

JEE Main April 2023
Question Paper With Text Solution
13 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

Measurements & Errors

31. Given below are two statements : one is labelled as **Assertion A** and the other is labelled as **Reason R**

Assertion A : A spherical body of radius (5 ± 0.1) mm having a particular density is falling through a liquid of constant density. The percentage error in the calculation of its terminal velocity is 4%.

Reason R : The terminal velocity of the spherical body falling through the liquid is inversely proportional to its radius.

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

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

नीचे दो कथन दिये गये हैं: एक को अभिकथन **A** तथा दूसरे को कारण **R** से चिन्हित किया जाता है।

अभिकथन **A :** (5 ± 0.1) mm त्रिज्या एवं एक निश्चित घनत्व की एक गोलाकार वस्तु एक नियत घनत्व के द्रव में गिर रही है। इसके सीमान्त वेग की गणना में प्रतिशत त्रुटि 4% है।

कारण **R :** द्रव में गिरती हुई गोलाकार वस्तु का सीमान्त वेग इसकी त्रिज्या के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

उपरोक्त कथनों के संदर्भ में, नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :

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

Question ID : 7155053807

Option 1 ID : 71550512103

Option 2 ID : 71550512101

Option 3 ID : 71550512102

Option 4 ID : 71550512104

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. Terminal velocity of a spherical body in liquid

$$\Rightarrow V_t \propto r^2$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V_t}{V_t} = 2 \cdot \frac{\Delta r}{r}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$\Rightarrow \frac{\Delta V_t}{V_t} \times 100\% = 2 \frac{(0.1)}{5} \times 100 = 4\%$$

Also $V_t \propto r^2$

Reason R is false

Electromagnetic Waves

32. In an electromagnetic wave, at an instant and at a particular position, the electric field is along the negative z-axis and magnetic field is along the positive x-axis. Then the direction of propagation of electromagnetic wave is:

- (1) at 45° angle from positive y-axis (2) positive z-axis
(3) positive y-axis (4) negative y-axis

एक वैद्युत चुम्बकीय तरंग के लिए किसी क्षण एक निश्चित स्थान पर, विद्युत क्षेत्र ऋणात्मक z-अक्ष के अनुदिश तथा चुम्बकीय क्षेत्र धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश है। तब विद्युत चुम्बकीय तरंग के संरचण की दिशा है :

- (1) धनात्मक y-अक्ष से 45° के कोण पर (2) धनात्मक z-अक्ष
(3) धनात्मक y-अक्ष (4) ऋणात्मक y-अक्ष

Question ID : 7155053816

Option 1 ID : 71550512140

Option 2 ID : 71550512139

Option 3 ID : 71550512137

Option 4 ID : 71550512138

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Direction of propagation of EM wave will be in the direction of $\vec{E} \times \vec{B}$

Simple Harmonic Motion

33. A particle executes SHM of amplitude A. The distance from the mean position when its kinetic energy becomes equal to its potential energy is :

एक कण A आयाम की सरल आवर्त गति करता है। जब इसकी गतिज ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा के बराबर हो जाती है तो मध्यमान स्थिति से इसकी दूरी है :

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

Question ID : 7155053811

Option 1 ID : 71550512117

Option 2 ID : 71550512118

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Option 3 ID : 71550512119

Option 4 ID : 71550512120

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. K.E. = P.E.

$$\frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - x^2) = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$$

Wave Optics

34. In a Young's double slits experiment, the ratio of amplitude of light coming from slits is 2 : 1. The ratio of the maximum to intensity in the interference pattern is :

एक यंग के द्विझिरी प्रयोग में, झिरियों से आने वाले प्रकाश के आयाम का अनुपात 2 : 1 है। व्यक्तिकरण पैटर्न में अधिकतम तथा न्यूनतम तीव्रताओं का अनुपात है :

(1) 25 : 9

(2) 2 : 1

(3) 9 : 4

(4) 9 : 1

Question ID : 7155053817

Option 1 ID : 71550512144

Option 2 ID : 71550512141

Option 3 ID : 71550512142

Option 4 ID : 71550512143

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Given that $\frac{A_1}{A_2} = 2$

$$\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \left(\frac{A_1 + A_2}{A_1 - A_2} \right)^2 = 9$$

KTG & Thermodynamics

35. The initial pressure and volume of an ideal gas are P_0 and V_0 . The final pressure of the gas when the gas is suddenly compressed to volume $\frac{V_0}{4}$ will be :

(Given γ = ratio of specific heats at constant pressure and at constant volume)

एक आदर्श गैस का प्रारम्भिक दाब तथा आयतन क्रमशः P_0 तथा V_0 हैं। जब गैस को

अचानक $\frac{V_0}{4}$ आयतन तर संपीड़ित किया गया हो तो गैस का अंतिम दाब होगा



(दिया है, $\gamma =$ स्थिर दाब तथा स्थिर आयतन पर विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात) :

- (1) $P_0(4)^{\frac{1}{\gamma}}$ (2) $4P_0$ (3) P_0 (4) $P_0(4)^\gamma$

Question ID : 7155053809

Option 1 ID : 71550512112

Option 2 ID : 71550512110

Option 3 ID : 71550512109

Option 4 ID : 71550512111

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. As gas is suddenly compressed, the processes is adiabatic.

