PHYSICS

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

JEE MAIN PAPER ONLINE

RED COLOUR CONSIDER OFFICIAL ANSWER (JEE-MAIN)

1. Four equal point charges Q each are placed in the xy plane at (0, 2), (4, 2), (4, – 2) and (0, –2). The work required to put a fifth charge Q at the origin of the coordinate system will be:

चार बराबर बिन्दु आवेशों Q को xy समतल में बिन्दु (0, 2), (4, 2), (4, – 2) तथा (0, –2) पर रखा एक पॉचवे आवेश Q को मूल बिन्दु पर रखने में किया गया कार्य होगा

(1) $\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0}\left(1+\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ (2) $\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0}\left(1+\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$ (3) $\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0}$ (4) $\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0}$

A. 2

Question ID : 41652910421

Option 1 ID : 41652941145 **Option 2 ID : 41652941142**

Option 3 ID : 41652941144 Option 4 ID : 41652941143

S. Work done $= -\Delta PE = -\left(U_f - U_i\right)$

Work required $= U_f$

$$= \frac{KQ^2}{2}+\frac{KQ^2}{2}+\frac{KQ^2}{\sqrt{20}}+\frac{KQ^2}{\sqrt{20}} = \frac{Q^2}{4\pi\in_0}\left[1+\frac{1}{\sqrt{5}}\right]$$

2. The diameter and height of a cylinder are measured by a meter scale to be 12.6 ± 0.1 cm and 34.2 ± 0.1 cm, respectively. What will be the value of its volume in appropriate significant figures?

एक मीटर स्केल द्वारा नापने पर किसी बेलन का व्यास और ऊचाई क्रमशः 12.6 ± 0.1 cm और 34.2 ± 0.1 cm आते है। उपयुक्त सार्थक अंकों में इसके आयतन का मान क्या होगा

(1) 4260 ± 80 cm^3 (2) 4300 ± 80 cm^3 (3) 4264 ± 81 cm^3 (4) 4264 ± 81.0 cm^3

A. 1

Question ID : 41652910406

Option 1 ID : 41652941083 Option 2 ID : 41652941085

Option 3 ID : 41652941084 Option 4 ID : 41652941082

S. $v = \frac{\pi d^2 h}{4} = \frac{3.14\times(12.6)^2\,34.2}{4} = 4262.23 \text{ cm}^3$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{2\Delta d}{d}+\frac{\Delta h}{h} = \frac{2\times 0.1}{12.6}+\frac{0.1}{34.2}$$

$\Delta V = 80.1 \text{ cm}^3$

3. A closed organ pipe has a fundamental frequency of 1.5 kHz. The number of overtones that can be distinctly heard by a person with this organ pipe wll be : (Assume that the highest frequency a person can hear is 20,000 Hz.)

एक बंद आर्गन पाईप की मूलभूत आवृति 1.5 kHz है। इस ऑर्गन पाईप से एक व्यक्ति को स्पष्ट सुनाई देने वाले अधिस्वरों की संख्या होगी (व्यक्ति अधिकतम 20,000 Hz आवृति की ध्वनि सुन सकता है।)

(1) 5 (2) 4 (3) 7 (4) 6

A. 4

Question ID : 41652910418

Option 1 ID : 41652941133 Option 2 ID : 41652941132

Option 3 ID : 41652941131 Option 4 ID : 41652941130

S. frequency = $(2n + 1) f_0$

$= (2n + 1)\ 1500$ Hz

Now find value of n such that n is maximum integer so frequency is less than 20,000 Hz.

for n = 1 freq. = $(2 \times 1 + 1) \times 1500 = 4500$ Hz

for n = 2 freq. = $(2 \times 2 + 1) \times 1500 = 7500$ Hz

for n = 3 freq. = $(2 \times 3 + 1) \times 1500 = 10500$ Hz

for n = 4 freq. = $(2 \times 4 + 1) \times 1500 = 13500$ Hz

for n = 5 freq. = $(2 \times 5 + 1) \times 1500 = 16500$ Hz

for n = 6 freq. = $(2 \times 6 + 1) \times 1500 = 19500$ Hz

So 6 overtones

4. Consider the nuclear fission $Ne^{20} \rightarrow 2He^4 + C^{12}$

Given that the binding energy/nucleon of Ne^{20}, He^4 and C^{12} are, respectively, 8.03 MeV, 7.07 MeV, identify the correct statement:

(1) energy of 11.9 MeV has to be supplied (2) energy of 3.6 MeV will be released

(3) 8.3 MeV energy will be released (4) energy of 12.4 MeV will be supplied

एक नाभिकीय विघटन है $Ne^{20} \rightarrow 2He^4 + C^{12}$ यदि Ne^{20}, He^4 तथा C^{12} की प्रति न्यूक्लिॉन बन्धन ऊर्जा क्रमशः 8.03 MeV, 7.07 MeV, है तो निम्न में से कौन सा कथन सत्य है।

(1) 11.9 MeV ऊर्जा को बाहर से देना पडेगा (2) 3.6 MeV ऊर्जा उत्सर्जित होगी

(3) 8.3 MeV ऊर्जा उत्सर्जित होगी (4) 12.4 MeV ऊर्जा को बाहर से देना पडेगाा

A. 1

Question ID : 41652910431

Option 1 ID : 41652941182 Option 2 ID : 41652941183

Option 3 ID : 41652941185 Option 4 ID : 41652941184

S. Amount of energy released

$\Delta E_{(out)} = 2 \times$ (Binding energy of He^4) + (Binding energy of C^{12}) – Binding energy of Ne^{20}

$\therefore\ \Delta E(out) = (2 \times 4 \times 7.07) + (12 \times 7.86) - (20 \times 8.03)$ MeV

$= -9.72$

So, 9.72 MeV of energy will be supplied.

