

**JEE Main April 2023**  
**Question Paper With Text Solution**  
**13 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](http://www.matrixedu.in) ; Email : [smd@matrixacademy.co.in](mailto:smd@matrixacademy.co.in)**

---

**Geometrical Optics**

31. A vessel of depth 'd' is half filled with oil of refractive index  $n_1$  and the other half is filled with water of refractive index  $n_2$ . The apparent depth of this vessel when viewed from above will be-

एक 'd' गहराई वाला बर्तन,  $n_1$  अपवर्तनांक वाले तेल से आधा भरा है, एवं बाकी का आधा  $n_2$  अपवर्तनांक वाले पानी से भरा है। जब इस बर्तन को ऊपर से देखा जाता है, तो इसकी आभासी गहराई होगी—

- (1)  $\frac{2d(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}$       (2)  $\frac{dn_1 n_2}{(n_1 + n_2)}$       (3)  $\frac{d(n_1 + n_2)}{2n_1 n_2}$       (4)  $\frac{dn_1 n_2}{2(n_1 + n_2)}$

Question ID : 3666947226

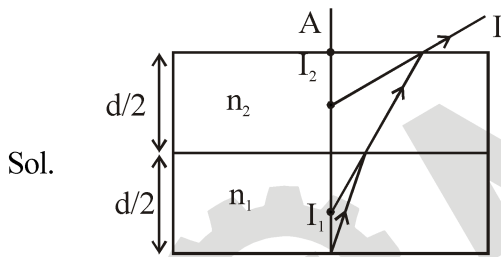
Option 1 ID : 36669422745

Option 2 ID : 36669422744

Option 3 ID : 36669422746

Option 4 ID : 36669422743

Ans. Official Answer NTA (3)



$$AI_1 = \frac{d/2}{n_1} + \frac{d/2}{n_2} = \frac{d}{2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)$$

**Communication Systems**

32. Match List - I with List - II

List - I

(Layer of atmosphere)

(A) F<sub>1</sub> = Layer

(B) D - Layer

(C) Troposphere

(D) E - layer

List - II

(Approximate height over earth's surface)

(I) 10 km

(II) 170 - 190 km

(III) 100 km

(IV) 65 - 75

Choose the correct answer from the options given below :

सूची - I का सूची - II से मिलान करो—

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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

सूची - I

(वातावरण की परतें)

(A)  $F_1 =$  परत

(B) D - परत

(C) क्षोभमण्डल (ट्रोपोस्फीयर)

(D) E - परत

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुने :

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

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

सूची - II

(पृथ्वी के तल के ऊपर लगभग ऊँचाई)

(I) 10 km

(II) 170 - 190 km

(III) 100 km

(IV) 65 - 75

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

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

Question ID : 3666947230

Option 1 ID : 36669422761

Option 2 ID : 36669422760

Option 3 ID : 36669422759

Option 4 ID : 36669422762

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. theory based

**Electrostatics**

33. Two charges each of magnitude 0.01 C and separated by a distance of 0.4 mm constitute an electric dipole. If the dipole is placed in a uniform electric field ' $\vec{E}$ ' of 10 dyne/C making  $30^\circ$  angle with  $\vec{E}$ , the magnitude of torque acting on dipole is :

0.01 C परिणाम वाले दो आवेश जो कि एक-दूसरे से 0.4 mm की दूरी पर हैं, एक विद्युत द्विध्रुव बना रहे हैं। यदि इस द्विध्रुव को 10 डाइन/कूलाम्ब वाले किसी एकसमान विद्युत क्षेत्र में ' $\vec{E}$ ' से  $30^\circ$  का कोण बनाते हुए रखा जाता है, तो द्विध्रुव पर कार्यरत बलाघूर्ण के परिमाण का मान है:

(1)  $1.0 \times 10^{-8}$  Nm    (2)  $4.0 \times 10^{-10}$  Nm    (3)  $1.5 \times 10^{-9}$  Nm    (4)  $2.0 \times 10^{-10}$  Nm

Question ID : 3666947231

Option 1 ID : 36669422763

Option 2 ID : 36669422765

Option 3 ID : 36669422766

**MATRIX JEE ACADEMY**

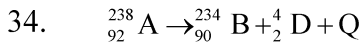
Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

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

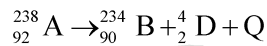
Option 4 ID : 36669422764

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $|\vec{P}| = qd$   
 $= 0.01 \times 0.4 \times 10^{-3}$   
 $= 4 \times 10^{-6}$   
 $|\vec{\tau}| = PE \sin \theta$   
 $= 4 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-5} \sin 30$   
 $= 4 \times 10^{-6-5+1} \times \frac{1}{2}$   
 $= 2 \times 10^{-10}$

**Nuclear Physics**

In the given nuclear reaction, the approximate amount of energy released will be:

[Given, mass of  ${}_{92}^{238}\text{A} = 238.05079 \times 931.5 \text{ MeV}/c^2$ ,mass of  ${}_{90}^{234}\text{B} = 234.04363 \times 931.5 \text{ MeV}/c^2$ ,mass of  ${}_2^4\text{D} = 4.00260 \times 931.5 \text{ MeV}/c^2$ ]

दी गई नाभिकीय अभिक्रिया में, मुक्त हुई ऊर्जा का लगभग मान होगा:

[दिया है,  ${}_{92}^{238}\text{A}$  का द्रव्यमान =  $238.05079 \times 931.5 \text{ MeV}/c^2$ , ${}_{90}^{234}\text{B}$  का द्रव्यमान =  $234.04363 \times 931.5 \text{ MeV}/c^2$ , ${}_2^4\text{D}$  का द्रव्यमान =  $4.00260 \times 931.5 \text{ MeV}/c^2$ ]

(1) 5.9 MeV

(2) 3.82 MeV

(3) 4.25 MeV

(4) 2.12 MeV

Question ID : 3666947228

Option 1 ID : 36669422753

Option 2 ID : 36669422751

Option 3 ID : 36669422752

Option 4 ID : 36669422754

Ans. Official Answer NTA (3)



