

JEE Main August 2021
Question Paper With Text Solution
26 August. | Shift-1

PHYSICS



JEE Main & Advanced | XI-XII Foundation | VI-X Pre-Foundation

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in

**JEE MAIN AUGUST 2021 | 26TH AUGUST SHIFT-1****SECTION - A**

1. What equal length of an iron wire and a copper-nickel alloy wire, of 2 mm diameter connected parallel to give an equivalent resistance of 3Ω ?

(Given resistivities of iron and copper-nickel alloy wire are $12\mu\Omega \text{ cm}$ and $51\mu\Omega \text{ cm}$ respectively)

- (1) 90m
(2) 110 m
(3) 82 m
(4) 97 m

किस समान लम्बाई तथा 2 मिलीमीटर व्यास के एह लोहे के तार एक तौँबा-निकिल मिश्रधातु के तार को समान्तर में जोड़ने पर 3Ω का तुल्य प्रतिरोध प्राप्त होता है ?

(दिया है लोहे तथा तौँबा-निकिल मिश्रधातु की प्रतिरोधकता क्रमशः $12\mu\Omega \text{ cm}$ तथा $51\mu\Omega \text{ cm}$ है।)

- (1) 90m
(2) 110 m
(3) 82 m
(4) 97 m

Question ID : 86435120006

Option 1 ID : 86435166617

Option 2 ID : 86435166615

Option 3 ID : 86435166618

Option 4 ID : 86435166616

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{A}{\rho_1 L} + \frac{1}{\rho_2 L}$$

$$L = 3A \left(\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2} \right) = \frac{3 \times \pi \times (2 \times 10^{-3})^2}{4} \times \left(\frac{1}{12 \times 10^{-8}} + \frac{1}{51 \times 10^{-8}} \right) = 97\text{m}$$



2. A Particular hydrogen like ion emits radiation of frequency 2.92×10^{15} Hz when it makes transition from $n = 3$ to $n = 1$. The frequency in Hz of radiation emitted in transition from $n = 3$ to $n = 1$ will be :

- (1) 6.57×10^{15}
(2) 4.38×10^{15}
(3) 2.46×10^{15}
(4) 0.44×10^{15}

एक विशेष हाइड्रोजन तुल्य आयन जब $n = 3$ से $n = 1$ पर संक्रमण करता है, तो 2.92×10^{15} Hz आवृत्ति का विकिरण उत्सर्जित करता है। $n = 3$ से $n = 1$ पर संक्रमण में उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति हर्ट्ज में होगी :

- (1) 6.57×10^{15}
(2) 4.38×10^{15}
(3) 2.46×10^{15}
(4) 0.44×10^{15}

Question ID : 86435119994

Option 1 ID : 86435166568

Option 2 ID : 86435166567

Option 3 ID : 86435166570

Option 4 ID : 86435166569

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $h\nu = (13.6)z^2 \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{z^2} \right)$ _____(1)

$$h \times 2.92 \times 10^{15} = (13.6)z^2 \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{3^2} \right)$$
 _____(2)

(1) ÷ (2)

$$\nu = 2.92 \times 10^{15} \times \frac{3}{4} \times \frac{9}{8} = 2.46 \times 10^{15}$$

3. The material filled between the plates of a parallel plate capacitor has resistivity $200 \Omega \text{m}$. The value of capacitance of the capacitor is 2pF . If a potential difference of 40V is applied across the plates of the capacitor, then the value of leakage current flowing out of the capacitor is : (given the value of relative permittivity of material is 50)

- (1) 9.0mA
(2) $0.9 \mu\text{A}$
(3) 0.9mA
(4) $9.0 \mu\text{A}$



एक समान्तर प्लेट धारित के बीच भरे पदार्थ की प्रतिरोधकता $200\Omega\text{m}$ है। धारित्र के धारिता का मान 2pF है। यदि धारित्र के प्लेटों के बीच 40 वोल्ट विभवान्तर लगाया जाए, तो धारित्र से बाहर बहने वाली क्षरण धारा का मान होता है :

(पदार्थ की सापेक्षीय चुम्बकशीलता 50 दी गयी है)

(1) 9.0mA

(2) $0.9\mu\text{A}$

(3) 0.9mA

(4) $9.0\mu\text{A}$

Question ID : 86435120003

Option 1 ID : 86435166603

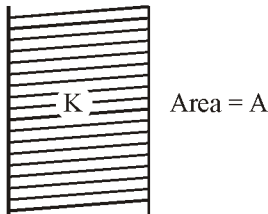
Option 2 ID : 86435166605

Option 3 ID : 86435166604

Option 4 ID : 86435166606

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.



$$C = \frac{A \epsilon_0 K}{d} \text{ and Resistance} = \frac{\rho d}{A}$$

$$2 \times 10^{-12} = \frac{A}{d} \times 8.85 \times 10^{-12} \times 50$$

$$\frac{d}{A} = 221.25$$

$$\text{Resistance} = \frac{\rho d}{A} = 200 \times 221.25 = 44250$$

$$\text{leakage current} = \frac{\Delta V}{\text{Resistance}} = \frac{40}{44250} = 0.9\text{mA}$$

4. The initial mass of a rocket is 1000 kg . Calculate at what rate the fuel should be burnt so that the rocket is given an acceleration of 20 ms^{-2} . The gases come out at a relative speed of 500ms^{-1} with respect to the rocket : [Use $g = 10\text{m/s}^2$]

- (1) 500 kg s^{-1}
(2) $6.0 \times 10^2 \text{ kg s}^{-1}$
(3) 60 kg s^{-1}
(4) 10 kg s^{-1}

एक राकेट का पारम्भिक द्रव्यमान 1000 किलोग्राम है। गणना कीजिए कि ईंधन किस दर से जले कि राकेट को 20 ms^{-2} का त्वरण दिया जाए। गैसें राकेट के सापेक्ष 500 ms^{-1} की सापेक्ष चाल से निकलती हैं। : [$g = 10 \text{ मी/से}^2$ प्रयुक्त कीजिए।]

- (1) 500 kg s^{-1}
(2) $6.0 \times 10^2 \text{ kg s}^{-1}$
(3) 60 kg s^{-1}
(4) 10 kg s^{-1}

Question ID : 86435120005

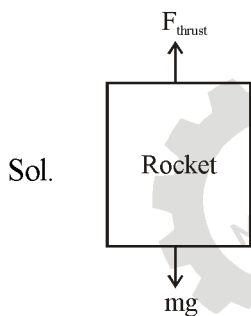
Option 1 ID : 86435166613

Option 2 ID : 86435166612

Option 3 ID : 86435166611

Option 4 ID : 86435166614

Ans. Official Answer NTA (3)



$$F_{\text{thrust}} - mg = ma$$

$$\frac{dm}{dt} \times v_{\text{rel}} - mg = ma$$

$$\frac{dm}{dt} \times 500 - 10000 = 1000 \times 20$$

$$\frac{dm}{dt} = 60 \text{ kg/s}$$



5. Two narrow bores of diameter 5.0 mm and 8.0 mm are joined together to form a U-shaped tube open at both ends. If this U-tube contains water, what is the difference in the level of two limbs of the tube.

