

JEE Main April 2023
Question Paper With Text Solution
15 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

**SOLUTION****SECTION-I****SINGLE CORRECT CHOICE TYPE**

Q. 01 to Q. 20 has four choices (1), (2), (3), (4) out of which ONLY ONE is correct.

KTG & Thermodynamics

31. A flask contains Hydrogen and Argon in the ratio 2 : 1 by mass. The temperature of the mixture is 30°C. The ratio of average kinetic energy per molecule of the two gases (K argon/K hydrogen) is :

(Given : Atomic Weight of Ar = 39.9)

एक फ्लास्क में हाइड्रोजन व आर्गन का द्रव्यमान अनुपात 2 : 1 है। मिश्रण का तापमान 30°C है। दोनों गैसों की प्रति अणु औसत गतिज ऊर्जा (K आर्गन/K हाइड्रोजन) है—

(दिया गया: आर्गन का परमाणु भार = 39.9)

(1) $\frac{39.9}{2}$

(2) 1

(3) 2

(4) 39.9

Question ID :3666943232

Option 1 ID :36669410065

Option 2 ID :36669410066

Option 3 ID :36669410068

Option 4 ID :36669410067

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $\langle KE \rangle = \frac{f}{2}KT$

$$\langle KE \rangle \text{ of } H_2 = \frac{5}{2}KT$$

$$\langle KE \rangle \text{ of Ar} = \frac{3}{2}KT$$

$$\frac{\langle KE \rangle_{H_2}}{\langle KE \rangle_{Ar}} = \frac{5}{3}$$

$$\text{Average linear KE of } H_2 = \frac{3}{2}KT$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$\text{Average linear KE of Ar} = \frac{3}{2}KT$$

$$\frac{\text{linear } \langle \text{KE} \rangle_{\text{H}_2}}{\text{linear } \langle \text{KE} \rangle_{\text{Ar}}} = \frac{1}{1}$$

Communication Systems

32. The height of transmitting antenna is 180 m and the height of the receiving antenna is 245 m. The maximum distance between them for satisfactory communication in line of sight will be :

(given $R = 6400$ km)

प्रेषक एन्टीना की ऊँचाई 180 मीटर तथा अभिग्राही एन्टीना की ऊँचाई 245 मीटर है। संतोषजनक दृष्टिरेखीय संचारण के लिए इसके बीच अधिकतम दूरी होगी—

(दिया गया:— $R = 6400$ km)

- (1) 56 km (2) 104 km (3) 96 km (4) 48 km

Question ID :3666943242

Option 1 ID :36669410106

Option 2 ID :36669410108

Option 3 ID :36669410107

Option 4 ID :36669410105

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $d_{\max} = \sqrt{2Rh_t} + \sqrt{2Rh_r}$
 $d_{\max} = \sqrt{2 \times 6400 \times 0.18} + \sqrt{2 \times 6400 \times 0.245}$
 $d_{\max} = 48 + 56 = 104$ km

Electromagnetic Waves

33. Match List I with List II of Electromagnetic waves with corresponding wavelength range:

List I

(A) Microwave

(B) Ultraviolet

(C) X-Ray

(D) Infra-red

List II

(I) 400 nm to 1 nm

(II) 1 nm to 10^{-3} nm

(III) 1 mm to 700 nm

(IV) 0.1 m to 1 mm

Choose the correct answer from the options given below :



विद्युत चुम्बकीय तरंगों सूची- I का संगत तरंग दैर्घ्य सीमा सूची-II के साथ मिलान करें :-

सूची- I

(A) सूक्ष्म किरणें

(B) पराबैंगनी किरणें

(C) X-किरणें

(D) अवरक्त

सूची- II

(I) 400 nm से 1 nm

(II) 1 nm से 10^{-3} nm

(III) 1 mm से 700 nm

(IV) 0.1 m से 1 mm

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनें।

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

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

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

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

Question ID :3666943247

Option 1 ID :36669410126

Option 2 ID :36669410125

Option 3 ID :36669410128

Option 4 ID :36669410127

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Increasing order of wave length

X-ray 1 nm to 10^{-3} nm

Ultra Violet 400 nm to 1 nm

Intra red 1 mm to 700 mm

Micro wave 0.1 m to 1 mm

Current Electricity

34. Given below are two statements :

Statement I : The equivalent resistance of resistors in a series combination is smaller than least resistance used in the combination.

Statement II : The resistivity of the material is independent of temperature.

