

**JEE Main April 2023**  
**Question Paper With Text Solution**  
**10 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)**

---

**Magnetic Field & Force**

31. Given below are two statements:

Statement I : If the number of turns in the coil of a moving coil galvanometer is doubled then the current sensitivity becomes double.

Statement II : Increasing current sensitivity of a moving coil galvanometer by only increasing the number of turns in the coil will also increase its voltage sensitivity in the same ratio

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

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

नीचे दो कथन गए हैं:

कथन I : यदि किसी चलकुंडली धारामापी की कुंडली के फेरों की संख्या को दोगुना कर दिया जाए तो धारा सुग्राहीता दो गुनी हो जाती है।

कथन II : किसी चलकुंडली धारामापी की धारा सुग्राहीता को केवल कुंडली के फेरों की संख्या को बढ़ाकर बढ़ाने से उसकी वोल्टेज सुग्राहीता भी उसी समान अनुपात में बढ़ती है।

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

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

Question ID : 3666943159

Option 1 ID : 3666949864

Option 2 ID : 3666949866

Option 3 ID : 3666949865

Option 4 ID : 3666949863

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. For a moving coil galvanometer

$$B_iNA = k\theta$$



$$\theta = \left( \frac{BNA}{k} \right) i; \text{ Current sensitive} = \frac{BNA}{k}$$

So, if N is doubled then current sensitivity is doubled.

Voltage sensitivity

$$B \frac{V}{R} NA = k\theta$$

$$V = \frac{BNA}{Rk} \theta, \text{ as N is doubled R is also doubled.}$$

So, no change in voltage sensitivity.

Hence, option (4) is right.

### Electromagnetic Waves

32. The energy of an electromagnetic wave contained in a small volume oscillates with

- (1) Half the frequency of the wave
- (2) The frequency of the wave
- (3) Double the frequency of the wave
- (4) Zero frequency

किसी छोटे आयतन में वैद्युतचुंबकीय तरंग की ऊर्जा जिस आवृत्ति के साथ दोलन करती है, वह है

- (1) तरंग की आवृत्ति की आधी आवृत्ति
- (2) तरंग की आवृत्ति
- (3) तरंग की आवृत्ति की दोगुनी आवृत्ति
- (4) शून्य आवृत्ति

Question ID : 3666943158

Option 1 ID : 3666949862

Option 2 ID : 3666949860

Option 3 ID : 3666949861

Option 4 ID : 3666949859

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.  $E = E_0 \sin(\omega t - kx)$

$$\text{Energy density} \left( \frac{du}{dv} \right) = \epsilon_0 E_0^2 \sin^2(\omega t - kx)$$

$$\frac{\epsilon_0 E_0^2}{2} [1 - \cos(2\omega t - 2kx)]$$

---

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

**COM, Momentum & Collision**

33. A particle of mass  $m$  moving with velocity  $v$  collides with a stationary particle of mass  $2m$ .

After collision, they stick together and continue to move together with velocity.

$v$  वेग से गति करता हुआ  $m$  द्रव्यमान का कोई कण,  $2m$  द्रव्यमान वाले किसी स्थिर कण से संघट्ट करता है। संघट्ट के बाद वे एक-दूसरे से चिककर एक साथ जिस वेग से चलना जारी रखते हैं, वह वेग है:

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

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

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

(4)  $v$

Question ID : 3666943150

Option 1 ID : 3666949829

Option 2 ID : 3666949830

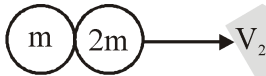
Option 3 ID : 3666949828

Option 4 ID : 3666949827

Ans. Official Answer NTA (2)



Sol.



$$P_i = P_f$$

$$mv_1 + 2m \times 0 = (3m)V_2$$

$$V_2 = v/3$$

**Kinematics (Motion in a Plane)**

34. The range of the projectile projected at an angle of  $15^\circ$  with horizontal is  $50m$ . If the projectile is projected with same velocity at an angle of  $45^\circ$  with horizontal, then its range will be

क्षैतिज से  $15^\circ$  के कोण पर प्रक्षेपित किए गए प्रक्षेप्य का परास  $50m$  है। यदि समान प्रक्षेप्य को समान वेग से क्षैतिज से  $45^\circ$  के कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है, तो इसका परास होगा:

(1)  $50 m$

(2)  $50\sqrt{2}m$

(3)  $100 m$

(4)  $100\sqrt{2}m$

Question ID : 3666943149

Option 1 ID : 3666949823

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

Option 2 ID : 3666949824

Option 3 ID : 3666949825

Option 4 ID : 3666949826

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $R \propto \sin 2\theta$ 

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\sin(2 \times 15^\circ)}{\sin(2 \times 45^\circ)} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{50}{R_2} = \frac{1}{2}$$

$$R_2 = 100 \text{ m}$$

**Atomic Structure**

35. The angular momentum for the electron in Bohr's orbit is L. If the electron is assumed to revolve in second orbit of hydrogen atom. then the change in angular momentum will be

बोहर कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग L है। यदि इलेक्ट्रॉन को हाइड्रोजन परमाणु की दूसरी कक्षा में घूमना है तो कोणीय संवेग में हुआ परिवर्तन होगा:

- (1) L                      (2)  $\frac{L}{2}$                       (3) 2 L                      (4) शून्य