[Take surface tension of water $T = 7.3 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$, angle of contact = 0, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ and density of water = $1.0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$]

(1) 3.62 mm

(2) 4.97 mm

(3) 2.19 mm

(4) 5.34 mm

5.0 मिलीटर तथा 8.0 मिलीमीटर व्यास की दो संकीर्ण नलिकाएँ आपस में जोड़ कर U-आकार की नलिका बनाई जाती है, जिसके दोनों सिरे खुले हैं। यदि U-नलिका में पानी हो, तो नलिका के दोनों भुजाओं के तल में क्या अन्तर होगा ?

[पानी का पृष्ठ तनाव $T = 7.3 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$] स्पर्श कोण = 0, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ तथा पानी का घनत्व = $1.0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ लीजिये।]

(1) 3.62 mm

(2) 4.97 mm

(3) 2.19 mm

(4) 5.34 mm

Question ID : 86435119995

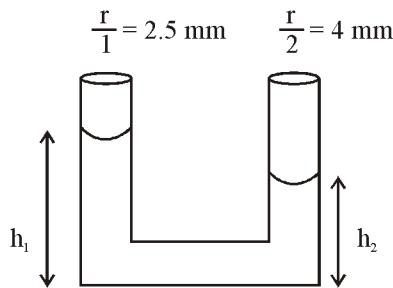
Option 1 ID : 86435166572

Option 2 ID : 86435166573

Option 3 ID : 86435166574

Option 4 ID : 86435166571

Ans. Official Answer NTA (3)



Sol.

$$\rho_0 - \frac{2T}{r_1} + \rho gh_1 - \rho gh_2 + \frac{2T}{r_2} = \rho_0$$

$$h_1 - h_2 = \frac{2T}{\rho g} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \frac{2 \times 7.3 \times 10^{-2}}{10^3 \times 10} \left(\frac{1}{2.5 \times 10^{-3}} - \frac{1}{4 \times 10^{-3}} \right)$$

MATRIX JEE ACADEMY

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in

$$h_1 - h_2 = 2.19 \text{ mm}$$

$$\frac{2}{10^4} \times 7.3 \times 10 \frac{(8-5)}{20 \times 10^{-3}}$$

$$21.9 \times 10^{-5}$$

6. Statement I :

By doping silicon semiconductor with pentavalent material, the electrons density increases.

Statement II:

The n-type semiconductor has net negative charge.

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

(1) Statement I is true but Statement II is false.

(2) Both Statement I and Statement II are false.

(3) Statement I is false but Statement II is true.

(4) Both Statement I and Statement II are true.

कथन I :

सिलिकन अर्धचालक को पंचसंयोजक पदार्थ से अपमिश्रण करने पर इलेक्ट्रॉन घनत्व बढ़ता है।

कथन II :

n-टाइप अर्ध-चालक पर परिणामी आवेश ऋणात्मक होता है।

उपर्युक्त के आलोक में नीचे दिए गये विकल्पों से सही उत्तर चुनिए :

(1) कथन I असत्य है तथा कथन II असत्य है।

(2) दोनों कथन I तथा कथन II असत्य है।

(3) कथन I असत्य है तथा कथन II सत्य है।

(4) दोनों कथन I तथा कथन II सत्य है।

Question ID : 86435120008

Option 1 ID : 86435166625

Option 2 ID : 86435166624

Option 3 ID : 86435166626

Option 4 ID : 86435166623

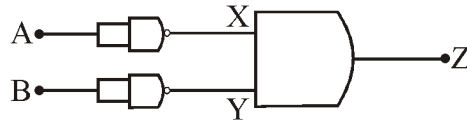
Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Statement I is true

Statement II is because even through impurity added in n-type semiconductor is pentavalent but it is neutral.

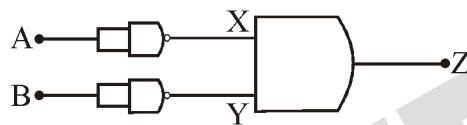


7. Identify the logic operation carried out by the given circuit :



- (1) NOR
- (2) AND
- (3) OR
- (4) NAND

दिए गये परिपथ में होने वाले तर्क संक्रिय को चिन्हित कीजिए :



- (1) NOR
- (2) AND
- (3) OR
- (4) NAND

Question ID : 86435119992

Option 1 ID : 86435166562

Option 2 ID : 86435166559

Option 3 ID : 86435166560

Option 4 ID : 86435166561

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Take diagram from question

A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Hence, the given circuit is equivalent to NOR gate.

8. In a photoelectric experiment ultraviolet light of wavelength 280 nm is used with lithium cathode having work function $\phi = 2.5$ eV. If the wavelength of incident light is switched to 400 nm, find out the change in the



stopping potential. ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)

(1) 0.6 V

(2) 1.1 V

(3) 1.9 V

(4) 1.3 V

एक प्रकाश वैद्युत प्रयोग में लिथियम ($\phi = 2.5 \text{ eV}$ इलेक्ट्रॉन वोल्ट) कैथोड के साथ 280 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य का पैराबैंगनी प्रकाश प्रयुक्त होता है। यदि आपतित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य 400 नैनोमीटर कर दी जाए, तो निरोधी विभव में परिवर्तन ज्ञात कीजिए। ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)

(1) 0.6 V

(2) 1.1 V

(3) 1.9 V

(4) 1.3 V

Question ID : 86435119996

Option 1 ID : 86435166577

Option 2 ID : 86435166578

Option 3 ID : 86435166576

Option 4 ID : 86435166575

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.
$$eV_s = \frac{hc}{\lambda} - \phi$$

$$e(V_s)_1 = \frac{hc}{280\text{nm}} - 2.5 \text{ eV}$$

$$e(V_s)_2 = \frac{hc}{400\text{nm}} - 2.5 \text{ eV}$$

$$e[(V_s)_1 - (V_s)_2] = hc \left[\frac{1}{280} - \frac{1}{400} \right] = 1.3 \text{ eV}$$

$$(V_s)_1 - (V_s)_2 = 1.3 \text{ V}$$

9. A series LCR circuit driven by 300 V at a frequency of 50 Hz contains a resistance $R = 3 \text{ k}\Omega$, an inductor of inductive reactance $X_L = 250\pi \Omega$ and an unknown capacitor. The value of capacitance to maximize the average power should be :

