

JEE Main April 2023
Question Paper With Text Solution
11 April | 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

**Electromagnetic Waves**

31. The electric field in an electromagnetic wave is given as $\vec{E} = 20 \sin \omega \left(t - \frac{x}{c} \right) \hat{j} \text{ NC}^{-1}$ where ω and c are angular frequency and velocity of electromagnetic wave respectively. The energy contained in a volume of $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ will be (Given $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$)

किसी विद्युत चुम्बकीय तरंग का विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = 20 \sin \omega \left(t - \frac{x}{c} \right) \hat{j} \text{ NC}^{-1}$ से दिया गया है। जहाँ ω एवं c क्रमशः कोणीय आवृत्ति एवं विद्युत चुम्बकीय तरंग का वेग हैं। $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ के आयतन में अंतर्विष्ट (Contained) ऊर्जा होगी :

(दिया है $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$)

- (1) $28.5 \times 10^{-13} \text{ J}$ (2) $88.5 \times 10^{-13} \text{ J}$ (3) $8.85 \times 10^{-13} \text{ J}$ (4) $17.7 \times 10^{-13} \text{ J}$

Question ID : 3666944211

Option 1 ID : 36669413097

Option 2 ID : 36669413096

Option 3 ID : 36669413095

Option 4 ID : 36669413098

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $\vec{E} = 20 \sin \omega \left(t - \frac{x}{c} \right) \hat{j} \text{ N/C}$

Average energy density of an em wave = $\frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2$

Energy stored = $\left(\frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2 \right) (\text{volume})$

$$= \frac{1}{2} \times 8.85 \times 10^{-12} \times (20)^2 \times (5 \times 10^{-4}) \text{ J}$$

$$= 8.85 \times 10^{-13} \text{ J}$$

KTG & Thermodynamics

32. Three vessels of equal volume contain gases at the same temperature and pressure. The first vessel contains neon (monoatomic), the second contains chlorine (diatomic) and third contains uranium hexafluoride (polyatomic). Arrange these on the basis of their root mean square speed (v_{rms}) and choose the correct answer from the options given below :



समान आयतन वाले तीन बर्तनों में समान तापमान एवं दाब पर गैसे रखी हुई हैं। पहले बर्तन में निऑन (एकल परमाणवीय), दूसरे बर्तन में क्लोरीन (द्वीपरमाणवीय), एवं तीसरे बर्तन में यूरेनियम हेक्सा फ्लोराइड (बहुपरमाणवीय) गैस हैं। इन्हें, इनकी वर्ग माध्य मूल चाल (v_{rms}) के आधार पर व्यवस्थित करें एवं नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

(1) $v_{rms}(\text{mono}) = v_{rms}(\text{dia}) = v_{rms}(\text{poly})$

(2) $v_{rms}(\text{dia}) < v_{rms}(\text{poly}) < v_{rms}(\text{mono})$

(3) $v_{rms}(\text{mono}) > v_{rms}(\text{dia}) > v_{rms}(\text{poly})$

(4) $v_{rms}(\text{mono}) < v_{rms}(\text{dia}) < v_{rms}(\text{poly})$

Question ID : 3666944217

Option 1 ID : 36669413121

Option 2 ID : 36669413122

Option 3 ID : 36669413119

Option 4 ID : 36669413120

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$$v_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$$

$$M_{UF_6} > M_{Cl_2} > M_{Ne}$$

So correct relation is

$$v_{rms}(\text{mono}) > v_{rms}(\text{dia}) > v_{rms}(\text{poly})$$

KTG & Thermodynamics

33. 1 kg of water at 100°C is converted into steam at 100°C by boiling at atmospheric pressure. The volume of water changes from $1.00 \times 10^{-3}\text{m}^3$ as a liquid to 1.671m^3 as steam. The change in internal energy of the system during the process will be

(Given latent heat of vaporisation = 2257kJ/kg , Atmospheric pressure = $1 \times 10^5\text{Pa}$)

1 kg पानी को 100°C पर वायुमण्डलीय दबाव पर उबालकर 100°C पर भाप में परिवर्तित किया जाता है। पानी की मात्रा तरल के रूप में $1.00 \times 10^{-3}\text{m}^3$ से भाप के रूप में 1.671m^3 तक बदल जाती है। प्रक्रिया के दौरान निकाय की आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन होगा

(वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा = 2257kJ/kg तथा वायुमण्डलीय दबाव = $1 \times 10^5\text{Pa}$ है।)