Question ID : 3666943154

Option 1 ID : 3666949844

Option 2 ID : 3666949845

Option 3 ID : 3666949843

Option 4 ID : 3666949846

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.  $L = mvr$ ,  $r \propto n^2$ ,  $v \propto \frac{1}{n}$ 

$$\therefore L \propto n$$

$$\text{Also, } L = \frac{nh}{2\pi}, \text{ Bohr orbit is, } = L_1 = L = \frac{1 \cdot h}{2\pi}$$

$$L_2 = 2[L] = 2L$$

$$L_2 = \frac{2h}{2\pi}$$

$$\text{So, change} = L_2 - L_1 = 2L - L = L$$

**Geometrical Optics**

36. An object is placed at a distance of 12 cm in front of a plane mirror. The virtual and erect image is formed by the mirror. Now the mirror is moved by 4 cm towards the stationary object. The distance by which the position of image would be shifted, will be

- (1) 4 cm towards mirror
- (2) 8 cm towards mirror
- (3) 2 cm towards mirror
- (4) 8 cm away from mirror

एक वस्तु किसी समतल दर्पण के सामने 12 cm की दूरी पर रखी है। दर्पण द्वारा आभासी एवं सीधा प्रतिबिम्ब बनता है। अब दर्पण को स्थिर वस्तु की तरफ 4 cm खिसकाया जाता है। जिस दूरी से प्रतिबिम्ब की स्थिति विस्थापित होगी, वह है:

- (1) 4 cm दर्पण की ओर
- (2) 8 cm दर्पण की ओर
- (3) 2 cm दर्पण की ओर
- (4) 8 cm दर्पण से दूर

Question ID :3666943157

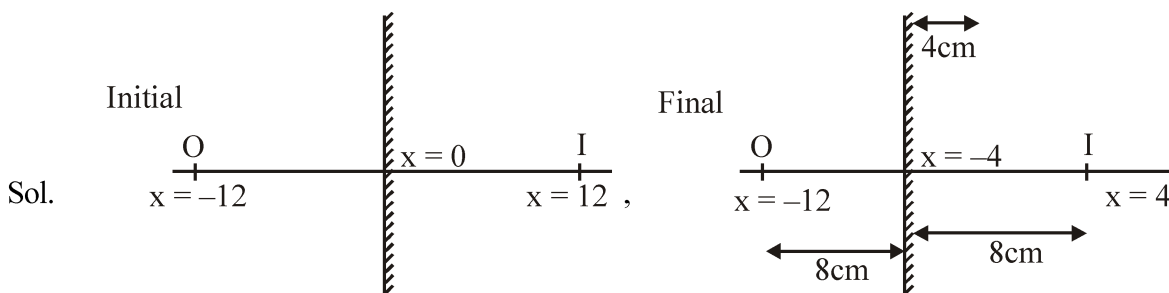
Option 1 ID :3666949856

Option 2 ID :3666949857

Option 3 ID :3666949855

Option 4 ID :3666949858

Ans. Official Answer NTA (2)

**Dual Nature of Radiation & Matter**

37. The de Broglie wavelength of a molecule in a gas at room temperature (300K) is  $\lambda_1$ . If the temperature of the gas is increased to 600 K, then the de Broglie wavelength of the same gas molecule becomes



कमरे के तापमान (300K) पर, किसी गैस के अणु की डी-ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य  $\lambda_1$  है। यदि गैस का तापमान 600 K तक बढ़ा दिया जाता है, तो उस गैस के अणु की डी-ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य हो जाएगी:

- (1)  $\sqrt{2}\lambda_1$       (2)  $\frac{1}{\sqrt{2}}\lambda_1$       (3)  $2\lambda_1$       (4)  $\frac{1}{2}\lambda_1$

Question ID : 3666943156

Option 1 ID : 3666949854

Option 2 ID : 3666949853

Option 3 ID : 3666949852

Option 4 ID : 3666949851

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol.  $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mV_{rms}}$

From K.T.G.  $V_{rms} \propto \sqrt{T}$ 

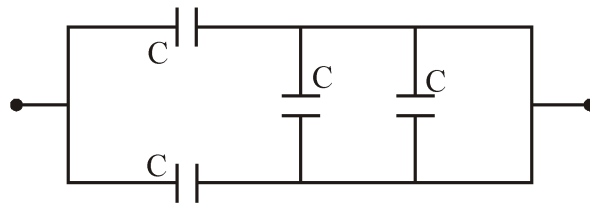
$$\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \sqrt{\frac{300}{600}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

**Capacitance**

38. The equivalent capacitance of the combination shown is

दर्शाए गए संयोजन की तुल्य धारिता है:



- (1)  $4C$       (2)  $\frac{5}{3}C$       (3)  $2C$       (4)  $\frac{C}{2}$

Question ID : 3666943151

Option 1 ID : 3666949834

Option 2 ID : 3666949832

Option 3 ID : 3666949833

Option 4 ID : 3666949831

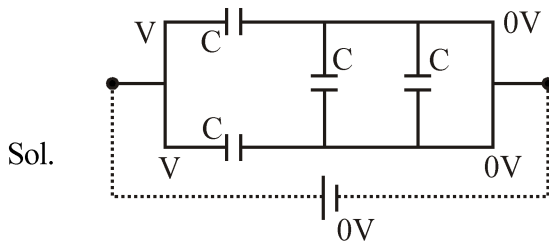
**MATRIX JEE ACADEMY**

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

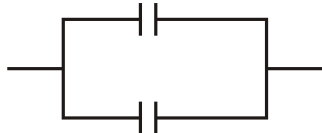
Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in