(take $\pi^2 = 10$)

(1) $4\pi\text{F}$

(2) $400 \pi F$ (3) $25 \pi F$ (4) $40 \pi F$

एक श्रेणी LCR परिपथ में प्रतिरोध $R = 3 \text{ k}\Omega$, प्रेरक प्रतिघात $X_L = 250\pi \Omega$ का प्रेरक तथा अज्ञात धारित जुड़े हैं, इसको 50 हर्ट्ज आवृत्ति पर 300 वोल्ट से परिचालित किया जाता है। औसत शक्ति को अधिकतम करने के लिए धारिता का मान μF में होगा :

 $(\pi^2 = 10 \text{ लीजिए})$ (1) $4\pi F$ (2) $400 \pi F$ (3) $25 \pi F$ (4) $40 \pi F$

Question ID : 86435119999

Option 1 ID : 86435166590

Option 2 ID : 86435166587

Option 3 ID : 86435166589

Option 4 ID : 86435166588

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. To maximize average power, resonance condition is needed.

$$x_L = x_C$$

$$250\pi = \frac{1}{(2\pi\rho) \times C}$$

$$250\pi = \frac{1}{2\pi \times 50 \times C} \Rightarrow C = \frac{1}{25000\pi^2} = 4\mu F$$

10. In a Screw Gauge, fifth division of the circular scale coincides with the reference line when the ratchet is closed. there are 50 divisions on the circular scale, and the main scale moves by 0.5 mm on a complete rotation. For a particular observation the reading on the main scale is 5 mm and the 20th division of the circular scale coincides with reference line. Calculate the true reading.

(1) 5.00 mm

(2) 5.25 mm

(3) 5.15 mm

(4) 5.20 mm



एक स्क्रूगेज का रैचट जब बन्द रहता है, तो वृत्तीय पैमाने का पाँचवां भाग संदर्भ रेखा के संपतित होता है। वृत्तीय पैमाने में 50 है तथा एक पूरा चक्कर घुमाने पर मुख्य पैमाना 0.5 मिली मीटर (mm) खिसकता है। एक विशेष प्रेक्षण में मुख्य पैमाने का पाठ्यांक 5 मिलीमीटर (mm) तथा वृत्तीय पैमाने का बीसवां भाग संदर्भ रेखा के संपतित है। सही पाठ्यांक की गणना कीजिए।

(1) 5.00 mm

(2) 5.25 mm

(3) 5.15 mm

(4) 5.20 mm

Question ID : 86435119990

Option 1 ID : 86435166554

Option 2 ID : 86435166552

Option 3 ID : 86435166553

Option 4 ID : 86435166551

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Least count (LC) = $\frac{0.5\text{mm}}{50} = 0.01\text{mm}$

Positive zero error = $5 \times \text{LC} = 0.05 \text{ mm}$

True reading = (observed reading) – (positive zero error)

= $(5 + 20 \times \text{LC}) - (0.05)$

= 5.15 mm

11. Car B overtakes another car A at a relative speed of 40 ms^{-1} . How fast will the image of car B appear to move in the mirror of focal length 10 cm fitted in car A, when the car B is 1.9 m away from the car A?

(1) 40 ms^{-1} (2) 0.1 ms^{-1} (3) 4 ms^{-1} (4) 0.2 ms^{-1}

सापेक्ष चाल 40 ms^{-1} पर कार B एक दूसरी कार A को पार करती है जब कार B कार A से 1.9 मीटर दूर हो, तो कार A में लगे 10 cm फोकस दूरी के दर्पण में कार B का प्रतिबिम्ब कितना तेज गति करता हुआ प्रतीत होगा ?

(1) 40 ms^{-1} (2) 0.1 ms^{-1} (3) 4 ms^{-1} (4) 0.2 ms^{-1}

Question ID : 86435119997

Option 1 ID : 86435166581

Option 2 ID : 86435166579

Option 3 ID : 86435166582

Option 4 ID : 86435166580

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol.
$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{\rho}$$

$$v = \frac{u\rho}{u - \rho} = \left(\frac{(-1.9)(0.1)}{(-1.9) - (0.1)} \right) = 0.095$$

$$v_{IM} = \left(\frac{-v^2}{u^2} \right) v_{OM} - \left(\frac{0.095}{1.9} \right)^2 \times 40 = 0.1 \text{ m/s}$$

12. An inductor coil stores 64 J of magnetic field energy and dissipates energy at the rate of 640 W when a current of 8 A is passed through it. If this coil is joined across an ideal battery, find the time constant of the circuit in seconds :

(1) 0.8

(2) 0.125

(3) 0.2

(4) 0.4

एक प्रेरक कुण्डली 64 J चुम्बकीय क्षेत्र ऊर्जा एकत्रित करती है तथा 640 वाट की दर से ऊर्जा क्षय करती है जब इससे 8 एम्पियर। यदि कुण्डली को आदर्श बैटरी से जोड़ दिया जाए, तो परिपथ का समय नियतांक सेकन्ड में ज्ञात कीजिए।

(1) 0.8

(2) 0.125

(3) 0.2

(4) 0.4

Question ID : 86435119998

Option 1 ID : 86435166585

Option 2 ID : 86435166586

Option 3 ID : 86435166583

Option 4 ID : 86435166584

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.
$$\frac{1}{2} Li^2 = 64 \quad \text{where } L = \text{inductance of coil}$$

$i^2R = 640$ where $R =$ resistance of coil

$$\text{Time constant} = \frac{L}{R} = \frac{\frac{128}{i^2}}{\frac{640}{i^2}} = 0.2$$

13. Inside a uniform spherical shell :

- (a) The gravitational field is zero
- (b) The gravitational potential is zero.
- (c) The gravitational field is same everywhere.
- (d) The gravitational potential is same everywhere.
- (e) All of the above

Choose the **most appropriate** answer from the options given below :

- (1) (b), (c), and (d) only
- (2) (a), (b), and (c) only
- (3) (a), (c) and (d) only
- (4) only

एकसमान गोलीय कोश के अन्दर :

- (a) गुरुत्वीय क्षेत्र शून्य होता है।
- (b) गुरुत्वीय विभव शून्य होता है।
- (c) गुरुत्वीय क्षेत्र प्रत्येक स्थान पर समान होता है।
- (d) गुरुत्वीय विभव प्रत्येक स्थान पर समान होता है।
- (e) उपर्युक्त सभी