5. At some location on earth the horizontal component of earth's magnetic field is 18×10^{-6} T. At this location, magnetic needle of length 0.12 m and pole strength 1.8 Am is suspended from its mid-point using a thread, equilibrium. To keep this needle horizontal, the vertical force that should be applied at one of its ends is:

किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 18×10^{-6} T है। इस स्थान पर 0.12 m लम्बाई तथा 1.8 Am ध्रुव की तीव्रता वाली एक चुम्बकीय सुई को उसके मध्य बिन्दु से एक धागे द्वार लटकाया जाता है। साम्यावस्था में यह सुई क्षैतिज से 45° का कोण बनाती है। सुई को क्षैतिज रखने हेतु इसके कोई एक सिरे पर ऊर्ध्वाधर बल लगाना चाहिये

(1) 1.8×10^{-5} N (2) 6.5×10^{-5} N (3) 3.6×10^{-5} N (4) 1.3×10^{-5} N

A. 2

Question ID : 41652910425

Option 1 ID : 41652941159 Option 2 ID : 41652941158

Option 3 ID : 41652941161 Option 4 ID : 41652941160

S. Magnetic torque = external force torque

$$\frac{Fl}{2} = MB_V$$

$$F = \frac{2MB_V}{l}$$

at 45° $B_V = B_H$

$$F = \frac{2mlB_V}{l} = 2\times1.8\times18\times10^{-6}$$

6. The self induced emf of a coil is 25 volts. When the current in it is changed at uniform rate from 10 A to 25 A in 1s, the change in the energy of the inductance is :
जब एक कुंडली में धारा को 1 s में एक समान दर से 10 A से 25 A बढाते है तो कुण्डली में स्वप्रेरित विद्युत वाहक बल 25 v है । कुण्डली की ऊर्जा में परिवर्तन का मान होगा

(1) 637.5 J (2) 437.5 J (3) 540 J (4) 740 J

A. 2

Question ID : 41652910426

Option 1 ID : 41652941164 Option 2 ID : 41652941162

Option 3 ID : 41652941163 Option 4 ID : 41652941165

S. $V = L\frac{dI}{dt} \Rightarrow 25 = L\frac{(25-10)}{1}$

$$\Rightarrow L = \frac{5}{3}$$

$$\text{Change in energy} = \frac{1}{2}L\left[I_f^2 - I_i^2\right]$$

$$\frac{1}{2}\times\frac{5}{3}\left[25^2 - 10^2\right] = 437.5$$

7. A cylindrical plastic bottle of negligible mass is filled with 310 ml of water and left floating in a pond with still water. If pressed downward slightly and released, it starts performing simple hormonic motion at angular frequency ω. if the radius of the bottle is 2.5 cm then ω is close to: (density of water = 10^3 kg/m^3)
नगण्य द्रव्यमान की प्लास्टिक की एक बेलनाकार बोतल में 310 ml पानी भरा है तथ्झा यह बोतल शांत पानी के तालाब में तैरती है । यदि इसे थोडा नीचे को दबा कर छोडते है तो यह कोणीय आवृति ω से सरल आवर्त गति करती है। यदि बोतल की त्रिज्या 2.5 cm है तो ω का मान होगस (दिया है पानी का घनत्व = 10^3 kg/m^3)

(1) 5.00 rad s^{-1} (2) 1.25 rad s^{-1} (3) 3.75 rad s^{-1} (4) 2.50 rad s^{-1}

A. 1

Question ID : 41652910414

Option 1 ID : 41652941117 Option 2 ID : 41652941114

Option 3 ID : 41652941116 Option 4 ID : 41652941115

-----5-----(Answer Nahi diya hai)

S. Restoring force = $(Ax)\rho g$

$$mw^2x = m\omega^2x = Ax\rho g$$

$$\omega = \sqrt{\frac{A\rho g}{m}} = \sqrt{\frac{A\rho g}{\rho V}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\pi r^2 g}{V}} = \sqrt{\frac{3.14\times\left(2.5\times10^{-2}\right)^2\times10}{310\times10^{-3}\times10^{-3}}}$$

$\omega = 7.92$ rad/sec

So close answer is A option

8. A particle starts from the origin at time t = 0 and moves along the positive x-axis. The graph of velocity with respect to time is shown in figure. What is the position of the particle at time t = 5s ?