Ans. Official Answer NTA (3)



The circuit can be reduced



$$C_{eq} = C + C = 2C$$

### Gravitation

39. Two satellites of masses  $m$  and  $3m$  revolve around the earth in circular orbits of radii  $r$  &  $3r$  respectively. The ratio of orbital speeds of the satellites respectively is

$m$  एवं  $3m$  द्रव्यमान वाले दो उपग्रह, पृथ्वी के चारों ओर क्रमशः  $r$  एवं  $3r$  त्रिज्या वाली वृत्तीय कक्षाओं में घूम रहे हैं। उपग्रहों की क्रमशः कक्षीय चालों का अनुपात है:

(1)  $3 : 1$

(2)  $1 : 1$

(3)  $\sqrt{3} : 1$

(4)  $9 : 1$

Question ID : 3666943144

Option 1 ID : 3666949806

Option 2 ID : 3666949803

Option 3 ID : 3666949804

Option 4 ID : 3666949805

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

$$v \propto \frac{1}{\sqrt{r}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}} = \sqrt{\frac{3r}{r}}$$

$$= \sqrt{3} : 1$$

### KTG & Thermodynamics

40. Consider two containers A and B containing monoatomic gases at the same Pressure (P), Volume (V) and





Temperature (T). The gas in A is compressed isothermally to  $\frac{1}{8}$  of its original volume while the gas in B is compressed adiabatically to  $\frac{1}{8}$  of its original volume. The ratio of final pressure of gas in B to that of gas in A is

माना दो जारों A एवं B में समान दाब (P), आयतन (V) एवं ताप (T) पर एकलपरमाणवीय गैसों रखी हैं A में रखी गैस को समतापीय रूप से अपने वास्तविक आयतन  $\frac{1}{8}$  भाग तक संपीडित किया जाता है, जबकि B में रखी गैस को अपने वास्तविक आयतन के  $\frac{1}{8}$  भाग तक रुद्धोष्म प्रक्रम से संपीडित किया जाता है। B में रखी गैस एवे A रखी गैस के अंतिम दाबों का अनुपात है:

(1)  $8^{\frac{3}{2}}$

(2) 4

(3) 8

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

Question ID : 3666943143

Option 1 ID : 3666949799

Option 2 ID : 3666949800

Option 3 ID : 3666949801

Option 4 ID : 3666949802

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Isothermal process,  $T = \text{constant}$ 

$$PV = nRT = \text{constant}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$PV = P_A (V/8)$$

$$P_A = 8P$$

Adiabatic process,  $PV^\gamma = \text{constant}$  $\gamma$  for monoatomic gas is  $\frac{5}{3}$ .

$$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$$

$$\frac{P_B}{P} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^\gamma = \left( \frac{V}{V/8} \right)^{\frac{5}{3}}$$

$$P_B = 32P$$

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{32P}{8P} = 4$$

**Fluid Mechanics****MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



41. Given below are two statements:

Statement I : Pressure in a reservoir of water is same at all points at the same level of water.

Statement II : The pressure applied to enclosed water is transmitted in all directions equally.

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन I : पानी के टैंक में द्रव के एक तल पर उपस्थित सभी बिन्दुओं पर दाब समान होता है।

कथन II : भरे हुए (आवध) पानी पर आरोपीत किया गया दाब, सभी दिशाओं में बराबर मात्रा में संचरित होता है।

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

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

Question ID : 3666943146

Option 1 ID : 3666949811

Option 2 ID : 3666949813

Option 3 ID : 3666949812

Option 4 ID : 3666949814

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Pressure in a static liquid will be same at each point on same horizontal level.

$$\therefore P = P_{\text{atm}} + \rho gh$$

As per Pascal law, same pressure applied to enclosed water is transmitted in all directions equally.

### Gravitation

42. Assuming the earth to be a sphere of uniform mass density, the weight of a body at a depth  $d = \frac{R}{2}$  from the surface of earth, if its weight on the surface of earth is 200N, will be: (Given  $R =$  radius of earth)



पृथ्वी को एकसमान द्रव्यमान धनत्व का गोला मानते हुए, यदि किसी पिण्ड का भार धरातल पर 200 N है, तो धरातल से  $d = \frac{R}{2}$  की

गहराई पर इसका भार होगा (दिया है,  $R =$  पृथ्वी की त्रिज्या):

- (1) 500 N                      (2) 400 N                      (3) 300 N                      (4) 100 N

Question ID : 3666943147

Option 1 ID : 3666949816

Option 2 ID : 3666949817

Option 3 ID : 3666949815

Option 4 ID : 3666949818

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $M = \frac{w}{g} = \frac{200}{10} = 20\text{kg}$

g due to gravity at a depth

$$g_d = g \left(1 - \frac{d}{R}\right)$$

$$g_d = g \left(1 - \frac{R/2}{R}\right) = \frac{g}{2} = 5 \text{ m/s}^2$$

$$w = mg$$

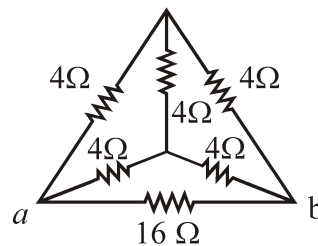
$$\text{at } d = R/2$$

$$\Rightarrow 20 \times 5 = 100 \text{ N}$$

### Current Electricity

43. The equivalent resistance of the circuit shown below between points a and b is:

नीचे दर्शाये गए परिपथ का बिन्दु a एवं b के बीच का तुल्य प्रतिरोध है:



- (1)  $3.2\Omega$                       (2)  $16\Omega$                       (3)  $24\Omega$                       (4)  $20\Omega$

Question ID : 3666943160

Option 1 ID : 3666949870

Option 2 ID : 3666949867

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

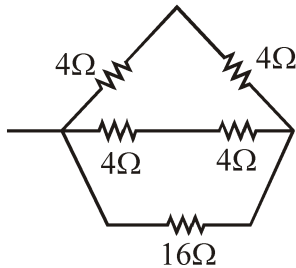


Option 3 ID : 3666949869

Option 4 ID : 3666949868

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. The circuit can be reduced to



$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{16 \times 4}{16 + 4} = \frac{16}{5} \Omega$$

$$= R_{eq} = 3.2 \Omega$$

**Simple Harmonic Motion**

44. A particle executes S.H.M. of amplitude  $A$  along  $x$ -axis. At  $t = 0$ , the position of the particle is  $\frac{3}{2}A$  and it moves along positive  $x$ -axis. The displacement of particle in time  $t$  is  $x = A \sin(\omega t + \delta)$ , then the value  $\delta$  will be

$x$ -अक्ष के अनुदिश सरल आवर्त गति कर रहे किसी कण का आयाम  $A$  है। समय  $t = 0$  पर कण की स्थिति  $x = \frac{3}{2}A$  है एवं यह धनात्मक  $x$ -अक्ष के अनुदिश चलता है।  $t$  समय में कण का विस्थापन  $x = A \sin(\omega t + \delta)$  है, तो  $\delta$  का मान होगा:

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

(2)  $\frac{\pi}{6}$

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

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

Question ID : 3666943141

Option 1 ID : 3666949792

Option 2 ID : 3666949794

Option 3 ID : 3666949793

Option 4 ID : 3666949791

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol.  $X = A \sin(\omega t + \delta)$        $V = A\omega \cos(\omega t + \delta)$ 

$$\frac{A}{2} = A \sin(\omega t + \delta) \quad \therefore V \text{ is +ve, } \delta \text{ must be}$$

At  $t = 0$       in 1<sup>st</sup> quadrant or 4<sup>th</sup>

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



$$\sin \delta = \frac{1}{2} \Rightarrow \delta = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \text{ quadrant}$$

$$\therefore \text{Common solution is } \delta = \frac{\pi}{6}$$

**Communication Systems**

45. A carrier wave of amplitude 15 V is modulated by a sinusoidal base band signal of amplitude 3 V. The ratio of maximum amplitude to minimum amplitude in an amplitude modulated wave is

15 V आयाम वाले किसी वाहक तरंग को, 3 V आयाम वाले ज्यावक्रीय मांडुलक सिग्नल के द्वारा मांडुलित किया जाता है। आयाम मांडुलित तरंग के अधिकतम आयाम एवं न्यूनतम आयाम का अनुपात है:

- (1) 2                      (2)  $\frac{3}{2}$                       (3) 5                      (4) 1

Question ID : 3666943152

Option 1 ID : 3666949835

Option 2 ID : 3666949838

Option 3 ID : 3666949836

Option 4 ID : 3666949837

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. 
$$\frac{A_{\max}}{A_{\min}} = \frac{A_C + A_M}{A_C - A_M} = \frac{15 + 3}{15 - 3} = \frac{3}{2}$$

**Alternating Current**

46. Given below are two statements :

Statement I : Maximum power is dissipated in a circuit containing an inductor, a capacitor and a resistor connected in series with an AC source, when resonance occurs

Statement II : Maximum power is dissipated in a circuit containing pure resistor due to zero phase difference between current and voltage.

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

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



नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन I : AC स्रोत से श्रेणी क्रम में जुड़े एक प्रेरक, एक संधारित्र एवं एक प्रतिरोध वाले परिपथ में अधिकतम शक्ति तब क्षय होती है, जब अनुनाद होता है।

कथन II : शुद्ध प्रतिरोध वाले परिपथ में अधिकतम शक्ति क्षय होती है क्योंकि धारा एवं वोल्टेज के बीच कलान्तर शून्य होता है। उपर्युक्त कथनों के संदर्भ में, नीचे दिए गए विकल्पों में से सर्वाधिक उपयुक्त उत्तर चुनें:

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

Question ID : 3666943155

Option 1 ID : 3666949850

Option 2 ID : 3666949849

Option 3 ID : 3666949847

Option 4 ID : 3666949848

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Impedance

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \text{ at Resonance } X_L = X_C$$

$$Z_{\min} = R \text{ (Pure resistive)}$$

### KTG & Thermodynamics

47. Match List I with List II :

List I

List II

A. 3 Translational degrees of freedom

I. Monoatomic gases

B. 3 Translational, 2 rotational degrees of freedoms

II. Polyatomic gases

C. 3 Translational, 2 rotational and 1 vibrational degrees of freedom

III. Rigid diatomic gases

D. 3 Translational, 3 rotational and more than one vibrational degrees of freedom

IV. Nonrigid diatomic gases

Choose the correct answer from the options given below :