नीचे दिए गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :

- (1) केवल (b), (c), तथा (d)
- (2) केवल (a), (b), तथा (c)
- (3) केवल (a), (c) तथा (d)
- (4) केवल only

Question ID : 86435120004

Option 1 ID : 86435166607

Option 2 ID : 86435166608

Option 3 ID : 86435166609

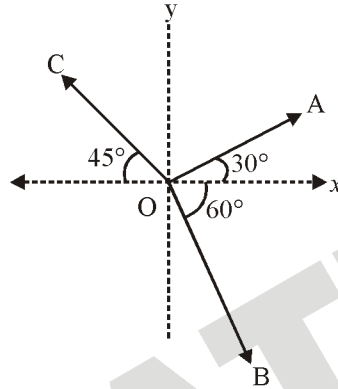


Option 4 ID : 86435166610

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Inside a uniform spherical shell, gravitational field is zero everywhere and therefore gravitational potential is same everywhere. Hence (a), (c) & (d) are correct.

14. The magnitude of vectors \vec{OA} , \vec{OB} and \vec{OC} in the given figure are equal. The direction of $\vec{OA} + \vec{OB} - \vec{OC}$ with x -axis will be :



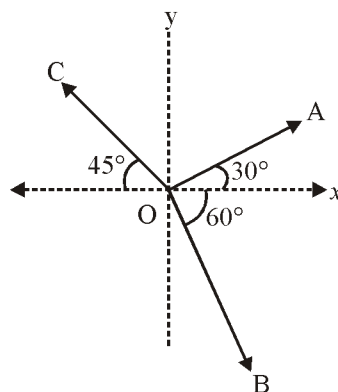
(1) $\tan^{-1} \frac{(1 + \sqrt{3} - \sqrt{2})}{(1 - \sqrt{3} - \sqrt{2})}$

(2) $\tan^{-1} \frac{(\sqrt{3} - 1 + \sqrt{2})}{(1 + \sqrt{3} - \sqrt{2})}$

(3) $\tan^{-1} \frac{(\sqrt{3} - 1 + \sqrt{2})}{(1 - \sqrt{3} + \sqrt{2})}$

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

चित्र में सदिशों \vec{OA} , \vec{OB} तथा \vec{OC} के परिमाण समान हैं। x -अक्ष के साथ $\vec{OA} + \vec{OB} - \vec{OC}$ की दिशा होगी :

**MATRIX JEE ACADEMY**

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in



(1) $\tan^{-1} \frac{(1 + \sqrt{3} - \sqrt{2})}{(1 - \sqrt{3} - \sqrt{2})}$

(2) $\tan^{-1} \frac{(\sqrt{3} - 1 + \sqrt{2})}{(1 + \sqrt{3} - \sqrt{2})}$

(3) $\tan^{-1} \frac{(\sqrt{3} - 1 + \sqrt{2})}{(1 - \sqrt{3} + \sqrt{2})}$

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

Question ID : 86435120007

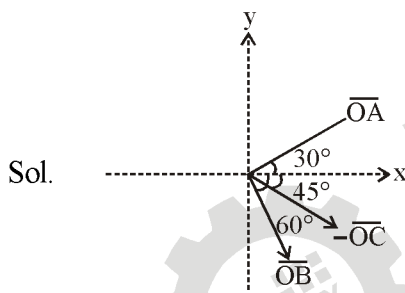
Option 1 ID : 86435166621

Option 2 ID : 86435166620

Option 3 ID : 86435166622

Option 4 ID : 86435166619

Ans. Official Answer NTA (4)

Suppose, $|\overline{OA}| = |\overline{OB}| = |\overline{OC}| = x$

$$\overline{OA} = x \frac{\sqrt{3}}{2} \hat{i} + \frac{x}{2} \hat{j}$$

$$\overline{OB} = \frac{x}{2} \hat{i} - \frac{x\sqrt{3}}{2} \hat{j}$$

$$-\overline{OC} = \frac{x}{\sqrt{2}} \hat{i} - \frac{x}{\sqrt{2}} \hat{j}$$

$$\overline{R} = \overline{OA} + \overline{OB} + \overline{OC} = \left(\frac{x\sqrt{3}}{2} + \frac{x}{2} + \frac{x}{\sqrt{2}} \right) \hat{i} + \left(\frac{x}{2} - \frac{x\sqrt{3}}{2} - \frac{x}{2} \right) \hat{j}$$

$$\overline{R} = \frac{x}{2} (\sqrt{3} + 1 + \sqrt{2}) \hat{i} + \frac{x}{2} (1 - \sqrt{3} - \sqrt{2}) \hat{j}$$

MATRIX JEE ACADEMY

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in

If the angle with x-axis is θ

15. If E, L, M and G denote the quantities as energy, angular momentum mass and constant of gravitation respectively, then the dimensions of P in the formula $P = EL^2M^{-5}G^{-2}$ are :

- (1) $[M^1 L^1 T^{-2}]$
- (2) $[M^{-1} L^{-1} T^{-2}]$
- (3) $[M^0 L^1 T^0]$
- (4) $[M^0 L^0 T^0]$

यदि E, L, M तथा G क्रमशः ऊर्जा, कोणीय संवेग, द्रव्यमान तथा गुरुत्वाकर्षण नियतांक को प्रदर्शित करते हों, तो सूत्र $P = EL^2M^{-5}G^{-2}$ में P की विमा होगी :