(1) + 2090 kJ

(2) - 2426 kJ

(3) + 2476 kJ

(4) - 2090 kJ

Question ID : 3666944218

Option 1 ID : 36669413124

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Option 2 ID : 36669413125

Option 3 ID : 36669413126

Option 4 ID : 36669413123

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $W = P \Delta V = 1 \times 10^5 [1.671 - 0.001]$

$$= 1 \times 10^5 \times 1.670$$

$$= 167 \text{ kJ}$$

$$\Delta Q = mL$$

$$= 1 \times 2257 \text{ kJ}$$

$$= 2257 \text{ kJ}$$

$$\therefore \Delta U = \Delta Q - W$$

$$= 2090 \text{ kJ}$$

Geometrical Optics

34. The critical angle for a denser-rarer interface is 45° . The speed of light in rarer medium is $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. The speed of light in the denser medium is:

किसी सघन-विरल अंतरपृष्ठ (interface) के लिए क्रान्तिक कोण 45° है। विरल माध्यम में प्रकाश की चाल $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ है। सघन माध्यम में प्रकाश की चाल है:

- (1) $\sqrt{2} \times 10^8 \text{ m/s}$ (2) $5 \times 10^7 \text{ m/s}$ (3) $3.12 \times 10^7 \text{ m/s}$ (4) $2.12 \times 10^8 \text{ m/s}$

Question ID : 3666944209

Option 1 ID : 36669413090

Option 2 ID : 36669413089

Option 3 ID : 36669413088

Option 4 ID : 36669413087

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $\sin C = 1/\mu$

$$\sin 45^\circ = 1/\mu \Rightarrow \mu = \sqrt{2}$$

$$\therefore v = \frac{\text{light speed in vacuum}}{\mu} = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}} \text{ m/s} = 2.12 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Nuclear Physics

35. Two radioactive elements A and B initially have same number of atoms. The half life of A is same as the average life of B. If λ_A and λ_B are decay constants of A and B respectively, then choose the correct relation from the

given options.

दो रेडियोसक्रिय तत्वों A एवं B के परमाणुओं की संख्या प्रारम्भ में समान है। A की अर्द्धायु, B की औसत आयु के समान है। यदि λ_A एवं λ_B A एवं B के क्रमशः क्षय नियतांक हैं, तो नीचे दिए गए विकल्पों में से सही सम्बंध चुनिए:

(1) $\lambda_A = \lambda_B$

(2) $\lambda_A = 2\lambda_B$

(3) $\lambda_A = \lambda_B \ln 2$

(4) $\lambda_A \ln 2 = \lambda_B$

Question ID : 3666944207

Option 1 ID : 36669413081

Option 2 ID : 36669413082

Option 3 ID : 36669413080

Option 4 ID : 36669413079

Ans. Official Answer NTA(3)

Sol. $T_{1/2}(A) = T_{av}(B)$

$$\frac{\ln 2}{\lambda_A} = \frac{1}{\lambda_B}$$

$$\lambda_A = \lambda_B \ln 2$$

Magnetism & Matter

36. The free space inside a current carrying toroid is filled with a material of susceptibility 2×10^{-2} . The percentage increase in the value of magnetic field inside the toroid will be

एक धारावाही टॉरॉइड के मध्य के मुक्त स्थान को 2×10^{-2} सस्पटिबिलिटी वाले पदार्थ से भर दिया जाता है। टॉरॉइड के अंदर, चुम्बकीय क्षेत्र के मान में हुई प्रतिशत वृद्धि होगी :

(1) 2%

(2) 0.1%

(3) 0.2%

(4) 1%

Question ID : 3666944212

Option 1 ID : 36669413099

Option 2 ID : 36669413102

Option 3 ID : 36669413100

Option 4 ID : 36669413101

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. As $X_m = 2 \times 10^{-2}$

$$\mu_r = 1 + X_m = 1.02$$

$$\Rightarrow B = \mu_r B_0 = 1.02 B_0$$

So percentage increase in magnetic field

$$= \frac{B - B_0}{B_0} \times 100\% = 2\%$$

Units & Dimensions

37. Given below are two statements :

Statements I : Astronomical unit (Au), Parsec (Pc) and Light year (ly) are units for measuring astronomical distances.

Statements II : $Au < \text{Parsec (Pc)} < ly$

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

- (1) Statements I is correct but Statements II is incorrect.
- (2) Both Statements I and Statements II are incorrect.
- (3) Statements I is incorrect but Statements II is correct.
- (4) Both Statements I and Statements II are correct.