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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



सूची I का सूची II के साथ मिलान करें :

सूची I

- A. 3 स्थानान्तरणीय स्वतंत्रता की कोटि  
B. 3 स्थानान्तरणीय, 2 घूर्णी स्वतंत्रता की कोटियाँ  
C. 3 स्थानान्तरणीय, 2 घूर्णी एवं 1कम्पन स्वतंत्रता की कोटि  
D. 3 स्थानान्तरणीय, 3 घूर्णी एवं एक से ज्यादा कम्पन स्वतंत्रता की कोटियाँ

सूची II

- I. एकलपरमाणवीय गैसें  
II. बहुपरमाणवीय गैसें  
III. दृढ़ द्विपरमाणवीय गैसें  
IV. अदृढ़ (मृदु) द्विपरमाणवीय गैसें

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

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

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

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

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

Question ID : 3666943142

Option 1 ID : 3666949798

Option 2 ID : 3666949795

Option 3 ID : 3666949796

Option 4 ID : 3666949797

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Factual

Type of gases

No. of degrees of freedom

Monoatomic gas

3T

Diatomic + rigid

3T + 2R

Diatomic + non-rigid

3T + 2R + 1V

Polyatomic

3T + 3R + More than 1V

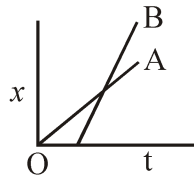
T = Translational degree of freedom

R = rotational degree of freedom

V = Vibrational degree of freedom

### Kinematics (Motion in a Straight Line)

48. The position-time graphs for two students A and B returning from the school to their homes are shown in figure.

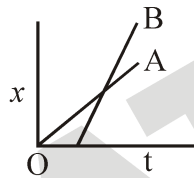


- A. A lives closer to the school
- B. B lives closer to the school
- C. A takes lesser time to reach home
- D. A travels faster than B
- E. B travels faster than A

Choose the correct answer from the options given below :

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

विद्यालय से अपने- अपने घर लौटते हुए दो छात्रों A एवं B का स्थिति-समय अभिरेख चित्र में दर्शाया गया है।



- A. A विद्यालय के पास रहता है।
- B. B विद्यालय के पास रहता है।
- C. A को घर पहुंचने में कम समय लगता है।
- D. A, B की तुलना में तेज चलता है।
- E. B, A की तुलना में तेज चलता है।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुने:

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

Question ID : 3666943148

Option 1 ID : 3666949819

Option 2 ID : 3666949821

Option 3 ID : 3666949820

Option 4 ID : 3666949822

Ans. Official Answer NTA(3)





Sol. As slope of B > Slope of A

$$\therefore V_B > V_A$$

$$\text{Also, } t_B < t_A$$

**Measurements & Errors**

49. A physical quantity P is given as  $P = \frac{a^2 b^2}{c\sqrt{d}}$ . The percentage error in the measurement of a, b, c and d are 1%, 2%, 3% and 4% respectively. The percentage error in the measurement of quantity P will be

कोई भौतिक राशि p क्रम प्रकार दी गई है:  $P = \frac{a^2 b^2}{c\sqrt{d}}$  a, b, c एवं d की मापने में हुई प्रतिशत त्रुटि क्रमशः 1%, 2%, 3% एवं 4%

है। राशि P को मापने में हुई प्रतिशत त्रुटि होगी:

(1) 16%

(2) 12%

(3) 14%

(4) 13%

Question ID : 3666943145

Option 1 ID : 3666949809

Option 2 ID : 3666949807

Option 3 ID : 3666949808

Option 4 ID : 3666949810

Ans. Official Answer NTA (4)

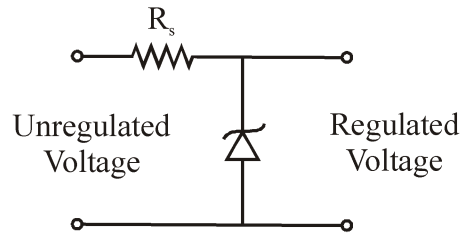
$$\text{Sol. } \left| \frac{\Delta P}{P} \right| \times 100 = \left( \frac{2\Delta a}{a} + \frac{2\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c} + \frac{1}{2} \frac{\Delta d}{d} \right) \times 100$$

$$(2 \times 1 + 3 \times 2 + 3 + \frac{1}{2} \times 4) = 13\%$$

**Semiconductors**

50. A zener diode of power rating 1.6 W is to be used as voltage regulator. If the zener diode has a breakdown of 8 V and it has to regulate voltage fluctuating between 3 V and 10 V. The value of resistance  $R_s$  for safe operation of diode will be

1.6 W शक्ति वाले एक जीनर डायोड का प्रयोग वोल्टेज नियामक के रूप में किया जाना है। यदि जीनर की भंजन वोल्टता 8 V है, एवं इसको 3 V एवं 10 V के बीच परिवर्तित हो रहे वोल्टेज को नियमित करना है, तो डायोड के सुरक्षित प्रयोग के लिए प्रतिरोध  $R_s$  का मान होगा