- (1) $[M^1 L^1 T^{-2}]$
- (2) $[M^{-1} L^{-1} T^{-2}]$
- (3) $[M^0 L^1 T^0]$
- (4) $[M^0 L^0 T^0]$

Question ID : 86435120009

Option 1 ID : 86435166627

Option 2 ID : 86435166628

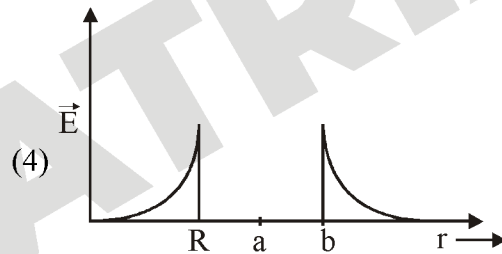
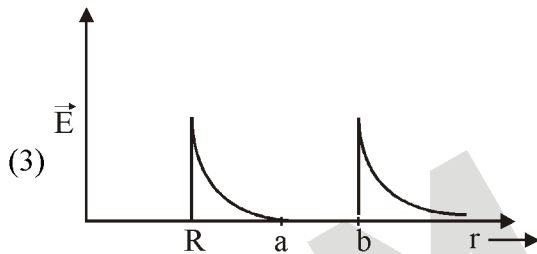
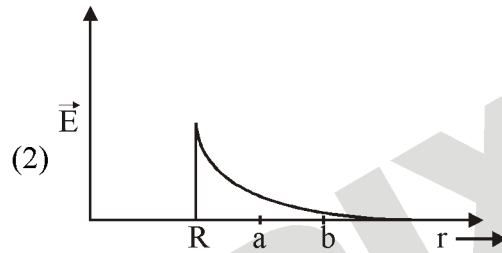
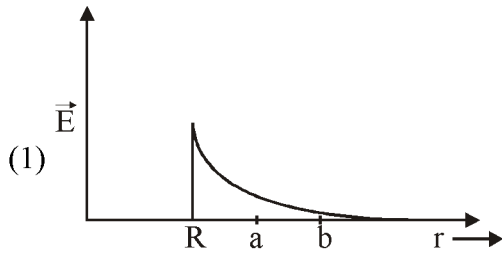
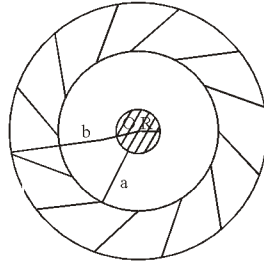
Option 3 ID : 86435166629

Option 4 ID : 86435166630

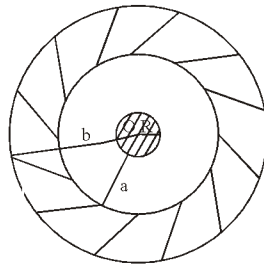
Ans. Official Answer NTA (4)

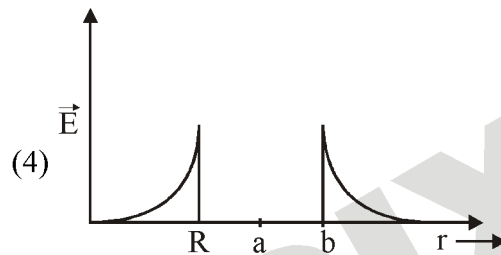
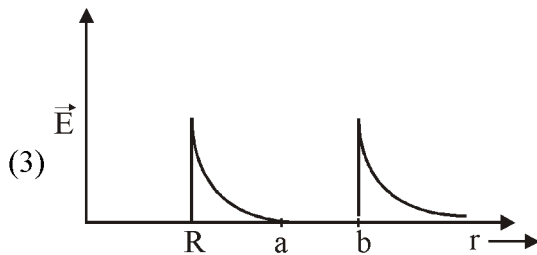
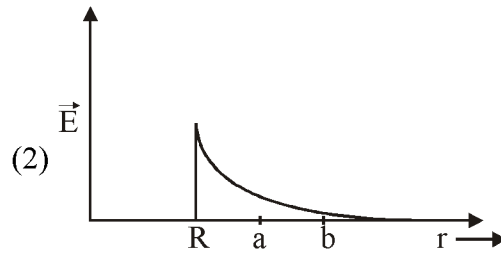
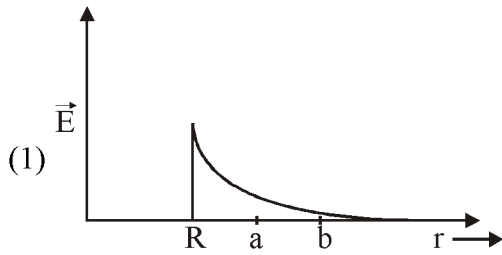
Sol. $[P] = [EL^2M^{-5}G^{-2}]$
 $= ML^2T^{-2} \times (ML^2T^{-1})^2 \times M^{-5} \times (M^{-1}L^3T^{-2})^{-2}$
 $= M^0L^0T^0$

16. A solid metal sphere of radius R having charge q is enclosed inside the concentric spherical shell of inner radius a and outer radius b as shown in figure. The approximate variation electric field \vec{E} as a function of distance r from centre O is given by :



चित्रानुसार त्रिज्या R तथा आवेश q का एक ठोस धात्विय गोला a आन्तरिक त्रिज्या तथा b बाह्य त्रिज्या के गोलीय कोश के अन्दर समकेन्द्रिय रखा है। केन्द्र O से r दूरी के फलन के रूप में विद्युत क्षेत्र \vec{E} का निकटतम विचरण होगा :





Question ID : 86435120002

Option 1 ID : 86435166602

Option 2 ID : 86435166600

Option 3 ID : 86435166601

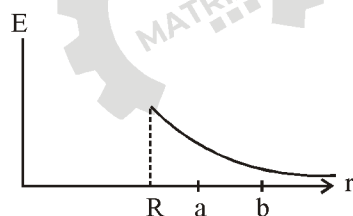
Option 4 ID : 86435166599

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Take diagram from question

(i) $0 \leq r \leq R \quad E = 0$

(ii) $r > R \quad E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

→ Take graph from 1st option of question

17. An electric appliance supplies 600 J/min heat to the system. If the system delivers a power of 90 W. How long it would take to increase the internal energy by 2.5×10^3 J?

(1) 2.5×10^1 s

(2) 2.5×10^2 s

(3) 2.4×10^3 s

(4) 4.5×10^1 s

एक विद्युत उपकरण 600 J/min उष्मा निकाय को पति करता है। यदि निकाय 90 वाट शक्ति प्रदान करता रहे, तो आन्तरिक



ऊर्जा में 2.5×10^3 J की वृद्धि होने में कितना समय लगेगा ?