Sol.  $Q = (m_A - m_B - m_D) \times 931.5 \text{ MeV}$   
 $= (238.0579 - 234.04363 - 4.00260) \times 931.5$   
 $\Rightarrow 4.25 \text{ MeV}$

**Gravitation**

35. A planet having mass  $9M_e$  and radius  $4R_e$ , where  $M_e$  and  $R_e$  are mass and radius of earth respectively, has escape velocity in km/s given by :

(Given escape velocity on earth  $V_e = 11.2 \times 10^3 \text{ m/s}$ )

9  $M_e$  द्रव्यमानर एवं  $4R_e$  त्रिज्या वाले एक ग्रह पर km/s में पलायन वेग है जहाँ  $M_e$  तथा  $R_e$  पृथ्वी का द्रव्यमान व त्रिज्या है:

(दिया है, पृथ्वी पर पलायन वेग  $V_e = 11.2 \times 10^3 \text{ m/s}$ )

- (1) 11.2                      (2) 33.6                      (3) 67.2                      (4) 16.8

Question ID : 3666947218

Option 1 ID : 36669422714

Option 2 ID : 36669422712

Option 3 ID : 36669422711

Option 4 ID : 36669422713

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$   
 $V'_e = \sqrt{\frac{2G \times 9m}{4R}} = \frac{3}{2} V_e$

**Work, Power & Energy**

36. The ratio of powers of two motors is  $\frac{3\sqrt{x}}{\sqrt{x+1}}$ , that are capable of raising 300 kg Water in 5 minutes and 50 kg water in 2 minutes respectively from a well of 100 m deep. The value of x will be

दो मोटरों की शक्तियों का अनुपात  $\frac{3\sqrt{x}}{\sqrt{x+1}}$  है, जो कि क्रमशः 5 मिनट एवं 2 मिनट में क्रमशः 300 kg एवं 50 kg पानी को 100 m

मीटर गहरे कुएँ से उठाने में सक्षम हैं। x का मान होगा—

- (1) 2.4                      (2) 4                      (3) 2                      (4) 16

Question ID : 3666947223

Option 1 ID : 36669422734

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



Option 2 ID : 36669422732

Option 3 ID : 36669422731

Option 4 ID : 36669422733

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Average Power =  $\frac{\text{total work done}}{\text{total time}}$ 

$$\text{So } P = \frac{mgh}{t}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{m_1 gh}{t_1}}{\frac{m_2 hg}{t_2}} = \frac{m_1 t_2}{t_1 m_2}$$

$$\frac{P_1}{T_2} = \frac{300 \times 2}{5 \times 50} = \frac{12}{5} = \frac{3\sqrt{x}}{\sqrt{x} + 1}$$

$$12\sqrt{x} + 12 = 15\sqrt{x}$$

$$3\sqrt{x} = 12$$

$$x = 16$$

**Electromagnetic Waves**

37. The source of time varying magnetic field may be

- (A) a permanent magnet
- (B) an electric field changing linearly with time
- (C) direct current
- (D) a decelerating charge particle
- (E) an antenna fed with a digital signal

Choose the correct answer from the options given below :

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

समय परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र का स्रोत हो सकता है :

- (A) एक स्थायी चुम्बक



(B) समय के साथ रेखीय रूप से परिवर्तित होता एक विद्युत क्षेत्र

(C) दिष्ट धारा

(D) मंदन करता हुआ एक आवेशित कण

(E) एक ऐंटिना, डिजिटल सिग्नल निवेश के साथ

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुने:

(1) केवल (D)

(2) केवल (A)

(3) केवल (B) एवं (D)

(4) केवल (C) एवं (E)

Question ID : 3666947225

Option 1 ID : 36669422740

Option 2 ID : 36669422739

Option 3 ID : 36669422742

Option 4 ID : 36669422741

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. A decelerating charge has variable velocity (i.e. time varying velocity) hence its magnetic field is also dependent on time.

### KTG & Thermodynamics

38. Under isothermal condition the pressure of a gas is given by  $P = aV^{-3}$ , where  $a$  is a constant and  $V$  is the volume of the gas. The bulk modulus at constant temperature is equal to

समतापीय परिस्थिति में, किसी गैस का दाब  $P = aV^{-3}$  है, जहाँ  $a$  एक स्थिरांक एवं  $V$  गैस का आयतन है। स्थिर ताप पर आयतन गुणांक है :

(1)  $2P$

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

(3)  $3P$

(4)  $P$

Question ID : 3666947220

Option 1 ID : 36669422720

Option 2 ID : 36669422722

Option 3 ID : 36669422719

Option 4 ID : 36669422721

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $B = -\frac{dP}{dv/v}$



$$pv^3 = a$$

Differentiating w.r.t to pressure

$$v^3 + 3v^2 \frac{dv}{dP} = 0$$

$$v = -3 \frac{Pdv}{dP} = 0$$

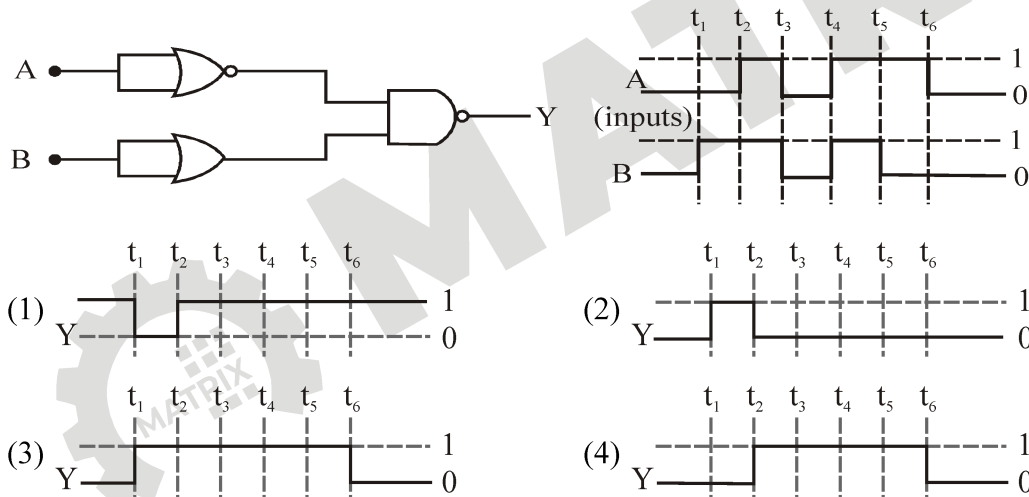
$$\frac{dP \cdot v}{dv} = -3P$$

$$B = -\left(\frac{dPv}{dv}\right) = -(-3P) = 3P$$

**Semiconductors**

39. For the following circuit and given inputs A and B, choose the correct option for output 'Y'

नीचे दिए गए परिपथ एवं निवेशो (इनपुट) A एवं B के लिए, निर्गत (आउटपुट) 'Y' के लिए सही विकल्प चुने :