नीचे दो कथन दिए गए हैं :

कथन I : खगोलीय इकाई (Au), पारसेक (Pc) एवं प्रकाश वर्ष (ly) खगोलीय दूरियों मापने के लिए इकाईयाँ हैं।

कथन II : $Au < \text{पारसेक (Pc)} < ly$

उपरोक्त कथनों के आलोक में, नीचे दिए गए विकल्पों में से सर्वाधिक उपयुक्त उत्तर चुनें।

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

Question ID : 3666944224

Option 1 ID : 36669413149

Option 2 ID : 36669413148

Option 3 ID : 36669413150

Option 4 ID : 36669413147



Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. 1 Parsec. = 2.06×10^5 AU = 3.26 light year

AU < Light Year < Parsec

COM, Momentum & Collision

38. An average force of 125 N is applied on a machine gun firing bullets each of mass 10 g at the speed of 250 m/s to keep it in position. The number of bullets fired per second by the machine gun is:

10 g द्रव्यमान वाली गोलियों को 250 m/s की गति से दागती हुई एक मशीन गन (बंदूक) को संतुलित स्थिति में रखने के लिए, इस पर 125 N का औसत बल आरोपित किया जाता है। मशीन गन द्वारा दागी गई प्रति सेकण्ड गोलियों की संख्या है:

(1) 50

(2) 25

(3) 100

(4) 5

Question ID : 3666944223

Option 1 ID : 36669413145

Option 2 ID : 36669413146

Option 3 ID : 36669413144

Option 4 ID : 36669413143

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{N}{t} \times \frac{10}{1000} \times 250$

$$125 = \frac{5}{2} \times \frac{N}{t} \Rightarrow \frac{N}{t} = 50$$

Communication Systems

39. A transmitting antenna is kept on the surface of the earth. The minimum height of receiving antenna required to receive the signal in line of sight at 4 km distance from it is $x \times 10^{-2}$ m. The value of x is _____.

(Let, radius of earth $R = 6400$ km)

एक प्रेषक एंटीना को पृथ्वी के तल पर रखा गया है। इससे 4 km की दूरी पर दृष्टि रेखीय सिग्नल प्राप्त करने के लिए ग्राही एंटीना टॉवर (इमारत) की आवश्यक न्यूनतम ऊँचाई $x \times 10^{-2}$ m है। x का मान है :

(माना, पृथ्वी की त्रिज्या $R = 6400$ km)

(1) 12.5

(2) 1.25

(3) 125

(4) 1250

Question ID : 3666944205

Option 1 ID : 36669413072

Option 2 ID : 36669413071



Option 3 ID : 36669413073

Option 4 ID : 36669413074

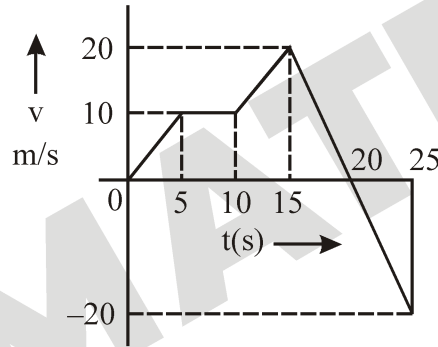
Ans. Official Answer NTA (3)

$$\text{Sol. } d_r = \sqrt{2 h_r R} \quad \therefore h_r = \frac{d_r^2}{2R}$$
$$= \frac{(4 \text{ km})^2}{2(6400 \text{ km})} = \left(\frac{1}{800}\right) \text{ km} = 1.25 \text{ m}$$

Kinematics (Motion in a Straight Line)

40. From the v-t graph shown, the ratio of distance to displacement in 25s of motion is :

दर्शाये हुए v-t अभिरेख में, 25 सेकण्ड की गति के दौरान तय की गई दूरी एवं विस्थापन का अनुपात है :



(1) $\frac{3}{5}$

(2) $\frac{1}{2}$

(3) $\frac{5}{3}$

(4) 1

Question ID : 3666944221

Option 1 ID : 36669413138

Option 2 ID : 36669413136

Option 3 ID : 36669413137

Option 4 ID : 36669413135

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Area under the graph from $t = 0$ to $t = 20$ sec = 200 mArea under the graph from $t = 20$ to $t = 25$ sec = 50 m

So distance covered = $(200 + 50)m = 250 m$

Displacement = $(200 - 50)m = 150 m$

$$\frac{250}{150} = \frac{5}{3}$$

Current Electricity

41. Two identical heater filaments are connected first in parallel and then in series. At the same applied voltage, the ratio of heat produced in same time for parallel to series will be:

हीटर के दो समरूप फिलामेंटों को पहले समानान्तर क्रम में फिर श्रेणी क्रम में जोड़ा जाता है। समान आरोपित विभव के लिए, समान समय में समानान्तर क्रम में उत्पन्न ऊष्मा का श्रेणी क्रम में उत्पन्न ऊष्मा से अनुपात होगा :

(1) 1 : 4

(2) 4 : 1

(3) 2 : 1

(4) 1 : 2

Question ID : 3666944214

Option 1 ID : 36669413107

Option 2 ID : 36669413108

Option 3 ID : 36669413110

Option 4 ID : 36669413109

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Parallel combination

$$H_p = \left[\frac{V^2}{\left(\frac{R}{2}\right)} \right] t = \frac{2 V^2 t}{R}$$

