

JEE Main June 2022
Question Paper With Text Solution
25 June | Shift-2

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

Kinematics (Motion in Plane)

1. Given below are two statements. One is labelled as Assertion A and the other is labelled as Reason R.

Assertion A: Two identical balls A and B thrown with same velocity 'u' at two different angles with horizontal attained the same range R. If A and B reached the maximum height h_1 and h_2 respectively, then $R = 4\sqrt{h_1 h_2}$

Reason R: Product of said heights.

$$h_1 h_2 = \left(\frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g} \right) \left(\frac{u^2 \cos^2 \theta}{2g} \right)$$

Choose the correct answer:

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं। जिनमें से पहले को अभिकथन A द्वारा निरूपित किया गया है, एवं दूसरे को कारण R द्वारा निरूपित किया गया है।

अभिकथन A: दो एक समान गेंदे A और B, समान वेग 'u' से क्षैतिज से अलग-अलग कोणों पर फेंकी जाती हैं, जो समान दूरी R तय करती हैं। यदि A एवं B द्वारा प्राप्त की गई अधिकतम ऊँचाईया क्रमशः h_1 व h_2 हैं, तो $R = 4\sqrt{h_1 h_2}$ होगा।

कारण R: बताई गई ऊँचाईयों का गुणनफल है।

$$h_1 h_2 = \left(\frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g} \right) \left(\frac{u^2 \cos^2 \theta}{2g} \right)$$

सही उत्तर चुनें:

- (1) A एवं R दोनों सत्य हैं, और R, A की सही व्याख्या है।
- (2) A एवं R दोनों सत्य हैं, और R, A की सही व्याख्या नहीं है।
- (3) A सत्य है, किन्तु R असत्य है।
- (4) A असत्य है, किन्तु R सत्य है।

Question ID:1631

Ans. Official Answer NTA (1)



MATRIX JEE ACADEMY

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

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



For A: Angle of projection = θ (with horizontal)

For B: Angle of projection = $90 - \theta$ (with horizontal)

$$h_1 = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad \text{and} \quad h_2 = \frac{u^2 \sin^2(90 - \theta)}{2g}$$

$$h_2 = \frac{u^2 \cos^2 \theta}{2g}$$

$$h_1 h_2 = \left(\frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g} \right) \cdot \left(\frac{u^2 \cos^2 \theta}{2g} \right) = \frac{1}{16} \frac{u^2 \sin^2(2\theta)}{(2g)^2}$$

$$\Rightarrow h_1 h_2 = \frac{R^2}{16}$$

$$\Rightarrow R = 4\sqrt{h_1 h_2}$$

Kinematics (Motion in a Straight Line)

2. Two buses P and Q start from a point at the same time and move in a straight line and their positions are represented by $X_p(t) = \alpha t + \beta t^2$ and $X_Q(t) = ft - t^2$. At what time, both the buses have same velocity?

दो बसें P एवं Q समान स्थान से, एक ही समय पर, सरल रेखा में चलना प्रारम्भ करती हैं। उनकी स्थितियाँ निम्न समीकरणों द्वारा क्रमशः निरूपित हैं, $X_p(t) = \alpha t + \beta t^2$ एवं $X_Q(t) = ft - t^2$ किस समय पर दोनों बसों का वेग समान होगा ?

(1) $\frac{\alpha - f}{1 + \beta}$

(2) $\frac{\alpha + f}{2(\beta - 1)}$

(3) $\frac{\alpha + f}{2(1 + \beta)}$

(4) $\frac{f - \alpha}{2(1 + \beta)}$

Question ID:1632

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $X_p(t) = \alpha t + \beta t^2$ and $X_Q(t) = ft - t^2$

$$V_p = \frac{dx_p}{dt} = \alpha + 2\beta t \quad V_Q = \frac{dx_Q}{dt} = f - 2t$$

When both have same velocity

$$\Rightarrow V_p = V_Q$$

$$\Rightarrow \alpha + 2\beta t = f - 2t$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

$$t = \frac{f - \alpha}{(2 + 2\beta)}$$

Circular Motion

3. A disc with a flat small bottom beaker placed on it at a distance R from its center is revolving about an axis passing through the center and perpendicular to its plane with an angular velocity ω . The coefficient of static friction between the bottom of the beaker and the surface of the disc is μ . The beaker will revolve with the disc if