Question ID : 3666947229

Option 1 ID : 36669422757

Option 2 ID : 36669422758

Option 3 ID : 36669422755

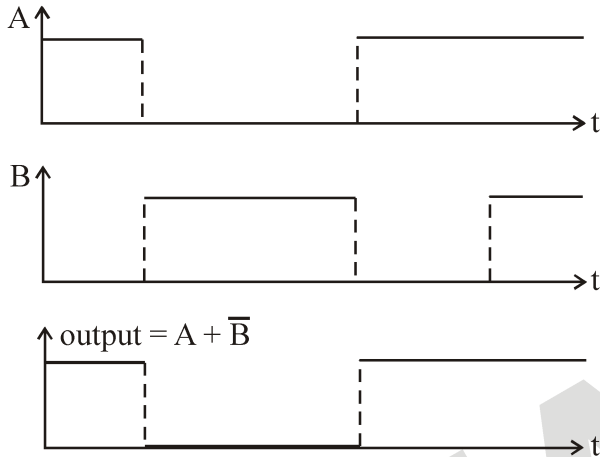
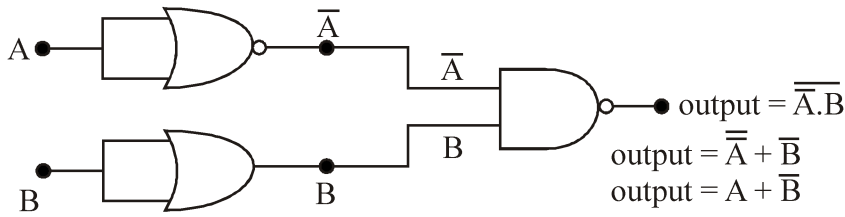
Option 4 ID : 36669422756

Ans. Official Answer NTA(1)

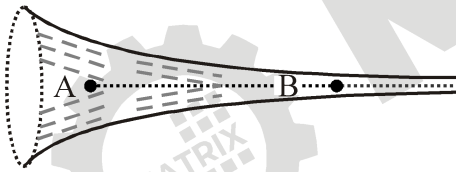




Sol.

**Fluid Mechanics**

40.

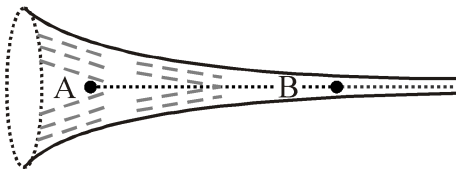


The figure shows a liquid of given density flowing steadily in horizontal tube of varying cross - section. Cross sectional areas at A is  $1.5 \text{ cm}^2$ , and B is  $25 \text{ mm}^2$ , if the speed of liquid at B is  $60 \text{ cm/s}$  then  $(P_A - P_B)$  is :

(Given  $P_A$  and  $P_B$  are liquid pressures at A and B points.

density  $\rho = 1000 \text{ kg m}^{-3}$

A and B are on the axis of tube



चित्र, परिवर्तनशील अनुप्रस्थ काट वाली क्षैतिज नली में दिए हुए घनत्व वाले स्थायी रूप से बहते हुए द्रव को प्रदर्शित करता है। A पर अनुप्रस्थ

काट का क्षेत्रफल  $1.5 \text{ cm}^2$  है एवं B पर यह  $25 \text{ mm}^2$  है। यदि B पर द्रव की चाल  $60 \text{ cm/s}$  है, तो  $(P_A - P_B)$  का मान है :

(दिया है,  $P_A, P_B$  बिन्दु A, B पर क्रमशः द्रव के दाब है। A एवं B नली के अक्ष पर हैं)

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



$$(\rho = 1000 \text{ kg m}^{-3})$$

(1) 27 Pa

(2) 135 Pa

(3) 36 Pa

(4) 175 Pa

Question ID : 3666947219

Option 1 ID : 36669422715

Option 2 ID : 36669422717

Option 3 ID : 36669422718

Option 4 ID : 36669422716

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. From continuity theorem  $A_1 V_1 = A_2 V_2$ 

$$1.5 \times V_1 = 25 \times 10^{-2} \times 60$$

$$V_1 = \frac{25 \times 60 \times 10^{-2} \times 10}{1.5}$$

$$V_1 = \text{cm/s}$$

By Bernoulli's theorem

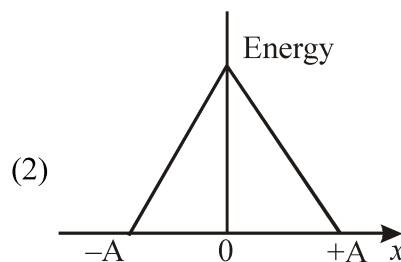
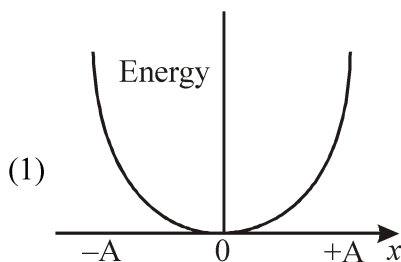
$$P_1 + \frac{1}{2} \times 1000 \times (0.1)^2 = P_2 + \frac{1}{2} \times 1000 \times (0.6)^2$$

