

**JEE Main June 2022**  
**Question Paper With Text Solution**  
**29 June | Shift-2**

**PHYSICS**



**JEE Main & Advanced | XI-XII Foundation | VI-X Pre-Foundation**

**Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911**  
**Website : [www.matrixedu.in](http://www.matrixedu.in) ; Email : [smd@matrixacademy.co.in](mailto:smd@matrixacademy.co.in)**

---

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

1. A small toy starts moving from the position of rest under a constant acceleration. If it travels a distance of 10m in  $t$  s, the distance travelled by the toy in the next  $t$  s will be :

एक छोटा खिलौना, विश्रामावस्था से एक स्थिर त्वरण के अन्तर्गत चलना प्रारम्भ करता है। यदि यह  $t$  s समय में 10m की दूरी तय करता है। तो अगले  $t$  s समय में खिलौने द्वारा तय की गई दूरी का मान होगा :

- (1) 10m                      (2) 20m                      (3) 30m                      (4) 40m

Question ID: 501131

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $s_1 = \mu t + \frac{1}{2} \theta t^2$

$$s_1 = 10 = \frac{at^2}{2}$$

for 0 to  $2t$

$$s_2 = \frac{a}{2}(2t)^2 = 40m.$$

for  $t$  to  $2t$

$$s = s_2 - s_1 \\ = 40 - 10 = 30 \text{ m}$$

**Thermal Expansion**

2. At what temperature a gold ring of diameter 6.230 cm be heated so that it can be fitted on a wooden bangle of diameter 6.241 cm? Both the diameters have been measured at room temperature ( $27^\circ\text{C}$ ).

(Given: coefficient of linear thermal expansion of gold  $\alpha_L = 1.4 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ )

6.230 cm व्यास वाले एक स्वर्ण (सोने) के छल्ले को किस तापमान तक गर्म किया जाए कि इसे 6.241 cm व्यास वाली एक लकड़ी की चूड़ी पर चढ़ाया जा सके ? दोनों व्यास कमरे के तापमान ( $27^\circ\text{C}$ ) पर मापे गए हैं।

(दिया है : स्वर्ण का रेखीय ऊष्मीय प्रसार गुणांक  $\alpha_L = 1.4 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ )

- (1)  $125.7^\circ\text{C}$                       (2)  $91.7^\circ\text{C}$                       (3)  $425.7^\circ\text{C}$                       (4)  $152.7^\circ\text{C}$

Question ID:501132

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $\Delta l = \ell_0 \alpha \Delta T$

$$\Delta T = \frac{\Delta l}{\alpha \ell_0}$$

$$\text{where } \Delta l = \frac{11}{2} \times 10^{-3} \text{ cm}$$

$$l_0 = \frac{6.230}{2} \text{ cm}$$

$$\Delta T = \frac{11 \times 10^{-3}}{6.23 \times 1.4 \times 10^{-5}} = 125.7$$

$$125.7 + 27 = 152.7^\circ\text{C}$$

**Electrostatics**

3. Two point charges  $Q$  each are placed at a distance  $d$  apart. A third point charge  $q$  is placed at a distance  $x$  from mid-point on the perpendicular bisector. The value of  $x$  at which charge  $q$  will experience the maximum Coulomb's force is:

दो  $Q$  मान के बिंदु आवेश एक-दूसरे से  $d$  दूरी पर रखते हैं। दोनों आवेशों के मध्य बिन्दु से  $x$  दूरी पर लम्बवत द्विभाजक पर, एक तीसरा बिंदु आवेश  $q$  रखा जाता है।  $x$  के किस मान के लिए,  $q$  आवेश अधिकतम कूलाम्बीय बल का अनुभव करेगा ?

- (1)  $x = d$                       (2)  $x = \frac{d}{2}$                       (3)  $x = \frac{d}{\sqrt{2}}$                       (4)  $x = \frac{d}{2\sqrt{2}}$

Question ID:501133

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. net force on  $\epsilon$  charge =  $\frac{2kQqx}{\left[x^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$

for max m force  $\frac{df}{dx} = 0$

$$\frac{2kQq}{\left[x^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} - \frac{3}{2} \frac{2kQq(2x^2)}{\left[x^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2\right]^{\frac{5}{2}}} = 0$$

$$x = \frac{d}{2\sqrt{2}}$$

**Geometrical Optics**

4. The speed of light in media 'A' and 'B' are  $2.0 \times 10^{10}$  cm/s and  $1.5 \times 10^{10}$  cm/s respectively. A ray of light enters from the medium B to A at an incident angle  $\theta$ . If the ray suffers total internal reflection, then :