Series combination

$$H_s = \left(\frac{V^2}{2R} \right) t \quad \therefore \frac{H_p}{H_s} = 4$$

Capacitance

42. A parallel plate capacitor of capacitance 2 F is charged to a potential V, The energy stored in the capacitor is E_1 . The capacitor is now connected to another uncharged identical capacitor in parallel combination. The energy stored in the combination is E_2 . The ratio E_2/E_1 is :

2 F धारिता वाले एक समानान्तर पट्टिका संधारित्र को V विभव तक आवेशित किया जाता है। संधारित्र में संचित ऊर्जा का मान E_1 है। अब इस संधारित्र को किसी दूसरे समरूप अनावेशित संधारित्र के साथ समानान्तर क्रम में जोड़ा जाता है। संयोजन में संचित ऊर्जा का मान E_2 है। अनुपात E_2/E_1 है :

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



(1) 1 : 4

(2) 2 : 3

(3) 2 : 1

(4) 1 : 2

Question ID : 3666944215

Option 1 ID : 36669413114

Option 2 ID : 36669413113

Option 3 ID : 36669413112

Option 4 ID : 36669413111

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Initially

$$Q_1 = CV = (2)V$$

$$E_1 = 1/2 CV^2 = 1/2(2)V^2 = V^2$$

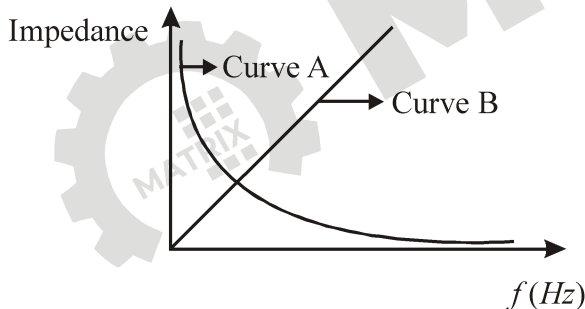
Finally

$$\text{Charge on each capacitor, } Q_2 = \frac{Q_1}{2} = \frac{2V}{2} = V$$

$$E_2 = 2 \left(\frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C} \right) = \frac{V^2}{2} \quad \therefore \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2}$$

Alternating Current

43.



As per the given graph, choose the correct representation for curve A and curve B.

{Where X_C = reactance of pure capacitive circuit connected with A.C. source X_L = reactance of pure inductive circuit connected with A.C. source R = impedance of pure resistive circuit connected with A.C. source. Z = Impedance of the LCR series circuit}

दिए हुए अभिरेख (ग्राफ) के अनुसार, वक्र A एवं वक्र B के लिए सही विकल्प चुनें।

{जहाँ X_C = A.C.(प्रत्यावर्ती) स्रोत से जुड़े शुद्ध धारतीय परिपथ का प्रतिघात



$X_L = A.C.$ स्रोत से जुड़े हुए शुद्ध प्रेरकीय परिपथ का प्रतिघात

$R = A.C.$ स्रोत से जुड़े हुए शुद्ध प्रतिरोधकीय परिपथ की प्रतिबाधा

$Z =$ श्रेणीबद्ध LCR परिपथ की प्रतिबाधा}

(1) $A = X_L, B = R$ (2) $A = X_L, B = Z$ (3) $A = X_C, B = R$ (4) $A = X_C, B = X_L$

Question ID : 3666944210

Option 1 ID : 36669413094

Option 2 ID : 36669413092

Option 3 ID : 36669413093

Option 4 ID : 36669413091

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. If $Z = X_C = \frac{1}{\omega C}$

$$= \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{(2\pi f)C}$$

$Z \propto 1/C$

Curve A represent this relationship.

If $Z = X_L = \omega L = 2\pi f L = (2\pi L)f$

Curve B represent this relationship.

Gravitation

44. The radii of two planets 'A' and 'B' are 'R' and '4R' and their densities are ρ and $\rho/3$ respectively. The ratio of acceleration due to gravity at their surfaces ($g_A : g_B$) will be :

दो ग्रहों 'A' और 'B' की त्रिज्याएँ 'R' एवं '4R' हैं, एवं उनके घनत्व क्रमशः ρ एवं $\rho/3$ हैं। उनके धरातलों पर गुरुत्वीय त्वरणों का अनुपात

($g_A : g_B$):

(1) 3 : 4 (2) 4 : 3 (3) 3 : 16 (4) 1 : 16

Question ID : 3666944220

Option 1 ID : 36669413133

Option 2 ID : 36669413132

Option 3 ID : 36669413131

Option 4 ID : 36669413134

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



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

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

Dual Nature of Radiation & Matter

45. A metallic surface is illuminated with radiation of wavelength λ , the stopping potential is V_0 . If the same surface is illuminated with radiation of wavelength 2λ , the stopping potential becomes $\frac{V_0}{4}$. The threshold wavelength for this metallic surface will be