एक कण t = 0 पर मूल बिन्दु से चलना प्रारम्भ करता है और धनात्मक x-अक्ष की दिशा की दिशा मे गति करता है। चित्र मे वेग का समय के सापेक्ष ग्राफ दिखाया गया है । t = 5s पर कण की स्थिति क्या होगी

(1) 9 m (2) 3 m (3) 10 m (4) 6 m

A. 1

Question ID : 41652910408

Option 1 ID : 41652941093 Option 2 ID : 41652941090

Option 3 ID : 41652941092 Option 4 ID : 41652941091

S. For t = 0 to t = 2 sec.

$V = t$

$\Rightarrow dx = tdt$

$$x - 0 = \frac{t^2}{2} = \frac{2^2}{2} = 2m$$

$n = 2m$

for t = 2 sec tp t = 4 sec

$V = 2m/sec$

So $x - 2 = 2 \times 2$

$x = 6m$

for t = 4 sec to t = 5sec

$v = 3m/sec$

so $x - 6 = 3 \times 1$

$x = 3+6 = 9m$

9. Two stars of masses 3×10^{31} kg each, and at distance 2×10^{11} m rotate in a plane about their common centre of mass O. A meteorite passes through O moving perpendicular to the star's rotation plane. In order to escape from the gravitational field of this double star, minimum speed that meteorite should have at O is: (Take Gravitational constant)

$G = 6.67 \times 10^{-11}$ Nm2 kg^{-2}

दो तारे जिनमें प्रत्येक का द्रव्यमान 3×10^{31} kg है तथा उनके बीच की दुरी 2×10^{11} m है अपने उभयनिष्ठ द्रव्यमान केन्द्र O के परितः किसी समतल में घूम रहे है। एक उल्कापिण्ड O से तथा उनके घूर्णन समतल के लम्बवत् दिशा से गुजरता है। इन दो तारों के गुरूत्वाकर्षण से पलायन करने के लिए उत्कापिण्ड की बिन्दु O पर न्यूनतम गति का मान होगा

(सार्वत्रिक गुरूत्वीय स्थिंराक $G = 6.67 \times 10^{-11}$ Nm2 kg^{-2})

(1) 1.4×10^5 m/s (2) 3.8×10^4 m/s (3) 2.4×10^4 m/s (4) 2.8×10^5 m/s

A. 4

Question ID : 41652910413

Option 1 ID : 41652941112 Option 2 ID : 41652941111

Option 3 ID : 41652941113 Option 4 ID : 41652941110

S. $KE_O + PE_O = KE_\infty + PE_\infty$

for minimum speed $V_\infty = 0$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{GMm}{r/2} - \frac{GMm}{r/2} = 0 + 0$$

10. A parallel plate capacitor having capacitance 12 pF is charged by a battery to a potential difference of 10 V between its plates. The charging battery is now disconnected and a porcelain slab of dielectric constant 6.5 is slipped between the plates. The work done by the capacitor on the slab is:

12 pF धारिता के एक समानांतर पट्ट संधारित्र को 10 V विभवांतर की सेल से आवेशित किया जाता है। सेल को हटाने के पश्चात उसमें परावैद्युतांक 6.5 की एक पोर्सिलीन पट्टी को प्लेटों के ठीक बीच में डाल दिया जाता है। संधारित्र द्वारा पट्टी पर किया गया कार्य होगा

(1) 560 pJ (2) 692 pJ (3) 508 pJ (4) 600 pJ

A. 3

Question ID : 41652910419

Option 1 ID : 41652941137 Option 2 ID : 41652941136

Option 3 ID : 41652941134 Option 4 ID : 41652941135

S. Initial charge = 12 × 10 = 120 PC.

In this process charge remain constant.

$$\text{So work} = \frac{Q^2}{2C_i} - \frac{Q^2}{2C_f}$$

$$\text{Work} = \frac{120^2}{2} \times \left[\frac{1}{12} - \frac{1}{12 \times 6.5}\right] = 507.69 \text{ pJ}$$

11. A metal plate of area 1×10^{-4} m^2 is illuminated by a radiation of intensity 16 mW/m^2. The work function of the metal is 5 eV. The energy of the incident photons is 10 eV and only 10% of it produces photo electrons. The number of emitted photo electrons per second and their maximum energy, respectively, will be:

[1 eV = 1.6×10^{-19} J]

1×10^{-4} m^2 क्षेत्रफल की धातु की एक प्लेट को 16 mW/m^2 तीव्रता के प्रकाश से प्रकाशित किया जाता है। धातु का कार्यफलन 5 eV है। आपतित फोटॉनों की ऊर्जा 10 eV है तथा केवल 10% फोटॉनों से इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते है। प्रति सेकण्ड उत्सर्जित हुए कुल फोटोइलेक्ट्रॉन तथा उनकी अधिकतम ऊर्जा क्रमशः होगी:

[दिया है :1 eV = 1.6×10^{-19} J]

(1) 10^{14} and 10 eV (2) 10^{12} and 5 eV (3) 10^{11} and 5 eV (4) 10^{10} and 5 eV

A. 3

Question ID : 41652910430

Option 1 ID : 41652941181 Option 2 ID : 41652941180

Option 3 ID : 41652941179 Option 4 ID : 41652941178

S. Maximum energy of photo e^-

= 10 eV – 5 eV = 5 eV

$$\text{Total energy incident on metal plate} = \frac{16 \times 10^{-3} \times 10^{-4}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{eV} = 10^{13} \text{ eV}$$

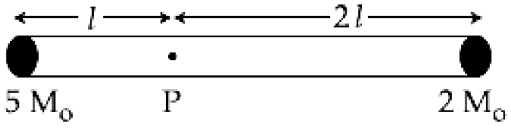
No. of photon incident on plate = $\frac{\text{total energy}}{\text{energy of a photon}} = \frac{10^{13}}{10} = 10^{12}$