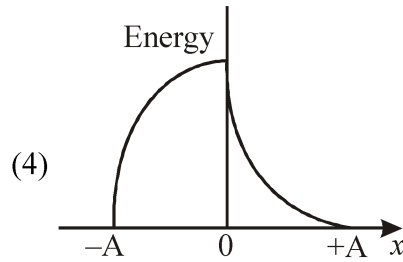
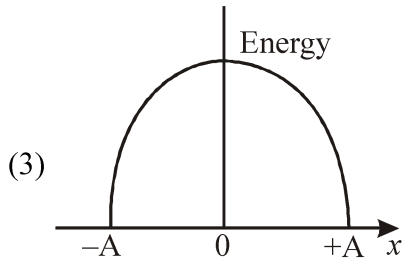
$$P_1 + 5 = P_2 + \frac{1}{2} \times 1000 \times 36 \times 10^{-2}$$

**Simple Harmonic Motion**

41. Which graph represents the difference between total energy and potential energy of a particle executing SHM vs its distance from mean position ?

सरल आवर्त गति करते हुए किसी कण की ऊर्जा एवं स्थितिज ऊर्जा के अंतर का इसकी माध्य स्थिति से विस्थापन के साथ (बनाम) ग्राफ (अभिरेख) कौन सा है :





Question ID : 3666947222

Option 1 ID : 36669422729

Option 2 ID : 36669422728

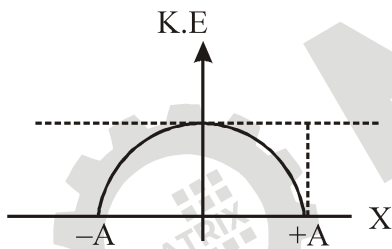
Option 3 ID : 36669422727

Option 4 ID : 36669422730

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $TE - P.E = K.E$ 

$$K.E = K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2)$$

**Measurements & Errors**

42. A body of mass  $(5 \pm 0.5)$  kg is moving with a velocity of  $(20 \pm 0.4)$  m/s. Its kinetic energy will be  $(5 \pm 0.5)$  kg द्रव्यमान का एक पिंड  $(20 \pm 0.4)$  m/s वेग से घूम रहा है। इसकी गतिज ऊर्जा होगी।

- (1)  $(500 \pm 0.14)$ J      (2)  $(1000 \pm 140)$ J      (3)  $(1000 \pm 0.14)$ J      (4)  $(500 \pm 140)$ J

Question ID : 3666947213

Option 1 ID : 36669422693

Option 2 ID : 36669422692

Option 3 ID : 36669422691

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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

Option 4 ID : 36669422694

Ans. Official Answer NTA(2)

Sol.  $K = \frac{1}{2}mv^2$

$$K = \frac{1}{2} \times 5 \times 400 = 5 \times 200 = 1000J$$

$$\frac{\Delta k}{2k} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{2\Delta v}{v} = \frac{0.5}{5} + \frac{2 \times 0.4}{20}$$

$$\Delta k = 1000 \left( \frac{1}{10} + \frac{4}{100} \right) = 1000 \left( \frac{10+4}{100} \right) = 140J$$

**Kinematics (Motion in a Straight Line)**

43. Two trains 'A' and 'B' of length ' $l$ ' and ' $4l$ ' are travelling into a tunnel of length ' $L$ ' in parallel tracks from opposite directions with velocities 108 km/h and 72 km/h, respectively. If train 'A' takes 35s less time than train 'B' to cross the tunnel then, length ' $L$ ' of tunnel is :

(Given  $L = 60 l$ )

' $l$ ' एवं ' $4l$ ' लम्बाई वाली दो ट्रेनें A एवं B, ' $L$ ' लम्बाई की सुरंग (टनल) में समानान्तर पथों पर एक-दूसरे के विपरित दिशाओं में क्रमशः 108 km/h एवं 72 km/h के वेग से चल रही है। यदि सुरंग को पार करने में ट्रेन A को, ट्रेन B से 35 सेकण्ड कम का समय लगता है, तो सुरंग की लम्बाई ' $L$ ' है:

(दिया है,  $L = 60 l$ )

- (1) 2700 m      (2) 1200 m      (3) 900 m      (4) 1800 m

Question ID : 3666947214

Option 1 ID : 36669422698

Option 2 ID : 36669422697

Option 3 ID : 36669422696

Option 4 ID : 36669422695

Ans. Official Answer NTA(4)

Sol.  $\frac{60l + 4l}{20} - \frac{61l}{30} = 35$

$$\Rightarrow l = \frac{1050}{35}$$

$$\Rightarrow L = 60l \frac{1050}{35} \times 60 = 1800m$$

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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

**Electromagnetic Waves**

44. Which of the following Maxwell's equation is valid for time varying conditions but not valid for static conditions :

निम्नलिखित में से कौन सा मैक्सवेल के समय परिवर्तनशील स्थितियों के लिए मान्य है लेकिन स्थैतिक स्थितियों के लिए मान्य नहीं है।

(1)  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{\partial \phi_B}{\partial t}$     (2)  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$     (3)  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$     (4)  $\oint \vec{D} \cdot d\vec{A} = Q$

Question ID : 3666947224

Option 1 ID : 36669422736

Option 2 ID : 36669422738

Option 3 ID : 36669422735

Option 4 ID : 36669422737

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. It is theoretical based on Ampere's circuit law.

