

JEE Main April 2023
Question Paper With Text Solution
10 April | Shift-2

PHYSICS

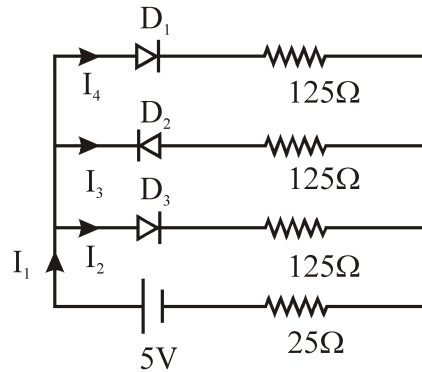


JEE Main & Advanced | XI-XII Foundation | VI-X Pre-Foundation

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911
Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in

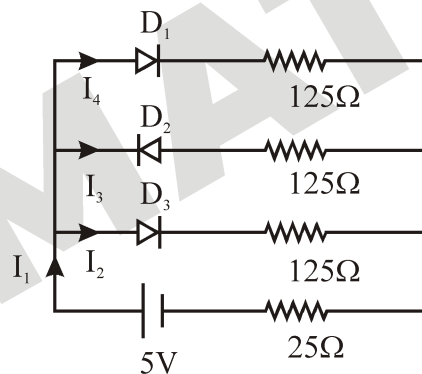
Semiconductors

31. If each diode has a forward bias resistance of $25\ \Omega$ in the below circuit,



Which of the following options is correct:

नीचे दिए गए परिपथ में, यदि प्रत्येक डायोड का अग्रदिशित बायस प्रतिरोध $25\ \Omega$ है।



तो निम्न में से कौन सा विकल्प सही है:

(1) $\frac{I_2}{I_3} = 1$

(2) $\frac{I_1}{I_2} = 2$

(3) $\frac{I_3}{I_4} = 1$

(4) $\frac{I_1}{I_2} = 1$

Question ID : 7155054174

Option 1 ID : 71550513210

Option 2 ID : 71550513212

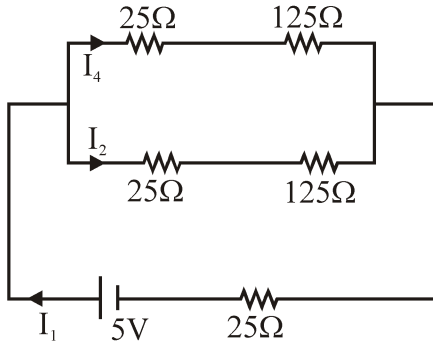
Option 3 ID : 71550513211

Option 4 ID : 71550513209

Ans. Official Answer NTA(2)



Sol.



$$R_{eq} = \frac{150 \times 150}{300} + 25 = 100\Omega$$

$$I_1 = \frac{5}{10} = 0.05 \text{ A}$$

$$I_2 = I_4 = \frac{0.05}{2} = 0.025 \text{ A}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 2$$

Magnetism & Matter

32. Given below are two statements:

Statement I : For diamagnetic substance, $-1 \leq \chi < 0$, where χ is the magnetic susceptibility.**Statement II** : Diamagnetic substances when placed in an external magnetic field, tend to move from stronger to weaker part of the field.

In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below

(1) Statement I is incorrect but Statement II is true

(2) Statement I is correct but Statement II is false

(3) Both Statement I and Statement II are false

(4) Both Statement I and Statement II are true

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन I : प्रतिचुम्बकीय पदार्थों के लिए, $-1 \leq \chi < 0$, जहाँ χ चुम्बकीय प्रवृत्ति है।

कथन II : प्रतिचुम्बकीय पदार्थों को जब बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है तो वह क्षेत्र में अधिक तीव्रता वाले स्थान से कम तीव्रता वाले स्थान की ओर जाने का प्रयत्न करते हैं।

उपर्युक्त कथनों के संदर्भ में, नीचे दिए गए विकल्पों में से सर्वाधिक उपयुक्त उत्तर चुने:

(1) कथन I असत्य है परन्तु कथन II सत्य हैं।

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



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

Question ID : 7155054180

Option 1 ID : 71550513236

Option 2 ID : 71550513235

Option 3 ID : 71550513234

Option 4 ID : 71550513233

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Both Statements are correct.