Equation of gas for adiabatic process is

$$PV^\gamma = \text{constant}$$

$$\Rightarrow P_1V_1^\gamma = P_2V_2^\gamma$$

$$\Rightarrow P_0V_0^\gamma = P_2\left(\frac{V_0}{4}\right)^\gamma$$

$$\Rightarrow P_2 = P_0(4)^\gamma$$

Electrostatics

36. A $10 \mu\text{C}$ charge is divided into two parts and placed at 1 cm distance so that the repulsive force between them is maximum. The charges of the two parts are:

एक $10 \mu\text{C}$ आवेश दो भागों में विभाजित किया जाता है तथा 1 cm की दूरी पर रख दिया जाता है ताकि इसके बीच प्रतिकर्षण बल अधिकतम हो। दोनों भागों के आवेश हैं :

- (1) $7 \mu\text{C}, 3 \mu\text{C}$ (2) $5 \mu\text{C}, 5 \mu\text{C}$ (3) $9 \mu\text{C}, 1 \mu\text{C}$ (4) $8 \mu\text{C}, 2 \mu\text{C}$

Question ID : 7155053812

Option 1 ID : 71550512122

Option 2 ID : 71550512123

Option 3 ID : 71550512124

Option 4 ID : 71550512121



Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $F = \frac{Kq(Q-q)}{r^2}$

$$F \text{ is max at } q = \frac{Q}{2} = \frac{10}{2} = 5\mu\text{C}$$

Gravitation

37. Two planets A and B of radii R and 1.5 R have densities ρ and $\rho/2$ respectively. The ratio of acceleration due to gravity at the surface of B to A is :

R व 1.5 R त्रिज्याओं के दो ग्रहों A व B के घनत्व क्रमशः ρ तथा $\rho/2$ हैं। B तथा A की सतह पर गुरुत्वीय त्वरण का अनुपात है :

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

Question ID : 7155053808

Option 1 ID : 71550512105

Option 2 ID : 71550512107

Option 3 ID : 71550512106

Option 4 ID : 71550512108

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $g = \frac{GM}{R^2} = \frac{4}{3}\pi G\rho R$

$$\therefore \frac{g_2}{g_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2} \times 1.5 = \frac{3}{4}$$

Kinematics (Motion in a Straight Line)

38. The distance travelled by an object in time t is given by $s = (2 \cdot 5)t^2$. The instantaneous speed of the object at $t = 5$ s will be :

एक वस्तु द्वारा t समय में तय की गई दूरी $s = (2 \cdot 5)t^2$ है। $t = 5$ s पर वस्तु की क्षणिक चाल होगी :

- (1) 62.5 ms⁻¹ (2) 25 ms⁻¹ (3) 12.5 ms⁻¹ (4) 5 ms⁻¹

Question ID : 7155053803

Option 1 ID : 71550512088

Option 2 ID : 71550512087

Option 3 ID : 71550512086

Option 4 ID : 71550512085

Ans. Official Answer NTA (2)

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Sol. $V = 5t = 25 \text{ m/s}$

Magnetic Field & Force

39. An electron is moving along the positive x-axis. If the uniform magnetic field is applied parallel to the negative z-axis, then

- A. The electron will experience magnetic force along positive y-axis
- B. The electron will experience magnetic force along negative y-axis
- C. The electron will not experience any force in magnetic field
- D. The electron will continue to move along the positive x-axis
- E. The electron will move along circular path in magnetic field

Choose the correct answer from the options given below :

- (1) B and E only (2) B and D only (3) C and D only (4) A and E only

एक इलेक्ट्रॉन धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश गति कर रहा है। यदि गतिमान आवेश पर ऋणात्मक z-अक्ष के समान्तर एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित किया जाता है, तब

- A. इलेक्ट्रॉन धनात्मक y-अक्ष के अनुदिश चुम्बकीय बल का अनुभव करेगा
- B. इलेक्ट्रॉन ऋणात्मक y-अक्ष के अनुदिश चुम्बकीय बल का अनुभव करेगा
- C. इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय क्षेत्र में किसी बल का अनुभव नहीं करेगा
- D. इलेक्ट्रॉन धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश लगातार गति करेगा
- E. इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्ताकार पथ पर गति करेगा

नीचे दिये गये विकल्पों से सही उत्तर चुनिए:

- (1) केवल B तथा E (2) केवल B तथा D (3) केवल C तथा D (4) केवल A तथा E

Question ID : 7155053814

Option 1 ID : 71550512132

Option 2 ID : 71550512131

Option 3 ID : 71550512130

Option 4 ID : 71550512129

Ans. Official Answer NTA(2)

Sol. Magnetic force $\vec{F} = -e(\vec{v} \times \vec{B})$

Force will be along negative y-axis.