- (1) 2.5×10^1 s
 (2) 2.5×10^2 s
 (3) 2.4×10^3 s
 (4) 4.5×10^1 s

Question ID : 86435119993

Option 1 ID : 86435166563

Option 2 ID : 86435166564

Option 3 ID : 86435166565

Option 4 ID : 86435166566

Ans. Official Answer NTA (2)

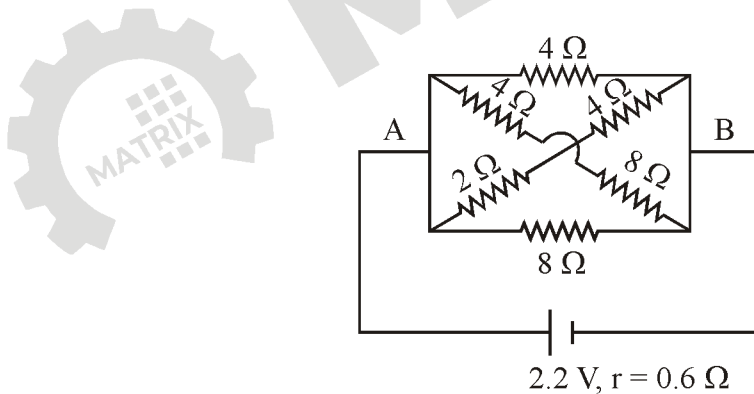
Sol. $Q = \Delta V + W$

$$\frac{6000}{60} \times t = 2.5 \times 10^3 + 90 \times t$$

$$10t = 2.5 \times 10^3$$

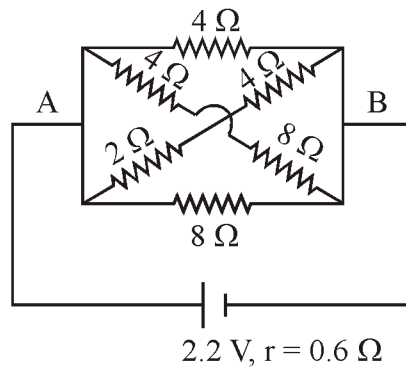
$$t = 2.5 \times 10^2 \text{ s}$$

18. In the given figure, the emf of the cell is 2.2 V and internal resistance is 0.6Ω . Calculate the power dissipated in the whole circuit :



- (1) 4.4 W
 (2) 0.65 W
 (3) 1.32 W
 (4) 2.2 W

दिए गये चित्र में सेल का वि.वा.बल 2.2 V तथा आन्तरिक प्रतिरोध 0.6Ω है। पूरे परिपथ में क्षय शक्ति की गणना कीजिए।



- (1) 4.4 W
- (2) 0.65 W
- (3) 1.32 W
- (4) 2.2 W

Question ID : 86435120001

Option 1 ID : 86435166596

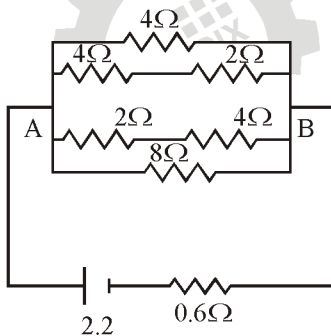
Option 2 ID : 86435166597

Option 3 ID : 86435166598

Option 4 ID : 86435166595

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Equivalent circuit -



$$\frac{1}{r} = \frac{1}{4} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} = \frac{6+2+4+3}{24}$$

$$r = \frac{24}{15} = 1.6\Omega$$

$$R_{eq} = 1.6 \times 0.6 = 2.2\Omega$$

$$\text{Power dissipated} = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{(2.2)^2}{2.2} = 2.2\text{W}$$

MATRIX JEE ACADEMY

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in



19. The fractional change in the magnetic field intensity at a distance 'r' from centre on the axis of current carrying coil of radius 'a' to the magnetic field intensity at the centre of the same coil is : (Take $r < a$).

(1) $\frac{3 r^2}{2 a^2}$

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

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

(4) $\frac{2 r^2}{3 a^2}$

a त्रिज्या की धारावाही वृत्तीय कुण्डली के अक्ष पर केन्द्र से r दूरी पर तथा उसी कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र को तीव्रता में भिन्नात्मक परिवर्तन होता है : ($r < a$ लीजिये)

(1) $\frac{3 r^2}{2 a^2}$

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

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

(4) $\frac{2 r^2}{3 a^2}$

Question ID : 86435120000

Option 1 ID : 86435166594

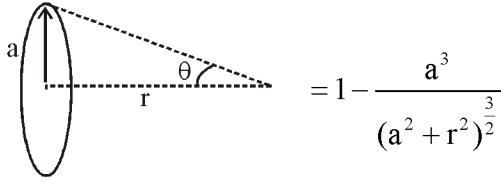
Option 2 ID : 86435166591

Option 3 ID : 86435166592

Option 4 ID : 86435166593

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.
$$\frac{B_{\text{centre}} - B_{\text{axis}}}{B_{\text{centre}}} = \frac{\frac{\mu_0 i}{2a} [1 - \sin^3 \theta]}{\frac{\mu_0 i}{2a}} = 1 - \sin^3 \theta$$



20. The rms speeds of the molecules of Hydrogen, Oxygen and Carbondioxide at the same temperature are V_H , V_O and V_C respectively then :

(1) $V_H = V_O = V_C$

(2) $V_H = V_O > V_C$

(3) $V_C > V_O > V_H$

(4) $V_H > V_O > V_C$

समान ताप पर हाइड्रोजन, ऑक्सीजन तथा कार्बनडाइऑक्साइड के वर्ग माध्य मूल चाल क्रमशः V_H , V_O तथा V_C हो, तो :

(1) $V_H = V_O = V_C$

(2) $V_H = V_O > V_C$

(3) $V_C > V_O > V_H$

(4) $V_H > V_O > V_C$

Question ID : 86435119991

Option 1 ID : 86435166555

Option 2 ID : 86435166556

Option 3 ID : 86435166558

Option 4 ID : 86435166557

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $V_{RMS} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$M_{H_2} < M_{O_2} < M_{CO_2}$

$V_H > V_O > V_C$

SECTION - B

MATRIX JEE ACADEMY

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in



1. Two travelling waves produces a standing wave represented by equation. $y = 1.0 \text{ mm} \cos(1.57 \text{ cm}^{-1})x \sin(78.5 \text{ s}^{-1})t$. The node closest to the origin in the region $x > 0$ will be at $x = \underline{\hspace{2cm}}$ cm.

दो प्रगामी तरंगे मिलकर एक अप्रगामी तरंग बनाती हैं जो निम्नलिखित समीकरण से निरूपित होती है।

$$y = 1.0 \text{ mm} \cos(1.57 \text{ cm}^{-1})x \sin(78.5 \text{ s}^{-1})t.$$

मूलबिन्दु के निकटतम $x > 0$ क्षेत्र में निस्पन्द (नोड) $x = \underline{\hspace{2cm}}$ सेमी पर होगा।

Question ID : 86435120013

Ans. 1

Sol. $y = (1 \text{ mm}) \cos(1.57x) \sin(78.5t)$

To find location of nodes : $\cos(1.57x) = 0$

For smallest vaue of n : $1.57x = \frac{\pi}{2}$

$x = 1 \text{ cm}$

2. An amplitude modulated wave is represented by $C_m(t) = 10(1 + 0.2 \cos 12560t) \sin(111 \times 10^4t)$ volts. The modulating frequency in kHz will be .

