is $\frac{1}{8}$ th of wavelength. The ratio of the intensity at this point to that at the centre of a bright fringe is close to :

यंग के द्वि–झिरी प्रयोग में, पर्दे के एक बिन्दु पर व्यतिकरण करने वाली दो तरंगों का पथान्तर तरंगदैर्ध्य का $\frac{1}{8}$ गुना है। इस बिन्दु पर तीव्रता तथा दीप्त फ्रिन्ज के केन्द्र पर तीव्रता का अनुपात लगभग होगा :

(1) 0.80 (2) 0.85 (3) 0.94 (4) 0.74

A. 2

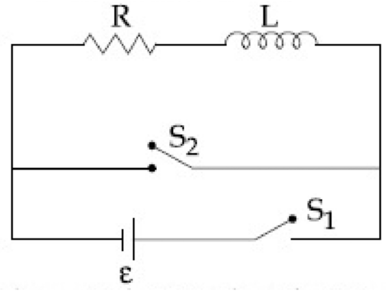
Sol. $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{8} = \frac{\pi}{4}$

$I = 4I_0 \cos^2(\pi/8)$

$\frac{I}{4I_0} = \cos^2(\pi/8) = 0.85$

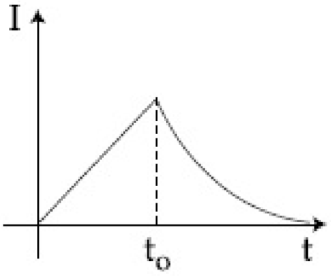
Question ID : 4165299169
Option 1 ID : 41652936135
Option 2 ID : 41652936136
Option 3 ID : 41652936137
Option 4 ID : 41652936134

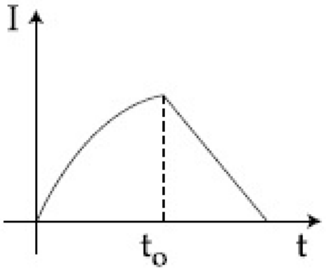
21. In the circuit shown,
एक परिपथ को निम्न चित्र में दिखाया गया है :

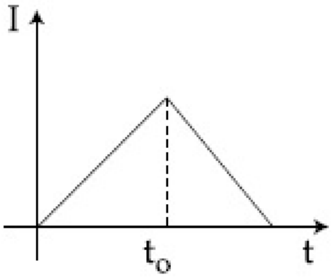


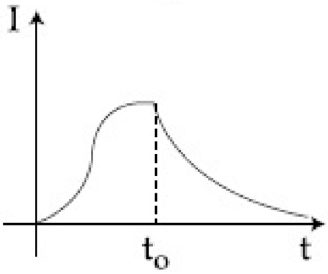
the switch S_1 is closed at time t = 0 and the switch S_2 is kept open. At some later time (t_0), the switch S_1 is opened and S_2 is closed. The behaviour of the current I as a function of time 't' given by :

t = 0 पर स्विच S_1 बन्द है जबकि स्विच S_2 खुला रहता है। किसी समय (t_0) के पश्चात् स्विच S_1 खुला है और S_2 बन्द है। धारा I में समय 't' के साथ परिवर्तन इससे दिखाया जा सकता है :

(1)


(2)


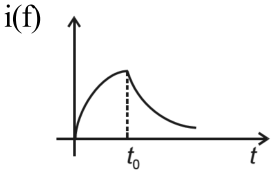
(3)


(4)


A. 4

Sol. $i(f) = \frac{V}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right), t \le t_0$

$i(f) = \frac{V}{R} e^{-\frac{R}{L}(t-t_0)}, t \le t_0$



* The colsest to appropriate graph is in option 4.