Magnetic force & velocity are perpendicular therefore path of electron is circle.

Nuclear Physics

40. Given below are two statements : one is labelled as **Assertion A** and the other is labelled as **Reason R**
Assertion A : The binding energy per nucleon is practically independent of the atomic number for nuclei of mass number in the range 30 to 170.

Reason R : Nuclear force is short ranged.

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

- (1) Both A and R are true and R is the correct explanation of A
- (2) Both A and R are true but 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 दिये गये हैं: एक को अभिकथन **A** तथा दूसरे को कारण **R** से चिह्नित किया गया है।

अभिकथन **A** : द्रव्यमान संख्या 30 से 170 के बीच वाले नाभिकों के लिए प्रति न्यूक्लियॉन बन्धन ऊर्जा आमतौर पर परमाणु संख्या पर निर्भर नहीं करता है।

कारण **R** : नाभिकीय बल सूक्ष्म परास के होते हैं।

उपरोक्त कथनों के संदर्भ में, नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:

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

Question ID : 7155053819

Option 1 ID : 71550512149

Option 2 ID : 71550512150

Option 3 ID : 71550512151

Option 4 ID : 71550512152

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Binding energy per nucleon is almost same for nuclei of mass number ranging 30 to 170.

Units & Dimensions



41. In the equation $\left[X + \frac{a}{Y^2}\right][Y - b] = RT$, X is pressure, Y is volume, R is universal gas constant and T is temperature. The physical quantity equivalent to the ratio $\frac{a}{b}$ is :

- (1) Impulse (2) Pressure gradient
(3) Energy (4) Coefficient of viscosity

समीकरण $\left[X + \frac{a}{Y^2}\right][Y - b] = RT$ में X दाब है, Y आयतन है, R सार्वत्रिक गैस नियतांक है और T तापमान है। अनुपात $\frac{a}{b}$ के तुल्य

भौतिक राशि है :

- (1) आवेग (2) दाब प्रवणता
(3) ऊर्जा (4) श्यानता गुणांक

Question ID : 7155053802

Option 1 ID : 71550512083

Option 2 ID : 71550512082

Option 3 ID : 71550512081

Option 4 ID : 71550512084

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. X and a/Y^2 have same dimensions

Y and b have same dimensions

$\therefore [a] = [ML^5T^{-2}] ; [b] = [L^3]$

$[a]/[b] = [ML^2T^{-2}]$ which is dimensions of energy.

KTG & Thermodynamics

42. The mean free path of molecules of a certain gas at STP is $1500d$, where d is the diameter of the gas molecules.

While maintaining the standard pressure, the mean free path of the molecules at 373 K is approximately :

परम ताप एवं दाब पर एक निश्चित गैस के अणुओं का माध्य मुक्त पथ $1500d$ है, जहाँ d गैस के अणुओं का व्यास है। दाब को मानक रखकर 373 K पर अणुओं का माध्य मुक्त पथ लगभग है :

- (1) $1500 d$ (2) $1098 d$ (3) $2049 d$ (4) $750 d$

Question ID : 7155053810

Option 1 ID : 71550512113

Option 2 ID : 71550512116

Option 3 ID : 71550512115

Option 4 ID : 71550512114

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Mean free path

$$\lambda = \frac{RT}{\sqrt{2}\pi d^2 N_A P}$$

$$\lambda \propto T$$

$$\frac{1500d}{\lambda} = \frac{273}{373}$$

$$\lambda = 2049d$$

Alternating Current

43. Given below are two statements :

Statement I : An AC circuit undergoes electrical resonance if it contains either a capacitor or an inductor.**Statement II :** An AC circuit containing a pure capacitor or a pure inductor consumes high power due to its non-zero power factor.In the light of above statements, 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 false but statement II is true
- (4) Statement I is true but statment II is false

नीचे दो कथन दिये गये हैं:

कथन **I** : एक प्रत्यावर्ती परिपथ तब विद्युत अनुनाद करता है यदि इसमें या तो एक संधारित्र या एक प्रेरक लगा हो।कथन **II** : एक संधारित्र या शुद्ध प्रेरक लगा हुआ एक प्रत्यावर्ती परिपथ अपने अशून्य शक्ति गुणांक के कारण अधिक शक्ति की खपत करता है।

उपरोक्त कथनों के संदर्भ में नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:

- (1) दोनों कथन I व कथन II सही हैं



- (2) दोनों कथन I व कथन II गलत हैं
(3) कथन I गलत है परन्तु कथन II सही है
(4) कथन I सही है परन्तु कथन II गलत है

Question ID : 7155053815

Option 1 ID : 71550512133

Option 2 ID : 71550512134

Option 3 ID : 71550512136

Option 4 ID : 71550512135

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. At resonance power factor is $= 0$, therefore net reactance should be zero, therefore inductor & capacitor must be present. Also power factor is zero for pure inductor or pure capacitor hence both the component consume zero average power.