Electromagnetic Waves

33. The amplitude of magnetic field in an electromagnetic wave propagating along y-axis is 6.0×10^{-7} T. The maximum value of electric field in the electromagnetic wave is:

y-अक्ष के अनुदिश चल रही एक वैद्युतचंबकीय तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम 6.0×10^{-7} T है। वैद्युत चंबकीय तरंग में निहित विद्युत क्षेत्र का अधिकतम मान है:

- (1) $6.0 \times 10^{-7} \text{ Vm}^{-1}$ (2) $2 \times 10^{15} \text{ Vm}^{-1}$ (3) 180 Vm^{-1} (4) $5 \times 10^{14} \text{ Vm}^{-1}$

Question ID : 7155054179

Option 1 ID : 71550513229

Option 2 ID : 71550513231

Option 3 ID : 71550513230

Option 4 ID : 71550513232

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $E = CB$

$$= 3 \times 10^8 \times 6 \times 10^{-7}$$
$$= 180 \text{ V/m}$$

Electromagnetic Induction

34. A bar magnet is released from rest along the axis of a very long vertical copper tube. After some time the magnet will be :

- (1) Move down with almost constant speed



- (2) Oscillate inside the tube
(3) Move down with an acceleration greater than g
(4) Move down with an acceleration equal to g

किसी बहुत लम्बी उर्ध्वाधर तांबे की नली में इसके अक्ष के अनुदिश, एक छड़ चुम्बक को विराम अवस्था से छोड़ा जाता है। कुछ समय बाद, चुम्बक :

- (1) लगभग स्थिर चाल से नीचे गिरेगी
(2) नली के अंदर दोलन करेगी
(3) g से ज्यादा त्वरण से नीचे गिरेगी
(4) g के मान के बराबर त्वरण से नीचे गिरेगी

Question ID : 7155054177

Option 1 ID : 71550513223

Option 2 ID : 71550513224

Option 3 ID : 71550513222

Option 4 ID : 71550513221

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Because of negligible net force, bar magnet will move with almost constant speed as weight will almost balance with large magnetic force due to induction.

Elasticity

35. Young's modulus of the material of wires A and B are in the ratio of 1:4, while its area of cross sections are in the ratio of 1:3. If the same amount of load is applied to both the wires, the amount of elongation produced in the wires A and B will be in the ratio of

[Assume length of wires A and b are same]

तार A एवं B के पदार्थों के यंग गुणांकों का अनुपात 1:4 है, जबकि इनके अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफलों का अनुपात 1:3 है। यदि दोनों तारों पर समान भार लटकाया जाता है, तो तार A एवं B में हुए प्रसारों का अनुपात होगा [माना तार A एवं B की लम्बाइयाँ समान हैं]:

- (1) 1:12 (2) 36:1 (3) 12:1 (4) 1:36

Question ID : 7155054166

Option 1 ID : 71550513177

Option 2 ID : 71550513180

Option 3 ID : 71550513179

Option 4 ID : 71550513178

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $\Delta L = \frac{FL}{AY}$

$$\frac{\Delta L_A}{\Delta L_B} = \frac{A_B Y_B}{A_A Y_A} = 12$$

Current Electricity

36. In a metallic conductor, under the effect of applied electric field, the free electrons of the conductor:

- (1) Move with the uniform velocity throughout from lower potential to higher potential
- (2) Move in the curved paths from lower potential to higher potential
- (3) Drift from higher potential to lower potential
- (4) Move in the straight line paths in the same direction

आरोति विद्युत क्षेत्र में रखे धात्विक चालक में, चालक के मुक्त इलेक्ट्रॉन:

- (1) सम्पूर्ण गति के दौरान एकसमान वेग से निम्न विभव से उच्च विभव की तरफ जाते हैं।
- (2) उच्च विभव से निम्न विभव की तरफ अपवाहित होते हैं।
- (3) वक्रिय पथों के द्वारा निम्न विभव से उच्च विभव की तरफ जाते हैं।
- (4) समान दिशा में सरल रेखीय पथों पर चलते हैं।

Question ID : 7155054181

Option 1 ID : 71550513239

Option 2 ID : 71550513240

Option 3 ID : 71550513237

Option 4 ID : 71550513238

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Move in curve path

$$i = neAV_d$$

Gravitation

37. The time period of a satellite, revolving above earth's surface at a height equal to R will be:

(Given $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$, R = radius of earth)

पृथ्वी के तल में R ऊँचाई पर, परिक्रमण कर रहे उपग्रह का आवर्तकाल होगा:

(यदि; $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$, R = पृथ्वी की त्रिज्या)