Now only 10% produce photo e^-

So no. of photo e^- = 10% of total photon = 10^{11}

12. A rigid massless rod of length $3l$ has two masses attached at each end as shown in the figure. The rod is pivoted at point P on the horizontal axis (see figure). When released from initial horizontal positon, its instantaneous angular acceleration will be :

एक द्रव्यमान रहित तथा $3l$ लम्बाई की छड पर दो द्रव्यमान चित्रानुसार उसके सिरों पर लगाये है तथा उसे एक क्षैतिज अक्ष पर बिन्दु P से कीलकित किया जाता है। जब इस छड को क्षैतिज अवस्था से छोडा जाता है। तो उसका तात्क्षणिक कोणीय त्वरण होगा



(1) $\frac{7g}{3l}$ (2) $\frac{g}{2l}$ (3) $\frac{g}{3l}$ (4) $\frac{g}{13l}$

A. 4

Question ID : 41652910411

Option 1 ID : 41652941104 Option 2 ID : 41652941102

Option 3 ID : 41652941103 Option 4 ID : 41652941105

S. Torque about P

$= 5 \times M_0 g l = -2M_0 g 2l = M_0 g l$

$\tau = I\alpha$

$\alpha = \frac{M_0 g l}{5M_0 l^2 + 2M_0 (2l)^2} = \frac{g}{13l}$

13. Two vectors $\vec{A}$ and $\vec{B}$ have equal magnitudes. The magnitude of $(\vec{A} + \vec{B})$ is 'n' times the magnitude of $(\vec{A} - \vec{B})$. The angle between $\vec{A}$ and $\vec{B}$ is:

दो सदिशों $\vec{A}$ तथा $\vec{B}$ के परिमाण बराबर है $(\vec{A} + \vec{B})$ का परिमाण $(\vec{A} - \vec{B})$ के परिमाण का 'n' गुना है। $\vec{A}$ तथा $\vec{B}$ के बीच का कोण है।

(1) $\cos^{-1}\left[\frac{n-1}{n+1}\right]$ (2) $\sin^{-1}\left[\frac{n^2-1}{n^2+1}\right]$ (3) $\sin^{-1}\left[\frac{n-1}{n+1}\right]$ (4) $\cos^{-1}\left[\frac{n^2-1}{n^2+1}\right]$

A. 4

Question ID : 41652910407

Option 1 ID : 41652941087 Option 2 ID : 41652941088

Option 3 ID : 41652941089 Option 4 ID : 41652941086

S. Let angle between $\vec{A}$ and $\vec{B}$ is θ then angle between $\vec{A}$ and $\vec{B}$ is $180 - \theta$

$|\vec{A}| = |\vec{B}| = a$

$|\vec{A} + \vec{B}| = \sqrt{a^2 + a^2 + 2a^2 \cos\theta}$

$$\left|\vec{A}-\vec{B}\right| = \sqrt{a^2+a^2+2a^2\cos(180-\theta)}$$

$$\left|\vec{A}+\vec{B}\right| = n\left|\vec{A}-\vec{B}\right| \text{ (given)}$$

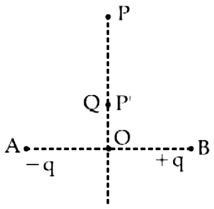
$$2a^2+2a^2\cos\theta = n^2\left[2a^2+2a^2\cos(180-\theta)\right]$$

$$1+\cos\theta = n^2\left[1-\cos\theta\right]$$

$$\theta = \cos^{-1}\left[\frac{n^2-1}{n^2+1}\right]$$

14. Charges -q and +q located at A and B, respectively, constitute an electric dipole. Distance AB = 2a, O is the mid point of the dipole and OP is perpendicular to AB. A charge Q is placed at P where OP = y and $y >> 2a$. The charge Q experiences and electrostatic F. If Q is now moved along the equatorial line to P' such that OP' $= \left(\frac{y}{3}\right)$, the force on Q will be close to : $\left(\frac{y}{3} >> 2a\right)$

A तथा B पर रखे हुये आवेश क्रमशः -q तथा +q एक विद्युत द्विध्रुव बनाते है। दुरी AB = 2a है तथा A B का मध्य बिन्दु O है। OP रेखा AB के लम्बवत् हैं तथा OP = y है जहॉ $y >> 2a$,P पर रखे एक Q आवेश पर F विद्युत बल द्वारा लगता है। यदि Q को P से OP की दिशा में P' पर ले जाते है जहॉ OP' = $\left(\frac{y}{3}\right)$,तो इस पर लगे बल का सन्निकट मान होगा दिया है $\left(\frac{y}{3} >> 2a\right)$



(1) 9F (2) 27F (3) 3F (4) $\frac{F}{3}$

A. 2

Question ID : 41652910420

Option 1 ID : 41652941140 Option 2 ID : 41652941141

Option 3 ID : 41652941139 Option 4 ID : 41652941138

S. Force due to dipole at equatorial line is $\frac{KP}{r^3}Q$

So $F = \frac{KP}{y^3}Q$

Force at P' = F' = $\frac{KPQ}{(y/3)^3} = 27F$

15. The modulation frequency of an AM radio station is 250 kHz, which is 10% of the carrier wave. If another AM station approaches you for license what broadcast frequency will you allot?