(1) 13  $\Omega$ (2) 13.3  $\Omega$ (3) 10  $\Omega$ (4) 12  $\Omega$ 

Question ID : 3666943153

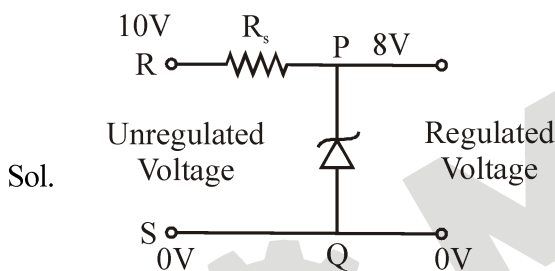
Option 1 ID : 3666949841

Option 2 ID : 3666949842

Option 3 ID : 3666949839

Option 4 ID : 3666949840

Ans. Official Answer NTA (3)



$$V_Q = Q \text{ volt}$$

$$V_P - V_Q = Q \text{ volt}$$

Current through zener diode

$$i = \frac{P}{V} = \frac{1.6W}{8} = 0.2A$$

$$V_R - V_P (10 - 8) \text{ volt}$$

$$R = \frac{V_C - V_A}{I} = \frac{2V}{0.2} \Rightarrow 10.00 \text{ Option (2)}$$

**Magnetism & Matter**

51. The current required to be passed through a solenoid of 15 cm length and 60 turns in order to demagnetise a bar magnet of magnetic intensity  $2.4 \times 10^3 \text{ Am}^{-1}$  is \_\_\_\_\_ A.

$2.4 \times 10^3 \text{ Am}^{-1}$  चुम्बकीय तीव्रता वाली छड़-चुम्बक का विचुंबकन करने के लिए, 60 घेरे वाली एवं 15 cm लम्बी परिनालिका से गुजरने



वाली आवश्यक धारा का मान \_\_\_\_\_ A है।

Question ID : 3666943169

Ans. Official Answer NTA (6)

Sol.  $I = H$

Given,  $I = 2.4 \times 10^3$  A/m

$2.4 \times 10^3 = H = ni$

$$n = \frac{N}{\ell}$$

$$2.4 \times 10^3 = \frac{60}{15 \times 10^{-2}} i$$

$$i = \frac{2.4 \times 15 \times 10}{60} = \frac{36}{6} = 6 \text{ A}$$

### Nuclear Physics

52. The decay constant for a radioactive nuclide is  $1.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ . Atomic weight of the substance is  $60 \text{ g mole}^{-1}$ , ( $N_A = 6 \times 10^{23}$ ). The activity of  $1.0 \mu\text{g}$  of the substance is \_\_\_\_\_  $\times 10^{10} \text{ Bq}$ .

किसी रेडियोएक्टिव नाभिक का क्षय नियतांक  $1.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$  है। पदार्थ का परमाणु भार  $60 \text{ g mole}^{-1}$  है।  $1.0 \mu\text{g}$  पदार्थ की सक्रियता \_\_\_\_\_  $\times 10^{10} \text{ Bq}$ . (यदि  $N_A = 6 \times 10^{23}$ )

Question ID : 3666943166

Ans. Official Answer NTA (15)

Sol.  $\lambda = 1.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

$$\text{No. of mole} = \frac{1 \times 10^{-6}}{60} = \frac{10^{-7}}{6}$$

No. of atoms = no. of moles  $\times N_A$

$$= \frac{10^{-7}}{6} \times 6 \times 10^{23} = 10^{16}$$

$$A = N_0 \lambda e^{-\lambda t}$$

For,  $t = 0$ ,  $A = A_0 = N_0 \lambda$

$$= 1.5 \times 10^{-5} \times 10^{16} = 15 \times 10^{10} \text{ Bq.}$$

### Electromagnetic Induction

53. A 1 m long metal rod XY completes the circuit as shown in figure. The plane of the circuit is perpendicular to the magnetic field of flux density 0.15 T. If the resistance of the circuit is  $5 \Omega$ , the force needed to move the rod in direction, as indicated, with a constant speed of 4 m/s will be \_\_\_\_\_  $10^{-3} \text{ N}$ .

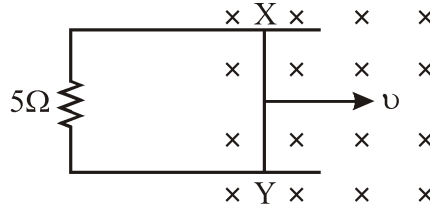
### MATRIX JEE ACADEMY

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

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



1 m लम्बी धात्विक छड़ XY प्रदर्शित चित्र के अनुसार किसी परिपथ को पूर्ण कर रही है। परिपथ का तल 0.15 T फ्लक्स घनत्व वाले चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत है। छड़ को दर्शायी गई दिशा में 4m/s की नियत चाल से चलाने के लिए आवश्यक बल \_\_\_\_\_  $10^{-3}$  N है।



Question ID : 3666943168

Ans. Official Answer NTA (18)

Sol.  $F = i\ell B$ 

$$= \left( \frac{E}{R} \right) \ell B = \left( \frac{B \ell v}{R} \right) \times B = \left( \frac{B \ell v}{R} \right) \times \ell B = \frac{v B^2 \ell^2}{R} = \frac{4 \left( \frac{15}{100} \right)^2}{5} \times \ell^2 = \frac{4}{5} \times \frac{225}{10^4} = 18 \times 10^{-3} \text{ N}$$

**Current Electricity**

54. 10 resistors each of resistance  $10\Omega$  can be connected in such as to get maximum and minimum equivalent resistance. The ratio of maximum and minimum equivalent resistance will be \_\_\_\_\_.