(1) $\sqrt{2R}$

(2) $\sqrt{4R}$

(3) $\sqrt{8R}$

(4) $\sqrt{32R}$

Question ID : 7155054168

Option 1 ID : 71550513185

Option 2 ID : 71550513186

Option 3 ID : 71550513187

Option 4 ID : 71550513188

Ans. Official Answer NTA(4)

$$\text{Sol. } \therefore V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{GM}{R+R}} = \sqrt{\frac{GM}{2R}}$$

$$\therefore T = \frac{2\pi[2R]}{V_0} = \frac{4\pi R}{\sqrt{GM}} \times \sqrt{2R} = \left(\frac{4\sqrt{2}\pi}{\sqrt{GM}}\right) \times R^{3/2} = \frac{4\sqrt{2}\pi}{\sqrt{gR^2}} R^{3/2}$$

$$T = \sqrt{32R}$$

KTG & Thermodynamics

38. A gas is compressed adiabatically, which one of the following statement is NOT true.

- (1) The temperature of the gas increases
- (2) The change in the internal energy is equal to the work done on the gas
- (3) There is no heat supplied to the system
- (4) There is no change in the internal energy

किसी गैस को रुद्धोष्म प्रक्रम से संपीडित किया जाता है। निम्न कथनों में से कौनसा असत्य है ?

- (1) गैस का तापमान बढ़ता है।
- (2) आन्तरिक ऊर्जा में हुआ परिवर्तन, गैस पर हुए कार्य के बराबर है।
- (3) निकाय को कोई ऊष्मा नहीं दी जाती है।
- (4) आन्तरिक ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

Question ID : 7155054165

Option 1 ID : 71550513173

Option 2 ID : 71550513174

Option 3 ID : 71550513176

Option 4 ID : 71550513175

Ans. Official Answer NTA(4)

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Sol. $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$\Delta Q = 0$$

$$\Delta U = -\Delta W$$

gas is compressed so ΔW is negative and ΔU will be positive so ΔT will also be positive

Rotation

39. Given Δ other is labelled as Reason R

Assertion A: An electric fan continues to rotate for some time after the current is switched off.

Reason R: Fan continues to rotate due to inertia of motion.

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन A एवं दूसरे को कारण R कहा गया है।

अभिकथन A: धारा का प्रवाह बंद करने के बाद भी विद्युत पंखा कुछ समय तक घूमता रहता है।

कारण R: पंखा गति के जड़त्व के कारण घूमना जारी रखता है।

उपर्युक्त कथनों के प्रकाश में, नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

- (1) A गलत है परन्तु R सही है।
- (2) A एवं R दोनों सही हैं तथा A की सही व्याख्या R है।
- (3) A सही है परन्तु R गलत है
- (4) A एवं R दोनों सही हैं तथा A की सही व्याख्या R नहीं है।

Question ID : 7155054172

Option 1 ID : 71550513204

Option 2 ID : 71550513201

Option 3 ID : 71550513203

Option 4 ID : 71550513202

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Fact

Communication Systems

40. A message signal of frequency 3kHz is used to modulate a carrier signal of frequency 1.5 MHz. The bandwidth of the amplitude modulated wave is :

3kHz आवृत्ति वाले संदेश सिग्नल का प्रयोग, 1.5 MHz आवृत्ति वाले वाहक सिग्नल को मांडुलित करने के लिए किया जाता है। आयाम मांडुलित तरंग की, बैंडविथ (बैंड परास) है :

- (1) 3 MHz (2) 6 kHz (3) 3 kHz (4) 6 MHz

Question Type : MCQ

Question ID : 7155054173

Option 1 ID : 71550513206

Option 2 ID : 71550513208

Option 3 ID : 71550513207

Option 4 ID : 71550513205

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Bandwidth = $2f_m$
= $2 \times 3 \text{ kHz}$
= 6 kHz

Nuclear Physics

41. The half life of a radioactive substance is T. The time taken, for disintegrating $\frac{7}{8}$ th part of its original mass will be:

किसी रेडियोऐक्टिव पदार्थ की अर्द्धायु T है। इसके वास्तविक द्रव्यमान के $\frac{7}{8}$ th भाग को विघटित होने में लगा समय होगा:

- (1) 8 T (2) 3 T (3) 2 T (4) T

Question ID : 7155054175

Option 1 ID : 71550513216

Option 2 ID : 71550513215

Option 3 ID : 71550513214

Option 4 ID : 71550513213

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $\frac{1}{8}$ th part will remain so 3 half life i.e. 3T time taken.