एक छोटा एवं समतल तली वाला बीकर, किसी डिस्क पर, इसके केन्द्र से R दूरी पर रखा हुआ है, एवं यह डिस्क इस बीकर के साथ, एक अक्ष के परितः कोणीय वेग ω से घूर्णन कर रही है, यह घूर्णन अक्ष डिस्क के केन्द्र से गुजरता है एवं तश्तरी के तल के लम्बवत् है। बीकर की तली एवं डिस्क के तल के बीच स्थैतिक घर्षण गुणांक μ है। बीकर तश्तरी के साथ-साथ घूर्णन करेगा, यदि:

$$(1) R \leq \frac{\mu g}{2\omega^2}$$

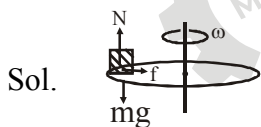
$$(2) R \leq \frac{\mu g}{\omega^2}$$

$$(3) R \geq \frac{\mu g}{2\omega^2}$$

$$(4) R \geq \frac{\mu g}{\omega^2}$$

Question ID:1633

Ans. Official Answer NTA (2)



$$N = mg \text{ and } f \geq mR\omega^2 \quad (\text{for no slipping})$$

$$\mu mg \geq mR\omega^2$$

$$R \leq \frac{\mu g}{\omega^2}$$

Thermal Expansion

4. A solid metallic cube having total surface area 24 m^2 is uniformly heated. If its temperature is increased by 10°C , calculate the increase in volume of the cube.

(Given $\alpha = 5.0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)

24 m^2 कुल पृष्ठ क्षेत्रफल वाले, एक धात्विक घन को एकसमान रूप से ऊष्मित किया जाता है। यदि इसका तापमान 10°C बढ़ जाता

है, तो घन के आयतन में हुई वृद्धि ज्ञात करो। (दिया है $\alpha = 5.0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)

- (1) $2.4 \times 10^6 \text{ cm}^3$
- (2) $1.2 \times 10^5 \text{ cm}^3$
- (3) $6.0 \times 10^4 \text{ cm}^3$
- (4) $4.8 \times 10^5 \text{ cm}^3$

Question ID:1634

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $A = 24 \text{ m}^2 = 6a^2$

$$\Rightarrow a = 2 \text{ m}$$

$$\text{and } V = a^3$$

$$\text{and } \frac{\Delta V}{V} = 3\alpha\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta V = 3\alpha\Delta TV$$

$$\Delta V = 3 \times 5 \times 10^{-4} \times 10 \times 8$$

$$120 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$= 1.2 \times 10^5 \text{ cm}^3$$

Calorimetry

5. A copper block of mass 5.0 kg is heated to a temperature of 500°C and is placed on a large ice block. What is the maximum amount of ice that can melt?

[Specific heat of copper: $0.39 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ and latent heat of fusion of water : 335 J g^{-1}]

5.0 kg द्रव्यमान के ताँबे के गुटके को 500°C तापमान तक ऊष्मित किया जाता है एवं किसी बड़े बर्फ के गुटके पर रखा जाता है। बर्फ की कितनी अधिकतम मात्रा पिघल सकती है ?

[ताँबे की विशिष्ट ऊष्मा $0.39 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ एवं पानी के गलन की गुप्त ऊष्मा: 335 J g^{-1}]

- (1) 1.5 kg
- (2) 5.8 kg
- (3) 2.9 kg
- (4) 3.8 kg

Question ID:1635

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Heat loss by copper cube = Heat gain by Ice

$$\Rightarrow 5 \times 0.39 \times 500 = m_{\text{ice}} \times 335$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

$$\Rightarrow m_{\text{ice}} = 2.9 \text{ kg}$$

KTG & Thermodynamics

6. The ratio of specific heats $\left(\frac{C_p}{C_v}\right)$ in terms of degree of freedom (f) is given by:

विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात $\left(\frac{C_p}{C_v}\right)$, स्वतंत्रता की कोटि (f) के रूप में निम्न में से किसके द्वारा निरूपित किया जा सकता है:

(1) $\left(1 + \frac{f}{3}\right)$

(2) $\left(1 + \frac{2}{f}\right)$

(3) $\left(1 + \frac{f}{2}\right)$

(4) $\left(1 + \frac{1}{f}\right)$

Question ID:1636

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. As $C_v = fR/2$

and $C_p = C_v + R$

$$= \left(\frac{f+2}{2}\right)R$$

$$\text{So } \frac{C_p}{C_v} = \frac{f+2}{f} = 1 + \frac{2}{f}$$

Circular Motion

7. For a particle in uniform circular motion, the acceleration \vec{a} at any point $P(R, \theta)$ on the circular path of radius R is (when θ is measured from the positive x-axis and v is uniform speed):

कोई कण एकसमान वृत्तीय गति कर रहा है। R त्रिज्या वाले वृत्तीय पथ पर किसी बिन्दु $P(R, \theta)$ पर त्वरण \vec{a} का मान है

(जहाँ θ धनात्मक x-अक्ष से मापा गया है):

(1) $-\frac{v^2}{R} \sin \theta \hat{i} + \frac{v^2}{R} \cos \theta \hat{j}$

(2) $-\frac{v^2}{R} \cos \theta \hat{i} + \frac{v^2}{R} \sin \theta \hat{j}$

MATRIX JEE ACADEMY

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

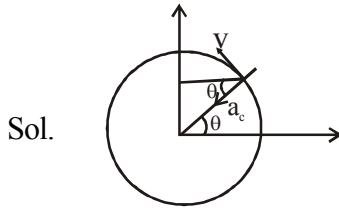
Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in

$$(3) -\frac{v^2}{R} \cos \theta \hat{i} - \frac{v^2}{R} \sin \theta \hat{j}$$

$$(4) -\frac{v^2}{R} \hat{i} + \frac{v^2}{R} \hat{j}$$

Question ID:1637

Ans. Official Answer NTA (3)



As particle is performing uniform circular motion so $a_t = 0$ and $a_c = \frac{v^2}{R}$

$$\Rightarrow \vec{a}_c = \frac{v^2}{R} \cos \theta (-\hat{i}) + \frac{v^2}{R} \sin \theta (-\hat{j})$$

Capacitance

8. Two metallic plates from a parallel plate capacitor. The distance between the plates is 'd'. a metal sheet of thickness $d/2$ and of area equal to area of each plate is introduced between the plates. What will be the ratio of the new capacitance to the original capacitance of the capacitor?