दो माध्यमों 'A' एवं 'B' में, प्रकाश की चाल क्रमशः  $2.0 \times 10^{10}$  cm/s एवं  $1.5 \times 10^{10}$  cm/s है। प्रकाश की एक किरण माध्यम B से A पर आपतन कोण  $\theta$  से आपतित होती है। यदि किरण पूर्ण आन्तरिक परावर्तन से गुजरती है, तो

- (1)  $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$                       (2)  $\theta > \sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$                       (3)  $\theta < \sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$                       (4)  $\theta > \sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$

Question ID:501134

Ans. Official Answer NTA (4)

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

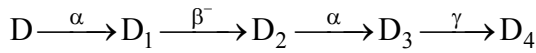
Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in



Sol.  $n_A = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^8} = \frac{3}{2}$   
 $n_B = \frac{3 \times 10^8}{1.5 \times 10^8} = 2$   
 $n_B \sin i_C = n_A \sin 90^\circ$   
 $\sin i_C = \frac{3}{4}$   
 $i_C = \sin^{-1} \left[ \frac{3}{4} \right]$   
 so  $Q > i_C$

**Nuclear Physics**

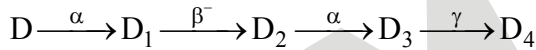
5. In the following nuclear reaction



Mass number of D is 182 and atomic number is 74. Mass number and atomic number of  $D_4$  respectively will be \_\_

- (1) 174 and 71      (2) 174 and 69      (3) 172 and 69      (4) 172 and 71

निम्नलिखित नाभिकीय प्रक्रिया में

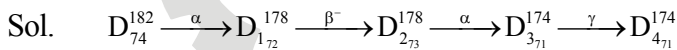


D की द्रव्यमान संख्या 182 एवं परमाणु क्रमांक 74 है। तो  $D_4$  की द्रव्यमान संख्या एवं परमाणु क्रमांक क्रमशः होंगे:

- (1) 174 एवं 71      (2) 174 एवं 69      (3) 172 एवं 69      (4) 172 एवं 71

Question ID:501135

Ans. Official Answer NTA (1)

**Dual Nature of Radiation & Matter**

6. The electric field at a point associated with a light wave is given by

$$E = 200[\sin(6 \times 10^{15})t + \sin(9 \times 10^{15})t] \text{Vm}^{-1}$$

Given :  $h = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eVs}$

If this light falls on a metal surface having a work function of 2.50 eV, the maximum kinetic energy of the photoelectrons will be

किसी प्रकाश तरंग में निहित विद्युत क्षेत्र का मान किसी बिन्दु पर निम्नवत दिया गया है—

$$E = 200[\sin(6 \times 10^{15})t + \sin(9 \times 10^{15})t] \text{Vm}^{-1}$$

दिया है:  $h = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eVs}$

यदि यह प्रकाश 2.50 eV कार्यफलन वाले किसी धातु के तल पर गिरता है, तो प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा होगी:

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



(1) 1.90 eV

(2) 3.27 eV

(3) 3.60 eV

(4) 3.42 eV

Question ID:501136

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $f_1 < f_2$  so kinetic energy max<sup>m</sup> for  $f_2$ .

$$hf_2 = \phi + k \cdot E_{\max}$$

$$k \cdot E_{\max} = \frac{4.14 \times 10^{-15} \times 9 \times 10^{15}}{2\pi} \text{eV} - 2.5 \text{eV}$$

$$= 3.42 \text{ eV}$$

**Capacitance**

7. A capacitor is discharging through a resistor R. Consider in time  $t_1$ , the energy stored in the capacitor reduces to half of its initial value and in time  $t_2$ , the charge stored reduces to one eighth of its initial value. The ratio  $\frac{t_1}{t_2}$  will be :

कोई संधारित्र, एक प्रतिरोध R के द्वारा निरावेशित (डिस्चार्ज) हो रहा है। माना, समय  $t_1$  में संधारित्र में संचित ऊर्जा घटकर अपने प्रारम्भिक मान की आधी रह जाती है, एवं समय  $t_2$  में, इसमें संचित आवेश घटकर अपने प्रारम्भिक मान का 1/8 भाग रह जाता

है। तो अनुपात  $\frac{t_1}{t_2}$  का मान होगा :

(1) 1/2

(2) 1/3

(3) 1/4

(4) 1/6

Question ID:501137

Ans. Official Answer NTA (D)

Sol. We know that energy  $E \propto Q^2$ 

$$\text{For } E = \frac{E_{\max}}{2} \Rightarrow Q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}}$$

$$\text{than } \frac{Q}{\sqrt{2}} Q_0 e^{-\frac{t_1}{Rc}} \dots(1)$$

$$\text{and } \frac{Q_0}{8} = Q_0 e^{-\frac{t_2}{Rc}} \dots(2)$$

$$\text{By (1) and (2)} \quad \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{6}$$

**KTG & Thermodynamics**

8. Starting with the same initial conditions, and ideal gas expands from volume  $V_1$  to  $V_2$  in three different ways.