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

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

(2) Both Statement I and Statement II are true

(3) Both Statement I and Statement II are false

(4) Statement I is false but Statement II is true

Given below are two statements :

कथन I : श्रेणी क्रम संयोजन में प्रतिरोधों का तुल्य प्रतिरोध संयोजन में उपयोग किये न्यूनतम प्रतिरोध से कम होता है ।

कथन II : पदार्थ की प्रतिरोधकता तापमान पर निर्भर नहीं करती है ।

ऊपर दिये गये कथनों के आधार निम्नलिखित विकल्पों में से सही का चयन करे:

(1) कथन I सत्य है लेकिन कथन II गलत है

(2) कथन I तथा कथन II दोनों सत्य है

(3) कथन I तथा कथन II दोनों गलत है

(4) कथन I गलत है लेकिन कथन II सत्य है

Question ID : 3666943250

Option 1 ID : 36669410139

Option 2 ID : 36669410137

Option 3 ID : 36669410138

Option 4 ID : 36669410140

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$ So St – 1 False

Resistivity depends on temperature. St – 2 False

Gravitation

35. Two identical particles each of mass 'm' go round a circle of radius a under the action of their mutual gravitational attraction. The angular speed of each particle will be :

'm' द्रव्यमान के दो समान कण अपने पारस्परिक गुरुत्वीय आकर्षण के कारण एक 'a' त्रिज्या के वृत्त के चारों ओर घूमते हैं। प्रत्येक कण की कोणीय गति होगी :

(1) $\sqrt{\frac{Gm}{8a^3}}$ (2) $\sqrt{\frac{Gm}{4a^3}}$ (3) $\sqrt{\frac{Gm}{a^3}}$ (4) $\sqrt{\frac{Gm}{2a^3}}$

Question ID : 3666943236

Option 1 ID : 36669410083

Option 2 ID : 36669410082

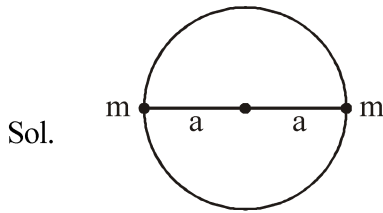
Option 3 ID : 36669410084

Option 4 ID : 36669410081

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

**Ans.** Official Answer NTA (2)

For circular motion

$$\frac{Gm^2}{(2a)^2} = m\omega^2 a \Rightarrow \frac{Gm}{4a^3} = \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{Gm}{4a^3}}$$

Electromagnetic Induction

36. A 12 V battery connected to a coil of resistance 6Ω through a switch, drives a constant current in the circuit. The switch is opened in 1 ms. The emf induced across the coil is 20 V. The inductance of the coil is :

एक 12 V की बैटरी स्विच के माध्यम से एक 6Ω प्रतिरोध की कुंडली से जुड़ी है, जो परिपथ में स्थिर धारा प्रवाहित करती है। स्विच को 1 ms में खोला जाता है। कुण्डली में प्रेरित emf 20 V है। कुंडली का प्रेरक तत्व है:-

- (1) 8 mH (2) 10 mH (3) 5 mH (4) 12 mH

Question ID : 3666943248

Option 1 ID : 36669410130

Option 2 ID : 36669410131

Option 3 ID : 36669410129

Option 4 ID : 36669410132

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Initially $i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{12}{6} = 2 \text{ Amp}$

Finally $i = 0$

$$\langle \text{emf} \rangle = L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

$$20 = (L) \frac{2-0}{1 \times 10^{-3}} \Rightarrow L = 10 \text{ mH}$$

**Electrostatics**

37. The electric field due to a short electric dipole at a large distance (r) from center of dipole on the equatorial plane varies with distance as :

विषुवतीय तल पर द्विध्रुव के केन्द्र से एक बड़ी दूरी (r) पर एक छोटे विद्युत द्विध्रुव के कारण विद्युत क्षेत्र दूरी के साथ परिवर्तित होता है—

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

(2) r

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

(4) $\frac{1}{r^2}$

Question ID :3666943241

Option 1 ID :36669410103

Option 2 ID :36669410104

Option 3 ID :36669410101

Option 4 ID :36669410102

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. Electric field due to a dipole at point on its axis $E = \frac{2kp}{r^3}$

Electric field due to a dipole at a point on equatorial $E = \frac{kp}{r^3}$

Vectors

38. A vector in $x - y$ plane makes an angle of 30° with y -axis. The magnitude of y -component of vector is $2\sqrt{3}$. The magnitude of x -component of the vector will be :

$x - y$ तल में एक सदिश y -अक्ष के साथ 30° का कोण बनाता है। सदिश के y -घटक का परिमाण $2\sqrt{3}$ है। सदिश के x -घटक का परिमाण होगा—

(1) 6

(2) 2

(3) $\sqrt{3}$

(4) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

Question ID :3666943237

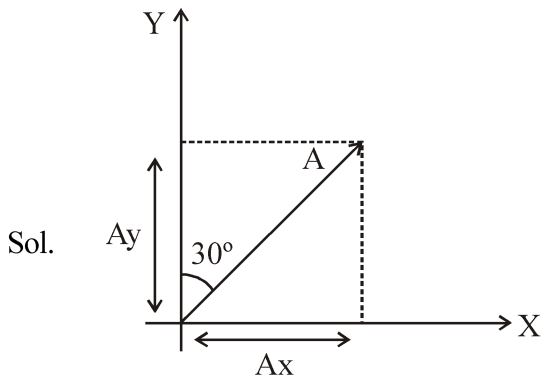
Option 1 ID :36669410088

Option 2 ID :36669410085

Option 3 ID :36669410086

Option 4 ID :36669410087

Ans. Official Answer NTA(2)



$$A_y = a \cos 30^\circ = 2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow A \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow A = 4$$

$$\text{Now } A_x = A \sin 30^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