एक AM रेडियों स्टेशन की माडुलन आवृति 250 kHz है, जो उसकी वाहक तरंग आवृति की 10% है। यदि एक और रेडियो स्टेशन लाइसेंस के लिए आता है तो आप कौन सी प्रसार आवृति आबंटित करेगें

(1) 2900 kHz (2) 2250 kHz (3) 2750 kHz (4) 2000 kHz

A. 1

Question ID : 41652910433

Option 1 ID : 41652941193 Option 2 ID : 41652941191

Option 3 ID : 41652941192 **Option 4 ID : 41652941190**

S. $f_c = 2500$ kHz, $f_m = 250$ kHz

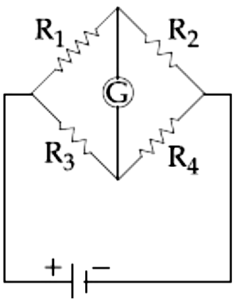
$f_c + f_c = 2750$ kHz

$f_c - f_m = 2250$ kHz

For accepted frequency, two bandwidths do not overlap

$f_2 = f_c + 2f_m$ or $f_c - 2\, f_m = 3000$ kHz or 2000 kHz

16. The wheatstone bridge shown in Fig. here, gets balanced when the carbon resistor used as R_1 has the colour code (Orange, Red, Brown). The resistors R_2 and R_4 are 80Ω and 40Ω respectively.
Assuming that the colour code for the carbon resistors gives their accurate values, the colour code for the carbon resistor, used as R_3, would be:
दिखाये गया चित्र मे व्हीटस्टोन सेतु संतुलित होता है जब कार्बन प्रतिरोध R_1 का कलर कोड नांरगी लाल तथा भूरा है। प्रतिरोध R_2 तथा R_4 क्रमशः 80Ω तथा 40Ω है।
यह मानते हुये कि कलर कोड कार्बन प्रतिरोध का यथार्थ मान देता है R_3 को कार्बन प्रतिरोध मानते हुए उसका कलर कोड होगा



(1) Grey, Black, Brown (2) Red, Green, Brown

(3) Brown, Blue, Black (4) Brown, Blue, Brown

A. 4

Question ID : 41652910434

Option 1 ID : 41652941194 Option 2 ID : 41652941195

Option 3 ID : 41652941196 **Option 4 ID : 41652941197**

S. $R_1R_4 = R_2R_3$

$R_1 \times 40 = 80\, R_3 \Rightarrow R_1 = 2R_3$

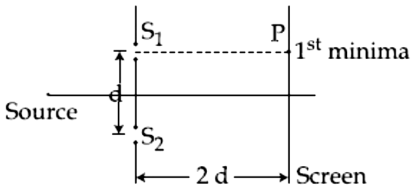
Orange = 3, Red = 2, Brown = 10^1

So $R_1 = 320$

So $R_3 = \dfrac{R_1}{2} = 160\Omega$

1 = Brown, 6 = Blue, 10^1 Brown

17. Consider a Young's double slit experiment as shown in figure. What should be the slit separation d in terms of wavelength λ such that the first minima occurs directly in front of the slit (S_1)?
चित्र में दिखाये गये यंग के द्विझिर्री प्रयोग के अनुसार तंरगदैर्ध्य λ के रूप मे झिर्रियो के बीच की वह दुरी d क्या होगी जिससे प्रथम निम्निष्ठ झिर्री S_1 के ठीक सामने बनता है ?



(1) $\frac{\lambda}{2\left(\sqrt{5}-2\right)}$ (2) $\frac{\lambda}{2\left(5-\sqrt{2}\right)}$ (3) $\frac{\lambda}{\left(5-\sqrt{2}\right)}$ (4) $\frac{\lambda}{\left(\sqrt{5}-2\right)}$

A. 1

Question ID : 41652910429

Option 1 ID : 41652941175

Option 2 ID : 41652941177

Option 3 ID : 41652941176

Option 4 ID : 41652941174

S. Path difference $= S_2P - S_1P$

$= \sqrt{4d^2 + d^2} - 2d$

$\Delta x = \left(\sqrt{5}-2\right)d$

First minima $\Delta x = \frac{\lambda}{2}$

So $d = \frac{\lambda}{2\left(\sqrt{5}-2\right)}$

18. A particle which is experiencing a force, given by $\vec{F} = 3\vec{i} - 12\vec{j}$, undergoes a displacement of $\vec{d} = 4\vec{i}$. If the particle had a kinetic energy of 3 J at the beginning of the displacement, what is its kinetic energy at the end of the displacement?