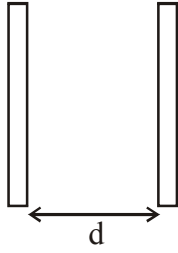
दो धात्विक पट्टियाँ, एक समानान्तर पट्टिका संधारित्र बनाती है। दोनों पट्टियों के बीच की दूरी 'd' है। दोनों पट्टियों के क्षेत्रफल के समान क्षेत्रफल की एवं $d/2$ मोटाई की तीसरी धात्विक पट्टी, दोनों पट्टियों के बीच में स्थापित की जाती है। तीसरी धात्विक पट्टी के साथ एवं तीसरी धात्विक पट्टी के बिना, दोनों परिस्थितियों में, संधारित्र की धारिताओं का अनुपात क्या होगा?

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

Question ID:1638

Ans. Official Answer NTA (1)

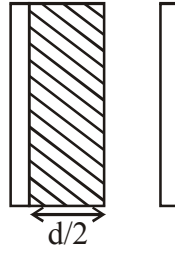
Sol.



Without metallic plate

$$C = \frac{\epsilon_0}{d}$$

$$\text{So } \frac{C'}{C} = \frac{2}{1}$$



with – metal plate

Part obtained by metal plate will not be used. So

$$C' = \frac{\epsilon_0 A}{(d/2)} = \frac{2\epsilon_0 A}{d}$$

Current Electricity

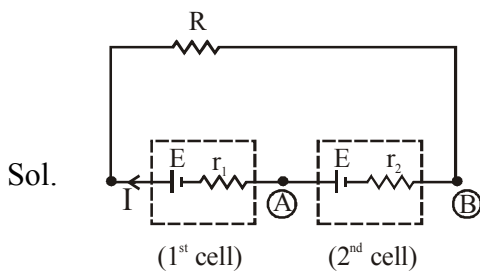
9. Two cells of same emf but different internal resistances r_1 and r_2 are connected in series with a resistance R . The value of resistance R , for which the potential difference across second cell is zero, is:

समान विद्युत वाहक बल (emf) वाले दो सैलों का आन्तरिक प्रतिरोध क्रमशः r_1 एवं r_2 है। ये दोनों सेल श्रेणी क्रम में एक प्रतिरोध R के साथ जुड़े हैं। प्रतिरोध R का मान क्या होगा, जिसके लिए दूसरे सैल के सिरों के बीच विभवान्तर शून्य हो:

- (1) $r_2 - r_1$
- (2) $r_1 - r_2$
- (3) r_1
- (4) r_2

Question ID:1639

Ans. Official Answer NTA (1)



$$\text{Given : } V_A = V_B \quad \text{Loop law : } I = \frac{2E}{r_1 + r_2 + R}$$

$$\text{Now } V_A - V_B = Ir_2 = 0$$

$$\Rightarrow E = Ir_2$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

$$\Rightarrow E = \frac{2E}{r_1 + r_2 + R} \cdot r_2$$

$$\Rightarrow r_1 + r_2 + R = 2 r_2$$

$$\Rightarrow R = r_2 - r_1$$

Magnetism & Matter

10. Given below are two statements:

Statement-I: Susceptibilities of paramagnetic and ferromagnetic substances increase with decrease in temperature.

Statement-II: Diamagnetism is a result of orbital motions of electrons developing magnetic moments opposite to the applied magnetic field. Choose the correct answer from the options given below:

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन-I: अनुचुम्बकीय एवं लौहचुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति, तापमान घटने के साथ, बढ़ती है।

कथन-II: इलेक्ट्रानों की कक्षीय गति के कारण, आरोपित क्षेत्र के विपरीत उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्ण का परिणाम प्रतिचुम्बकता है।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

- (1) कथन-I एवं कथन-II दोनों सत्य हैं।
- (2) कथन-I एवं कथन-II दोनों असत्य हैं।
- (3) कथन-I सत्य है, किन्तु कथन-II असत्य है।
- (4) कथन-I असत्य है, किन्तु कथन-II सत्य है।

Question ID:1640

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. For Paramagnetic

$$x = \frac{C\mu_0}{T}$$

$$\text{So } x \propto \frac{1}{T}$$

For ferromagnetic material

$$x = \frac{C\mu_0}{T - T_c}$$

So on increasing T, x decreases

on decreasing T, x increases

Statement-II : Part of theory - Also true

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Magnetic Field & Force

11. A long solenoid carrying a current produces a magnetic field B along its axis. If the current is doubled and the number of turns per cm is halved, the new value of magnetic field will be equal to:

एक धारावाही लम्बी परिनालिका, अपने अक्ष के अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र B उत्पन्न करती है। यदि धारा का मान दोगुना एवं प्रति सेन्टीमीटर (cm) चक्रों की संख्या, आधी कर दी जाए, तो नए चुम्बकीय क्षेत्र का मान निम्न के बराबर होगा:

- (1) B
- (2) $2B$
- (3) $4B$
- (4) $B/2$

Question ID:1641

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Magnetic field in a solenoid

$$B = \mu_0 n I$$

Now I becomes $2I$ and n becomes $n/2$

So no change in magnetic field

Alternating Current

12. A sinusoidal voltage $V(t) = 210 \sin 3000 t$ volt is applied to a series LCR circuit in which $L = 10 \text{ mH}$, $C = 25 \mu\text{F}$ and $R = 100 \Omega$. The phase difference (Φ) between the applied voltage and resultant current will be:

एक ज्यावक्रीय वोल्टेज $V(t) = 210 \sin 3000 t$ volt को एक श्रेणीबद्ध LCR परिपथ में आरोपित किया जाता है, जिसमें

$L = 10 \text{ mH}$, $C = 25 \mu\text{F}$ एवं $R = 100 \Omega$ है। आरोपित वोल्टेज एवं परिणामी धारा के मध्य कला-अन्तर (Φ) का मान होगा:

- (1) $\tan^{-1}(0.17)$
- (2) $\tan^{-1}(9.46)$
- (3) $\tan^{-1}(0.30)$
- (4) $\tan^{-1}(13.33)$

Question ID:1642

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $X_L = 3000 \times 10 \times 10^{-3} = 30 \Omega$

$$X_C = 40/3 \Omega$$

$$X_L - X_C = 50/3 \Omega$$

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{1}{6}$$

$$\theta = \tan^{-1}(0.17)$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Electromagnetic Waves

13. The electromagnetic waves travel in a medium at a speed of 2.0×10^8 m/s. The relative permeability of the medium is 1.0. The relative permittivity of the medium will be:

एक वैद्युतचुम्बकीय तरंग किसी माध्यम में 2.0×10^8 m/s की चाल से चलती है। यदि माध्यम की आपेक्षिक चुम्बकशीलता 1.0 है, तो माध्यम की आपेक्षिक विद्युतशीलता होगी:

- (1) 2.25
(2) 4.25
(3) 6.28
(4) 8.25

Question ID:1643

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. $\mu \epsilon = \frac{1}{v^2}$ and $\mu_0 \epsilon_0 = \frac{1}{c^2}$

$$\Rightarrow \mu_r \mu_0 \epsilon_r \epsilon_0 = \frac{1}{v^2}$$

$$\Rightarrow (\mu_r \mu_0) = \frac{1}{c^2} = \frac{1}{v^2}$$

$$\Rightarrow \mu_r \epsilon_r = \left(\frac{1}{v}\right)^2$$

$$\Rightarrow 1 \times \epsilon_r = \left(\frac{3}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \epsilon_r = \frac{9}{4} = 2.25$$

Wave Optics

14. The interference pattern is obtained with coherent light sources of intensity ratio 4:1. And the ratio $\frac{I_{\max} + I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$ is $\frac{5}{x}$. Then, the value of x will be equal to:

कोई व्यतिकरण प्रारूप (पैटर्न), दो कला संबद्ध प्रकाश स्रोतों द्वारा प्राप्त किया गया है, प्रकाश स्रोतों की तीव्रताओं का अनुपात

4:1 है। तथा अनुपात $\frac{I_{\max} + I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$ का मान $\frac{5}{x}$ है। x का मान निम्न के बराबर होगा:

- (1) 3

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

(2) 4

(3) 2

(4) 1

Question ID:1644

Ans. Official Answer NTA (2)

$$\text{Sol. } \frac{I_1}{I_2} = \frac{4}{1} \quad \Rightarrow I_1 = 4I_2 \quad I_{\max} = (\sqrt{I_1} + \sqrt{4I_2})^2 = 9I$$

$$I_{\min} = (\sqrt{I_1} - \sqrt{4I_2})^2 = I$$

$$\frac{I_{\max} + I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} = \frac{9I + I}{9I - I} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow x = 4$$

Wave Optics

15. A light whose electric field vectors are completely removed by using a good polaroid, allowed to incident on the surface of the prism at Brewster's angle. Choose the most suitable option for the phenomenon related to the prism.