Dual Nature of Radiation & Matter

44. Given below are two statements :

Statement I : Out of microwaves, infrared rays and ultraviolet rays, ultraviolet rays are the most effective for the emission of electrons from a metallic surface.

Statement II : Above the threshold frequency, the maximum kinetic energy of photoelectrons is inversely proportional to the frequency of the incident light.

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

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

नीचे दो कथन दिये गये हैं :

कथन I : एक धात्विक सतह से इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन के लिए सूक्ष्म तरंगों, अवरक्त किरणों तथा पराबैंगनी किरणों में से पराबैंगनी किरणें अधिक प्रभावी होती हैं।

कथन II : देहली आवृत्ति के ऊपर फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा आपतित प्रकाश की आवृत्ति के व्युत्क्रमानुपाती होती है। उपरोक्त कथनों के संदर्भ में, नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :

- (1) कथन I सही है परन्तु कथन II गलत है



(2) कथन I गलत है परन्तु कथन II सही हैं

(3) दोनों कथन I व कथन II गलत हैं

(4) दोनों कथन I व कथन II सही है

Question ID : 7155053818

Option 1 ID : 71550512147

Option 2 ID : 71550512148

Option 3 ID : 71550512146

Option 4 ID : 71550512145

Ans. Official Answer NTA (1)

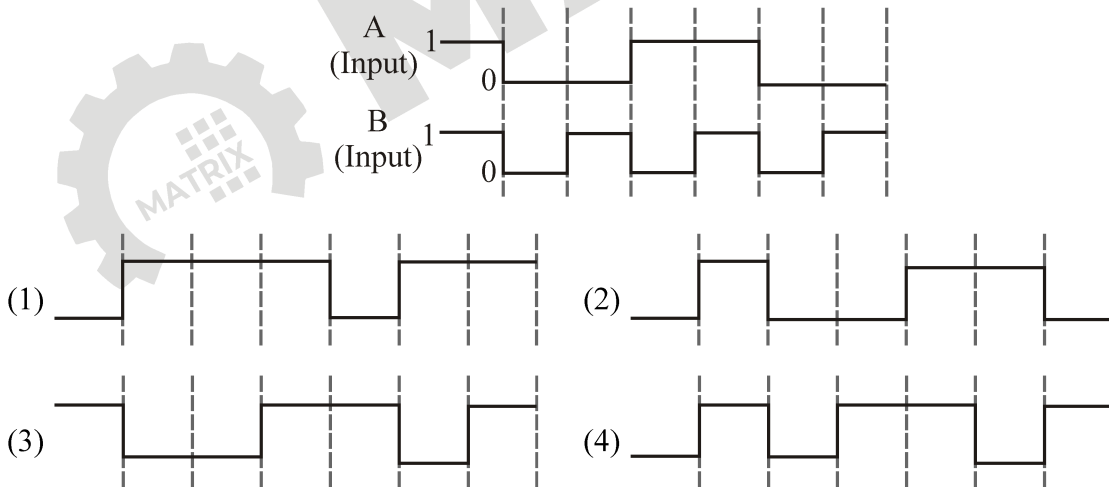
Sol. Frequency of UV rays is greater than frequencies of microwave & infrared rays therefore it is more effective for emission of electrons from a metallic surface.

$$(K)_{\max} = h\nu - \phi$$

Semiconductors

45. The output from a NAND gate having inputs A and B given below will be,

A तथा B निवेशों वाले NAND गेट से प्राप्त निर्गत तरंग रूप निम्न में से होगा :



Question ID : 7155053820

Option 1 ID : 71550512154

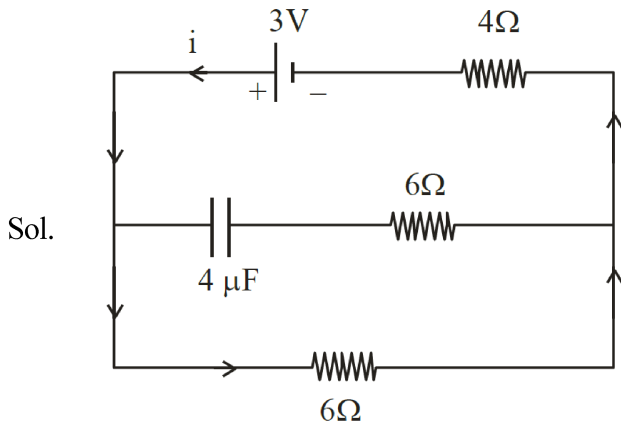
Option 2 ID : 71550512153

Option 3 ID : 71550512156

Option 4 ID : 71550512155



Ans. Official Answer NTA (1)