अधिकतम एवं न्यूनतम तुल्य प्रतिरोध प्राप्त करने के लिए 10 प्रतिरोधों को अलग-अलग प्रकार से जोड़ा जा सकता है, जिनमें प्रत्येक का प्रतिरोध  $10\Omega$  है। अधिकतम एवं न्यूनतम तुल्य प्रतिरोधों का अनुपात \_\_\_\_\_ होगा।

Question ID : 3666943170

Ans. Official Answer NTA (100)

Sol. Maximum resistance occurs

When all the resistors are connected in series combination

$$\therefore R_{\max} = 10 R$$

Here  $R = 10 \text{ ohm}$ 

Minimum resistance occurs

When all the resistance are connected in parallel combination

$$R_{\min} = \frac{R}{10}$$

$$\therefore \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = 100$$

**Rotation****MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



55. If the earth suddenly shrinks to  $\frac{1}{64}$ th of its original volume with its mass remaining the same, the period of rotation of earth becomes  $\frac{24}{x}$  h. The value of x is \_\_\_\_\_

यदि पृथ्वी अचानक से अपने वास्तविक आयतन के  $\frac{1}{64}$  गुना सिकुड़ जाए जबकि इसका द्रव्यमान समान रहे तो पृथ्वी का घूर्णनकाल  $\frac{24}{x}$  h हो जाता है। x का मान \_\_\_\_\_ है।

Question ID : 3666943163

Ans. Official Answer NTA (16)

Sol. By conservation of angular momentum  $\frac{2}{5}MR^2\omega_1 = \frac{2}{5}m\left(\frac{R}{4}\right)^2\omega_2$

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{16} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{16}{1} = \frac{t_1}{x}; \quad t_1 \Rightarrow 24 = \frac{16}{1} = \frac{24}{t_2}$$

$$x = 16$$

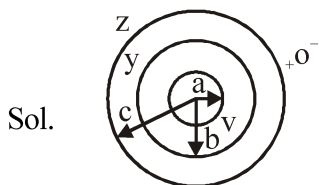
### Electrostatics

56. Three concentric spherical metallic shells X, Y and Z of radius a, b and c respectively [ $a < b < c$ ] have surface charge densities  $\sigma$ ,  $-\sigma$  and  $\sigma$ , respectively. The shells X and Z are at same potential. If the radii of X & Y are 2 cm and 3 cm, respectively. The radius of shell Z is \_\_\_\_\_ cm.

a, b एवं c [ $a < b < c$ ] त्रिज्याओं वाले तीन सकेन्द्रीय धात्विक कोशों X, Y एवं Z पर पृष्ठ धारा घनत्व क्रमशः  $\sigma$ ,  $-\sigma$  एवं  $\sigma$  है। कोशों X एवं Z पर विभव समान है। यदि कोशों X एवं Y की त्रिज्याएँ क्रमशः 2 cm एवं 3 cm है। कोश Z की त्रिज्या \_\_\_\_\_ cm है।

Question ID : 3666943165

Ans. Official Answer NTA (5)



$$V_x = V_z$$

$$\frac{q_x}{4\pi\epsilon_0 a} + \frac{q_y}{4\pi\epsilon_0 b} + \frac{q_c}{4\pi\epsilon_0 c} = \frac{q_x}{4\pi\epsilon_0 c} + \frac{q_y}{4\pi\epsilon_0 c} + \frac{q_z}{4\pi\epsilon_0 c}$$

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$\frac{\sigma 4\pi a^2}{a} - \frac{\sigma 4\pi b^2}{b} + \frac{\sigma 4\pi c^2}{c} = \frac{4\pi\sigma(a^2 - b^2 + c^2)}{c}$$

$$c(a - b + c) = a^2 + b^2 + c^2$$

$$c(a - b) = a^2 - b^2$$

$$c = a + b$$

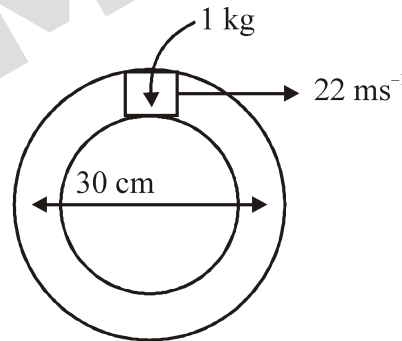
$$c = 5 \text{ cm}$$

**Work, Power & Energy**

57. A closed circular tube of average radius 15 cm, whose inner walls are rough, is kept in vertical plane. A block of mass 1 kg just fit inside the tube. The speed of block is 22 m/s, when it is introduced at the top of tube. After completing five oscillations, the block stops at the bottom region of tube. The work done by the tube on the block is \_\_\_\_\_ J.