Question ID : 4165299166

Option 1 ID : 41652936122

Option 2 ID : 41652936125

Option 3 ID : 41652936124

Option 4 ID : 41652936123

22. An amplitude modulated signal is given by V (t) = 10 [1 + 0.3 cos (2.2 × 10^4t)] sin (5.5 × 10^5t). Here t is in seconds. The sideband frequencies (in kHz) are, [Given $\pi = 22/7$]

(1) 89.25 and 85.75 (2) 178.5 and 171.5 (3) 1785 and 1715 (4) 892.5 and 857.5

एक आयाम मॉडुलित सिग्नल निम्नवत् दिया गया है V (t) = 10 [1 + 0.3 cos (2.2 × 10^4t)] sin (5.5 × 10^5t) यहाँ t सेकण्ड में है। पार्श्व बैण्ड की आवृतियाँ (kHz में) होंगी : [दिया है $\pi = 22/7$]

(1) 89.25 तथा 85.75 (2) 178.5 तथा 171.5 (3) 1785 तथा 1715 (4) 892.5 तथा 857.5

A. 1

Sol. $\omega_U = (2.2 \times 10^4 + 5.5 \times 10^5)$ rad/s

$\omega_U = (5.5 \times 10^5 - 2.2 \times 10^4)$ rad/s

$\omega_U = (2.2 + 55) \times 10^4 + 57.2 \times 10^4$ rad/s

$$f_U = \frac{572}{2\pi} kHz \simeq 91 kHz$$

$$f_L = \frac{528}{2\pi} kHz \simeq 84 kHz$$

Question ID : 4165299173

Option 1 ID : 41652936151

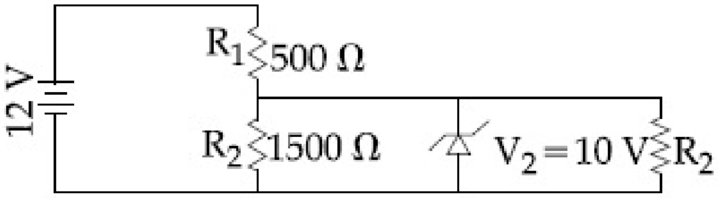
Option 2 ID : 41652936152

Option 3 ID : 41652936153

Option 4 ID : 41652936150

23. In the given circuit the current through Zener Diode is close to :

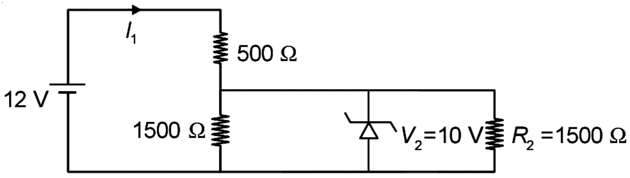
दिये गये परिपथ में जेनर डायोड में धारा का लगभग मान होगा :



(1) 0.0 mA (2) 6.0 mA (3) 6.7 mA (4) 4.0 mA

A. 1

Sol.



$$(V_{R_2})_{max} = \frac{12 \times 750}{1250}$$

$$(V_{R_2})_{max} < V_Z$$

So, current through zener diode is zero.

Question ID : 4165299172

Option 1 ID : 41652936148

Option 2 ID : 41652936149

Option 3 ID : 41652936146

Option 4 ID : 41652936147

24. A particle undergoing simple harmonic motion has time dependent displacement given by $x(t) = A\sin\frac{\pi t}{90}$. The ratio of kinetic to potential energy of this particle at t = 210 s will be :

सरल आवर्त गति करते हुए एक कण का समय पर निर्भर विस्थापन सम्बन्ध $x(t) = A\sin\frac{\pi t}{90}$ से दिया गया है। t = 210 s पर इस कण की गतिज एवं स्थितिज ऊर्जाओं का अनुपात होगा :

(1) 3 (2) 2 (3) $\frac{1}{9}$ (4) 1

A. 1

Sol. $\dfrac{KE}{PE} = \dfrac{\frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}kA^2\sin^2\frac{\pi t}{90}}{\frac{1}{2}kA^2\sin^2\frac{\pi t}{90}} = \dfrac{1}{3}$

Question ID : 4165299157

Option 1 ID : 41652936087

Option 2 ID : 41652936089

Option 3 ID : 41652936088

Option 4 ID : 41652936086

25. A liquid of density ρ is coming out of a hose pipe of radius a with horizontal speed v and hits a mesh. 50 % of the liquid passes through the mesh unaffected. 25 % looses all of its momentum and 25 % comes back with the same speed. The resultant pressure on the mesh will be :