**COM, Momentum & Collision**

45. Two bodies are having kinetic energies in the ratio 16 : 9. If they have same linear momentum, the ratio of their masses respectively is :

दो पिण्डों की गतिज ऊर्जाओं का अनुपात 16 : 9 है। यदि उनका रेखीय संवेग समान है, तो उनके द्रव्यमानों का अनुपात है :

(1) 9 : 16    (2) 3 : 4    (3) 4 : 3    (4) 16 : 9

Question ID : 3666947216

Option 1 ID : 36669422704

Option 2 ID : 36669422703

Option 3 ID : 36669422705

Option 4 ID : 36669422706

Ans. Official Answer NTA(1)

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

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$\frac{9}{16} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{9}{16}$$

**Dual Nature of Radiation & Matter****MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



46. The difference between threshold wavelengths for two metal surfaces A and B having work function  $\phi_A = 9 \text{ eV}$  and  $\phi_B = 4.5 \text{ eV}$  in nm is :

{Given,  $hc = 1242 \text{ eV nm}$ }

$\phi_A = 9 \text{ eV}$  एवं  $\phi_B = 4.5 \text{ eV}$  कार्यफलन वाले दो धात्विक तलों A एवं B के देहली तरंगदैर्घ्यो का अंतर nm में है:

{दिया है  $hc = 1242 \text{ eV nm}$ }

(1) 138

(2) 264

(3) 276

(4) 540

Question ID : 3666947227

Option 1 ID : 36669422750

Option 2 ID : 36669422747

Option 3 ID : 36669422749

Option 4 ID : 36669422748

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.  $\lambda_A = \left( \frac{1242}{9} \right) = 138 \text{ nm}$

$$\lambda_B = \left( \frac{1242}{4.5} \right) = 276 \text{ nm}$$

$$\lambda_B - \lambda_A = 138 \text{ nm}$$

### COM, Momentum & Collision

47. A bullet of 10 g leaves the barrel of gun with a velocity of 600 m/s. If the barrel of gun is 50 cm long and mass of gun is 3 kg, then value of impulse supplied to the gun will be :

10 g की एक गोली बंदूक की नली को 600 m/s के वेग से छोड़ती है। यदि बंदूक की नली 50 cm लम्बी है एवं बंदूक का द्रव्यमान 3 kg है, तो गोली को दिये गये आवेग का मान होगा :

(1) 6 Ns

(2) 36 Ns

(3) 12 Ns

(4) 3 Ns

Question ID : 3666947217

Option 1 ID : 36669422709

Option 2 ID : 36669422710

Option 3 ID : 36669422707

Option 4 ID : 36669422708

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. By momentum conservation

$$0 = 3(-v) + (0.01)(600 - v)$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

Impulse supplied to

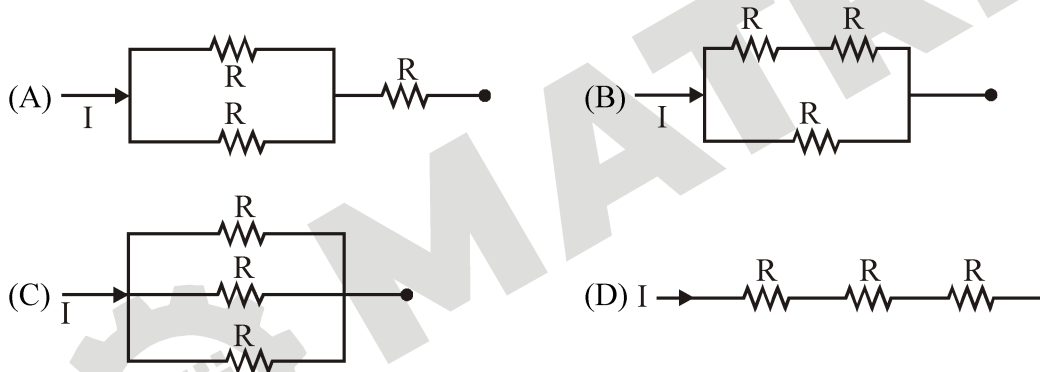
$$\text{gun} = (3 \text{ kg})(2 \text{ m/s})$$

$$= 6 \text{ Ns}$$

### Current Electricity

48. Different combination of 3 resistors of equal resistance  $R$  are shown in the figures. The increasing order for power dissipation is :

चित्रों में समान प्रतिरोधकता  $R$  वाले 3 प्रतिरोधों के अलग-अलग संयोजन प्रदर्शित हैं। शक्ति क्षय के लिए बढ़ता हुआ क्रम है :



(1)  $P_A < P_B < P_C < P_D$

(2)  $P_C < P_D < P_A < P_B$

(3)  $P_B < P_C < P_D < P_A$

(4)  $P_C < P_B < P_A < P_D$

Question ID : 3666947232

Option 1 ID : 36669422767

Option 2 ID : 36669422769

Option 3 ID : 36669422770

Option 4 ID : 36669422768

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $P = I^2 R$

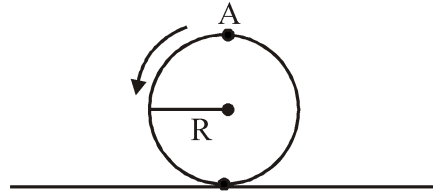
$$R_1 = \frac{3R}{2}, R_2 = \frac{2R}{3}, R_3 = \frac{R}{3}, R_4 = 3R$$

Since  $i$  is same, hence  $P \propto R$  so options (4) is correct

**Rotation**

49. A disc is rolling without slipping on a surface. The radius of the disc is  $R$ . At  $t = 0$ , the top most point on the disc is  $A$  as shown in figure. When the disc completes half of its rotation, the displacement of point  $A$  from its initial position is

किसी तल पर एक डिस्क बिना फिसले लुढ़क रही है। डिस्क की त्रिज्या  $R$  है।  $t = 0$  समय पर, डिस्क का सबसे ऊपरी बिन्दु  $A$  है, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। जब डिस्क अपना आधा चक्र पूर्ण कर लेती है, तो बिन्दु  $A$  का इसकी प्रारम्भिक स्थिति से विस्थापन है,



- (1)  $2R$                       (2)  $R\sqrt{(\pi^2 + 1)}$                       (3)  $2R\sqrt{(1 + 4\pi^2)}$                       (4)  $R\sqrt{(\pi^2 + 4)}$

Question ID : 3666947215

Option 1 ID : 36669422700

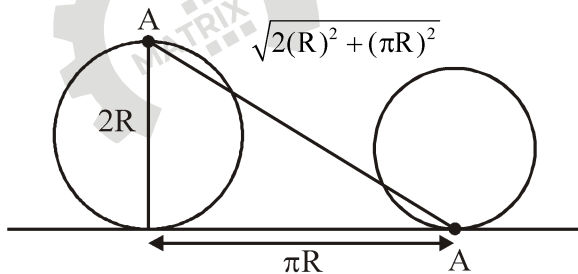
Option 2 ID : 36669422701

Option 3 ID : 36669422699

Option 4 ID : 36669422702

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.