Nuclear Physics

39. The half-life of a radioactive nucleus is 5 years. The fraction of the original sample that would decay in 15 years is:

एक रेडियोएक्टिव नाभिक का अर्द्ध आयुकाल 5 वर्ष है। मूल नमूने का वह अंश जो 15 वर्ष में (क्षय) नष्ट हो जायेगा—

(1) $\frac{1}{8}$

(2) $\frac{3}{4}$

(3) $\frac{1}{4}$

(4) $\frac{7}{8}$

Question ID :3666943244

Option 1 ID :36669410114

Option 2 ID :36669410115

Option 3 ID :36669410113

Option 4 ID :36669410116

Ans. Official Answer NTA(4)

Sol. $N = \frac{N_0}{2^n}$

for $n = 3$

$$N = \frac{1}{8}$$

fraction left is $1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$

MATRIX JEE ACADEMY

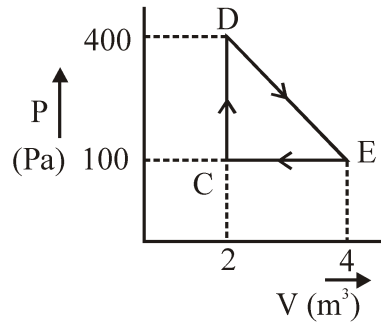
Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

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

**KTG & Thermodynamics**

40. A thermodynamic system is taken through cyclic process. The total work done in the process is :

एक ऊष्मागतिक निकाय को निम्न चक्रीय प्रक्रम से गुजारा जाता है। प्रक्रम में किया गया कुल कार्य है –



(1) Zero

(2) 100 J

(3) 200 J

(4) 300 J

Question ID :3666943233

Option 1 ID :36669410069

Option 2 ID :36669410071

Option 3 ID :36669410070

Option 4 ID :36669410072

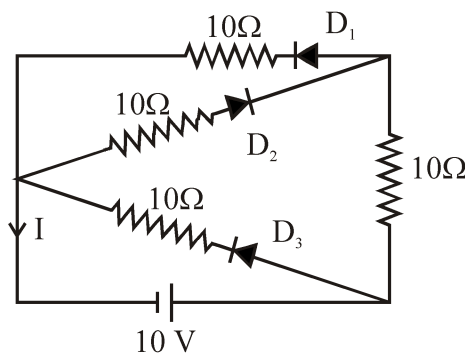
Ans. Official Answer NTA (4)**Sol.** $W = \text{Area under P-V graph}$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 300 = 300 \text{ J}$$

Semiconductors

41. In the given circuit, the current (I) through the battery will be

दिए गए परिपथ में, बैटरी से प्रवाहित धारा (I) का मान होगा—



(1) 2.5 A

(2) 1A

(3) 1.5 A

(4) 2A

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



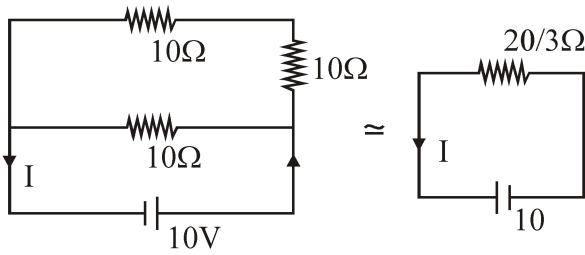
Question ID : 3666943243

Option 1 ID : 36669410110

Option 2 ID : 36669410111

Option 3 ID : 36669410109

Option 4 ID : 36669410112

Ans. Official Answer NTA(3)**Sol.** In the circuit D_1 and D_3 are forward biased and D_2 is reverse biased.

$$\therefore I = \frac{10}{\frac{20}{3}} = \frac{3}{2} \text{ A} = 1.5 \text{ A}$$

Units & Dimensions

42. The speed of a wave produced in water is given by $v = \lambda^a g^b \rho^c$. Where λ , g and ρ are wavelength of wave, acceleration due to gravity and density of water respectively. The values of a , b and c respectively, are :

पानी में उत्पन्न तरंग की गति $v = \lambda^a g^b \rho^c$. जहाँ λ , g और ρ है तरंग की तरंगदैर्घ्य, गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण और पानी का घनत्व क्रमशः a , b और c के मान होंगे :