ρ घनत्व का द्रव a त्रिज्या वाले होज पाईप में से क्षैतिज चाल v से निकल रहा है और एक जाल से टकराता है। 50 % द्रव्य जाल से अप्रभावित निकल जाता है, 25 % द्रव्य का संवेग शून्य हो जाता है तथा 25 % द्रव्य उसी चाल से वापस आ जाता है। जाल पर परिणामी दाब होगा :

(1) $\frac{1}{4}\rho v^2$ (2) $\frac{3}{4}\rho v^2$ (3) $\rho \upsilon^2$ (4) $\frac{1}{2}\rho v^2$

A. 2

Sol. Let area be A.

$$F = \frac{\rho A}{4}\times v^2 + \frac{\rho A}{4}\times 2v^2$$

$$\text{Pressure} = \frac{3\rho A v^2}{4A} = \frac{3\rho}{4}\times v^2$$

Question ID : 4165299149

Option 1 ID : 41652936054

Option 2 ID : 41652936056

Option 3 ID : 41652936057

Option 4 ID : 41652936055

26. There are two long co-axial solenoids of same length l. The inner and outer coils have radii r_1 and r_2 and number of turns per unit length n_1 and n_2, respectively. The ratio of mutual inductance to the self-inductance of the inner-coil is :

समान लम्बाई l की दो लम्बी सम–अक्षीय परिनालिकाये हैं। आन्तरिक एवं बाह्य कुण्डलियों की त्रिज्यायें क्रमशः r_1 तथा r_2 है और प्रति इकाई लम्बाई फेरों की संख्या क्रमशः n_1 तथा n_2 हैं। आन्तरिक कुण्डली के अन्योन्य स्व प्रेरकत्व तथा प्रेरकत्व का अनुपात होगा

(1) $\frac{n_1}{n_2}$ (2) $\frac{n_2}{n_1}\cdot\frac{r_1}{r_2}$ (3) $\frac{n_2}{n_1}$ (4) $\frac{n_2}{n_1}\cdot\frac{r_2^2}{r_1^2}$

A. 3

Sol. $M = \mu_0 n_1 n_2 \pi r_1^2 l$

$L = \mu_0 n_1^2 \pi r_1^2 l$

$$\frac{M}{L}=\frac{n_2}{n_1}$$

Question ID : 4165299165

Option 1 ID : 41652936121

Option 2 ID : 41652936120

Option 3 ID : 41652936118

Option 4 ID : 41652936119

27. A rigid diatomic ideal gas undergoes an adiabatic process at room temperature. The ralation between temperature and volume for this precess is TV^x = constant, then x is :

कक्षीय तापमान पर एक दृढ़ द्विपरमाणुक आदर्श गैस एक रूद्धोष्म प्रक्रम से गुजरती है। इस प्रक्रम के लिए तापमान और आयतन में, TV^x = नियतांक सम्बन्ध है तो x होगा :

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

A. 3

Sol. For adiabatic

PV^{γ} = constant

TV^x = constant

$\Rightarrow$ PVV^x = constant

$x + 1 = \gamma$

$x = 2/5$

Question ID : 4165299155

Option 1 ID : 41652936081

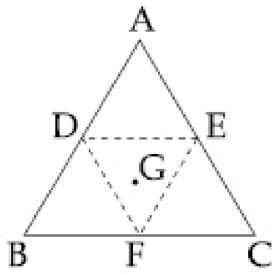
Option 2 ID : 41652936080

Option 3 ID : 41652936079

Option 4 ID : 41652936078

28. An equilateral triangle ABC is cut from a thin solid sheet of wood (See figure). D, E and F are the mid-points of its sides as shown and G is the centre of the triangle. The moment of inertia of the triangle about an axis passing through G and perpendicular to the plane of the triangle is I_0. If the smaller triangle DEF is removed from ABC, the moment of inertia of the remaining figure about the same axis is I. Then :

एक पतले ठोस लकड़ी के फलक से एक त्रिभुज ABC काटा गया है (चित्र देखिए)। दर्शाये गये अनुसार D, E तथा F इसकी भुजाओं के मध्य बिन्दु है तथा G त्रिभुज का केन्द्र है। G से गुजरने वाली तथा त्रिभुज के समतल के लम्बवत् अक्ष के सापेक्ष त्रिभुज का जड़त्व आघूर्ण I_0 है। यदि छोटा त्रिभुज DEF त्रिभुज ABC में से निकाल लिया जाये तो शेष बचे हुए भाग का उसी अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण I है। तब :