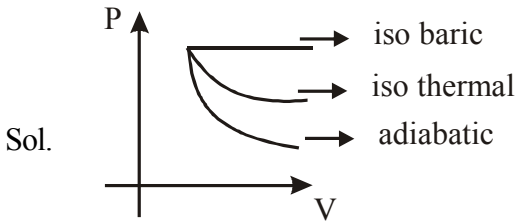
The work done by the gas is  $W_1$  if the process is purely isothermal,  $W_2$  if the process is purely adiabatic and  $W_3$  if the process is purely isobaric. Then, choose the correct option :

एकसमान आरम्भिक परिस्थितियों से प्रारम्भ करके, एक आदर्श गैस को तीन अलग-अलग विधियों द्वारा आयतन  $V_1$  से  $V_2$  तक प्रसारित किया गया। गैस द्वारा किया गया कार्य  $W_1$  है, यदि प्रक्रम शुद्ध समतापीय है, यह  $W_2$  है यदि प्रक्रम शुद्ध रुद्धोष्म है, एवं  $W_3$  है यदि प्रक्रम शुद्ध समदाबीय है। तो निम्न में से सही विकल्प चुनें।

- (1)  $W_1 < W_2 < W_3$       (2)  $W_2 < W_3 < W_1$       (3)  $W_3 < W_1 < W_2$       (4)  $W_2 < W_1 < W_3$

Question ID:501138

Ans. Official Answer NTA (4)



work done = Area enclosed by P – V graph.

so  $w_2 < w_1 < w_3$

### Magnetic Field & Force

9. Two long current carrying conductors are placed parallel to each other at a distance of 8 cm between them. The magnitude of magnetic field produced at mid-point between the two conductors due to current flowing in them is  $300 \mu\text{T}$ . The equal current flowing in the two conductors is :

- (1) 30A in the same direction.      (2) 30A in the opposite direction.  
 (3) 60A in the opposite direction.      (4) 300A in the opposite direction.

दो लम्बे धारावाही धातु, एक-दूसरे से 8 cm की दूरी पर एक-दूसरे के समानान्तर रखे हैं। धातुओं में प्रवाहित धारा के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण, धातुओं के बीच मध्य बिंदु पर  $300 \mu\text{T}$  है। दोनों धातुओं में बह रही समान मान की धाराएँ हैं :

- (1) 30A समान दिशा में      (2) 30A विपरीत दिशाओं में  
 (3) 60A विपरीत दिशाओं में      (4) 300A विपरीत दिशाओं में

Question ID:501139

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol.  $B = 2 \left[ \frac{\mu_0 i}{2\pi d} \right]$



$$300 \times 10^{-6} = \frac{4 \times 10^{-7} \times i}{4 \times 10^{-2}}$$

$$i = 30 \text{ A}$$

Both gave opposite dir<sup>n</sup>. Current, because dir<sup>n</sup> of magnetic field is same otherwise net magnetic field become zero due to same magnetic field magnitude.

**Gravitation**

10. The time period of a satellite revolving around earth in a given orbit is 7 hours. If the radius of orbit is increased to three times its previous value, then approximate new time period of the satellite will be :

- (1) 40 hours                      (2) 36 hours                      (3) 30 hours                      (4) 25 hours

किसी दी हुई वृत्तीय कक्षा में, पृथ्वी के चारों ओर घूम रहे एक उपग्रह का आवृत्तकाल 7 घंटे है। यदि कक्षा की त्रिज्या को इसके पहले मान से तीन गुना बढ़ा दिया जाए, तो उपग्रह का नया आवृत्तकाल लगभग होगा:

- (1) 40 घंटे                      (2) 36 घंटे                      (3) 30 घंटे                      (4) 25 घंटे

Question ID:501140

Ans. Official Answer NTA(2)

Sol.  $T^2 \propto r^3$

$$\text{so } \frac{T^2}{t^2} = \left(\frac{3r}{r}\right)^3$$

$$T^2 = t^2 (3^3)$$

$$T = t \times 3 \times \sqrt{3}$$

$$T = 36 \text{ hr}$$

**Communication Systems**

11. The TV transmission tower at a particular station has a height of 125 m. For doubling the coverage of its range, the height of the tower should be increased by :

एक निर्धारित स्टेशन के लिए, किसी TV (टेलीविजन) प्रेषण टॉवर की ऊँचाई 125 m है। इसकी प्रेषण दूरी (कवरेज दूरी) को दोगुना करने के लिए टॉवर की ऊँचाई को कितना बढ़ाना पड़ेगा ?