Wave Optics

42. The ratio of intensities at two points P and Q on the screen in a Young's double slit experiment where phase difference between two waves of same amplitude are $\pi/3$ and $\pi/2$, respectively are:

यंग के द्विझिरी प्रयोग में पर्दे पर दो बिन्दुओं P एवं Q, जहाँ समान आयाम वाली दो तरंगों के मध्य का कलान्तर क्रमशः $\pi/3$ एवं $\pi/2$ है, पर तीव्रताओं का अनुपात है:

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

Question ID : 7155054178

Option 1 ID : 71550513227

Option 2 ID : 71550513225

Option 3 ID : 71550513226

Option 4 ID : 71550513228

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. We know $I_R = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \phi$

$$I_A = I + I + 2I \cos 60^\circ = 3I$$

$$\text{Similarly } I_B = I + I + 2I \cos 90^\circ = 2I$$

$$\therefore \frac{I_A}{I_B} = \frac{3}{2}$$

Gravitation

43. Given below are two statements:

Statement I: Rotation of the earth shows effect on the value of acceleration due to gravity (g).

Statement II: The effect of rotation of the earth on the value of 'g' at the equator is minimum and that at the pole is maximum.

In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below:

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन I : पृथ्वी के घूर्णन का प्रभाव गुरुत्वीय त्वरण (g) के मान पर पड़ता है।

कथन II : 'g' के मान पर पृथ्वी के घूर्णन का प्रभाव, भूमध्य रेखा पर न्यूनतम एवं ध्रुव पर अधिकतम होता है।

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



उपर्युक्त कथनों के संदर्भ में, नीचे दिए गए विकल्पों में से सर्वाधिक उपयुक्त उत्तर चुनें:

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

Question ID : 7155054167

Option 1 ID : 71550513183

Option 2 ID : 71550513181

Option 3 ID : 71550513184

Option 4 ID : 71550513182

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. Statement I is true due to centrifugal force.

Statement II is incorrect,

At pole $g = g_s$ (no effect)

At equator $g = g_s - r\omega^2 \cos^2 \lambda = g_s - r\omega^2$

$\therefore (\cos^2 \lambda)_{\text{maximum}}$ at $\lambda = 0^\circ$ i.e. at equator)

Effect is maximum at equator.

Capacitance

44. The distance between two plates of a capacitor is d and its capacitance is C_1 , when air is the medium between the plates. If a metal sheet of thickness $\frac{2d}{3}$ and of the same area as plate is introduced between the plates, the

capacitance of the capacitor becomes C_2 . The ratio $\frac{C_2}{C_1}$ is :

एक संधारित्र की प्लेटों के बीच की दूरी d है, एवं जब पदियों के बीच का माध्यम वायु है तो इसकी धारिता C_1 है। यदि प्लेटों के समान क्षेत्रफल एवं $\frac{2d}{3}$ मोटाई वाली एक धात्विक पट्टी संधारित्र की प्लेटों के बीच रखी जाती है, तो संधारित्र की धारिता C_2 हो जाती है। अनुपात

$\frac{C_2}{C_1}$ है :

(1) 4:1

(2) 1:1

(3) 3:1

(4) 2:1

Question ID : 7155054162

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Option 1 ID : 71550513164

Option 2 ID : 71550513161

Option 3 ID : 71550513163

Option 4 ID : 71550513162

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $K_{\text{metal sheet}} = \infty, t = \frac{2d}{3}$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{d - t + \frac{t}{k}} = \frac{\epsilon_0 A}{d - \frac{2d}{3} + 0} = 3C_1$$

$$\frac{C_2}{C_1} = 3$$

Simple Harmonic Motion

45. For a periodic motion represented by the equation

$$y = \sin \omega t + \cos \omega t$$

the amplitude of the motion is:

एक आवृत्ती गति, समीकरण $y = \sin \omega t + \cos \omega t$ द्वारा निरूपित है। गति का आयाम है:

(1) 0.5

(2) 1

(3) 2

(4) $\sqrt{2}$

Question ID : 7155054163

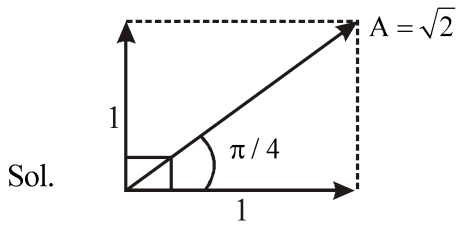
Option 1 ID : 71550513165

Option 2 ID : 71550513166

Option 3 ID : 71550513168

Option 4 ID : 71550513167

Ans. Official Answer NTA (4)



Phasor diagram

$$y = \sin \omega t + \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) = \sqrt{2} \sin \left[\omega t + \frac{\pi}{4} \right]$$