No current will flow in capacitor in steady state, current flowing in the circuit in steady state

$$I = \frac{3}{6+4} = \frac{3}{10}$$

Potential difference on 6Ω resistance

$$V = 6 \times \frac{3}{10} = 1.8 \text{ volt}$$

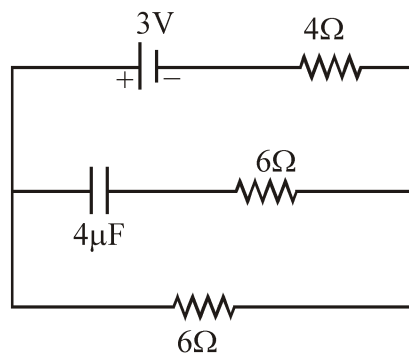
Capacitor will have same potential so charge,

$$q = CV = (4\mu\text{F}) \cdot (1.8 \text{ volt}) = 7.2\mu\text{C}$$

Capacitance

46. In the network shown below, the charge accumulated in the capacitor in steady state will be :

नीचे प्रदर्शित नेटवर्क में, संधारित्र की स्थाई अवस्था में संचित आवेश होगा :

(1) $7.2 \mu\text{C}$ (2) $10.3 \mu\text{C}$ (3) $12 \mu\text{C}$ (4) $4.8 \mu\text{C}$

Question ID : 7155053813



Option 1 ID : 71550512127

Option 2 ID : 71550512125

Option 3 ID : 71550512128

Option 4 ID : 71550512126

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. $i = \frac{3}{10}$

$$q = 4 \times 6 \times \frac{3}{10} = \frac{36}{5} = 7.2 \mu\text{C}$$

Communication Systems47. To radiate EM signal of wavelength λ with high efficiency, the antennas should have a minimum size equal to :उच्च दक्षता से λ तरंगदैर्घ्य के सिग्नल को सुचाई रूप से विकिरित करने के लिए एंटेना का न्यूनतम आकार होना चाहिए:

- (1) $\frac{\lambda}{4}$ (2) λ (3) 2λ (4) $\frac{\lambda}{2}$

Question ID : 7155053821

Option 1 ID : 71550512160

Option 2 ID : 71550512158

Option 3 ID : 71550512157

Option 4 ID : 71550512159

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. Minimum length of antenna should be $\frac{\lambda}{4}$.

Gravitation

48. Given below are two statements :

Statement I : For a planet, if the ratio of mass of the planet to its radius increases, the escape velocity from the planet also increases.

Statement II : Escape velocity is independent of the radius of the planet.

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

- (1) Both Statement I and Statement II are correct



- (2) Both Statement I and Statement II are incorrect
(3) Statement I is correct but Statement II is incorrect
(4) Statement I is incorrect but Statement II is correct

नीचे दो कथन दिये गये हैं:

कथन **I** : एग ग्रह के लिए, यदि ग्रह के द्रव्यमान का इसकी त्रिज्या के साथ अनुपात बढ़ता है, ग्रह का पलायन वेग भी बढ़ता है।

कथन **II** : पलायन वेग ग्रह की त्रिज्या पर निर्भर नहीं करता है।

उपरोक्त कथनों के संदर्भ में, नीचे दिये गये विकल्पों में से सर्वाधिक उपयुक्त उत्तर चुनिए:

- (1) दोनों कथन I व कथन II सही हैं
(2) दोनों कथन I व कथन II गलत हैं
(3) कथन I सही है परन्तु कथन II गलत है
(4) कथन I गलत है परन्तु कथन II सही है

Question ID : 7155053806

Option 1 ID : 71550512097

Option 2 ID : 71550512098

Option 3 ID : 71550512099

Option 4 ID : 71550512100

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol.
$$V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \Rightarrow V_e \propto \sqrt{\frac{M}{R}}$$

As $\frac{M}{R}$ increases $\Rightarrow V_e$ increases

Statement (1) is correct

Also $V_e \propto \frac{1}{\sqrt{R}}$

\Rightarrow Statement (2) is incorrect

Circular Motion

49. A vehicle of mass 200 kg is moving along a levelled curved road of radius 70 m with angular velocity of 0.2 rad/s. The centripetal force acting on the vehicle is :

200 kg द्रव्यमान का एक वाहन 0.2 rad/s के कोणीय वेग से 70 m त्रिज्या के समतल वक्रिय सड़क पर गति करता है। वाहन पर

कार्यरत अभिकेन्द्र बल है :

(1) 14 N

(2) 560 N

(3) 2240 N

(4) 2800 N

Question ID : 7155053805

Option 1 ID : 71550512093

Option 2 ID : 71550512095

Option 3 ID : 71550512094

Option 4 ID : 71550512096

Ans. Official Answer NTA(2)