किसी धात्विक तल को λ तरंगदैर्घ्य वाले विकिरण से प्रदीप्त किया जाता है, जिसका रोधी विभव V_0 है। यदि इसी तल को 2λ तरंगदैर्घ्य वाले विकिरण से प्रदीप्त किया जाए तो रोधी विभव $\frac{V_0}{4}$ हो जाता है। इस धात्विक तल के लिए देहली तरंगदैर्घ्य होगी:

(1) $\frac{3}{2}\lambda$

(2) $\frac{\lambda}{4}$

(3) 3λ

(4) 4λ

Question ID : 3666944208

Option 1 ID : 36669413084

Option 2 ID : 36669413086

Option 3 ID : 36669413085

Option 4 ID : 36669413083

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. From the equation of photo electric effect

$$eV_0 = \frac{hc}{\lambda} - \phi_0 = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$\frac{eV_0}{4} = \frac{hc}{2\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \left(\frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} \right) = \frac{hc}{2\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{4\lambda_0} = \frac{1}{2\lambda} - \frac{1}{4\lambda}$$



$$\frac{3}{4\lambda_0} = \frac{1}{4\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = 3\lambda$$

Circular Motion

46. A coin placed on a rotating table just slips when it is placed at a distance of 1 cm from the center. If the angular velocity of the table is halved, it will just slip when placed at a distance of _____ from the centre :

किसी घूमती हुई मेज पर एक सिक्का रखा है, यदि सिक्के को केन्द्र से 1 cm की दूरी पर रखा जाता है, तो यह फिसलने लगता है। यदि मेज का कोणीय वेग आधा कर दिया जाता है, तो सिक्का जिस दूरी पर फिलसना प्रारम्भ कर देगा, वह है

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

Question ID : 3666944222

Option 1 ID : 36669413140

Option 2 ID : 36669413142

Option 3 ID : 36669413141

Option 4 ID : 36669413139

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $f_{\text{max}} = \mu mg = m\omega^2 R \Rightarrow R = \frac{\mu g}{\omega^2}$

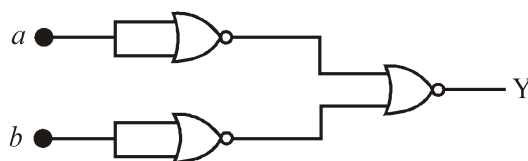
So if ω becomes $\frac{\omega}{2}$, R will become 4R

So distance from the center will be 4 cm

Semiconductors

47. The logic performed by the circuit shown in figure is equivalent to :

चित्र में प्रदर्शित परिपथ द्वारा पूर्ण किया गया तर्क (लॉजिक) निम्न के तुल्य है :



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

Question ID : 3666944206

Option 1 ID : 36669413077

Option 2 ID : 36669413078

Option 3 ID : 36669413076

Option 4 ID : 36669413075

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. AND

Thermal Expansion

48. On a temperature scale 'X', the boiling point of water is $65^\circ X$ and the freezing point is $-15^\circ X$. Assume that the X scale is linear. The equivalent temperature corresponding to $-95^\circ X$ on the Fahrenheit scale would be :

किसी तापमापी के पैमाने 'X' पर पानी का क्वथनांक $65^\circ X$ एवं हिमांक $-15^\circ X$ है। माना X पैमाना रेखीय है। फारनहाइट पैमाने पर $-95^\circ X$ के संगत, तुल्य तापमान होगा :

(1) $-112^\circ F$ (2) $-48^\circ F$ (3) $-148^\circ F$ (4) $-63^\circ F$

Question ID : 3666944219

Option 1 ID : 36669413129

Option 2 ID : 36669413127

Option 3 ID : 36669413130

Option 4 ID : 36669413128

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{X - (-15)}{65 - (-15)} = \frac{F - 32}{212 - 32}$

If $X = 65 \Rightarrow F = ?$

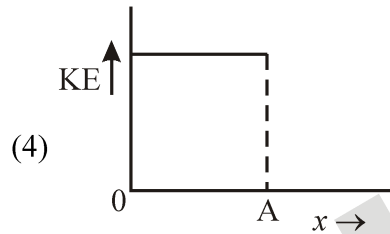
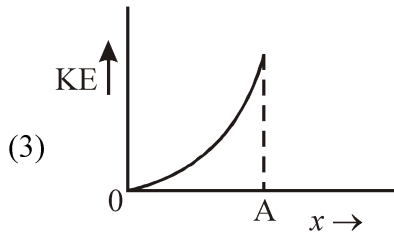
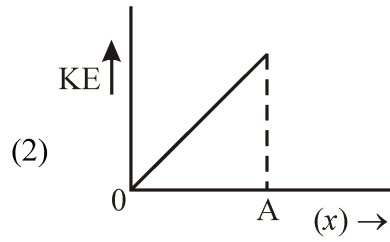
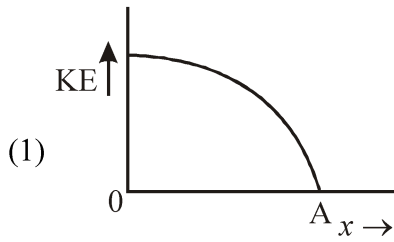
$$\frac{65 + 15}{80} = \frac{F - 32}{180}$$

$$F = -148^\circ F$$

Simple Harmonic Motion

49. The variation of kinetic energy (KE) of a particle executing simple harmonic motion with the displacement (x) starting from mean position to extreme position (A) is given by