Measurements & Errors

46. In an experiment with vernier calipers of least count 0.1 mm, when two jaws are joined together the zero of vernier scale lies right to the zero of the main scale and 6th division of vernier scale coincides with the main scale division. While measuring the diameter of a spherical bob, the zero of vernier scale lies in between 3.2 cm and 3.3 cm marks, and 4th division of vernier scale coincides with the main scale division. The diameter of bob is measured as:

0.1 mm अल्पतमांक वाले वर्नियर कैलिपर्स के प्रयोग में, जब दोनों जबड़े जुड़े हैं तो वर्नियर पैमाने का शून्य मुख्य पैमाने के शून्य के दाहिनी ओर रहता है तथा वर्नियर पैमाने का छटा विभाजन, मुख्य पैमाने के साथ सम्पाती होता है। एक गोलक का व्यास मापते समय, वर्नियर पैमाने का शून्य 3.2 cm एवं 3.3 cm के बीच रहता है, एवं वर्नियर पैमाने का चौथा विभाजन, मुख्य पैमाने के सम्पाती होता है। गोलक का मापा गया व्यास है:

- (1) 3.26 cm (2) 3.25 cm (3) 3.18 cm (4) 3.22 cm

Question ID : 7155054170

Option 1 ID : 71550513193

Option 2 ID : 71550513194

Option 3 ID : 71550513196

Option 4 ID : 71550513195

Ans. Official Answer NTA(3)

Sol. Zero error = $0 + 0.01 \times 6 = 0.06$ cmReading = $3.2 + 0.01 \times 4 = 3.24$ cmDiameter = $3.24 - 0.06$

= 3.18 cm

Kinematics (Motion in a Plane)

47. Two projectiles are projected at 30° and 60° with the horizontal with the same speed. The ratio of the maximum height attained by the two projectiles respectively is:

क्षौतिज से 30° एवं 60° के कोणों पर दो प्रक्षेप्य समान चालों से प्रक्षेपित किए जाते हैं। क्रमशः प्रक्षेत्यों द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाइयों का अनुपात है:

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

Question ID : 7155054169

Option 1 ID : 71550513191

Option 2 ID : 71550513192

Option 3 ID : 71550513190

Option 4 ID : 71550513189

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $H_{\max} = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g}$

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{\sin^2 \theta_1}{\sin^2 \theta_2} = \frac{1}{3}$$

Kinematics (Motion in a Straight Line)

48. A person travels x distance with velocity v_1 and then x distance with velocity v_2 in the same direction. The average velocity of the person is v , then the relation between v , v_1 and v_2 will be:

कोई व्यक्ति एक ही दिशा में x दूरी v_1 वेग से एवं x दूरी v_2 वेग तय करता है। व्यक्ति का औसत वेग v है, तो v , v_1 एवं v_2 के बीच संबंध होगा:

- (1) $\frac{2}{v} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}$ (2) $v = \frac{v_1 + v_2}{2}$ (3) $\frac{1}{v} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}$ (4) $v = v_1 + v_2$

Question ID : 7155054171

Option 1 ID : 71550513200

Option 2 ID : 71550513197

Option 3 ID : 71550513199

Option 4 ID : 71550513198

Ans. Official Answer NTA (1)



Sol. Average velocity = $\frac{x+x}{\frac{x}{v_1} + \frac{x}{v_2}} = v$

$$\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} = \frac{2}{v}$$

KTG & Thermodynamics

49. A gas mixture consists of 2 moles of oxygen and 4 moles of neon at temperature T. Neglecting all vibrational modes, the total internal energy of the system will be,

T तापमान पर किसी गैसीय मिश्रण में 2 मोल ऑक्सीजन एवं 4 मोल निऑन हैं। सभी कम्पन मोडों को नगण्य मानने पर, निकाय की कुल आंतरिक ऊर्जा होगी:

- (1) 16 RT (2) 11 RT (3) 8 RT (4) 4 RT

Question ID : 7155054164

Option 1 ID : 71550513172

Option 2 ID : 71550513171

Option 3 ID : 71550513170

Option 4 ID : 71550513169

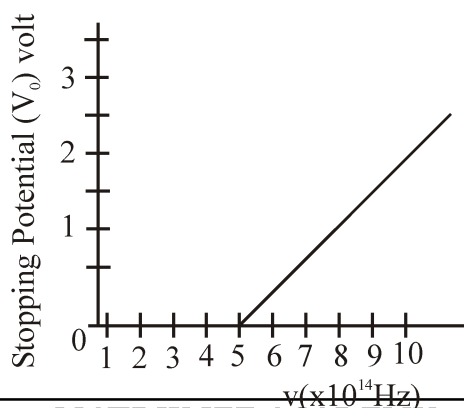
Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $U = \frac{5}{2} \times 2 \times RT + \frac{3}{2} \times 4 \times RT = 11RT$