$$\text{Displacement} = R\sqrt{\pi^2 + 4}$$

**KTG & Thermodynamics**

50. The rms speed of oxygen molecule in a vessel at particular temperature is  $\left(1 + \frac{5}{x}\right)^{\frac{1}{2}} v$ , where  $v$  is the average speed of the molecule. The value of  $x$  will be :

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

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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





किसी नियत ताप पर, एक बर्तन में उपस्थित ऑक्सीजन गैस के अणुओं की rms (वर्ग माध्य मूल) चाल  $\left(1 + \frac{5}{x}\right)^{\frac{1}{2}} v$  है, जहाँ  $v$  अणु की

औसत चाल है।  $x$  का मान होगा :

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

(1) 27

(2) 28

(3) 8

(4) 4

Question ID : 3666947221

Option 1 ID : 36669422725

Option 2 ID : 36669422726

Option 3 ID : 36669422724

Option 4 ID : 36669422723

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. 
$$\sqrt{\frac{3RT}{M}} = \left(1 + \frac{5}{x}\right)^{\frac{1}{2}} \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$$

$$\Rightarrow \frac{3 \times 22}{7 \times 8} = 1 + \frac{5}{x}$$

$$\Rightarrow x = 28$$

### Atomic Structure

51. The radius of 2<sup>nd</sup> orbit of He<sup>+</sup> of Bohr's model is  $r_1$  and that of fourth orbit of Be<sup>3+</sup> is represented as  $r_2$ . Now the

ratio  $\frac{r_2}{r_1}$  is  $x : 1$ . The value of  $x$  is \_\_\_\_\_

बोहर मॉडल के He<sup>+</sup> की द्वितीय कक्षा की त्रिज्या  $r_1$  है, एवं इसके Be<sup>3+</sup> की चतुर्थ कक्षा की त्रिज्या  $r_2$  है। यदि  $\frac{r_2}{r_1}$  का अनुपात  $x : 1$  है

तो  $x$  का मान \_\_\_\_\_ है।

Question ID : 3666947233

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. We have  $r = a_0 \frac{n^2}{Z}$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{4^2}{2^2} \times \frac{2}{4} = \frac{4}{2} = 2$$

### Simple Harmonic Motion

## MATRIX JEE ACADEMY

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

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



52. At a given point of time the value of displacement of a simple harmonic oscillator is given as  $y = A \cos(30^\circ)$ . If amplitude is 40 cm and kinetic energy at that time is 200 J, the value of force constant is  $1.0 \times 10^x \text{ Nm}^{-1}$ . The value of  $x$  is \_\_\_\_\_

किसी दिए हुए समय पर एक सरल लोलक के विस्थापन का मान किसी बिन्दु पर निम्नवत दिया गया है  $y = A \cos(30^\circ)$ .

यदि उस समय पर गतिज ऊर्जा 200 J एवं आयाम 40 cm है, तो बल नियतांक  $1.0 \times 10^x \text{ Nm}^{-1}$  है।  $x$  का मान \_\_\_\_\_ है।

Question ID : 3666947239

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $y = \frac{A\sqrt{3}}{2}$

$A = 0.4\text{m}$

$E_k = 200\text{J} = \frac{1}{2}mw^2(A^2 - y^2)$

$400\text{J} = mw^2\left(A^2 - \frac{3A^2}{4}\right)$

$400\text{J} = mw^2\left(\frac{A^2}{4}\right)$

$mw^2 = 10^4$

$K = 10^4$

$x = 4$

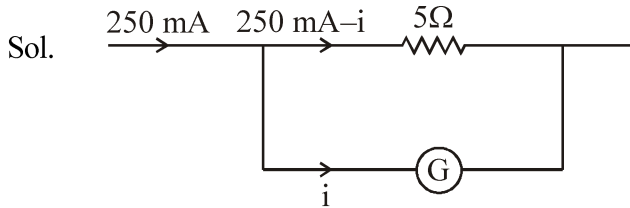
### Current Electricity

53. When a resistance of  $5\Omega$  is shunted with a moving coil galvanometer, it show a full scale deflection for a current of 250 mA, however when  $1050\Omega$  resistance is connected with it in series, it gives full scale deflection for 25 volt. The resistance of galvanometer is \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

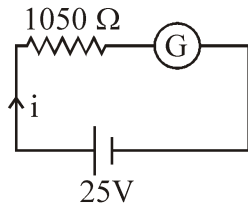
जब किसी चल कुंडली धारामापी के साथ  $5\Omega$  का प्रतिरोध पार्श्व क्रम में लगाया जाता है तो 250 mA धारा के लिए पूर्ण विक्षेप (फुल स्केल विक्षेप) प्रदर्शित होता है, हालांकी जब इसके साथ  $1050\Omega$  का प्रतिरोध श्रेणी क्रम में लगाया जाता है तो यह 25 volt के लिए पूर्ण विक्षेप देता है। धारामापी का प्रतिरोध \_\_\_\_\_  $\Omega$  है।

Question ID : 3666947240

Ans. Official Answer NTA (50)



$$\frac{250\text{mA} \times 5}{5 + R_G} = i \dots\dots\dots(i)$$



$$i = \frac{25}{1050 + R_G} \dots\dots\dots(ii)$$

From (i) and (ii)

$$\frac{25}{1050 + R_G} = \frac{5}{4(5 + R_G)}$$

$$100(5 + R_G) = 1050 \times 5 + R_G \times 5$$

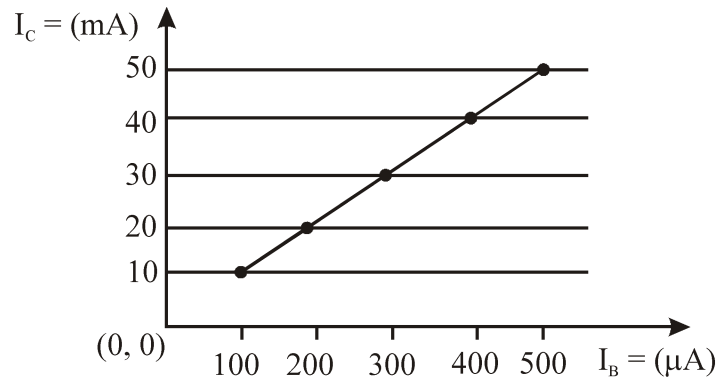
$$95R_G = 4750$$

$$R_G = 50\Omega$$

### Semiconductors

54. From the given transfer characteristic of a transistor CE configuration, the value of power gain of this configuration is  $10^x$ , for  $R_B = 10\text{k}\Omega$ , and  $R_C = 1\text{k}\Omega$ . The value of  $x$  is \_\_\_\_\_