- (1) 125 m                      (2) 250 m                      (3) 375 m                      (4) 500 m

Question ID:501141

Ans. Official Answer NTA(3)

Sol. We know that

$$d = \sqrt{2hR}$$

$$\frac{d_1}{2d_1} = \sqrt{\frac{H_1}{H_2}}$$

$$\Rightarrow H_2 = 4H_1$$

$$H_2 = 4 \times 125$$

$$H_2 = 500 \text{ m}$$

$$\text{so } H_2 - H_1 = 500 - 125 = 375$$

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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

**Simple Harmonic Motion**

12. The motion of a simple pendulum executing S.H.M is represented by the following equation.  $y = A \sin(\pi t + \phi)$ , where time is measured in second.

The length of pendulum is

सरल आवृत्त गति करते हुए एक साधारण दोलक की गति का समीकरण निम्नलिखित है।  $y = A \sin(\pi t + \phi)$ , दोलक की लम्बाई होगी

- (1) 97.23 cm                      (2) 25.3 cm                      (3) 99.4 cm                      (4) 406.1 cm

Question ID:501142

Official Answer NTA (3)

Sol.  $T = \frac{2\pi}{\pi} = 2 \text{ sec}$      $\omega = \pi$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2$$

$$\ell = \frac{g}{\pi^2} = 0.99 \text{ m or } 99.4 \text{ cm}$$

**KTG & Thermodynamics**

13. A vessel contains 16g of hydrogen and 128g of oxygen at standard temperature and pressure. The volume of the vessel in  $\text{cm}^3$  is:

मानक ताप एवं दाब पर, एक बर्तन में 16g हाइड्रोजन एवं 128g ऑक्सीजन भरी है। बर्तन का आयतन  $\text{cm}^3$  में होगा –

- (1)  $72 \times 10^5$                       (2)  $32 \times 10^5$                       (3)  $27 \times 10^4$                       (4)  $54 \times 10^4$

Question ID:501143

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $n_1 = \frac{16}{2} = 8 \text{ mole}$

$$n_2 = \frac{128}{32} = 4 \text{ mole}$$

$$n = (n_1 + n_2) = 12 \text{ mole}$$

$$PV = nRT$$

$$10^5 V = 12 \times \frac{25}{3} \times (273)$$

$$V = 0.273 \text{ m}^3$$

$$= 27.3 \times 10^4 \text{ cm}^3$$

**Magnetic Field & Force**

14. Given below are two statements :

Statement I : The electric force changes the speed of the charged particle and hence changes its kinetic energy;

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



whereas the magnetic force does not change the kinetic energy of the charged particle.

Statement II : The electric force accelerates the positively charged particle perpendicular to the direction of electric field. The magnetic force accelerates the moving charged particle along the direction of magnetic field

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन I : विद्युत बल, आवेशित कण की चाल को बदल देता है, इसलिए उसकी गजित ऊर्जा को परिवर्तित करता है । जबकि चुम्बकीय बल, आवेशित कण की गतिज ऊर्जा को परिवर्तित नहीं करता है ।

कथन II : विद्युत बल, धनावेशित कण को विद्युत क्षेत्र की लम्बवत दिशा में त्वरित कर देता है । चुम्बकीय बल, गतिमान आवेशित कण को चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में त्वरित करता है :

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

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

Question ID:501144

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Magnetic force is always  $\perp$  to direction of velocity of charge particle so its work done is always zero that's why M.F. does not change speed or kinetic energy of charge. But electric field can charge.

→ Electric field accelerate charge (+ve) along to electric field dir<sup>n</sup>.  $\vec{f}_e = q\vec{E}$

so statement 1<sup>st</sup> true and 2<sup>nd</sup> statement is incorrect.

### Friction

15. A block of mass 40 kg slides over a surface, when a mass of 4 kg is suspended through an inextensible massless string passing over frictionless pulley as shown below.