एक कण किसी एक बल $\vec{F} = 3\vec{i} - 12\vec{j}$ के अन्तर्गत $\vec{d} = 4\vec{i}$ से विस्थापित होता है। यदि कण की विस्थापन से पूर्व तिज ऊर्जा 3 J थी तो विस्थापन के बाद उसकी गतिज ऊर्जा का मान होगा

(1) 12 J (2) 9 J (3) 15 J (4) 10 J

A. 3

Question ID : 41652910410

Option 1 ID : 41652941099

Option 2 ID : 41652941100

Option 3 ID : 41652941098

Option 4 ID : 41652941101

S. $W_{\text{all force}} = KE_f - KE_i$

$(3i - 12j).(4i) = KE_f - 3$

$KE_f = 15J$

19. The electric field of a plane polarized electromagnetic wave in free space at time t = 0 is given by an expression $\vec{E}(x,y) = 10\,\vec{j}\,\cos[(6x+8z)]$ The magnetic field $\vec{B}(x,z,t)$ is given by : (c is the velocity of light)

एक मुक्त आकाश मे सततल ध्रवित विद्युत चुम्बकीय तरंग का t = 0 पर विद्युत क्षेत्र निम्न है $\vec{E}(x,y) = 10\,\vec{j}\,\cos[(6x+8z)]$ इसका चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}(x,z,t)$ होगा (c प्रकाश की चाल है।)

(1) $\frac{1}{c}\left(6\hat{k}-8\hat{i}\right)\cos[(6x+8z+10ct)]$ (2) $\frac{1}{c}\left(6\hat{k}-8\hat{i}\right)\cos[(6x+8z-10ct)]$

(3) $\frac{1}{c}\left(6\hat{k}+8\hat{i}\right)\cos[(6x-8z+10ct)]$ (4) $\frac{1}{c}\left(6\hat{k}+8\hat{i}\right)\cos[(6x+8z-10ct)]$

A. 2

Question ID : 41652910427

Option 1 ID : 41652941169 **Option 2 ID : 41652941166**

Option 3 ID : 41652941167 Option 4 ID : 41652941168

S.

20. Half mole of an ideal monoatomic gas is heated at constant pressure of 1 atm from 20°C to 90°C. Work done by gas is close to: (Gas constant R = 8.31 J/mol. K)

एक परमाणुक आदर्श गैस के आधे मोल को 1 atm के नियत दाब पर 20°C से 90°C तक गर्म करते है। इस गैस द्वारा किये गये कार्य का सन्निकट मान होगा (दिया है :R = 8.31 J/mol. K)

(1) 581 J (2) 146 J (3) 291 J (4) 73 J

A. 3

Question ID : 41652910415

Option 1 ID : 41652941118 Option 2 ID : 41652941120

Option 3 ID : 41652941119 Option 4 ID : 41652941121

S. Work for isobaric process = $P\Delta V = nR\Delta T$

$= \frac{1}{2}\times 8.31\times 70$

21. A particle executes simple harmonic motion with an amplitude of 5 cm. When the particle is at 4 cm from the mean position, the magnitude of its velocity in SI units is equal to that of its acceleration. Then, its periodic time in seconds is:

एक कण 5 cm आयाम से सरल आवर्त गति कर रहा है। जब कण अपनी मध्य स्थिति से 4 cm दुरी पर है तब इसके वेग का परिमाण SI मानकों में इसके त्वरण में परिमाण के बराबर है। तो कण का सेकण्ड में आवर्तकाल होगा

(1) $\frac{4\pi}{3}$ (2) $\frac{8\pi}{3}$ (3) $\frac{7}{3}\pi$ (4) $\frac{3}{8}\pi$

A. 2

Question ID : 41652910417

Option 1 ID : 41652941126 **Option 2 ID : 41652941127**

Option 3 ID : 41652941129 Option 4 ID : 41652941128

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

$a = \omega^2 x$

$v_{x=4} = a_{x=4}$

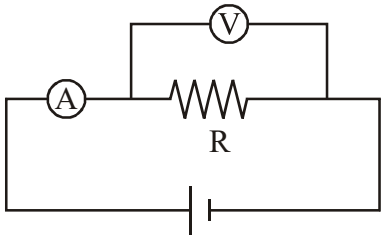
$\omega\sqrt{5^2-4^2} = \omega^2\times 4$

$\omega = \frac{3}{4}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{8\pi}{3}$

22. The actual value of resistance R, shown in the figure is 30 Ω. This is measured in an experiment as shown using the standard formula $R = \frac{V}{I}$, where V and I are the readings of the voltmeter and ammeter, respectively. If the measured value of R is 5% less, then the internal resistance of the voltmeter is:

चित्र में दिखाये गये प्रतिरोध R का वास्तविक मान 30 Ω है। इसे एक मानक सूत्र $R = \frac{V}{I}$ का उपयोग करके मापा जाता है। यहाँ V तथा I क्रमशः वोल्टमीटर तथा ऐमीटर की रीडिंग है। यदि R का मापा गया मान 5% कम आता है तो वोल्टमीटर के आंतरिक प्रतिरोध का मान होगा



(1) 600 Ω (2) 350 Ω (3) 35 Ω (4) 570 Ω

A. 4

Question ID : 41652910423

Option 1 ID : 41652941153 Option 2 ID : 41652941152

Option 3 ID : 41652941150 **Option 4 ID : 41652941151**

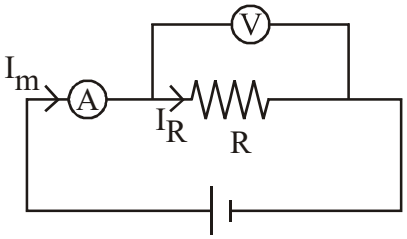
S. $I_R R = I_m R_m$

$$R\left(\frac{R_v}{R+R_v}\right) = R_m$$

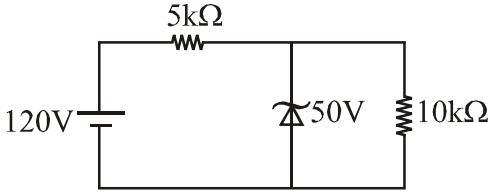
$$\frac{1}{R_m} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_v}$$