(1) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$

(2) $\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}$

(3) $1, -1, 0$

(4) $1, 1, 0$

Question ID : 3666943239

Option 1 ID : 36669410095

Option 2 ID : 36669410094

Option 3 ID : 36669410096

Option 4 ID : 36669410093

Ans. Official Answer NTA(1)



Sol. $v = \lambda^a g^b \rho^c$

using dimension formula

$$\Rightarrow [M^0 L^1 T^{-1}] = [L^1]^a [L^1 T^{-2}]^b [M^1 L^{-3}]^c$$

$$\Rightarrow [M^0 L^1 T^{-1}] = [M^c L^{a+b-3c} T^{-2b}]$$

$$\therefore c = 0, a + b - 3c = 1, -2b = -1 \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

Now $a + b - 3c = 1$

$$\Rightarrow a + \frac{1}{2} - 0 = 1$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$\therefore a = \frac{1}{2}, b = \frac{1}{2}, c = 0$$

Newton's Laws of Motion

43. The position vector of a particle related to time t is given by

$$\vec{r} = (10t\hat{i} + 15t^2\hat{j} + 7\hat{k})\text{m}$$

The direction of net force experienced by the particle is :

- (1) Positive y- axis (2) Positive x - axis
(3) Positive z - axis (4) In x - y plane

किसी समय 't' पर कण का स्थिति सदिश दिया गया है :

$$\vec{r} = (10t\hat{i} + 15t^2\hat{j} + 7\hat{k})\text{m}$$

कण द्वारा अनुभव किये गये परिणामी बल की दिशा होगी:

- (1) धनात्मक y- अक्ष (2) धनात्मक x - अक्ष
(3) धनात्मक z - अक्ष (4) x - y तल में

Question ID : 3666943240

Option 1 ID : 36669410098

Option 2 ID : 36669410097

Option 3 ID : 36669410099

Option 4 ID : 36669410100

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. $\vec{r} = 10t\hat{i} + 15t^2\hat{j} + 7\hat{k}$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 10\hat{i} + 30t\hat{j}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 30\hat{j}$$

$$\vec{F} = (m)\vec{a} = (m)(30\hat{j}) = \text{Along y-direction.}$$

Wave Optics

44. A single slit of width a is illuminated by a monochromatic light of wavelength 600 nm . The value of ' a ' for which first minimum appears at $\theta = 30^\circ$ on the screen will be :

' a ' चौड़ाई का एक एकल स्लिट 600 nm तरंग दैर्घ्य के एकवर्णीय प्रकाश से प्रकाशित होता है। ' a ' का मान क्या होगा जिसके लिए परदे पर $\theta = 30^\circ$ पर पहला न्यूनतम दिखाई देगा:

- (1) $1.8 \mu\text{m}$ (2) $0.6 \mu\text{m}$ (3) $3 \mu\text{m}$ (4) $1.2 \mu\text{m}$

Question ID : 3666943246

Option 1 ID : 36669410123

Option 2 ID : 36669410121

Option 3 ID : 36669410124

Option 4 ID : 36669410122

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $\Delta x = d\sin\theta = \lambda$

$$d \sin 30 = 600 \text{ nm}$$

$$d = 1200 \text{ nm} = 1.2 \mu\text{m}$$

Gravitation

45. A body is released from a height equal to the radius (R) of the earth. The velocity of the body when it strikes the surface of the earth will be :

(Given g = acceleration due to gravity on the earth.)

एक वस्तु को पृथ्वी की त्रिज्या (R) के बराबर ऊँचाई से छोड़ा जाता है। जब वस्तु पृथ्वी की सतह से टकराता है तब वस्तु का वेग होगा :

(दिया गया है g = पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण।)

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

Question ID : 3666943235

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

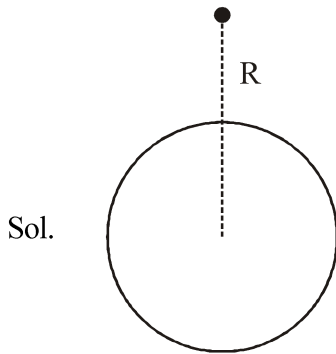


Option 1 ID : 36669410079

Option 2 ID : 36669410077

Option 3 ID : 36669410078

Option 4 ID : 36669410080

Ans. Official Answer NTA (4)

By conservation of mechanical energy

$$U_i + K_i = U_f + K_f$$

$$-\frac{GMm}{2R} + 0 = -\frac{GMm}{R} + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\frac{GMm}{2R} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR}$$

Dual Nature of Radiation & Matter

46. The de Broglie wavelength of an electron having kinetic energy E is λ . If the kinetic energy of electron becomes $\frac{E}{4}$, then its de- Broglie wavelength will be :

गतिज ऊर्जा E वाले एक इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंग दैर्घ्य λ है। यदि इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा $\frac{E}{4}$ हो जाती है, तो इसकी डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य होगी:

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

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

(3) 2λ

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

Question ID : 3666943245

Option 1 ID : 36669410119

Option 2 ID : 36669410117

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Option 3 ID : 36669410118

Option 4 ID : 36669410120

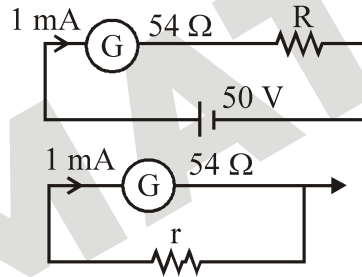
Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$

$$\lambda' = \frac{h}{\sqrt{2m\left(\frac{E}{4}\right)}} = \frac{2h}{\sqrt{2mE}} = 2\lambda$$

Current Electricity

47. For designing a voltmeter of range 50 V and an ammeter of range 10 mA using a galvanometer which has a coil of resistance 54 Ω showing a full scale deflection for 1 mA as in figure.

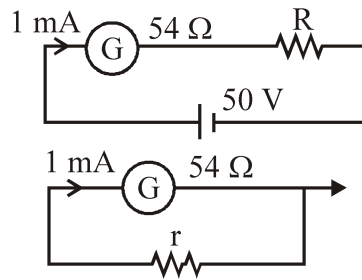


- (A) for voltmeter $R \approx 50\text{k}\Omega$
 (B) for ammeter $r \approx 0.2\Omega$
 (C) for ammeter $r = 6\Omega$
 (D) for voltmeter $R \approx 5\text{k}\Omega$
 (E) for voltmeter $R \approx 500\Omega$

Choose the correct answer from the options given below :

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

एक गैल्वेनामीटर जिसकी कुंडली का प्रतिरोध 54 Ω है तथा पूर्व पैमाने पर विक्षेपण 1mA है, का प्रयोग करके 50 V वोल्टमीटर तथा 10 mA एमीटर को चित्रानुसार बनाया जाता है।



(A) for voltmeter $R \approx 50\text{k}\Omega$

(B) for ammeter $r \approx 0.2\Omega$

(C) for ammeter $r = 6\Omega$

(D) for voltmeter $R \approx 5\text{k}\Omega$

(E) for voltmeter $R \approx 500\Omega$

निम्न कथनों में से सही कथन का चुनाव करें—

(1) (A) तथा (B)

(2) (C) तथा (D)

(3) (A) तथा (C)

(4) (C) तथा (E)

Question ID : 3666943249

Option 1 ID : 36669410134

Option 2 ID : 36669410135

Option 3 ID : 36669410133

Option 4 ID : 36669410136

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. For voltmeter $(\Delta V)_{\max} = (i_g)_{\max} (R + R_g)$

$$50 = (1 \times 10^{-3}) (R + 54) \Rightarrow R = 50 \text{ K}\Omega - 54$$

$$R \approx 50 \text{ K}\Omega$$

For Ammeter $i_g R_g = (i - i_g) s$

$$(i)_{\max} = \left(\frac{R_g + s}{s} \right) (i_g)_{\max}$$

$$10 \times 10^{-3} = \frac{54 + (s)}{(s)} \times 1 \times 10^{-3}$$

$$10s = 54 + s$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$9s = 54$$

$$s = 6\Omega$$

Simple Harmonic Motion

48. In a linear Simple Harmonic Motion (SHM)

- (A) Restoring force is directly proportional to the displacement.
(B) The acceleration and displacement are opposite in direction.
(C) The velocity is maximum at mean position.
(D) The acceleration is minimum at extreme points.

Choose the correct answer from the options given below:

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

एक रैखिक सरल आवर्त गति (SHM) में

- (A) बहालबल/प्रत्यानयन बल सीधे विस्थापन के समानुपाती है।
(B) त्वरण और विस्थापन दिशा में विपरित है।
(C) माध्य अवस्था पर वेग अधिकतम है।
(D) चरम बिंदुओं पर त्वरण न्यूनतम है।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :

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

Question ID : 3666943231

Option 1 ID : 36669410063

Option 2 ID : 36669410062

Option 3 ID : 36669410064

Option 4 ID : 36669410061

Ans. Official Answer NTA(4)

Sol. $F = -kx$ A true
 $a = -\omega^2x$ B true
Velocity is maximum at mean position C true
Acceleration is maximum at extreme points D false

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

**Kinematics Motion in a Straight Line**

49. The position of a particle related to time is given by $x = (5t^2 - 4t + 5)$ m. The magnitude of velocity of the particle at $t = 2$ s will be :

एक कण की स्थिति समय के साथ दी गई है :

$$x = (5t^2 - 4t + 5) \text{ m}$$

कण के वेग का परिमाण $t = 2$ s पर होगा :