The coefficient of kinetic friction between the surface and block is 0.02. The acceleration of block is. (Given  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

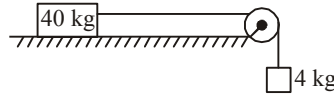
चित्र में दर्शाये अनुसार, जब एक 4 kg द्रव्यमान की कोई वस्तु, एक अप्रत्यावस्था एवं भारहीन रस्सी के सिरे से इस प्रकार लटकाई

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

जाती है कि रस्सी एक घर्षण रहित एवं भारहीन धिरनी के ऊपर से गुजर रही है, तो क्षैतिज समतल पट पर रखा एवं रस्सी के दूसरे सिरे से बंधा एक 40 kg का गुटका फिसलता है। समतल पट एवं गुटके के बीच गतिज घर्षण गुणांक का मान 0.02 है। गुटके के त्वरण का मान है। (दिया है:  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )



- (1)  $1 \text{ ms}^{-2}$                       (2)  $1/5 \text{ ms}^{-2}$                       (3)  $4/5 \text{ ms}^{-2}$                       (4)  $8/11 \text{ ms}^{-2}$

Question ID:501145

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $40 - T = 4a$

$$T - (40 \text{ g}) \mu = 40a$$

$$T - 8 = 40a$$

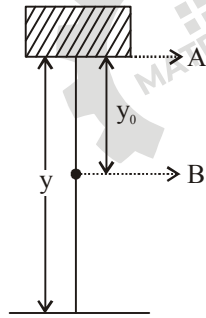
$$\Rightarrow 32 = 44a$$

$$a = \frac{8}{11} \text{ m/s}^2$$

### Work, Power & Energy

16. In the given figure, the block of mass  $m$  is dropped from the point 'A'. The expression for kinetic energy of block when it reaches point 'B' is

चित्रानुसार, कोई  $m$  द्रव्यमान का गुटका बिन्दु 'A' से गिराया जाता है। जब यह गुटका बिन्दु 'B' पर पहुँचेगा तो इसकी गतिज ऊर्जा का व्यंजक होगा—



- (1)  $\frac{1}{2} mgy_0^2$                       (2)  $\frac{1}{2} mgy^2$                       (3)  $mg(y - y_0)$                       (4)  $mgy_0$

Question ID:501146

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. By W.E.T.

$$\Delta k + \Delta v = 0$$

$$k_f - 0 + mg(y - y_0) - mgy = 0$$

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

$$k_f = mgy_0$$

**Newton's Laws of Motion**

17. A block of mass  $M$  placed inside a box descends vertically with acceleration 'a'. The block exerts a force equal to one-fourth of its weight on the floor of the box. The value of 'a' will be :

$M$  द्रव्यमान का एक गुटका, किसी डिब्बे के अन्दर रखा है, जो कि त्वरण  $a$  से ऊर्ध्वाधर नीचे की तरफ गिर रहा है। यदि गुटका अपने भार का एक चौथाई बल डिब्बे के तल पर लगा रहा है तो  $a$  का मान होगा –

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

Question ID:501147

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $N = mg - ma = \frac{mg}{4}$

$$a = \frac{3g}{4}$$

**Electrostatics**

18. If the electric potential at any point  $(x, y, z)$  m in space is given by  $V=3x^2$  volt. The electric field at the point  $(1, 0, 3)$  m will :

- (1)  $3 \text{ Vm}^{-1}$  directed along positive x-axis.                      (2)  $3 \text{ Vm}^{-1}$ , directed along negative x-axis.  
(3)  $6 \text{ Vm}^{-1}$ , directed along positive x-axis                      (4)  $6 \text{ Vm}^{-1}$ , directed along negative x-axis.

यदि आकाश में किसी बिंदु  $(x, y, z)$  m पर विद्युत विभव का मान समीकरण  $V=3x^2$  volt द्वारा दिया गया है। बिंदु  $(1, 0, 3)$  m पर विद्युत क्षेत्र का मान होगा–

- (1)  $3 \text{ Vm}^{-1}$ , धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश                      (2)  $3 \text{ Vm}^{-1}$ , ऋणात्मक x-अक्ष के अनुदिश  
(3)  $6 \text{ Vm}^{-1}$ , धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश                      (4)  $6 \text{ Vm}^{-1}$ , ऋणात्मक x-अक्ष के अनुदिश

Question ID:501148

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $E_x = -\frac{dv}{dx}$

$$v = 3x^2$$

$$E_x = -6x\hat{i}$$

so at  $(1, 0, 3)$ 

$$E_x = -6\hat{i}$$

**Current Electricity****MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



19. The combination of two identical cells, whether connected in series or parallel combination provides the same current through an external resistance of  $2\Omega$ . The value of internal resistance of each cell is
- दो एकसमान सैलों को चाहें श्रेणी क्रम में जोड़ा जाए या पार्श्व क्रम में जोड़ा जाए, उनका संयोजन  $2\Omega$  के बाह्य प्रतिरोध में समान मान की धारा प्रवाहित करता है। प्रत्येक सैल के आन्तरिक प्रतिरोध का मान होगा—
- (1)  $2\Omega$                       (2)  $4\Omega$                       (3)  $6\Omega$                       (4)  $8\Omega$