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{0.95R} - \frac{1}{R}$$

$R_v = 19R = 570\Omega$



23. For the circuit shown below, the current through the Zener diode is:
दिये गये परिपथ मे जीनर डायोड में धारा का मान होगा



(1) Zero (2) 5 mA (3) 14 mA (4) 9 mA

A. 4

Question ID : 41652910432

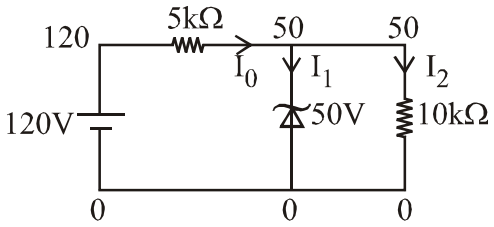
Option 1 ID : 41652941186 Option 2 ID : 41652941187

Option 3 ID : 41652941188 **Option 4 ID : 41652941189**

S. $I_0 = \frac{120-50}{5}\text{mA} = 14\text{mA}$

$I_2 = \frac{50-0}{10}\text{mA} = 5\text{mA}$

$I_1 = 14 - 5 = 9\text{ mA}$



24. The eye can be regarbed as a single refracting surface. The radius of curvature of this surface is equal to that of cornea (7.8 mm). This surface separates two media of refractive indices 1 and 1.34. Calculate the distance from the refracting surface at which a parallel beam of light will come to focus.

माना कि ऑख एक एकल अपवर्तक पृष्ठ है। इस पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या कॉर्निया की वक्रता त्रिज्या (7.8 mm) के बराबर है। यह पृष्ठ अपवर्तनांक 1 तथा 1.34 के माध्यमो को पृथक करता है। इस अपवर्तक पृष्ठ से वह दुरी जिस पर प्रकाश की समान्तर किरणे फोकस में आयेगी होगी

(1) 4.0 cm (2) 1 cm (3) 3.1 cm (4) 2 cm

A. 3

Question ID : 41652910428

Option 1 ID : 41652941173 Option 2 ID : 41652941171

Option 3 ID : 41652941172 Option 4 ID : 41652941170

S. $\frac{1034}{V} - \frac{1}{-\infty} = \frac{1.34-1}{7.8}$

$V = \frac{1034 \times 7.8}{0.34}\text{mm}$

$V = 3.1\text{ cm}$

25. Two kg of a monoatomic gas is at a pressure of 4×10^4 N/m^2. The density of the gas is 8 kg/m^3. What is the order energy of the gas due to its thermal motion?

दो kg एकपरमाणुक गैस 4×10^4 N/m^2 के दाब पर है। गैस का घनत्व 8 kg/m^3 है। इस गैस में ऊष्मीय गति के कारण ऊर्जा की परिमाण कोटि होगी

(1) 10^5 J (2) 10^6 J (3) 10^4 J (4) 10^3 J

A. 3

Question ID : 41652910416

Option 1 ID : 41652941124 Option 2 ID : 41652941125

Option 3 ID : 41652941123 Option 4 ID : 41652941122

S. $\text{Energy} = \frac{f}{2}nRT = \frac{f}{2}PV$

$V = m/d$

$\text{energy} = \frac{f}{2}P\frac{m}{d} = \frac{3}{2}\times 4\times 10^4 \times \frac{2}{8}$

$= 1.5\times 10^4$

26. A hoop and a solid cylinder of same mass and radius are made of a permanent magnetic material with their magnetic moment parallel to their respective axes. But the magnetic moment of hoop is twice of solid cylinder. They are placed in a uniform magnetic field in such a manner that their magnetic moments make a small angle with the field. If the oscillation periods of hoop and cylinder are T_h and T_c respectively, then :
स्थायी चुम्बकीय पदार्थ से बने हुए एक छल्ले तथा एक ठोस बेलन का द्रव्यमान तथा त्रिज्या बराबर है। इनके चुम्बकीय आघूर्ण उनकी अपनी अक्ष के समान्तर है लेकिन छल्ले का चुम्बकीय आर्घूर्ण बेलन से दो गुना है। इन दोनो को एक ही एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में इस तरह छोडा जाता है कि इनका चुम्बकीय आर्घर्ण चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा से एक छोटा सा कोण बनाता है। यदि छल्ले एवं बेलन के दोलन का आवर्तकाल क्रमशः T_h तथा T_c है तो

(1) $T_h = 0.5\ T_c$ (2) $T_h = 2T_c$ (3) $T_h = T_c$ (4) $T_h = 1.5\ T_c$

A. 3

Question ID : 41652910424

Option 1 ID : 41652941154 Option 2 ID : 41652941155

Option 3 ID : 41652941156 Option 4 ID : 41652941157

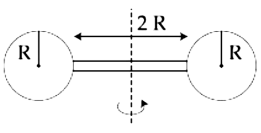
S. $m_h = 2m_C$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}}$