- (1) 06 ms^{-1} (2) 10 ms^{-1} (3) 16 ms^{-1} (4) 14 ms^{-1}

Question ID : 3666943238

Option 1 ID : 36669410092

Option 2 ID : 36669410091

Option 3 ID : 36669410090

Option 4 ID : 36669410089

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $x = 5t^2 - 4t + 5$

$$v = 10t - 4$$

$$\text{At } t = 2 \text{ s} \quad v = 16 \text{ m/s}$$

Elasticity

50. A wire of length 'L' and radius 'r' is clamped rigidly at one end. When the other end of the wire is pulled by a force f , its length increases by ' l '. Another wire of same material of length '2L' and radius '2r' is pulled by a force ' $2f$ '. Then the increase in its length will be :

लंबाई 'L' और त्रिज्या 'r' का एक सिरे पर मजबूती से जकड़ा हुआ है। जब तार के दूसरे सिरे को खींच लिया जाता है बल f से, तब इसकी लंबाई ' l ' से बढ़ जाती है। लंबाई '2L' और त्रिज्या '2r' का समान पदार्थ का एक और तार खींचा जाता है बल ' $2f$ ' से। तो इसकी लंबाई में कितनी वृद्धि होगी:

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

Question ID : 3666943234

Option 1 ID : 36669410076

Option 2 ID : 36669410075

Option 3 ID : 36669410074

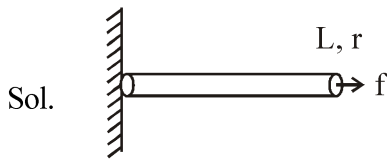
Option 4 ID : 36669410073

Ans. Official Answer NTA (4)

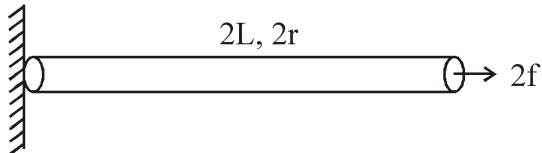
MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$\frac{f}{\pi r^2} = Y \frac{\ell}{L}$$



$$\frac{2f}{\pi(2r)^2} = Y \frac{\ell'}{2L}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{2\ell}{\ell} \Rightarrow \ell' = \ell$$

Section-C**[INTEGER TYPE]**

Q.1 to Q. 10 are "Integer Type" questions. (The answer to each question is a Numerical Value)

Geometrical Optics

51. The refractive index of a transparent liquid filled in an equilateral hollow prism is $\sqrt{2}$. The angle of minimum deviation for the liquid will be _____.

एक समबाहु खोखले प्रिज्म में भरे पारदर्शी तरल का अपवर्तनांक $\sqrt{2}$ है तो तरल के लिए न्यूनतम विचलन कोण का मान होगा _____।

Question ID :3666943257

Ans. Official Answer NTA (30)

Sol.

$$h = \frac{\sin\left(\frac{\delta_{\min} + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$\sqrt{2} = \frac{\sin\left(\frac{\delta_{\min} + 60}{2}\right)}{\sin\left(\frac{60}{2}\right)} \Rightarrow \delta_{\min} = 30^\circ$$

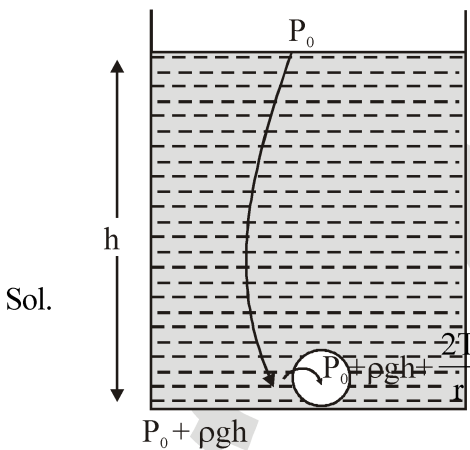
Fluid Mechanics

52. There is an air bubble of radius 1.0 mm in a liquid of surface tension 0.075 Nm^{-1} and density 1000 kg m^{-3} at a depth of 10 cm below the free surface. The amount by which the pressure inside the bubble is greater than the atmospheric pressure is _____ Pa ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

1.0 mm त्रिज्या का एक बुलबुला 0.075 Nm^{-1} के पृष्ठीय तनाव तथा 1000 kg m^{-3} घनत्व वाले द्रव की सतह से 10 cm की गहराई पर स्थित है, तो बुलबुले के अन्दर वायुमण्डीय दाब की तुलना में कितना अधिक दाब होगा _____ Pa ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

Question ID : 3666943252

Ans. Official Answer NTA (1150)



$$P_0 + \rho gh$$

$$P_{\text{in}} = P_0 + \rho gh + \frac{2T}{r}$$

$$\Delta P = \rho gh + \frac{2T}{r}$$

$$\Delta P = (10^3)(10)(0.1) + \frac{2 \times 0.075}{10^{-3}}$$

$$\Delta P = 1150 \text{ Pa}$$

**Rotation**

53. A solid sphere and a solid cylinder of same mass and radius are rolling on a horizontal surface without slipping. The ratio of their radius of gyration respectively ($k_{\text{sph}} : k_{\text{cyl}}$) is $2 : \sqrt{x}$. The value of x is _____.