एक प्रकाश जिसके विद्युत अवयव को किसी अच्छे पोलैरॉइड के द्वारा पूर्णतः हटा दिया गया है, इस प्रकाश को किसी प्रिज्म के पृष्ठ पर ब्रुस्टर कोण पर आपतित किया जाता है। प्रिज्म से सम्बंधित घटना के लिए सर्वाधिक उपयुक्त विकल्प चुनिए।

(1) Reflected and refracted rays will be perpendicular to each other

परावर्तित एवं अपवर्तित किरणें एक-दूसरे के लम्बवत् होगी।

(2) Wave will propagate along the surface of prism

प्रिज्म के पृष्ठ के साथ-साथ, तरंग निर्गत होगी।

(3) No refraction, and there will be total reflection of light

अपवर्तन नहीं होगा, प्रकाश पूर्णतः परावर्तित हो जाएगा।

(4) No refraction, and there will be total transmission of light

परावर्तन नहीं होगा, प्रकाश पूर्णतः निर्गत हो जाएगा।

Question ID:1645

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. When electric field vector is completely removed and incident on Brewster's angle then only refraction takes place.

Dual Nature of Radiation & Matter

16. A proton, a neutron, an electron and an α -particle have same energy. If $\lambda_p, \lambda_n, \lambda_e$ and λ_a are the de-Broglie's wavelengths of proton, neutron, electron and a particle respectively, then choose the correct relation from the following:

एक प्रोटॉन, एक न्यूट्रॉन, एक इलेक्ट्रॉन एवं एक α -कण की ऊर्जाएँ समान हैं। $\lambda_p, \lambda_n, \lambda_e$ एवं λ_a

क्रमशः प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, इलेक्ट्रॉन एवं α -कण की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य हैं। तो निम्न में से सही विकल्प ज्ञात कीजिए:

(1) $\lambda_p = \lambda_n > \lambda_e > \lambda_a$

(2) $\lambda_a < \lambda_n < \lambda_p < \lambda_e$

(3) $\lambda_e < \lambda_p = \lambda_n > \lambda_a$

(4) $\lambda_e = \lambda_p = \lambda_n = \lambda_a$

Question ID:1646

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $E = \frac{p^2}{2m}$

$\Rightarrow p = \sqrt{2me}$

and $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2me}}$

$\Rightarrow \lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$

as $m_e < m_p < m_n < m_a$

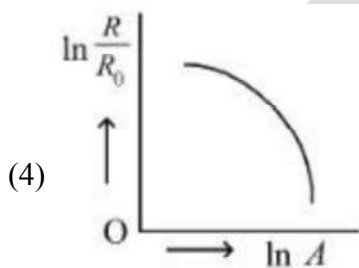
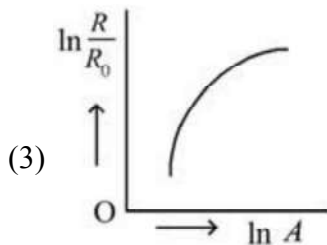
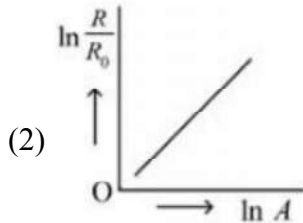
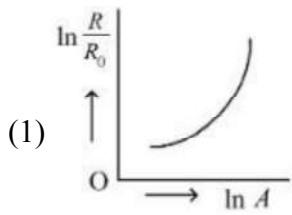
So $\lambda_a < \lambda_n < \lambda_p < \lambda_e$

Nuclear Physics

17. Which of the following figure represents the variation of $I_n \left(\frac{R}{R_0} \right)$ with $I_n A$ (if R = Radius of a nucleus and A = its mass number)

निम्न में से कौनसा चित्र, $I_n A$ के साथ $I_n \left(\frac{R}{R_0} \right)$ के परिवर्तनों को निरूपित करता है।

(यदि R = नाभिक की त्रिज्या, A = इसकी द्रव्यमान संख्या)



Question ID:1647

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. As $R = R_0 e^{-\lambda t}$

and $A = +\lambda R_0 e^{-\lambda t}$

$$\text{So } \left(\frac{R}{R_0} \right) = \frac{+A}{\lambda R_0}$$

$$= \ln \left(\frac{R}{R_0} \right) = \ln(A) + \ln \left(\frac{1}{\lambda R_0} \right)$$

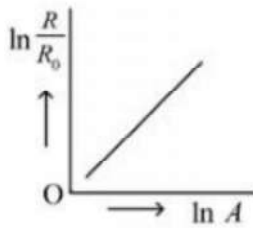
MATRIX JEE ACADEMY

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

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

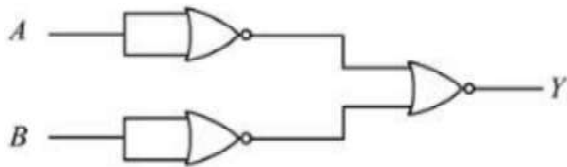


$\Rightarrow y = X + C \rightarrow$ Straight line graph

**Semiconductors**

18. Identify the logic operation performed by the given circuit:

दिये गए परिपथ के लिये लॉजिक ऑपरेशन को पहचानिए:



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

Question ID: 1648

Ans. Official Answer NTA (1)