Sol. Centripetal force $F = m\omega^2 r = 200 \times (0.2)^2 \times 70 = 560\text{N}$

Kinematics (Relative Motion)

50. A passenger sitting in a train A moving at 90 km/h observes another train B moving in the opposite direction for 8 s. If the velocity of the train B is 54 km/h, then length of train B is :

90 km/h से चलती हुई रेलगाड़ी A के अन्दर बैठा एक यात्री विपरीत दिशा में गतिमान दूसरी रेलगाड़ी B को 8 s तक देखता है। यदि रेलगाड़ी B का वेग 54 km/h हो, तो रेलगाड़ी B की लम्बाई है :

(1) 80 m

(2) 120 m

(3) 320 m

(4) 200 m

Question ID : 7155053804

Option 1 ID : 71550512089

Option 2 ID : 71550512090

Option 3 ID : 71550512092

Option 4 ID : 71550512091

Ans. Official Answer NTA(3)

Sol. Velocity of train A

$$V_A = 90 \frac{\text{km}}{\text{hr}} = 90 \times \frac{5}{18} = 25\text{m/s}$$

Velocity of train B

$$V_B = 54 \frac{\text{km}}{\text{hr}} = 54 \times \frac{5}{18} = 15\text{m/s}$$

Velocity of train B W.r. t. train A = $\vec{V}_B - \vec{V}_A$



$$= 15 - (-25) \text{ m/s}$$

$$= 40 \text{ m/s}$$

$$\text{Time of crossing} = \frac{\text{length of train}}{\text{relative velocity}}$$

$$(8) = \frac{l}{40}$$

$$l = 8 \times 40 = 320 \text{ meter}$$

Atomic Structure

51. An atom absorbs a photon of wavelength 500 nm and emits another photon of wavelength 600 nm. The net energy absorbed by the atom in this process is $n \times 10^{-4} \text{ eV}$. The value of n is _____.

[Assume the atom to be stationary during the absorption and emission process]

(Take $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ and $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$).

एक परमाणु 500 nm तरंगदैर्घ्य का एक फोटॉन अवशोषित करता है तथा 600 nm का दूसरा फोटॉन उत्सर्जित करता है। इस प्रक्रिया में परमाणु द्वारा कुल अवशोषित ऊर्जा ($n \times 10^{-4} \text{ eV}$) है। n का मान _____ है।

[जबकि अवशोषण तथा उत्सर्जन के दौरान परमाणु को स्थिर माना है]

(दिया है: $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ and $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)।

Question ID : 7155053831

Ans. Official Answer NTA (4125)

$$\begin{aligned} \text{Sol. } E &= E_1 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} = hc \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right) \\ &= 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \left(\frac{1}{500 \times 10^{-9}} - \frac{1}{600 \times 10^{-9}} \right) \\ &= 6.6 \times 10^{-20} \text{ J} \\ &= \frac{6.6 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 4.125 \times 10^{-1} \text{ eV} = 4125 \times 10^{-4} \text{ eV} \end{aligned}$$

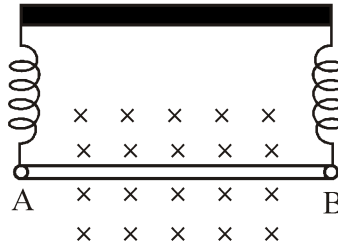
Magnetic Field & Force

52. A straight wire AB of mass 40 g and length 50 cm is suspended by a pair of flexible leads in uniform magnetic field of magnitude 0.40 T as shown in the figure. The magnitude of the current required in the wire to remove the tension in the supporting leads is _____ A. (Take $g = 10 \text{ ms}^{-2}$).

40 g द्रव्यमान तथा 50 cm लम्बाई का एक सीधा तार AB को एक जोड़ी लचीले तार द्वारा 0.40 T परिमाण के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रदर्शित चित्र अनुसार लटकाया गया है। आधार से लगी लीड़ों का तनाव खत्म करने के लिए तार में आवश्यक की धारा का परिमाण



_____ A होगा। (दिया है $g = 10 \text{ ms}^{-2}$).



Question ID : 7155053828

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. For equilibrium

$$Mg = I/B$$

$$I = \frac{mg}{/B}$$

$$I = \frac{mg}{/B} = \frac{40 \times 10^{-3} \times 10}{50 \times 10^{-2} \times 0.4} = 2 \text{ A}$$

Work, Power & Energy

53. A car accelerates from rest to $u \text{ m/s}$. The energy spent in this process is $E \text{ J}$. The energy required to accelerate the car from $u \text{ m/s}$ to $2u \text{ m/s}$ is $nE \text{ J}$. The value of n is _____.