सरल आवर्त गति करते हुए किसी कण के, उसकी माध्य स्थिति से अंतिम (चरम) स्थिति (A) तक, उसके विस्थापन (x) के साथ उसकी गतिज ऊर्जा (KE) में परिवर्तन, निम्नवत दिया गया है :



Question ID : 3666944216

Option 1 ID : 36669413118

Option 2 ID : 36669413115

Option 3 ID : 36669413117

Option 4 ID : 36669413116

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. For a particle executing SHM

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

When $x = 0$, KE is maximum & when $x = A$, KE is zero and KE V/S x graph is parabola.

Magnetic Field & Force

50. The current sensitivity of moving coil galvanometer is increased by 25%. This increase is achieved only by changing in the number of turns of coils and area of cross section of the wire while keeping the resistance of galvanometer coil constant. The percentage change in the voltage sensitivity will be:

एक चल कुंडली धारामापी की धारा सुग्राहीता 25% बढ़ा दी जाती है। यह वृद्धि, कुंडली के घेरो की संख्या, एवं तार के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल में परिवर्तन करने से प्राप्त होती है, जबकि धारामापी की कुंडली का प्रतिरोध नियत रखा जाता है। वोल्टेज सुग्राहिता में हुआ प्रतिशत परिवर्तन होगा :

(1) + 25%

(2) - 25%

(3) - 50%

(4) Zero

Question ID : 3666944213

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Option 1 ID : 36669413103

Option 2 ID : 36669413104

Option 3 ID : 36669413106

Option 4 ID : 36669413105

Ans. Official Answer NTA(1)

$$\text{Sol. } I_s = \frac{NBA}{C} \text{ \& } V_s = \frac{NBA}{CG}$$

$$\Rightarrow V_s = \frac{I_s}{G}, \text{ If } G \text{ (galvanometer resistance) is constant, then } V_s \propto I_s$$

so percentage change in V_s is also 25%.**Elasticity**

51. The length of a wire becomes l_1 and l_2 when 100 N and 120 N tensions are applied respectively. If $10l_2 = 11l_1$, the natural length of wire be $\frac{1}{x}l_1$. Here the value of x is _____

जब तार पर 100 N एवं 120 N तन्वता आरोत्तिपत की जाती है तब तार की लम्बाईयाँ l_1 एवं l_2 हो जाती हैं, यदि $10l_2 = 11l_1$ है, तो तार की वास्तविक लम्बाई $\frac{1}{x}l_1$ होगी। x का मान _____ है।

Question ID : 3666944231

Ans. Official Answer NTA(2)

$$\text{Sol. } 100 = K(l_1 - l_0)$$

$$120 = K(l_2 - l_0)$$

$$\frac{6}{5} = \frac{l_2 - l_0}{l_1 - l_0}$$

$$\Rightarrow 6l_1 - 6l_0 = 5l_2 - 5l_0$$

$$\Rightarrow 6l_1 - 5l_2 = l_0 \Rightarrow 6l_1 - \frac{11}{2}l_1 = l_0 \Rightarrow \frac{1}{2}l_1 = l_0$$

Electrostatics

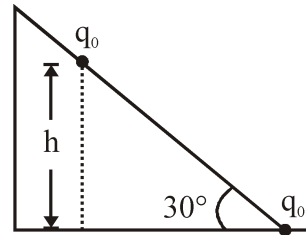
52. As shown in the figure, a configuration of two equal point charges ($q_0 = +2\mu\text{C}$) is placed on an inclined plane. Mass of each point charge is 20 g. Assume that there is no friction between charge and plane. For the system of two point charges to be in equilibrium (at rest) the height $h = x \times 10^{-3}$ m. The value of x is _____.



(Take $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

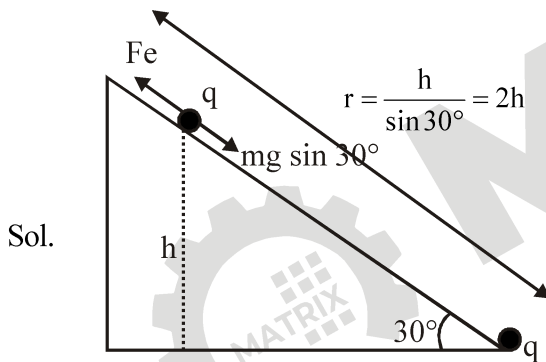
चित्र में दर्शाये अनुसार, 20 g द्रव्यमान वाले दो समान बिन्दु आवेश ($q_0 = +2\mu\text{C}$) एक आनत तल पर रखे हैं। माना आवेशों एवं तल के बीच कोई घर्षण नहीं है। दोनों बिन्दु आवेशों के निकाय की साम्यावस्था स्थिर के लिए, $h = x \times 10^{-3} \text{ m}$ है। x का मान _____ है।