$\frac{T_h}{T_C} = \sqrt{\frac{I_h}{M_h}\times\frac{M_C}{I_C}} = \sqrt{\frac{MR^2\times M_C}{\frac{MR^2}{2}\times 2M_C}}$

$\frac{T_h}{T_C} = 1$

27. Two identical spherical balls of mass m and raedius R each are stuck on two ends of a rod of length 2R and Mass M (see figure). The moment of inertia of the system about the axis passing perpendicularly through the centre of the rod is:
द्रव्यमान M तथा त्रिज्या R की दो एकसमान गोलाकार गेंदो को 2R लम्बाई तथा द्रव्यमान M की एक छड के सिरों पर चित्रानुसार जोडा गया है। इस संयोजन का छड के केन्द्र से जाने वाली तथा छड के लम्बवत् अक्ष के परितः जडत्व आर्घूण का मान होगा



(1) $\frac{137}{15}MR^2$ (2) $\frac{17}{15}MR^2$ (3) $\frac{209}{15}MR^2$ (4) $\frac{152}{15}MR^2$

A. 1

Question ID : 41652910412

Option 1 ID : 41652941107 Option 2 ID : 41652941106

Option 3 ID : 41652941109 Option 4 ID : 41652941108

S. MI of ball about given axis $= \frac{2}{5}MR^2 + M(2R)^2$

total MI $= \frac{M}{12}\times(2R)^2 + 2\left[\frac{2}{5}MR^2 + 4MR^2\right]$

$= \frac{137}{15}MR^2$

28. A current of 2 mA was passed through an unknown resistor which dissipated a power of 4.4 W. Dissipated power when an ideal power supply of 11 V is connected across it is:

एक अज्ञात प्रतिरोध से जब 2mA की धारा बहती है तो 4.4 W शक्ति का क्षय होता है। यदि इस प्रतिरोध को 11V की एक आदर्श बैटरी से जोडा जाये तो शक्ति क्षय का मान होगा

(1) 11×10^{-3} W (2) 11×10^{-4} W (3) 11×10^{5} W (4) 11×10^{-5} W

A. 4

Question ID : 41652910422

Option 1 ID : 41652941146 Option 2 ID : 41652941147

Option 3 ID : 41652941149 **Option 4 ID : 41652941148D**

S. $I^2R = 4.4$

$R = \frac{4.4}{\left(2\times10^{-3}\right)^2}$

Dissipated power $= \frac{V^2}{R} = \frac{11\times11\times\left(2\times10^{-3}\right)^2}{4.4}$

$= 11 \times 10^{-5}$ W

29. Two forces P and Q, of magnitude 2F and 3F, respectively, are at an angle θ with each other. If the force Q is doubled, then their resultant also gets doubled. Then, the angle θ is:

दो बल P तथा Q जिनके परिमाण क्रमशः 2F और 3F है, परस्पर θ कोण बनाते है। यदि बल Q को दोगुना कर दे तो इनका परिणामी बल भी दोगुना हो जाता है । तब कोण θ होगा

(1) 60° (2) 30° (3) 90° (4) 120°

A. 4

Question ID : 41652910409

Option 1 ID : 41652941095 Option 2 ID : 41652941094

Option 3 ID : 41652941096 **Option 4 ID : 41652941097**

S. $x = \left|\vec{P}+\vec{Q}\right| = \sqrt{4F^2+9F^2+2(2F)(3F)\cos\theta}$ .....(1)

Now $\vec{Q} = 6F$ then

$y = \left|\vec{P} + \vec{Q}\right| = \sqrt{4F^2 + 36F^2 + 2(2F)(6F)\cos\theta}$ .....(2)

$y = 2x$ given

$\Rightarrow 40F^2 + 24F^2\cos\theta = 4\left[13F^2 + 12F^2\cos\theta\right]$

$\Rightarrow \cos\theta = -1/2$

$\Rightarrow \theta = 120$

30. An unknown metal of mass 192 g heated to a temperature of 100°C was immersed into a brass calorimeter of mass 128 g containing 240 g of water at a temperature of 8.4°C. Calculate the specific heat of the unknown metal if water temperature stabilizes at 21.5°C. (Specific heat of brass is 394 J kg^{-1} K^{-1})

192 g द्रव्यमान की एक अज्ञात धातु को 100°C तक गर्म करके उसे पीतल के एक कैलोरीमिटर में जिसका द्रव्यमान 128 g है तथा इसमें 240 g पानी 8.4°C पर भरा है डालते है। यदि पानी का तापमान 21.5°C पर स्थायी हो जाता है तो अज्ञात धातु की विशिष्ट ऊष्मा होगी (पीतल की विशिष्ट ऊष्मा 394 J kg^{-1} K^{-1})

(1) 654 J kg^{-1} K^{-1} (2) 916 J kg^{-1} K^{-1} (3) 458 J kg^{-1} K^{-1} (4) 1232 J kg^{-1} K^{-1}

A. 2

Question ID : 41652910435

Option 1 ID : 41652941200 **Option 2 ID : 41652941198**

Option 3 ID : 41652941199 Option 4 ID : 41652941201

S. Heat released by unknown metal is gained by brass and water

$$\frac{192}{1000}\times(100-21.5)\times S = \frac{128}{1000}\times 394\times(21.5-8.4) + \frac{240}{1000}\times 4200\times(21.5-8.4)$$

Find S