एक कार विराम से $u \text{ m/s}$ तक त्वरित होती है। इस प्रक्रिया में व्यय ऊर्जा $E \text{ जूल}$ है। कार को $u \text{ m/s}$ से $2u \text{ m/s}$ तक त्वरित होने के लिए आवश्यक ऊर्जा $nE \text{ जूल}$ है। n का मान _____ है।

Question ID : 7155053822

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $E_1 = \frac{1}{2} mu^2 - 0 = \frac{1}{2} mu^2 = E$

$$E_2 = \frac{1}{2} m(2u)^2 - \frac{1}{2} mu^2 = \frac{3}{2} mu^2 = 3E$$

Rotation

54. A light rope is wound around a hollow cylinder of mass 5 kg and radius 70 cm . The rope is pulled with a force of 52.5 N . The angular acceleration of the cylinder will be _____ rad s^{-2} .

5 kg तथा 70 cm त्रिज्या के एक खोखले बेलन पर एक हल्की डोरी लपेटी है। डोरी को 52.5 N बल से खींचा जाता है। बेलन का कोणीय त्वरण _____ rad s^{-2} होगा।

Question ID : 7155053823

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Ans. Official Answer NTA (15)

Sol. $\tau = I\alpha$

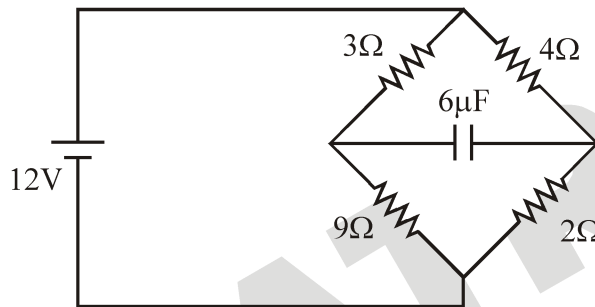
$$\Rightarrow FR = mR^2\alpha$$

$$\alpha = \frac{F}{mR} = \frac{52.5}{5 \times 0.7} = 15 \text{ rads}^{-2}$$

Capacitance

55. In the circuit shown, the energy stored in the capacitor is $n \mu\text{J}$. The value of n is

प्रदर्शित परिपथ में, संधारित्र में संचित ऊर्जा $n \mu\text{J}$ है। n का मान _____ है।

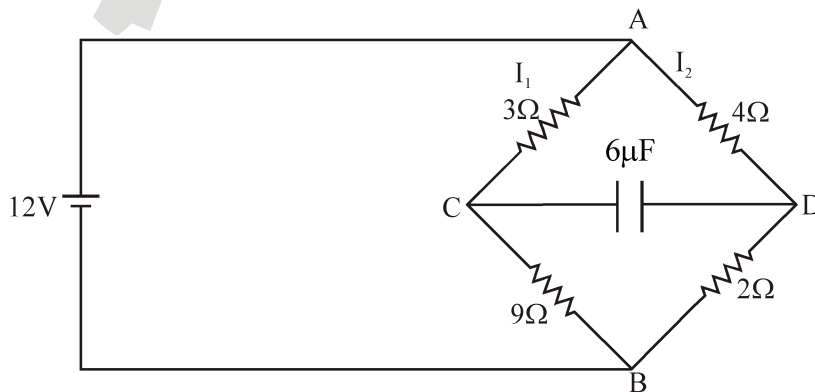


Question ID : 7155053827

Ans. Official Answer NTA (75)

Sol. $I_1 = \frac{12}{3+9} = 1\text{A}$

$$I_2 = \frac{12}{4+2} = 2\text{A}$$

**Heat Transfer**

56. Two plates A and B have thermal conductivities $84 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ and $126 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ respectively. They have same surface area and same thickness. They are placed in contact along their surface. If the temperatures of the outer

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



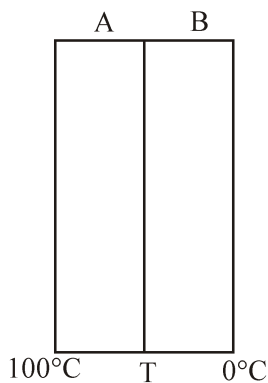
surfaces of A and B are kept at 100°C and 0°C respectively, then the temperature of the surface of contact in steady state is _____ $^\circ\text{C}$.

दो प्लेटों A व B की ऊष्मा चालकताए क्रमशः $84 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ तथा $126 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ हैं। उनकी मोटाई व पृष्ठ क्षेत्रफल एक समान हैं। वे अपने तलों के साथ संपर्क में रखी हैं। यदि A व B के बाहरी तलों का तापमान क्रमशः 100°C तथा 0°C । स्थाई अवस्था में संपर्क तल का तापमान _____ $^\circ\text{C}$ है।

Question ID : 7155053824

Ans. Official Answer NTA (40)

Sol.