(यदि $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)



Question ID : 3666944229

Ans. Official Answer NTA (300)



For Equilibrium

$$F_e = mg \sin 30^\circ$$

$$K \cdot \frac{q^2}{r^2} = mg \sin 30^\circ$$

$$9 \times 10^9 \frac{(2 \times 10^{-6})^2}{(2h)^2} = (20 \times 10^{-3}) \times 10 \times \frac{1}{2}$$

$$h = 0.3 \text{ m} = 300 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Atomic Structure

53. A monochromatic light is incident on a hydrogen sample in ground state. Hydrogen atoms absorb a fraction of light and subsequently emit radiation of six different wavelengths. The frequency of incident light is $x \times 10^{15} \text{ Hz}$.

The value of x is _____.

(Given $h = 4.25 \times 10^{-15} \text{ eVs}$)



हाइड्रोजन नमूने जो कि मूल अवस्था में हैं, पर एकलवर्णीय प्रकाश आपतित होता है। हाइड्रोजन परमाणु प्रकाश का कुछ भाग अवशोषित करता है एवं तत्पश्चात् छः अलग-अलग तरंगदैर्घ्यों का विकिरण उत्सर्जित करता है। आपतित प्रकाश की आवृत्ति $x \times 10^{15}$ Hz है। x का मान _____ है।

(दिया है, $h = 4.25 \times 10^{-15}$ eVs)

Question ID : 3666944225

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $6 = 4 C_2 \Rightarrow n_2 = 4$

$$h\nu = E_4 - E_1$$

$$\therefore \nu = 13.6 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) \times \frac{1}{4.25 \times 10^{-15}}$$

$$= 3 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

Geometrical Optics

54. The radius of curvature of each surface of a convex lens having refractive index 1.8 is 20 cm. The lens is now immersed in a liquid of refractive index 1.5. The ratio of power of lens in air to its power in the liquid will be $x : 1$.

The value of x is _____

1.8 अपवर्तनांक वाले उत्तल लेंस के प्रत्येक वक्र के सतह की त्रिज्या 20 cm है। अब इस लेंस को 1.5 अपवर्तनांक वाले द्रव में डुबाया जाता है। हवा में लेंस की शक्ति का द्रव में इसकी शक्ति से अनुपात $x : 1$ है। x का मान _____ है।

Question ID : 3666944226

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $P = (1.8 - 1) \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)$ by lens maker's formula

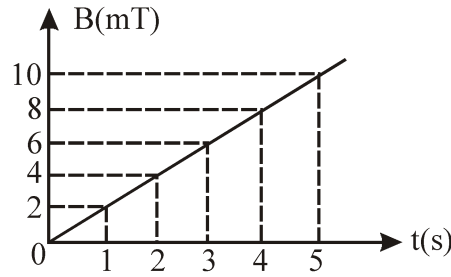
$$P' = \left(\frac{1.8}{1.5} - 1 \right) \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)$$

$$\text{Dividing } \frac{P}{P'} = \frac{0.8}{1.2 - 1} = 4$$

Electromagnetic Induction

55. The magnetic field B crossing normally a square metallic plate of area 4 m^2 is changing with time as shown in figure. The magnitude of induced emf in the plate during $t = 2\text{s}$ to $t = 4\text{s}$, is _____ mV.

4 m^2 क्षेत्रफल वाली धात्विक प्लेट से लम्बवत गुजरने वाले चुम्बकीय क्षेत्र B में समय के साथ परिवर्तन, चित्र में प्रदर्शित हैं। समय $t = 2\text{s}$ से $t = 4\text{s}$ के दौरान, प्लेट में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) का मान _____ mV है।



Question ID : 3666944227

Ans. Official Answer NTA (8)

Sol. $e = A \cdot \Delta B / \Delta t$

$$= 4 \frac{(8-1) \times 10^{-3}}{(4-2)} \text{ volt}$$

$$= 8 \times 10^{-3} \text{ volt} = 8 \text{ mV}$$

Work, Power & Energy

56. A force $\vec{F} = (2 + 3x)\hat{i}$ acts on a particle in the x direction where F is in newton and x is in meter. The work done by this force during a displacement from $x = 0$ to $x = 4$ m, is _____ J.