एक आयाम माडुलित तरंग को $C_m(t) = 10(1 + 0.2 \cos 12560t) \sin(111 \times 10^4t)$ वोल्ट से प्रदर्शित किया जाता है।

माडुलक आवृत्ति किलो हर्ट्ज होगी।

Question ID : 86435120017

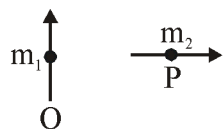
Ans. 2

Sol. $C_m(t) = 10(1 + \underbrace{0.2 \cos(12560t)}_{\text{modulating signal}}) \sin(111 \times 10^4t) \text{ v}$

$w = 12560$

$\rho = \frac{w}{2\pi} = \frac{12560}{2\pi} = 2\text{KHz}$

3. Two short magnetic dipoles m_1 and m_2 each having magnetic moment of 1 Am^2 are placed at point O and P respectively. The distance between OP is 1 meter. The torque experinedced by the magnetic dipole m_2 due to the presence of m_1 is $\times 10^{-7} \text{ Nm}$.



1 Am^2 चुम्बकीय आर्घूण वाले दो चुम्बकीय द्विध्रुव m_1 तथा m_2 क्रमशः बिन्दु O तथा P पर रखे हैं। O तथा P के बीच दूरी

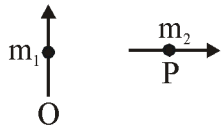
MATRIX JEE ACADEMY

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in



1 मीटर है। द्विध्रुव m_1 के उपस्थिति में द्विध्रुव m_2 द्वारा अनुभव किये गये बल आघूर्ण की गणना कीजिए। बल आघूर्ण _____
 $\times 10^{-7}$ Nm है।



Question ID : 86435120014

Ans. 1

Sol. $\vec{\tau} = \vec{m}_2 \times \vec{B}_1$

\vec{m}_2 = magnetic moment of 2nd dipole

\vec{B}_1 = magnetic moment of 1st dipole

$$\vec{\tau} = m_2 \times \frac{\mu_0 m_1}{4\pi r^3} \times \sin 90^\circ$$

$$\vec{\tau} = 10^{-7} \times \frac{1 \times 1}{1^3} \times 1 = 10^{-7} \text{ N-m}$$

4. A soap bubble of radius 3 cm is formed inside the another soap bubble of radius 6 cm. The radius of an equivalent soap bubble which has the same excess pressure as inside the smaller bubble with respect to the atmospheric pressure is _____ cm.

एक 3 सेमी. त्रिज्या का साबुन का बुलबुला दूसरे 6 सेमी. त्रिज्या साबुन को बुलबुले अन्दर बनता है। उस तुल्य बुलबुले की त्रिज्या _____ cm होगी जिस का वायुमंडलीय दाब के सापेक्ष आधिक्य दाब छोटे बुलबुले के अन्दर के आधिक्य दाब के बराबर हो।

Question ID : 86435120012

Ans. 2

Sol. Excess pressure inside small bubble = Excess pressure inside equivalent bubble

$$\frac{4T}{6\text{cm}} + \frac{4T}{3\text{cm}} = \frac{4T}{R_{\text{eq}}}$$

$$R_{\text{eq}} = 2 \text{ cm}$$

5. The electric field in a plane electromagnetic wave is given by

$$\vec{E} = 200 \cos \left[\left(\frac{0.5 \times 10^3}{5} \right) x - \left(1.5 \times 10^{11} \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times t \right) \right] \frac{\text{V}}{\text{m}} \hat{j}$$

If this wave falls normally on perfectly reflecting surface having an area of 100 cm^2 . If the radiation pressure exerted by the E.M. wave on the surface during a 10 minute exposure is $\frac{x}{10^9} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ Find the value of x .

एक समतल विद्युत चुम्बकीय तरंग में विद्युत क्षेत्र

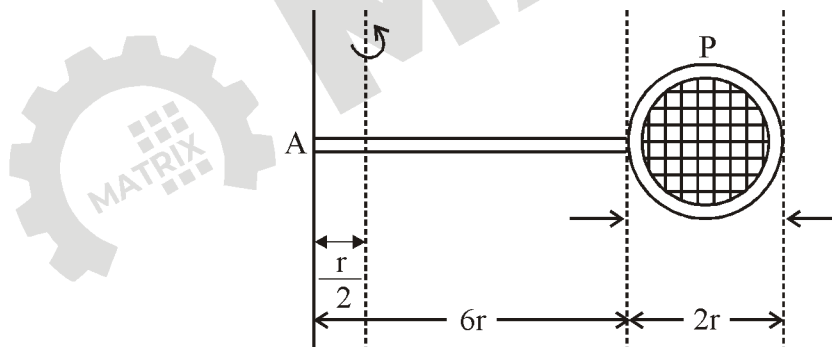
$$\vec{E} = 200 \cos \left[\left(\frac{0.5 \times 10^3}{5} \right) x - \left(1.5 \times 10^{11} \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times t \right) \right] \frac{\text{V}}{\text{m}} \hat{j} \text{ दिया गया है।}$$

100 सेमी² क्षेत्रफल के परावर्तक सतह पर यह तरंग अभिलम्बवत पड़ती है। यदि विद्युत चुम्बकीय तरंग द्वारा सतह पर आरापित विकिरण दाब 10 मिनट के उच्छादन के दौरान $\frac{x}{10^9} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ हो, तो x के मान को ज्ञात कीजिए।

Question ID : 86435120015

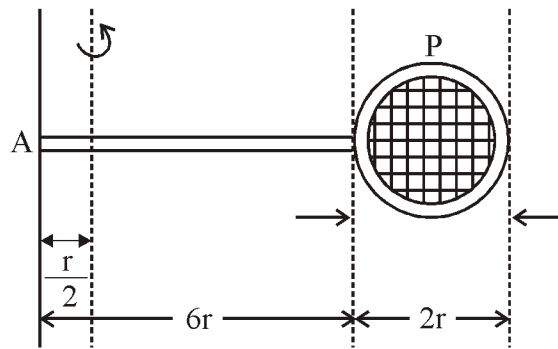
Ans. 354

6. Consider a badminton racket with length scales as shown in the figure.



If the mass of the linear and circular portions of the badminton racket are same (M) and the mass of the threads are negligible, the moment of inertia of the racket about an axis perpendicular to the handle and in the plane of the ring at, $\frac{r}{2}$ distance from the end A of the handle will be _____ Mr^2 .