Dual Nature of Radiation & Matter

50. The variation of stopping potential (V_0) as a function of the frequency (ν) of the incident light for a metal is shown in figure. The work function of the surface is:

धातु सतह पर आपतित होने वाली आपतित किरण के निरोधी विभव (V_0) तथा आवृत्ति (ν) का ग्राफ नीचे दिया गया है। धातु सतह का कार्यफलन होगा:

**MATRIX JEE ACADEMY**

(1) 18.6 eV

Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911
 Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in

(2) 2.07 eV

(3) 2.98 eV

(4) 1.36 eV

Question ID : 7155054176

Option 1 ID : 71550513220

Option 2 ID : 71550513219

Option 3 ID : 71550513218

Option 4 ID : 71550513217

Ans. Official Answer NTA (2)

$$\text{Sol. } W = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV}$$
$$= 2.07 \text{ eV}$$

Simple Harmonic Motion

51. A rectangular block of mass 5 kg attached to a horizontal spiral spring executes simple harmonic motion of amplitude 1 m and time period 3.14 s. The maximum force exerted by spring on block is _____ N
- 5 kg द्रव्यमान का एक आयाताकर गुटका, किसी क्षैतिज स्प्रिंग के सिरे से जुड़कर 1 m आयाम एवं 3.14 s आवर्तकाल के साथ सरल आवर्त गति कर रहा है। स्प्रिंग द्वारा गुटके पर आरोपित अधिकतम बल का मान _____ N है।

Question ID : 7155054182

Ans. Official Answer NTA (20)

$$\text{Sol. } \therefore T = 3.14 = \pi$$
$$T = \pi = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = 2$$
$$F_{\max} = m a_{\max}$$
$$= m(A\omega^2)$$
$$= mA(2)^2$$
$$= 5 \times 1 \times 4$$
$$= 20 \text{ N}$$

Electromagnetic Induction

52. A square loop of side 2.0 cm is placed inside a long solenoid that has 50 turns per centimeter and carries a sinusoidally varying current of amplitude 2.5 A and angular frequency 700 rad s⁻¹. The central axes of the loop and solenoid coincide. The amplitude of the emf induced in the loop is $x \times 10^{-4}$ V. The value of x is _____.

$$\left(\text{Take, } \pi = \frac{22}{7} \right)$$

2.0 cm भुजा वाला एक वर्गाकार घेरा, किसी प्रति सेंटीमीटर 50 फेरों वाली परिनालिका में रखा है, जिसमें 2.5 A आयाम वाली एक

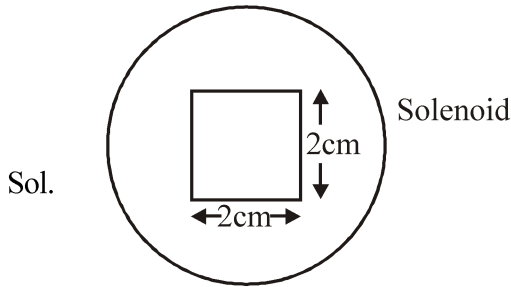


ज्यावक्र्रीय धारा 700 rad s^{-1} की कोणीय आवृत्ति के साथ प्रवाहित हो रही है। घेरे एवं परिनलिका के केन्द्रीय अक्ष उभयनिष्ठ हैं। घेरे में

प्रेरित हुए विद्युत वाहक बल का आयाम $x \times 10^{-4} \text{ V}$ है। x _____ है। $\left(\text{Take, } \pi = \frac{22}{7} \right)$

Question ID : 7155054189

Ans. Official Answer NTA (44)



$$B_{\text{due to solenoid}} = \mu_0 nI$$

$$\Phi_{\text{through square}} = \mu_0 nI \times A \quad (A = \text{Area})$$

$$\text{Emf} = \mu_0 nA \times \frac{dI}{dt}$$

$$= \mu_0 nA \times I_0 \omega \cos \omega t$$

$$\text{Emf amplitude} = \mu_0 nA \times I_0 \omega$$

$$= 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{50}{10^{-2}} \times 4 \times 10^{-4} \times 2.5 \times 700$$

$$= 44 \times 10^{-4} \text{ V}$$

Current Electricity

53. A rectangular parallelepiped is measured as $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$. If its specific resistance is $3 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$, then the resistance between its two opposite rectangular faces will be _____ $\times 10^{-7} \Omega$.