उभयनिष्ठ उत्सर्जक (CE) अभिविन्धास में, एक ट्रान्जिस्टर के दिए हुए अंतरण अभिलक्षण से  $R_B = 10\text{k}\Omega$  एवं  $R_C = 1\text{k}\Omega$  के लिए, इस अभिविन्धास की शक्ति लब्धि  $10^x$  प्राप्त होती है।  $x$  का मान \_\_\_\_\_ है।



Question ID : 3666947241

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Power gain

$$\Rightarrow A_v \cdot A_i = B \frac{R_C}{R_B} \cdot B = B^2 \frac{R_C}{R_B}$$

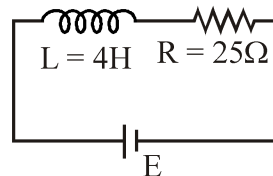
$$= \left( \frac{(20-10) \times 10^{-3}}{(200-100) \times 10^{-6}} \right) \times \frac{1 \times 10^3}{10 \times 10^3} = 10^3$$

Hence  $x = 3$ **Electromagnetic Induction**

55. In the given figure, an inductor and a resistor are connected in series with a battery of emf  $E$  volt.  $\frac{E^a}{2b}$  J/s represents the maximum rate at which the energy is stored in the magnetic field (inductor). The numerical value of  $\frac{b}{a}$  will be \_\_\_\_\_

दिए हुए चित्र में, एक प्रेरक एवं एक प्रतिरोध  $E$  volt विद्युत वाहक बल (emf) वाली एक बैटरी के साथ श्रेणी क्रम में जुड़े हैं।  $\frac{E^a}{2b}$  J/s

उस अधिकतम दर को प्रदर्शित करता है, जिस पर चुम्बकीय क्षेत्र में ऊर्जा संचित होती है।  $\frac{b}{a}$  का आंकिक मान \_\_\_\_\_ होगा।



Question ID : 3666947235

Ans. Official Answer NTA (25)

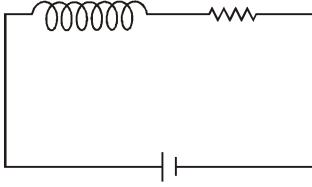
**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



Sol.



$$i = i_0 (1 - e^{-t/2})$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{10}{2} e^{-t/2}$$

$$P = Li \frac{di}{dt} = Li_0 (1 - e^{-t/2}) \frac{i_0}{2} e^{-t/2} \left( z = \frac{L}{R} \right)$$

$$P = i_0^2 R (1 - e^{-t/2}) (e^{-t/2})$$

from maxima and minima

$$P_{\max} \text{ obtained when } e^{-t/2} = \frac{1}{2}$$

$$\text{So, } P_{\max} = i_0^2 \left( 1 - \frac{1}{2} \right) \left( \frac{1}{2} \right) = \frac{i_0^2 R}{4} = \frac{E^2}{4R} = \frac{E^4}{2b}$$

$$a = 2$$

$$2b = 4R \Rightarrow b = 2R = 50$$

$$\frac{b}{a} = \frac{50}{2} = 25$$

**Current Electricity**

56. A potential  $V_0$  is applied across a uniform wire of resistance  $R$ . The power dissipation is  $P_1$ . The wire is then cut into two equal halves and a potential of  $V_0$  is applied across the length of each half. The total power dissipation across two wires is  $P_2$ . The ratio  $P_2 : P_1$  is  $\sqrt{x} : 1$ . The value of  $x$  is \_\_\_\_\_

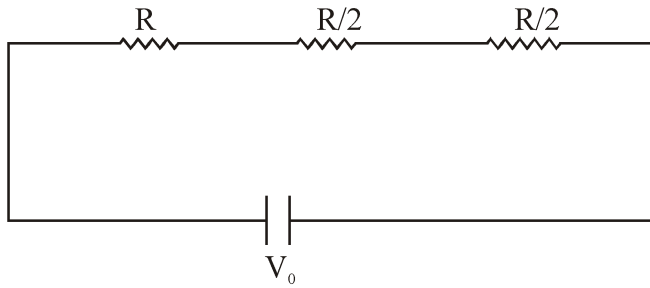
$R$  प्रतिरोध वाले किसी एकसमान तार के सिरों पर  $V_0$  विभव आरोपित किया जाता है। यहाँ शक्ति क्षय  $P_1$  है। अब तार को दो बराबर भागों में काटा जाता है एवं प्रत्येक आधे भाग के सिरों पर  $V_0$  विभव आरोपित किया जाता है। दोनों तारों के सिरों पर कुल शक्ति क्षयित  $P_2$  है। अनुपात  $P_2 : P_1$  का मान  $\sqrt{x} : 1$  है।  $x$  का मान \_\_\_\_\_ है।

Question ID : 3666947242

Ans. Official Answer NTA (16)



Sol.



$$P_1 = \frac{V_0^2}{R}$$

$$P_2 = \frac{2V_0^2}{R} + \frac{2V_0^2}{R} = \frac{4V_0^2}{R}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{4}{1} = \frac{\sqrt{16}}{1} = \frac{\sqrt{x}}{1}$$

$$x = 16$$

**Geometrical Optics**

57. A fish rising vertically upward with a uniform velocity of  $8 \text{ ms}^{-1}$ , observes that a bird is diving vertically downward towards the fish with the velocity of  $12 \text{ ms}^{-1}$ . If the refractive index of water is  $\frac{4}{3}$ , then the actual velocity of the diving bird to pick the fish, will be \_\_\_\_\_  $\text{ms}^{-1}$ .