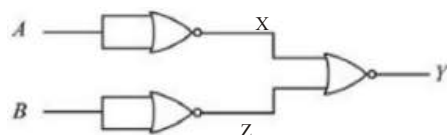
Sol. Given circuit

$$X = \bar{A}, Z = \bar{B}$$

$$Y = \overline{\bar{A} + \bar{B}}$$

$$= A.B$$

AND GATE



A	B	X	Z	Y
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

1 1 0 0 1

Communication Systems

19. Match List-I with List-II

List-I

- A. Facsimile
- B. Guided media Channel
- C. Frequency Modulation
- D. Digital Signal

List-II

- I. Static Document Image
- II. Local Broadcast Radio
- III. Rectangular wave
- IV. Optical Fiber

Choose the correct answer from the following options:

सूची-I का सूची-II से मिलान करो –

सूची-I

- A. फैक्स मशील
- B. निर्देशित मीडिया चैनल
- C. आवृत्ति मांडुलन
- D. डिजिटल सिग्नल

सूची-II

- I. स्थैतिक दस्तावेज प्रतिबिम्ब
- II. स्थानीय रेडियो प्रसारण
- III. आयताकार तरंग
- IV. ऑप्टिकल फाइबर (प्रकाशीय तन्तु केवल)

निम्नलिखित विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

- (1) A-IV, B-III, C-II, D-I
- (2) A-I, B-IV, C-II, D-III
- (3) A-IV, B-II, C-III, D-I
- (4) A-I, B-II, C-III, D-IV

Question ID:1649

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol.

Current Electricity

20. If n represents the actual number of deflections in a converted galvanometer of resistance G and shunt resistance S . Then the total current I when its figure of merit is K will be:

प्रतिरोधकता G एवं पार्श्व प्रतिरोध S वाले एक रूपान्तरित धारामापी में विक्षेप की वास्तविक संख्या n द्वारा निरूपित है। जब इसका फिगर ऑफ मेरिट K है, तो कुल धारा I का मान होगा:

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

$$(1) \frac{KS}{(S+G)}$$

$$(2) \frac{(G+S)}{nKS}$$

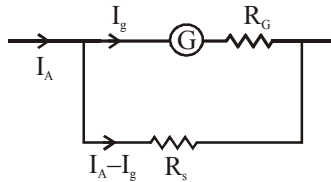
$$(3) \frac{nKS}{(G+S)}$$

$$(4) \frac{nK(G+S)}{S}$$

Question ID:1650

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Figure of merit = $\frac{I}{\theta}$



$$R_G I_g = (I_A - I_g) R_s$$

$$\Rightarrow I_A = I_g \left(1 + \frac{R_G}{R_s} \right)$$

$$I_A = I_g \left(\frac{S+G}{S} \right)$$

Also $I_g = nk$

$$\text{So } I_A = \frac{nk(G+S)}{S}$$

Measurements & Errors

21. For $z = a^2 x^3 y^{1/2}$, where 'a' is a constant. If percentage error in measurement of 'x' and 'y' are 4% and 12%, respectively, then the percentage error for 'z' will be _____%.

समीकरण $z = a^2 x^3 y^{1/2}$ जहाँ 'a' एक स्थिरांक है। यदि 'x' एवं 'y' को मापने में हुई प्रतिशत त्रुटि क्रमशः 4% एवं 12%, है, तो 'z' में निहित प्रतिशत त्रुटि _____% होगी।

Question ID:1651

Ans. Official Answer NTA (18)

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Sol. Given: $z = a^2x^3y^{1/2}$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \frac{dz}{z} &= \frac{2da}{a} + \frac{3dx}{x} + \frac{1}{2} \frac{dy}{y} \\ &= 2(0) + 3[4] + \frac{1}{2}(12) \\ &= 12 + 6 \\ &= 18\% \end{aligned}$$

Circular Motion

22. A curved in a level road has a radius 75 m. The maximum speed of a car turning this curved road can be 30 m/s without skidding. If radius of curved road is changed to 48 m and the coefficient of friction between the tyres and the road remains same, then maximum allowed speed would be _____ m/s.

एक समतल सड़क के किसी वक्र की त्रिज्या 75 m है। इस वक्र पर बिना फिसले घूमती हुई कार की अधिकतम चाल 30 m/s हो सकती है। यदि पहियों एवं सड़क के बीच का घर्षण स्थिरांक समान रहता है किन्तु वक्र की त्रिज्या बदलकर 48 m कर दी जाती है, तो बिना फिसले कार को घूमने के लिए कार की अधिकतम चाल _____ m/s हो सकती है।

Question ID:1652

Ans. Official Answer NTA (24)

Sol.



For safely turn

$$\Rightarrow f_{\max} \geq \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \mu mg \geq \frac{mv^2}{R}$$

$$\Rightarrow v^2 \leq \sqrt{\mu Rg}$$

$$\text{So } v_{\max} = \sqrt{\mu Rg}$$

$$\text{So } \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{30}{v} = \sqrt{\frac{75}{48}} = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow v = 24 \text{ m/sec.}$$

Newton's Laws of Motion

23. A block of mass 200 g is kept stationary on a smooth inclined plane by applying a minimum horizontal force $F = \sqrt{x} \text{ N}$ as shown in figure.