Question ID:501149

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. 
$$\frac{2E}{2r + R} = \frac{E}{R + \frac{r}{2}}$$
$$2R + r = 2r + R$$
$$R = r = 2\Omega$$

**Kinematics (Motion in a plane)**

20. A person can throw a ball upto a maximum range of 100 m. How high above the ground he can throw the same ball?
- एक व्यक्ति किसी गेंद को 100 m की अधिकतम दूरी तक फेंक सकता है। वह उसी गेंद को धरातल से कितनी अधिकतम ऊँचाई तक फेंक सकता है ?
- (1) 25m                      (2) 50m                      (3) 100m                      (4) 200m

Question ID:501150

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. 
$$R_{\max} = \frac{V^2}{g} = 100$$
$$H_{\max} \text{ is at } Q = 90^\circ$$
$$H_{\max} = \frac{V^2}{2g} = \frac{1}{2}[100]$$
$$= 50 \text{ m}$$

**Measurements & Errors**

21. The Vernier constant of Vernier callipers is 0.1 mm and it has zero error of  $(-0.05)$  cm. While measuring diameter of a sphere, the main scale reading is 1.7 cm and coinciding vernier division is 5. The corrected diameter will be \_\_\_\_\_  $\times 10^{-2}$  cm.

वर्नियर कैलिपर्स का वर्नियर नियतांक 0.1 mm एवं इसकी शून्य त्रुटि (−0.05) cm है। एक गोले का व्यास मापते समय, मुख्य पैमाने का पाठ 1.7 cm है, एवं वर्नियर पैमाने का 5वां विभाजन संपाती है। व्यास का संशोधित मान \_\_\_\_\_  $\times 10^{-2}$  cm होगा

Question ID:501151

Ans. Official Answer NTA (180)

Sol. Reading = M.S.R. + (V.C.) (V.D.) – zero error

$$= 1.7 \text{ cm} + \frac{0.1}{10} \times 5 + 0.05$$

$$= 1.80 \text{ cm}$$

**Fluid Mechanics**

22. A small spherical ball of radius 0.1 mm and density  $10^4 \text{ kg m}^{-3}$  falls freely under gravity through a distance h before entering a tank of water. If, after entering the water the velocity of ball does not change and it continues to fall with same constant velocity inside water, then the value of h will be \_\_\_\_\_ m :

(Given  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ , viscosity of water =  $1.0 \times 10^{-5} \text{ N – sm}^{-2}$ ).

0.1 mm त्रिज्या एवं  $10^4 \text{ kg m}^{-3}$  घनत्व की एक छोटी गोलाकार गेंद, किसी पानी की टंकी में प्रवेश करने से पहले h ऊँचाई से, स्वच्छंद रूप से गुरुत्वाधीन गिरती है। यदि पानी में प्रवेश करने के बाद गेंद का वेग परिवर्तित नहीं होता है उवं समान स्थिर वेग से पानी के अंदर गिरना जारी रखती है। तो h का मान \_\_\_\_\_ m होगा।

(दिया है,  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ , पानी की श्यानता =  $1.0 \times 10^{-5} \text{ N – sm}^{-2}$ ).

Question ID:501152

Ans. Official Answer NTA (20)

Sol.  $v_t = \frac{2}{9} r^2 \frac{(\rho - \sigma)g}{\eta} = \sqrt{2gH}$

$$H = 20 \text{ m}$$

**Sound Waves**

23. In an experiment to determine the velocity of sound in air at room temperature using a resonance tube, the first resonance is observed when the air column has a length of 20.0 cm for a tuning fork of frequency 400 Hz is used. The velocity of the sound at room temperature is  $336 \text{ ms}^{-1}$ . The third resonance is observed when the air column has a length of \_\_\_\_\_ cm

कमरे के ताप पर, अनुनाद नली द्वारा हवा में ध्वनि के वेग को ज्ञात करने के एक प्रयोग में, 400 Hz आवृत्ति वाले एक स्वरित्र के लिए, प्रथम अनुनाद तब प्राप्त होता है, जब वायु-स्तम्भ की लम्बाई 20.0 cm है। कमरे के ताप पर ध्वनि का वेग  $336 \text{ ms}^{-1}$  है। तृतीय अनुनाद तब प्राप्त होगा, जब वायु स्तम्भ की लम्बाई \_\_\_\_\_ cm होगी।