Let the temperature of contact surface is T, then

$$H_A = H_B$$

$$\frac{K_A A (T_A - T)}{L} = \frac{K_B A (T - T_B)}{L}$$

$$84(100 - T) = 126(T - 0)$$

$$2(100 - T) = 3T$$

$$200 - 2T = 3T$$

$$T = 40^\circ\text{C}$$

Geometrical Optics

57. A bi concex lens of focal length 10 cm is cut in two identical parts along a plane perpendicular to the principal axis. The power of each lens after cut is _____ D.

10 सेमी. फोकस दूरी वाले एक द्विउत्तल लेंस को मुख्य अक्ष के लम्बवत तल में दो एकसमान भागों में विभाजित किया जाता है। विभाजन के बाद प्रत्येक लेंस की क्षमता _____ D है।

Question ID : 7155053830

Ans. Official Answer NTA (5)

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Sol.

Let power of each part is P_1 , then

$$P_1 + P_1 = P = \frac{1}{f}$$

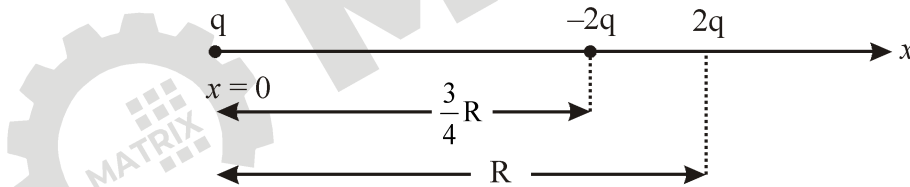
$$2P_1 = \frac{1}{0.1} = 10$$

$$P_1 = 5D$$

Electrostatics

58. Three point charges q , $-2q$ and $2q$ are placed on x -axis at a distance $x = 0$, $x = \frac{3}{4}R$ and $x = R$ respectively from origin as shown. If $q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$ and $R = 2 \text{ cm}$, the magnitude of net force experienced by the charge $-2q$ is _____ N.

तीन बिन्दु आवेश q , $-2q$ तथा $2q$ x -अक्ष पर मूल बिन्दु से क्रमशः $x = 0$, $x = \frac{3}{4}R$ एवं $x = R$ दूरी पर रखे हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यदि $q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$ एवं $R = 2 \text{ cm}$, $-2q$ आवेश द्वारा परिणामी बल का परिमाण _____ N है।



Question ID : 7155053826

Ans. Official Answer NTA (5440)

Sol. q $-2q$ $2q$
 \bullet \bullet \bullet
 A F_{BA} B F_{BC} C

$$F_{BA} = \frac{Kq(2q)}{\left(\frac{3}{4}R\right)^2} \& F_{BC} = \frac{K(2q)(2q)}{\left(\frac{R}{4}\right)^2}$$

$$F_B = F_{BC} - F_{BA} = \frac{544Kq^2}{9R^2} = 5440$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

**Waves on String**

59. In an experiment with sonometer when a mass of 180 g is attached to the string, it vibrates with fundamental frequency of 30 Hz. When a mass m is attached, the string vibrates with fundamental frequency of 50 Hz. The value of m is _____ g.

एक सोनोमीटर प्रयोग में जब डोरी से 180 g का एक द्रव्यमान बाँधा गया है, यह 30 Hz की मूल आवृत्ति के कम्पन्न करती है। जब m द्रव्यमान बाँधा हो तब डोरी 50 Hz की मूल आवृत्ति से कम्पन्न करती है। m का मान _____ g है।

Question ID : 7155053825

Ans. Official Answer NTA (500)

Sol. $f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ (T : Tension)

$$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

$$\left(\frac{50}{30}\right)^2 = \frac{mg}{180g} \Rightarrow m = \frac{25}{9} \times 180 = 500\text{gram}$$

Electromagnetic Induction

60. An insulated copper wire of 100 turns is wrapped around a wooden cylindrical core of the cross-sectional area 24 cm^2 . The two ends of the wire are connected to a resistor. The total resistance in the circuit is 12Ω . If an externally applied uniform magnetic field in the core along its axis changes from 1.5 T in one direction to 1.5 T in the opposite direction, the charge flowing through a point in the circuit during the change of magnetic field will be _____ mC.

एक अचालक कॉपर तार के 100 फेरों को 24 cm^2 अनुप्रस्थ परिच्छेद क्षेत्रफल के एक बेलनाकार कोर पर लपेटा गया है। तार के दोनों सिरे एक प्रतिरोध से जुड़े हैं। परिपथ का कुल प्रतिरोध 12Ω है। यदि कोर में इसकी अक्ष के अनुदिश एक बाह्य आरोपित एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र 1.5 T एक दिशा से दूसरी दिशा में 1.5 T परिवर्तित होता है। इस परिवर्तन के दौरान परिपथ में किसी बिन्दु से गुजरने वाला आवेश _____ mC होगा।

Question ID : 7155053829

Ans. Official Answer NTA (60)

Sol. Charge flows $q = \left(\frac{\phi_1 - \phi_2}{R}\right) = \frac{2NBA}{R} = 60\text{mC}$