(1) $I=\frac{3}{4}I_0$ (2) $I=\frac{9}{16}I_0$ (3) $I=\frac{15}{16}I_0$ (4) $I=\frac{I_0}{4}$

A. 3

Sol. $I_0 = K\cdot ML^2$

$I_1 = K.\frac{M}{4}\left(\frac{L}{2}\right)^2 = K\cdot\frac{ML^2}{16}$

$I_2 = I_0 - I_1$

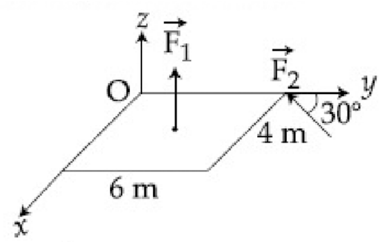
$I_2 = \frac{15}{16}KML^2$

$= \frac{15}{16}I_0$

Question ID : 4165299152
Option 1 ID : 41652936067
Option 2 ID : 41652936068
Option 3 ID : 41652936069
Option 4 ID : 41652936066

29. A slab is subjected to two forces $\vec{F_1}$ and $\vec{F_2}$ of same magnitude F as shown in the figure. Force $\vec{F_2}$ is in XY-plane while force F_1 acts along z-axis at the point $\left(2\vec{i}+3\vec{j}\right)$. The moment of these forces about point O will be :

दिखाये गये चित्रानुसार एक तख्त पर समान परिमाण F के दो बल $\vec{F_1}$ तथा $\vec{F_2}$ लगाये गये हैं। बल $\vec{F_2}$ XY-समतल में है जबकि बल $\vec{F_1}$ z-दिशा के अनुदिश बिन्दु $\left(2\vec{i}+3\vec{j}\right)$ पर लगा है। बिन्दु O के सापेक्ष इन बलों का आघूर्ण होगा :



(1) $\left(3\hat{i}-2\hat{j}-3\hat{k}\right)F$ (2) $\left(3\hat{i}-2\hat{j}+3\hat{k}\right)F$ (3) $\left(3\hat{i}+2\hat{j}-3\hat{k}\right)F$ (4) $\left(3\hat{i}+2\hat{j}+3\hat{k}\right)F$

A. 2

Sol. $\vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2$

$\vec{\tau}_1 = \left(2\hat{i}+3\hat{j}\right)\times F\hat{k} = F\left(3\hat{i}-2\hat{j}\right)$

$\vec{\tau}_2 = 6\hat{j}\times F\left(-\sin 30^\circ\,\hat{i} - \cos 30^\circ\,\hat{j}\right)$

$\vec{\tau}_2 = 3F\hat{k}$

$\tau = F(3\hat{i}-2\hat{j}+3\hat{k})$

Question ID : 4165299151

Option 1 ID : 41652936065

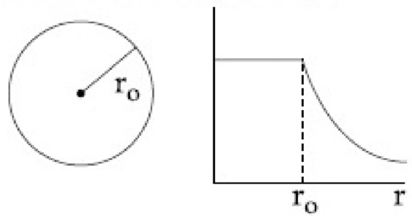
Option 2 ID : 41652936063

Option 3 ID : 41652936062

Option 4 ID : 41652936064

30. The given graph shows variation (with distance r from centre) of :

दिया गया ग्राफ (केन्द्र से दूरी r के साथ) बदलाव दिखाता है :



(1) Electric field of a uniformly charged sphere
(2) Potential of a uniformly charged spherical shell
(3) Potential of a uniformly charged sphere
(4) Electric field of a uniformly charged spherical shell

(1) समावेशित गोले का विद्युत क्षेत्र
(2) समावेशित गोलीय कोश का विभव
(3) समावेशित गोले का विभव
(4) समावेशित गोलीय कोश का विद्युत क्षेत्र

A. 2

Sol. For spherical shell $V = \frac{K \cdot q}{r_0}, r \le r_0$

$$= \frac{Kq}{r}, r > r_0$$

Question ID : 4165299161

Option 1 ID : 41652936105

Option 2 ID : 41652936102

Option 3 ID : 41652936103

Option 4 ID : 41652936104