$8 \text{ ms}^{-1}$  के एकसमान वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर उठती हुई एक मछली देखती है कि एक चिड़िया, मछली की तरफ उर्ध्वाधर नीच की ओर  $12 \text{ ms}^{-1}$  के वेग से आ रही है। यदि पानी का अपवर्तनांक  $\frac{4}{3}$  है, तो मछली को पकड़ने (उठाने) के लिए चिड़िया का वास्तविक वेग \_\_\_\_\_  $\text{ms}^{-1}$  होगा।

Question ID : 3666947234

Ans. Official Answer NTA (3)

$$\text{Sol. } V = V_{\text{Fish}} + \frac{(V_{\text{Bird}})\mu_{\text{water}}}{\mu_{\text{air}}}$$

$$12 = 8 + (v_{\text{Bird}})\frac{4}{3}$$

$$4 = (v_{\text{Bird}})\frac{4}{3}$$



$$V_{\text{Bird}} = 3\text{m/s}$$

**Electrostatics**

58. A thin infinite sheet charge and an infinite line charge of respective charge densities  $+\sigma$  and  $+\lambda$  are placed parallel at 5 m distance from each other. Points 'P' and 'Q' are at  $\frac{3}{\pi}$  m and  $\frac{4}{\pi}$  m perpendicular distances from line charge towards sheet charge, respectively. ' $E_P$ ' and ' $E_Q$ ' are the magnitudes of resultant electric field intensities at point 'P' and 'Q', respectively. If  $\frac{E_P}{E_Q} = \frac{4}{a}$  for  $2|\sigma| = |\lambda|$ , then the value of a is \_\_\_\_\_

एक अनन्त आवेशित तल एवं एक अनन्त रेखीय आवेश के आवेश घनत्व क्रमशः  $+\sigma$  एवं  $+\lambda$  हैं, जो कि एक-दूसरे से 5 m की दूरी पर

एक-दूसरे के समानान्तर रखे हैं। रेखीय आवेश से आवेशित तल की तरफ क्रमशः  $\frac{3}{\pi}$  m एवं  $\frac{4}{\pi}$  m की लम्बवत दूरियों पर बिन्दु 'P' एवं

'Q' हैं। ' $E_P$ ' एवं ' $E_Q$ ' क्रमशः बिन्दु 'P' एवं 'Q' पर परिणामी विद्युत क्षेत्र की तीव्रताओं के परिमाण हैं। यदि  $2|\sigma| = |\lambda|$  के लिए  $\frac{E_P}{E_Q} = \frac{4}{a}$

है तो a का मान \_\_\_\_\_ है।

Question ID : 3666947236

Ans. Official Answer NTA (6)

$$\text{Sol. } E_A = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r_A} - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left\{ r_A = \frac{3}{\pi} \right\}$$

$$= \frac{1}{2\epsilon_0} \left[ \frac{\lambda}{3} - \sigma \right] \left\{ r_B = \frac{4}{\pi} \right\}$$

$$E_B = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r_A} - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left\{ r_B = \frac{4}{\pi} \right\}$$

$$= \frac{1}{2\epsilon_0} \left[ \frac{\lambda}{4} - \sigma \right]$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{4}{3} \left( \frac{\lambda - 3\sigma}{\lambda - 4\sigma} \right)$$

$$= \frac{4}{3} \left( \frac{2\sigma - 3\sigma}{2\sigma - 4\sigma} \right)$$

$$= \frac{4}{6}$$

**Elasticity**

59. The elastic potential energy stored in a steel wire of length 20m stretched through 2 cm is 80 J. The cross

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



sectional area of the wire is \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup>.

(Given,  $y = 2.0 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ )

एक 20m लम्बे तार को 2 cm तक खींचें जाने पर इसमें संचित प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा 80 J है। तार की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> है।

(दिया है,  $y = 2.0 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ )

Question ID : 3666947237

Ans. Official Answer NTA (40)

Sol. Energy per unit volume =  $\frac{1}{2}$  stress  $\times$  strain

$$\text{Energy} = \frac{1}{2} \text{ stress} \times \text{strain} \times \text{volume}$$

$$80 = \frac{1}{2} \times Y \times \text{strain}^2 A \times l$$

$$80 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{11} \times \frac{(2 \times 10^{-2})^2}{400} \times A \times 20$$

$$20 = \frac{10^{+1}}{20} \times A$$

$$40 = 10^{-6} \text{ m}^2 = A$$

$$A = 40 \text{ mm}^2$$

### Rotation

60. A solid sphere is rolling on a horizontal plane without slipping. If the ratio of angular momentum about axis of rotation of the sphere to the total energy of moving sphere is  $\pi : 22$  then, the value of its angular speed will be \_\_\_\_\_ rad/s.

किसी क्षैतिज तल पर, एक ठोस गोला बिना फिसले लुढ़क रहा है। यदि गोले के घूर्णन के अक्ष के परितः इसके कोणीय संवेग का, घूमते हुए गोले की कुल ऊर्जा से अनुपात  $\pi : 22$  है, तो इसकी कोणीय चाल का मान \_\_\_\_\_ rad/s है।

Question ID : 3666947238

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $\frac{\text{Angular momentum}}{\text{Total energy}} = \frac{\text{Angular momentum}}{\text{Total kinetic energy}}$

$$\frac{I_w}{\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Iw^2} = \frac{\pi}{22}$$

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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





$$\frac{\frac{2}{5}mR^2 \cdot \omega}{\frac{1}{2}\left(mv^2R^2 + \frac{2}{5}mR^2\omega^2\right)} = \frac{\pi}{22}$$

$$\frac{\frac{4}{5}mR^2\omega}{\frac{7}{5}(mR^2\omega^2)} = \frac{\pi}{22}$$

$$\frac{4}{7\omega} = \frac{22}{7 \times 22} = \frac{1}{7}$$

$$\omega = 4 \text{ rad/s.}$$