(Given  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

15 cm औसत त्रिज्य वाली एक बंद वृत्ताकार नली को उर्ध्वाधर तल में रखा जाता है, जिसकी आन्तरिक सतह खुरदुरी है 1 kg द्रव्यमान का एक गुटका नली के अन्तर बस लगाया गया है। जब गुटके को नली के अन्दर ऊपरी भाग पर रखा जाता है, तो उसकी चाल 22 m/s है। पांच दोलन पूर्ण करने के बाद गुटका नली के निम्नतम हिस्से में रुकता है। नली द्वारा गुटके पर किया कार्य \_\_\_\_\_ J है (यदि  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



Question ID : 3666943164

Ans. Official Answer NTA (245)

Sol.  $r_{\text{avg}} = 15 \text{ cm}$

$$w_f + w_g = \Delta \text{KE}$$

$$w_f + 10 \times 0.3 = -\frac{1}{2} \times 484$$

$$w_f = -245 \text{ J}$$

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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

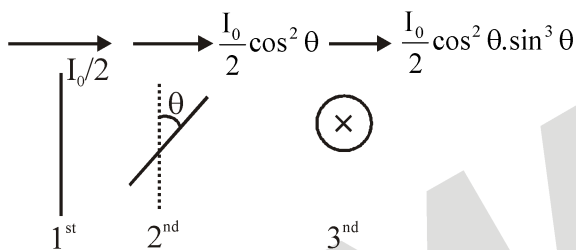
**Wave Optics**

58. Unpolarised light of intensity  $32 \text{ Wm}^{-2}$  passes through the combination of three polaroids such that the pass axis of the last polaroid is perpendicular to that of the pass axis of first polaroid. If intensity of emerging light is  $3 \text{ Wm}^{-2}$ , then the angle between pass axis of first two polaroids is \_\_\_\_\_°.

$32 \text{ Wm}^{-2}$  तीव्रता वाला अध्रुवित प्रकाश, तीन पोलैरोइडों के संयोजन से पारित होता है जो कि इस प्रकार रखे हैं कि अंतिम पोलैरोइड का पारित अक्ष, प्रथम पोलैरोइड के पारित अक्ष के लम्बवत है। यदि निर्गत प्रकाश की तीव्रता  $3 \text{ Wm}^{-2}$  है, तो पहले दो पोलैरोइडों के पारित अक्षों के बीच का कोण \_\_\_\_\_° (डिग्री) है।

Question ID : 3666943167

Ans. Official Answer NTA (30, 60)

 Sol.  $I_0 = 32 \text{ w/m}^2$ 


$$I_{net} = 3 = \frac{32}{2} \cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta$$

$$\frac{3}{4} = 4 \sin^2 \theta \cdot \cos^2 \theta = (\sin 2\theta)^2$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \sin(2\theta)$$

 Hence,  $\theta = 30^\circ$  and  $60^\circ$ 
**Waves on String**

59. A transverse harmonic wave on a string is given by

$$y(x, t) = 5 \sin(6t + 0.003x)$$

where  $x$  and  $y$  are in cm and  $t$  in sec. The wave velocity is \_\_\_\_\_  $\text{ms}^{-1}$ .

रस्सी पर चल रही एक अनुप्रस्थ संनादी तरंग निम्नवत दी गई है:

$$y(x, t) = 5 \sin(6t + 0.003x)$$

जहाँ  $x$  एवं  $y$  को cm में एवं  $t$  सैकेण्ड में है। तरंग का वेग \_\_\_\_\_  $\text{ms}^{-1}$  है।

Question ID : 3666943162

Ans. Official Answer NTA (20)

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



Sol.  $K = 0.003 \text{ cm}^{-1}$

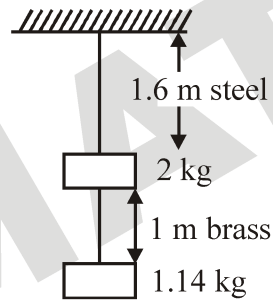
$w = 6 \text{ rad/sec}$

$v = \frac{W}{K} = 20 \text{ m/s}$

**Elasticity**

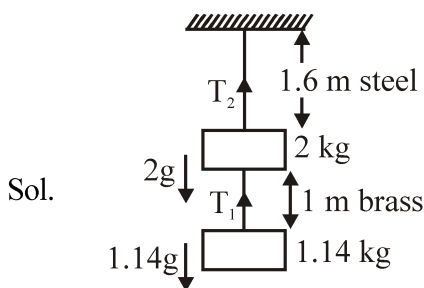
60. Two wires each of radius 0.2 cm and negligible mass, one made of steel and the other made of brass are loaded as shown in the figure. The elongation of the steel wire is \_\_\_\_\_  $\times 10^{-6} \text{ m}$ . [Young's modulus for steel =  $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  and  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$

0.2 cm समान त्रिज्या वाले दो द्रव्यमान रहित तार प्रदर्शित चित्र में दर्शाये अनुसार भारों से लदें हैं, जिनमें एक तार स्टील का बना है एवं दूसरा पीतल (brass) से निर्मित है। स्टील के तार का प्रसार \_\_\_\_\_  $\times 10^{-6} \text{ m}$ . [स्टील का यंग नियतांक =  $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  and  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$



Question ID : 3666943161

Ans. Official Answer NTA (20)



Steel wire ( $T_2$ ) =  $2g + T_1$

$T_2 = 20 + 11.4 = 31.4 \text{ N}$





$$\Delta L = \frac{T_2 L}{Ay} = 31.4 \times 1.6 = \frac{31.4 \times 1.6}{\pi (0.2 \times 10^{-2})^2 \times 2 \times 10^{11}} = 20 \times 10^{-6} \text{ m}$$