चित्रानुसार दिखाए गये लम्बाई पैमाने के साथ बैडमिन्टन रैकेट पर विचार कीजिए।



यदि बैडमिन्दन रैकेट के रेखीय तथा वृत्तीय भागों के द्रव्यमान (M) समान है तथा धागे का द्रव्यमान नगण्य है, तो रैकेट के A सिरा से हैंडिल के अन्दर की ओर $\frac{r}{2}$ दूरी पर तथा हैंडिल पर लंब एक अक्ष के परितः रैकेट का जड़त्व आघूर्ण _____ Mr^2 होगा।

Question ID : 86435120011

Ans. 52

Sol. Moment of Inertia of linear portion = $\frac{M(6r)^2}{12} + M\left(\frac{5r}{2}\right)^2 = \frac{111}{12}Mr^2$

Moment of Inertia of circular portion = $\frac{Mr^2}{2} + M\left(\frac{13r}{2}\right)^2 = \frac{171}{4}Mr^2$

Total moment of Inertia = $Mr^2\left(\frac{111}{12} + \frac{171}{4}\right) = 52Mr^2$

7. Two spherical balls having equal masses with radius of 5 cm each are thrown upwards along the same vertical direction at an interval of 3 s with the same initial velocity of 35 m/s, then these balls collide at a height of _____ m.

(take $g = 10 \text{ m/s}^2$)

यदि समान द्रव्यमान तथा 5 सेमी त्रिज्या की दो गोलीय गेंदें 3 s के अंतराल से एक ही उर्ध्वाधर दिशा में समान प्रारंभिक वेग 35 m/s ऊपर की ओर फेंकी जाती हैं, तो यह गेंदें _____ मीटर की ऊँचाई पर टकरायेगी।

 $(g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ लीजिए})$

Question ID : 86435120018

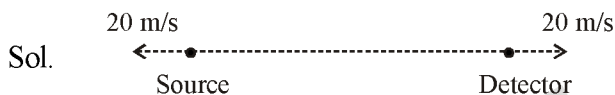
Ans. 50

8. A source and a detector move away from each other in absence of wind with a speed of 20 m/s with respect to the ground. If the detector detects a frequency of 1800 Hz of the sound coming from the source, then the original frequency of source considering speed of sound in air 340 m/s will be _____ Hz.

एक स्रोत तथा एक संसूचक, वायु के अनुपस्थित में भूतल के सापेक्ष 20 मी/से. की चाल से एक दूसरे से दूर गति करते हैं। यदि संसूचक स्रोत से आने वाली ध्वनी की 1800 हर्ट्ज आवृत्ति का संकुलन करता है, तो ध्वनी की वायु में चाल 340 m/s मानते हुए स्रोत की मूल आवृत्ति _____ हर्ट्ज होगी।

Question ID : 86435120019

Ans. 2025



$$\rho' = \rho_0 \left(\frac{V + V_0}{V - V_s} \right)$$

where, v = speed of sound v_0 = velocity of observer towards source v_s = velocity of observer towards observer

$$1800 = \rho_0 \left(\frac{340 + (-20)}{340 - (-20)} \right)$$

$$1800 = \rho_0 \times \frac{320}{360}$$

$$\rho_0 = 2025 \text{ Hz}$$

9. White light is passed through a double slit and interference is observed on a screen 1.5 m away. The separation between the slits is 0.3 mm. The first violet and red fringes are formed 2.0 mm and 3.5 mm away from the central white fringes. The difference in wavelengths of red and violet light is _____ nm.

द्वि-स्लिट प्रयोग में श्वेत प्रकाश गुजारा जाता है तथा 1.5 मीटर दूर पर्दे पर व्यतिकरण प्रेक्षित किया जाता है। स्लिटों के बीच की दूरी 0.3 मिलीमीटर है। केन्द्रिय श्वेत फ्रिन्ज से क्रमशः 2.0 मिलीमीटर तथा 3.5 मिलीमीटर दूरी पर प्रथम बैंगनी तथा लाल फ्रिन्जें बनती हैं। लाल तथा बैंगनी प्रकाश की तरंग दैर्घ्यों का अन्तर _____ nm है।

Question ID : 86435120016

Ans. 300

Sol. $\frac{\lambda_v}{d}D = 2\text{mm}$ and $\frac{\lambda_R}{d}D = 3.5\text{mm}$

$$(\lambda_R - \lambda_v) \frac{D}{d} = 1.5\text{mm}$$

$$\lambda_R - \lambda_v = \frac{1.5 \times 10^{-3} \times 0.3 \times 10^{-3}}{1.5} = 0.3 \times 10^{-6} = 300\text{nm}$$

10. A uniform chain of length 3 meter and mass 3 kg overhangs a smooth table with 2 meter laying on the table. If k is the kinetic energy of the chain in joule as it completely slips off the table, then the value of k is _____.

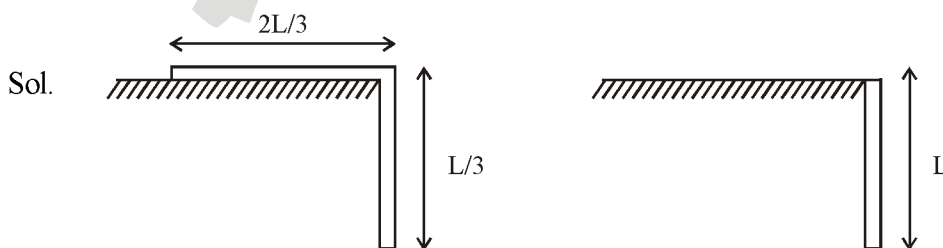
(Take $g = 10 \text{ m/s}^2$)

3 मीटर लम्बाई तथा 3 किग्रा द्रव्यमान की एक समान चेन, चिकनी टेबुल पर, 2 मीटर टेबुल पर रहते प्रलंबन करती है। यदि टेबुल से पूर्णतया खिसक जाने पर चेन की जूल में गतिज ऊर्जा k हो, तो k का मान _____ है।

($g = 10 \text{ m/s}^2$ लीजिए)

Question ID : 86435120010

Ans. 40



Assuming table surface as reference for gravitational potential energy & applying conservation of mechanical energy :

$$k_i + u_i = k_f + u_f$$



$$\frac{2m}{3}g \times 0 - \frac{m}{3}g \frac{L}{6} = \frac{1}{2}mv^2 - mg \frac{L}{2}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgL \left[\frac{1}{2} - \frac{1}{18} \right]$$

$$= 3 \times 10 \times 3 \times \frac{4}{9}$$

$$= 40$$





MATRIX

Question Paper With Text Solution (Physics)

JEE Main August 2021 | 26 August Shift-1



MATRIX JEE ACADEMY

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in