समान द्रव्यमान व समान त्रिज्या के दोस गोले व दोस बेलन एक क्षैतिज सतह पर बिना फिसले लोटनी गति करते है। उनकी radius of gyration/ आर्वतन की त्रिज्या का अनुपात $2 : \sqrt{x}$ है तो x का मान ज्ञात करे _____।

Question ID : 3666943253

Ans. Official Answer NTA (5)**Sol.** For solid sphere $\frac{2}{5}mR^2 = mk_{\text{sph}}^2$

$$k_{\text{sph}} = \sqrt{\frac{2}{5}}R$$

$$\text{for solid cylinder } \frac{mR^2}{2} = mk_{\text{cyl}}^2$$

$$\Rightarrow k_{\text{cyl}} = \frac{R}{\sqrt{2}}$$

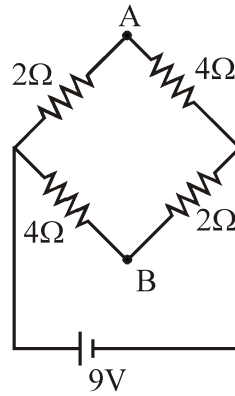
$$\frac{k_{\text{sph}}}{k_{\text{cyl}}} = \frac{\sqrt{\frac{2}{5}}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{x}}$$

$$\therefore x = 5$$

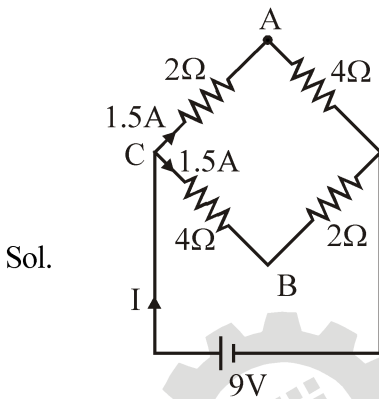
Current Electricity

54. A network of four resistances is connected to 9 V battery, as shown in figure. The magnitude of voltage difference between the points A and B is _____ V.

चित्र में दिखाए अनुसार 4 प्रतिरोध के किसी परिपथ को 9 V की बैटरी से जोड़ा जाता है बिन्दु A तथा B के मध्य विभवान्तर का मान होगा।



Question ID : 3666943260

Ans. Official Answer NTA (3)

$$\text{In the circuit } I = \frac{9}{3} = 3\text{A}$$

$$V_C - V_A = 2 \times 1.5 = 3 \dots\dots\dots (I)$$

$$V_C - V_B = 4 \times 1.5 = 6 \dots\dots\dots (II)$$

$$\text{Eq}^n (II) - \text{Eq}^n (I)$$

$$V_A - V_B = 6 - 3 = 3 \text{ Volt}$$

Atomic Structure

55. As per given figure A, B and C are the first, second and third excited energy levels of hydrogen atom respectively.

If the ratio of the two wavelengths $\left(\text{i.e. } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)$ is $\frac{7}{4n}$, then the value of n will be _____.

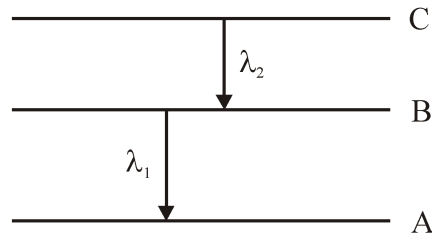
चित्र में दिखाए अनुसार A, B व C हाइड्रोजन परमाणु की क्रमशः प्रथम, द्वितीय व तृतीय उत्तेजित ऊर्जा स्तर है। यदि तरंगदैर्घ्य का

अनुपात $\left(\text{i.e. } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)$ $\frac{7}{4n}$ है, तो n का मान ज्ञात करें-

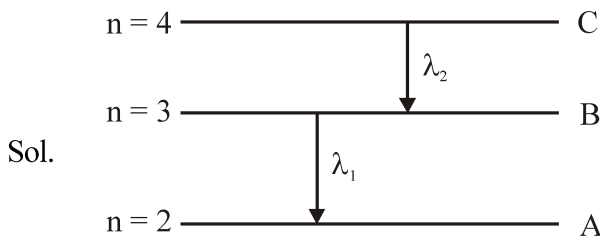
MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Question ID : 3666943256

Ans. Official Answer NTA (05.00)

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{9-4}{36} \right) \Rightarrow \lambda_1 = \frac{36}{5R}$$

$$\& \frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = R \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{16-9}{144} \right) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{144}{7R}$$

$$\text{So } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{36}{5R} \times \frac{7R}{144} = \frac{7}{20}$$

Magnetic Field & Force

56. An electron in a hydrogen atom revolves around its nucleus with a speed of $6.76 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$ in an orbit of radius 0.52 \AA . The magnetic field produced at the nucleus of the hydrogen atom is _____ T.