एक आयताकार समांतर षटफलक को $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$ मापा जाता है। यदि इसका विशिष्ट प्रतिरोध $3 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$ है तो इसके दो विपरीत आयताकार फलकों के बीच का प्रतिरोध _____ $\times 10^{-7} \Omega$ होगा।

Question ID : 7155054191

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.

$$R = \frac{\rho \ell}{A} = \frac{3 \times 10^{-7} \times 1 \times 10^{-2}}{100 \times 1 \times 10^{-4}}$$

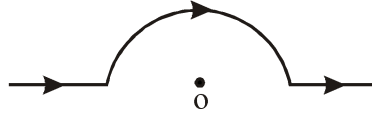
$$= 3 \times 10^{-7}$$

**Magnetic Field & Force**

54. A straight wire carrying a current of 14 A is bent into a semicircular arc of radius 2.2 cm as shown in the figure.

The magnetic field produced by the current at the centre (O) of the arc is _____ $\times 10^{-4}$ T

एक सरल रेखीय तार जिसमें 14 A की धारा प्रवाहित हो रही है, को मोड़कर चित्रानुसार 2.2 cm त्रिज्या वाला अर्द्धवृत्तीय चाप बनाया गया है। धारा द्वारा चाप के केन्द्र (O) पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र _____ $\times 10^{-4}$ T है



Question ID : 7155054190

Ans. Official Answer NTA (2)

$$\text{Sol. } B = \frac{\mu_0 i}{4R} = 4 \times \frac{22}{7} \times 10^{-7} \times 14$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{4R} = \frac{4 \times \frac{22}{7} \times 10^{-7} \times 14}{4 \times 2.2 \times 10^{-2}}$$

$$= 2 \times 10^{-4} \text{ T}$$

Work, Power & Energy

55. If the maximum load carried by an elevator is 1400 kg (600 kg – Passengers + 800 kg – elevator), which is moving up with a uniform speed of 3 ms^{-1} and the frictional force acting on it is 2000 N, then the maximum power used by the motor is _____ kW ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

यदि किसी लिफ्ट द्वारा उठाया गया अधिकतम भार 1400 kg (600 kg – यात्री + 800 kg – लिफ्ट) है, जो कि 3 ms^{-1} की एकसामन चाल से ऊपर की तरफ जा रही है। यदि इस पर कार्यरत घर्षण बल का मान 2000 N है, तो मोटर द्वारा प्रयुक्त अधिकतम शक्ति _____ kW है ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Question ID : 7155054185

Ans. Official Answer NTA (48)

$$\text{Sol. } P_{\max} = F_{\max} \times V$$

$$F_{\max} = 1400 g + \text{friction}$$

$$= 14000 + 2000 = 16000$$

$$P_{\max} = 16000 \times 3 = 48000 \text{ W} = 48 \text{ KW}$$

Atomic Structure

56. If 917 \AA be the lowest wavelength of Lyman series then the lowest wavelength of Balmer series will be _____ \AA .

यदि लाइमैन श्रेणी की न्यूनतम तरंगदैर्घ्य 917 \AA है तो बामर श्रेणी की न्यूनतम तरंगदैर्घ्य _____ \AA होगी।

MATRIX JEE ACADEMY

Question ID : 7155054187

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

Ans. Official Answer NTA (36) Website: www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in



Sol. For lowest wavelength of Lyman series

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right] = RZ^2$$

For lowest wavelength of Balmer series

$$\frac{1}{\lambda'} = RZ^2 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right] = \frac{RZ^2}{4}$$

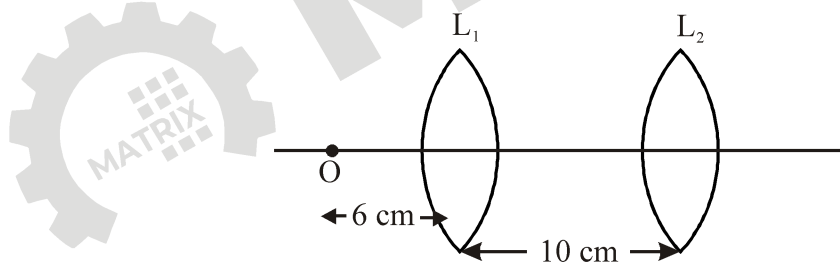
$$\lambda' = \frac{4}{RZ^2} = 4 \times 917$$

$$= 3668 \text{ \AA}$$

Geometrical Optics

57. A point object, 'O' is placed in front of two thin symmetrical coaxial convex lenses L_1 and L_2 with focal length 24 cm and 9 cm respectively. The distance between two lenses is 10 cm and the object is placed 6 cm away from lens L_1 as shown in the figure. The distance between the object and the image formed by the system of two lenses is _____ cm.