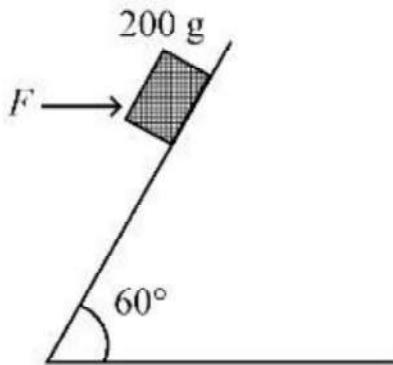
किसी चिकने आनत तल पर, एक 200 g द्रव्यमान के गुटके को एक न्यूनतम क्षैतिज बल F आरोपित करके स्थिर अवस्था में

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

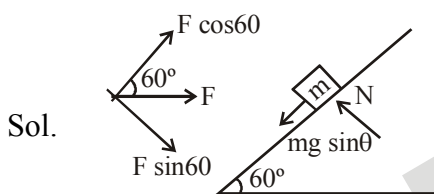
रखा गया है। (चित्र में दर्शाये अनुसार)। F का न्यूनतम मान यदि $\sqrt{x}N$ है तो, $x =$ _____ होगा।



The value of $x =$ _____.

Question ID:1653

Ans. Official Answer NTA (12)



For block in eq.

$$F \cos 60^\circ = mg \sin 60^\circ$$

$$F \times \frac{1}{2} = mg \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$F = \sqrt{3} mg$$

$$F = \sqrt{3} \times \frac{1}{5} \times 10$$

$$F = \sqrt{12}N$$

$$\Rightarrow x = 12$$

Rotation

24. Moment of Inertia (M.I.) of four bodies having same mass 'M' and radius '2R' are as follows:

$I_1 =$ M.I. of solid sphere about its diameter

$I_2 =$ M.I. of solid cylinder about its axis

$I_3 =$ M.I. of solid circular disc about its diameter

$I_4 =$ M.I. of thin circular ring about its diameter

If $2(I_2 + I_3) + I_4 = x.I_1$ then the value of x will be _____.

समान द्रव्यमान 'M' एवं त्रिज्या '2R' वाले चार पिण्डों का जड़त्वाघूर्ण इस प्रकार है:

I_1 = व्यास के परितः ठोस गोले का जड़त्व आघूर्ण

I_2 = अक्ष के परितः ठोस बेलन का जड़त्व आघूर्ण

I_3 = व्यास के परितः ठोस वृत्ताकार डिस्क को जड़त्व आघूर्ण

I_4 = व्यास के परितः पतले वृत्ताकार छल्ले का जड़त्व आघूर्ण

यदि $2(I_2 + I_3) + I_4 = x.I_1$ है, तो x का मान _____ होगा।

Question ID:1654

Ans. Official Answer NTA (5)

Sol. $I_1 = \frac{2}{5}M(2R)^2 = \frac{8}{5}MR^2$

$$I_2 = \frac{1}{2}M(2R)^2 = 2MR^2$$

$$I_3 = \frac{M(2R)^2}{4} = MR^2$$

$$I_4 = \frac{M(2R)^2}{2} = 2MR^2$$

$$2(I_2 + I_3) + I_4 = x.I_1$$

$$\Rightarrow 8 = x \times \frac{8}{5}$$

$$\Rightarrow x = 5$$

Gravitation

25. Two satellites S_1 and S_2 are revolving in circular orbits around a planet with radius $R_1 = 3200$ km and $R_2 = 800$ km respectively. The ratio of speed of satellite S_1 to the speed of satellite S_2 in their respective orbits would be $1/x$ where $x =$

दो उपग्रह S_1 एवं S_2 किसी ग्रह के चारों ओर वृत्तीय कक्षाओं में घूम रहे हैं। उनकी कक्षाओं की त्रिज्याएँ क्रमशः

$R_1 = 3200$ km एवं $R_2 = 800$ km हैं। उपग्रह S_1 की अपनी कक्षा में चाल का उपग्रह S_2 की अपनी कक्षा में चाल से अनुपात

$1/x$ है, जहाँ $x =$ _____ होगा।

Question ID:1655

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $V = \sqrt{\frac{GM}{R}}$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$\text{So } \frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{800}{3200}} = \frac{1}{2} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow x = 2$$

KTG & Thermodynamics

26. When a gas filled in a closed vessel is heated by raising the temperature by 1°C , its pressure increases by 0.4%.

The initial temperature of the gas is _____ K.

जब एक बंद बर्तन में भरी गैस को ऊष्मित करके का तापमान 1°C बढ़ाया जाता है, तो इसके दाब में 0.4% की वृद्धि हो जाती है। गैस का प्रारम्भिक तापमान _____ K होगा।

Question ID:1656

Ans. Official Answer NTA (250)

Sol. For closed vessel – Volume is constant so

$$\frac{P}{T} = \text{const}$$

$$\frac{dp}{p} = \frac{dT}{T}$$

$$\frac{0.4}{100} = \frac{1}{T}$$

$$\Rightarrow T = 250 \text{ K}$$

Electrostatics

27. 27 identical drops are charged at 22V each. They combine to form a bigger drop. the potential of the bigger drop will be _____ V.