किसी कण पर x दिशा में बल $\vec{F} = (2 + 3x)\hat{i}$ आरोपित किया जाता है, जहाँ F न्यूटन में हैं और x मीटर में हैं। विस्थापन $x = 0$ से $x = 4$ मीटर के दौरान बल द्वारा किया गया कार्य _____ J है।

Question ID : 3666944233

Ans. Official Answer NTA (32)

Sol. $W = \int_{x=0}^{x=4} F dx = 2x + \frac{3x^2}{2}$

$$= 2(4) + \frac{3}{2}(16) = 8 + 24 = 32 \text{ J}$$

Rotation

57. A solid sphere of mass 500 g and radius 5 cm is rotated about one of its diameter with angular speed of 10 rad s^{-1} . If the moment of inertia of the sphere about its tangent is $x \times 10^{-2}$ times its angular momentum about the diameter. Then the value of x will be _____

500 g द्रव्यमान एवं 5 cm त्रिज्या वाले एक ठोस गोले को इसके एक व्यास के परितः 10 rad s^{-1} की कोणीय चाल से घुमाया जाता है। यदि गोले का अपनी स्पर्शी के सापेक्ष जड़त्वाघूर्ण, व्यास के सापेक्ष इसके कोणीय संवेग का $x \times 10^{-2}$ गुना है। तो x का मान _____ होगा।

Question ID : 3666944232

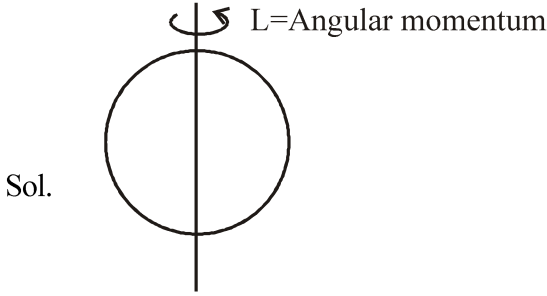
MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Ans. Official Answer NTA (35)

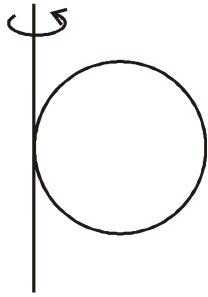


$$m = 500\text{g} = 0.5\text{kg}$$

$$R = 5\text{cm}$$

$$\omega = 10\text{rad/sec}$$

moment of inertia about tangent = I_T



$$I_t = x \times 10^{-2} L$$

$$\frac{7}{5} mR^2 = x \times 10^{-2} \frac{2}{5} mR^2 \omega$$

$$\frac{7}{2\omega} = x \times 10^{-2} = \frac{7}{2 \times 10}$$

Waves on String

58. The equation of wave is given by

$$Y = 10^{-2} \sin 2\pi (160t - 0.5x + \pi/4)$$

where x and Y are in m and t in s. The speed of the wave is _____ km h^{-1} .

किसी तरंग का समीकरण निम्नवत है

$$Y = 10^{-2} \sin 2\pi (160t - 0.5x + \pi/4)$$

जहाँ x एवं Y मीटर में एवं t सेकण्ड में है। तरंग की चाल _____ km h^{-1} है।

Question ID : 3666944230



Ans. Official Answer NTA (1152)

Sol.
$$V = \frac{\omega}{k} = \frac{160}{0.5} \text{ m/s}$$

$$= \frac{160}{0.5} \times \frac{18}{5} \text{ km/h}$$

$$= 1152 \text{ km}$$

Kinematics Motion in a Plane

59. A projectile fired at 30° to the ground is observed to be at same height at time 3s and 5s after projection, during its flight. The speed of projection of the projectile is _____ ms^{-1} .

(Given $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

धरातल से 30° के कोण पर प्रक्षेपित किया गया प्रक्षेप्य, प्रक्षेपण के पश्चात, उड़ान के दौरान 3s एवं 5s पर समान ऊँचाई पर पाया जाता है। प्रक्षेप्य की प्रक्षेपण चाल _____ ms^{-1} हैं।

(दिया है $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

Question ID : 3666944234

Ans. Official Answer NTA (80)

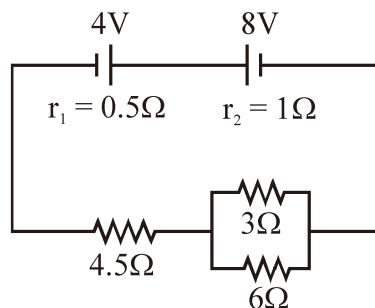
Sol.
$$8 = \frac{2u \sin 30^\circ}{g}$$

$$u = 80 \text{ m/s}$$

Current Electricity

60. In the circuit diagram shown in figure given below, the current flowing through resistance 3Ω is $\frac{x}{3} \text{ A}$. The value of x is _____

निचे दिये गये चित्र में प्रदर्शित परिपथ में 3Ω वाले प्रतिरोध में प्रवाहित धारा $\frac{x}{3} \text{ A}$ है। x का मान _____ है।

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



Question ID : 3666944228

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. $i = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

$$i_1 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \text{ A}$$