क्रमशः 24 cm एवं 9 cm फोकस दूरी वाले दो पतले सममित सह-अक्षीय उत्तल लेंसों, L_1 और L_2 के सामने एक बिंदु वस्तु 'O' रखी है। दोनों लेंसों के बीच की दूरी 10 cm है, एवं वस्तु L_1 से 6 cm की दूरी पर रखी है। दोनों लेंसों के निकाय द्वारा बने प्रतिबिम्ब एवं वस्तु के बीच की दूरी _____ cm है।



Question ID : 7155054188

Ans. Official Answer NTA (34)

Sol. $\frac{1}{v_1} - \frac{1}{-6} = \frac{1}{24} \Rightarrow v_1 = -8$

$$\frac{1}{v_2} - \frac{1}{-18} = \frac{1}{9} \Rightarrow v_2 = 18$$

So distance between object and image is 34.

Electrostatics

58. An electron revolves around an infinite cylindrical wire having uniform linear charge density $2 \times 10^{-8} \text{ C m}^{-1}$ in circular path under the influence of attractive electrostatic field as shown in the figure. The velocity of electron

MATRIX JEE ACADEMY

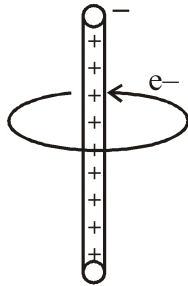
Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

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



with which it is revolving is _____ $\times 10^6 \text{ m s}^{-1}$. Given mass of electron = $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$

आकर्षित स्थैतिक विद्युत क्षेत्र के अन्तर्गत एक इलेक्ट्रॉन अनन्त लम्बाई वाले बेलनाकार तार के चारों तरफ वृत्ताकार पथ पर परिक्रमण कर रहा है, तार पर एकसमान रेखीय आवेश घनत्व $2 \times 10^{-8} \text{ C m}^{-1}$ है। इलेक्ट्रॉन का वेग, जिससे ये परिक्रमण कर रहा है वह _____ $\times 10^6 \text{ m s}^{-1}$ है। (दिया है, इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$)



Question ID : 7155054186

Ans. Official Answer NTA (8)

Sol. $\frac{mv^2}{r} = e \times \frac{2k\lambda}{r}$

$$v = \sqrt{\frac{2ek\lambda}{m}} = 8 \times 10^6 \text{ m/s}$$

Rotation

59. A force of $-P \hat{k}$ acts on the origin of the coordinate system. The torque about the point $(2, -3)$ is $P(a\hat{i} + b\hat{j})$,

The ratio of $\frac{a}{b}$ is $\frac{x}{2}$. The value of x is:

निर्देशांक प्रणाली के मूलबिन्दु पर $-P \hat{k}$ बल आरोपित है। बिन्दु $(2, -3)$ के परितः बलाघूर्ण $P(a\hat{i} + b\hat{j})$ है। अनुपात $\frac{a}{b}$ का मान $\frac{x}{2}$

है। x का मान है।

Question ID : 7155054184

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $\tau = \vec{r} \times \vec{F}$

Where $\vec{r} = -2\hat{i} + 3\hat{j}$

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

$$= P(-2\hat{j} - 3\hat{i}) = P(-3\hat{i} - 2\hat{j})$$

$$\Rightarrow \text{So } a = -3, b = -2$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

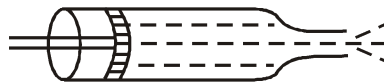


$$\frac{a}{b} = \frac{3}{2}$$

Fluid Mechanics

60. Figure below shows a liquid being pushed out of the tube by a piston having area of cross section 2.0 cm^2 . The area of cross section at the outlet is 10 mm^2 . If the piston is pushed at a speed of 4 cm s^{-1} , the speed of outgoing fluid is _____ cm s^{-1}

नीचे दिए गए चित्र में, 2.0 cm^2 अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाले पिस्टन द्वारा नली से बाहर की तरफ ढकेला जा रहा द्रव प्रदर्शित है। निकास मुख के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 10 mm^2 है। यदि पिस्टन को 4 cm s^{-1} की चाल से ढकेला जाता है, तो बाहर निकल रहे द्रव की चाल _____ cm s^{-1} होगी।



Question ID : 7155054183

Ans. Official Answer NTA (80)

Sol. By equation of continuity

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{2 \times 4}{10 \times 10^{-2}} = 80 \text{ cm/s}$$



MATRIX

Question Paper With Text Solution (Physics)

JEE Main April 2023 | 10 April Shift-2



MATRIX JEE ACADEMY

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

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