Question ID:501153

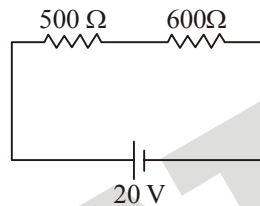
Ans. Official Answer NTA (104)

$$\text{Sol. } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{336}{400} = 0.84\text{m or } 84\text{cm}$$

third resonance =  $84 + 20 = 104\text{ cm}$ **Current Electricity**

24. Two resistors are connected in series across a battery as shown in figure. If a voltmeter of resistance  $2000\Omega$  is used to measure the potential difference across  $500\Omega$  resistor, the reading of the voltmeter will be \_\_\_ V

दो प्रतिरोध श्रेणी क्रम में बैटरी के सिरों से चित्रानुसार जुड़े हैं।  $500\Omega$  वाले प्रतिरोध के सिरों पर विभवन्तर मापने के लिए, एक  $2000\Omega$  प्रतिरोध वाला विभवमापी प्रयुक्त होता है। विभवमापी का पाठ \_\_\_ V होगा।



Question ID:501154

Ans. Official Answer NTA (8)

Sol. When voltmeter connected to  $500\Omega$  resistor than  $\frac{1}{R_1} = \frac{1}{2000} + \frac{1}{500}$

$$R_1 = 400$$

$$\text{so } R_{eq} = 400 + 600 = 1000$$

$$\text{Current in circuit} = \frac{20}{1000}$$

so voltage across  $400\Omega$ 

$$\Rightarrow \frac{20}{1000} \times 400 = 8\text{ volt}$$

**Semiconductors**

25. A potential barrier of  $0.4\text{V}$  exists across a p-n junction. An electron enters the junction from the n-side with a speed of  $6.0 \times 10^5\text{ ms}^{-1}$ . The speed with which electron enters the p side will be  $\frac{x}{3} \times 10^5\text{ ms}^{-1}$  the value of x is \_\_\_.

(Given mass of electron =  $9 \times 10^{-31}\text{ kg}$ . charge on electron =  $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ .)

एक p-n संधि के सिरों पर,  $0.4\text{V}$  का विभवरोधिका (पोटेन्शियल बैरियर) उपस्थित है। संधि पर एक इलेक्ट्रॉन, n-भाग की तरफ

से  $6.0 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$  की चाल से प्रवेश करता है। जिस चाल से वह p भाग में प्रवेश करेगा, वह  $\frac{x}{3} \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$  होगी, जहाँ x

का मान \_\_\_\_\_ है।

(दिया है, इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान =  $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ . इलेक्ट्रॉन पर आवेश =  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .)

Question ID:501155

Ans. Official Answer NTA (14)

Sol.

### Electromagnetic Waves

26. The displacement current of  $4.425 \text{ uA}$  is developed in the space between the plated of parallel plate capacitor when voltage is changing at a rate of  $10^6 \text{ Vs}^{-1}$ . The area of each plate of the capacitor is  $40 \text{ cm}^2$ . The distance between each plate of the capacitor is  $x \times 10^{-3} \text{ m}$ . The value of x is,

(Permittivity of free space,  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ) \_\_\_\_\_

एक समानान्तर पट्टिका संधारित्र की समानान्तर पट्टियों के बीच उत्पन्न विस्थापन धारा का मान  $4.425 \text{ uA}$  है, जब वोल्टेज  $10^6 \text{ Vs}^{-1}$  की दर से परिवर्तित हो रहा है। संधारित्र की पट्टियों का क्षेत्रफल  $40 \text{ cm}^2$  है, उसकी पट्टियों के बीच की दूरी  $x \times 10^{-3} \text{ m}$  होगी, जहाँ x का मान है।

(वायु का परावैद्युतांक  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ) \_\_\_\_\_

Question ID:501156

Ans. Official Answer NTA (8)

Sol.  $I_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_e}{dt}$

$$\phi_e = EA = \frac{V}{d} A$$

$$\text{so } I_d = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 40 \times 10^{-4} \times 10^6}{d} = 4.425 \times 10^{-6}$$

$$d = 8 \times 10^{-3}$$

### Rotation

27. The moment of inertia of a uniform thin rod about a perpendicular axis passing through one end is  $I_1$ . The same rod is bent into a ring and its moment of inertia about a diameter is  $I_2$ . If  $\frac{I_1}{I_2}$  is  $\frac{x\pi^2}{3}$ , then the value of x will be \_\_\_\_\_.