किसी हाइड्रोजन परमाणु की नाभिक के चारों तरफ कोई इलेक्ट्रॉन $6.76 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$ की चाल से एक 0.52 \AA त्रिज्या की कक्षा में घूम रहा है। हाइड्रोजन परमाणु की नाभिक पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का मान _____ T होगा।

Question ID : 3666943259

Ans. Official Answer NTA (40)

Sol. $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{qv \sin \theta}{r^2}$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



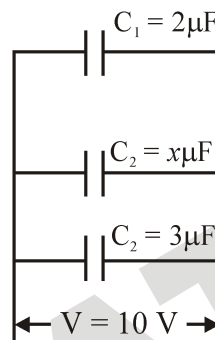
$$B = \frac{(10^{-7})(1.6 \times 10^{-19})(6.76 \times 10^6) \sin 90^\circ}{(0.52 \times 10^{-10})^2}$$

$$B = 40 \text{ T}$$

Capacitance

57. In the given figure the total charge stored in the combination of capacitors is $100 \mu\text{C}$. The value of 'x' is _____.

दिए गए चित्र में संधारित्रों के समुच्चय में कुल निहित आवेश का मान $100 \mu\text{C}$ है, तो 'x' का मान होगा—



Question ID : 3666943255

Ans. Official Answer NTA (5)

Sol. Charge on C_1 is $Q_1 = 2 \times 10 = 20 \mu\text{C}$ (i)

Charge on C_2 is $Q_2 = x \times 10 = 10x \mu\text{C}$ (ii)

Charge on C_3 is $Q_3 = 3 \times 10 = 30 \mu\text{C}$ (iii)

Total charge $20 + 10x + 30 = 100$

$$\Rightarrow x = 5$$

Work, Power & Energy

58. A block of mass 10 kg is moving along x-axis under the action of force $F = 5x \text{ N}$. The work done by the force in moving the block from $x = 2 \text{ m}$ to 4 m will be _____ J.

10 kg द्रव्यमान का कोई गुटका x-अक्ष के अनुदिश बल $F = 5x \text{ N}$ के प्रभाव में गति कर रहा है। बल द्वारा गुटके को $x = 2 \text{ m}$ से 4 m तक ले जाने में किया गया कार्य _____ J होगा।

Question ID : 3666943254

Ans. Official Answer NTA (30)

Sol. Work done = $\int F dx$



$$\int_2^4 5x dx = 5 \left[\frac{x^2}{2} \right]_2^4$$

$$= \frac{5}{2} [16 - 4]$$

$$= 30 \text{ J}$$

Waves on String

59. The fundamental frequency of vibration of a string stretched between two rigid support is 50 Hz. The mass of the string is 18 g and its linear mass density is 20 g/m. The speed of the transverse wave so produced in the string is _____ ms^{-1}

दो कठोर आधारों के बीच खींची गई डोरी के कंपन की मूल आवृत्ति 50 Hz है। डोरी का द्रव्यमान 18 g है। और इसकी रेखीय द्रव्यमान घनत्व 20 g/m है, तो डोरी में उत्पन्न अनुप्रस्थ तरंगों की चाल _____ ms^{-1} होगी।

Question ID : 3666943251

Ans. Official Answer NTA (90)

Sol. $\mu = \frac{m}{l} \Rightarrow 20 = \frac{18}{l}$

$$\Rightarrow l = \frac{18}{20} = \frac{9}{10} = 0.9 \text{ m}$$

$$f = \frac{v}{2l} \Rightarrow v = 2fl = 2 \times 50 \times 0.9 = 90 \text{ m/s}$$

Electromagnetic Induction

60. A 20 cm long metallic rod is rotated with 210 rpm about an axis normal to the rod passing through its one end. The other end of the rod is in contact with a circular metallic ring. A constant and uniform magnetic field 0.2T parallel to the axis exists everywhere. The emf developed between the centre and the ring is _____ mV.

Take $\pi = \frac{22}{7}$

20 cm लम्बी धातु की कोई छड़ 210 rpm से अपने अन्तिम सिरे के लम्बवत गुजरने वाली अक्ष के पारित घुमति है छड़ का दूसरा सिरा एक गोलाकार वलय के सम्पर्क में है। अक्ष के समान्तर 0.2T का एक नियत तथा एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र हर हगह मौजूद है केन्द्र व वलय के मध्य विकसित e.m.f _____ mV होगा।

Take $\pi = \frac{22}{7}$

Question ID : 3666943258

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Ans. Official Answer NTA (88)

Sol.
$$\text{emf} = \frac{B\omega\ell^2}{2} = \frac{(0.2)\left(\frac{210 \times 2\pi}{60}\right)(0.2)^2}{2}$$

$$\text{emf} = 88 \text{ m volt}$$