एकसमान प्रकार की 27 बूंदों में प्रत्येक को 22V से आवेशित किया जाता है। सारी बूँदे मिलकर एक बड़ी बूँद बनाती है। बड़ी बूँद पर विभव का मान _____ V होगा।

Question ID:1657

Ans. Official Answer NTA (198)

Sol. For a single drop

$$\frac{kQ}{r} = 22$$

(r-radial of single drop)

Also radius of bigger drop

$$\frac{4}{3}\pi R^3 = 27 \times \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\Rightarrow R = 3r$$

$$\text{Potential of bigger drop} = \frac{k(27Q)}{R} = \frac{27kQ}{3r}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

$$= 9 \times \frac{kQ}{r} = 9 \times 22$$

$$= 198 \text{ V}$$

Current Electricity

28. The length of a given cylindrical wire is increased to double of its original length. The percentage increase in the resistance of the wire will be _____ %

एक दिए हुए बेलनाकार तार की लम्बाई को बढ़ाकर, इसकी वास्तविक लम्बाई का दोगुना कर दिया गया है। तार के प्रतिरोध में हुई प्रतिशत वृद्धि, _____ % होगी।

Question ID:1658

Ans. Official Answer NTA (300)

 Sol. $AL = \text{constant}$

If length is double then area is halved

$$R_0 = \frac{\rho L}{A} \quad \text{and} \quad R = \frac{\rho(2L)}{A/2}$$

$$R = 4 \frac{\rho L}{A}$$

$$R = 4R_0$$

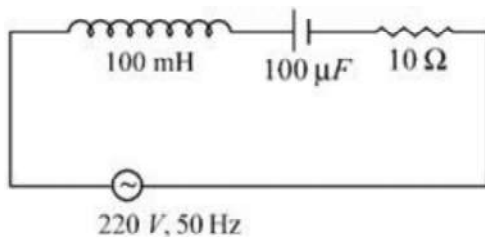
$$\% \text{ increment} = \frac{4R_0 - R_0}{R_0} \times 100\%$$

$$= 300\%$$

Alternating Current

29. In a series LCR circuit, the inductance, capacitance and resistance are $L = 100\text{mH}$, $C = 100\mu\text{F}$ and $R = 10 \Omega$ respectively. They are connected to an AC source of voltage 220V and frequency of 50Hz . The approximate value of current in the circuit will be ____ A.

एक श्रेणीबद्ध LCR परिपथ में, प्रेरण, धारिता एवं प्रतिरोध के मान क्रमशः $L = 100 \text{ mH}$, $C = 100 \mu\text{F}$ एवं $R = 10 \Omega$ है। वे एक 220 V के प्रत्यावर्ती धारा (AC) स्रोत, जिसकी आवृत्ति 50 Hz है से चित्रानुसार जोड़े जाते हैं। परिपथ में प्रवाहित धारा का मान लगभग _____ A होगा।


MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Question ID:1659

Ans. Official Answer NTA (22)

$$\text{Sol. } X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 100 \times 10^{-6}}$$

$$X_L = \omega L = 2\pi \times 50 \times 100 \times 10^{-3}$$

$$R = 10 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}$$

$$Z = \sqrt{10^2} = 10 \quad \& \quad I = \frac{220}{Z} = 22A$$

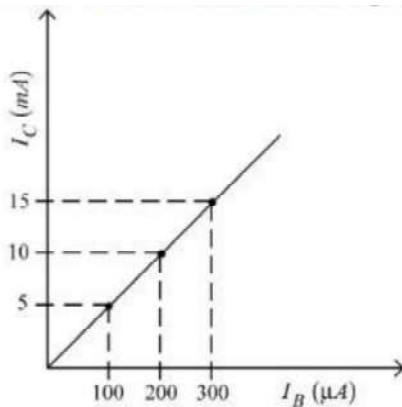
$$\text{here } \omega^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\text{So } X_L = X_c$$

Semiconductors

30. In an experiment of CE configuration of n-p-n transistor, the transfer characteristics are observed as given in figure.

n-p-n ट्रांजिस्टर के उभयनिष्ठ उत्सर्जक अभिविन्धास के एक प्रयोग में, प्राप्त अंतरण अभिलक्षण निम्न चित्र में प्रदर्शित हैं।



If the input resistance is 200Ω and output resistance is 60Ω , the voltage gain in this experiment will be _____.

यदि निवेशी प्रतिरोध 200Ω एवं निर्गत प्रतिरोध 60Ω है। तो इस प्रयोग में वोल्टेज लब्धि (गेन) का मान _____ होगा।

Question ID:1660

Ans. Official Answer NTA (15)

$$\text{Sol. Voltage gain} = \frac{I_c R_o}{I_b R_i}$$

$$= 15$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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