किसी पतली एकसमान छड़ का जड़त्वाघूर्ण उसके एक सिरे गुजरने वाले लम्बवत अक्ष के परितः  $I_1$  है। इस छड़ को मोड़कर

एक छल्ला बना दिया गया है, एवं अब इसका जड़त्वाघूर्ण इसके व्यास के परितः  $I_2$  है। यदि  $\frac{I_1}{I_2}$  का मान  $\frac{x\pi^2}{3}$  है, तो x का

मान \_\_\_\_\_ होगा।

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Question ID:501157

Ans. Official Answer NTA (8)

Sol.  $I_1 = \frac{m\ell^2}{3}$

if Rod bent into ring than

$$\ell = 2\pi R$$

$$R = \frac{\ell}{2\pi}$$

 $I_2 = \text{M.I. about diameter}$ 

$$= \frac{MR^2}{2} = \frac{M\ell^2}{8\pi^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{8\pi^2}{3}$$

**Nuclear Physics**

28. The half life of a radioactive substance is 5 years. after x years a given sample of the radioactive substance gets reduced to 6.25% of its initial value. The value of x is \_\_\_\_\_

किसी रेडियोसक्रिय पदार्थ की अर्द्धायु 5 वर्ष है। x वर्ष बाद, दिए हुए रेडियोसक्रिय पदार्थ का नमूना अपने प्रारम्भिक मान का 6.25% रह जाएगा। x का मान \_\_\_\_\_ है।

Question ID:501158

Ans. Official Answer NTA (20)

Sol.  $N = N_0 \left[ \frac{1}{2} \right]^{t/T_H}$

$$6.25 = 100 \left[ \frac{1}{2} \right]^{\frac{x}{5}}$$

$$\left[ \frac{1}{2} \right]^4 = \left[ \frac{1}{2} \right]^{\frac{x}{5}} \Rightarrow \frac{x}{5} = 4$$

$$x = 20 \text{ year}$$

**Wave Optics**

 29. In a double slit experiment with monochromatic light, fringes are obtained on a screen placed at some distance from the plane of slits. If the screen is moved by  $5 \times 10^{-2}$  m towards the slits, the change in fringes width is  $3 \times 10^{-3}$  cm. If the distance between the slits is 1 mm, then the wavelength of the light will be \_\_\_\_\_ nm.

एकवर्णी प्रकाश के किसी द्विकरेखा छिद्र (झिरी) प्रयोग में झिरियों के तल से कुछ दूरी पर रखे एक पर्दे पर फ्रिंजे प्राप्त होती



है। यदि पर्दे को झिरियों की तरफ  $5 \times 10^{-2} \text{ m}$  की दूरी से विस्थापित किया जाता है, तो फ्रिंज चौड़ाई में  $3 \times 10^{-3} \text{ cm}$  का अंतर आता है। यदि झिरियों के बीच की दूरी  $1 \text{ mm}$  है, तो प्रयुक्त हुए प्रकाश के तरंगदैर्घ्य का मान \_\_\_\_\_ nm होगा।

Question ID:501159

Ans. Official Answer NTA (600)

Sol. 
$$\beta = \frac{\lambda D}{d}$$

$$d\beta = \frac{\lambda}{d} dD$$

$$3 \times 10^{-3} \times 10^{-2} = \frac{\lambda \cdot 5 \times 10^{-2}}{10^{-3}}$$

$$\lambda = \frac{3}{5} \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda = 600 \text{ nm}$$

**Alternating Current**

30. An inductor of  $0.5 \text{ mH}$ , a capacitor of  $200 \mu\text{F}$  and a resistor of  $2\Omega$  are connected in series with a  $220\text{V}$  ac source. If the current is in phase with the emf, the frequency of ac source will be \_\_\_\_\_  $\times 10^2 \text{ Hz}$ .

किसी  $220 \text{ V}$  के प्रत्यावर्ती धारा (AC) स्रोत से  $0.5 \text{ mH}$  का एक प्रेरक,  $200 \mu\text{F}$  का एक संधारित्र एवं  $2\Omega$  का एक प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। यदि धारा, विद्युत वाहक बल (emf) की समान कला में है, तो AC स्रोत की आवृत्ति \_\_\_\_\_  $\times 10^2 \text{ Hz}$  होगी।

Question ID:501160

Ans. Official Answer NTA (5)

Sol. Current will in same phase with emf when circuit is purely resistive or at resonance situation.

$$\text{so } \omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.5 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-6}}}$$

$$f = 5 \times 10^2 \text{ Hz}$$