

**JEE Main June 2022**  
**Question Paper With Text Solution**  
**28 June | 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)**

---

**Units & Dimensions**

1. Given below are two statements: One is labelled as Assertion A and the other is labelled as Reason R.

Assertion A: Product of Pressure (P) and time (t) has the same dimension as that of coefficient of viscosity.

$$\text{Reason R: Coefficient of viscosity} = \frac{\text{Force}}{\text{Velocity gradient}}$$

Choose the correct answer from the options given below:

- (1) Both A and R true, and R is correct explanation of A.
- (2) Both A and R true but R is NOT the correct explanation of A.
- (3) A is true but R is false.
- (4) A is false but R is true.

नीचे दो कथन दिए गए हैं। एक को अभिकथन A से निरूपित किया है, एवं दूसरे को कारण R से निरूपित किया गया है।  
अभिकथन A: दाब (P) एवं समय (t) के गुणनफल की विमाएँ, श्यानता गुणांक की विमाओं के समान होती हैं।

$$\text{कारण R: श्यानता गुणांक} = \frac{\text{बल}}{\text{वेग प्रवणता}}$$

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

- (1) A और R दोनों सत्य हैं, एवं R, A की सही व्याख्या है।
- (2) A और R दोनों सत्य हैं, किन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं है।
- (3) A सत्य है, किन्तु R असत्य है।
- (4) A असत्य है, किन्तु R सत्य है।

Question ID:1731

Ans. Official Answer NTA(3)

Sol.  $\text{force} = \eta A \frac{dv}{dx}$

$\eta$  = viscosity

A = area

$$\frac{dv}{dx} = \text{velocity gradient} = \frac{1}{\text{Time}}$$

$$\text{so pressure } \frac{F}{A} = \eta \frac{dv}{dx}$$

$$P = \frac{\eta}{T}$$



$$PT = \eta$$

**Work, Power & Energy**

2. A particle of mass  $m$  is moving in a circular path of constant radius  $r$  such that its centripetal acceleration ( $a$ ) is varying with time  $t$  as  $a = k^2rt^2$ , where  $k$  is a constant. The power delivered to the particle by the force acting on it is given as:

$m$  द्रव्यमान का कोई कण स्थिर,  $r$  त्रिज्या के एक वृत्ताकार पथ पर इस प्रकार चल रहा है, कि इसका अभिकेन्द्रीय त्वरण ( $a$ ), समय  $t$  के साथ समीकरण  $a_c = k^2rt^2$  के अनुसार परिवर्तित हो रहा है, जहाँ  $k$  एक स्थिरांक है। कण पर लग रहे बलों द्वारा कण को दी गई शक्ति का मान होगा:

- (1) zero शून्य  
 (2)  $mk^2r^2t^2$   
 (3)  $mk^2r^2t$   
 (4)  $mk^2rt$

Question ID:1732

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $a_c = \frac{v^2}{r} = k^2rt^2$

$$v = krt$$

$$a_T = \frac{dv}{dt} = kr$$

$$\text{so } F = ma_T = \text{constant}$$

$$\text{so Power} = fv$$

$$= m(kr)krt$$

$$= mk^2r^2t$$

**Kinematics(Motion in a Plane)**

3. Motion of a particle in x-y plane is described by a set of following equations

$$x = 4 \sin\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right) \text{ m and } y = 4 \sin(\omega t) \text{ m. The path of the particle will be:}$$

x-y तल में, किसी कण की गति निम्न समीकरणों के युग्म के द्वारा निरूपित है,

$$x = 4 \sin\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right) \text{ m एवं } y = 4 \sin(\omega t) \text{ m. कण का पथ होगा:}$$

- (1) Circular                      वृत्ताकार  
 (2) Helical                        कुंडलीय  
 (3) Parabolic                    परवलयकार

(4) Elliptical

दीर्घवृत्तीय

Question ID:1733

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.  $x = 4 \cos \omega t \Rightarrow \left(\frac{x}{4}\right)^2 = \cos^2 \omega t$

$y = 4 \sin \omega t \Rightarrow \left(\frac{y}{4}\right)^2 = \sin^2 \omega t$

$(x^2 + y^2) = 4 \Rightarrow \text{eq of circle.}$

**Rotation**

4. Match List-I with List-II

सूची-I का सूची-II से मिलान करें –

List-I (सूची-I)

List-II (सूची-II)

A. Moment of inertia of solid sphere of radius R about any tangent.

I.  $\frac{5}{3}MR^2$

R त्रिज्या के किसी ठोस गोले का उसकी किसी स्पर्शी के परितः जड़त्वाघूर्ण

B. Moment of inertia of hollow sphere of radius (R) about any tangent. II.  $\frac{7}{5}MR^2$ 

R त्रिज्या वाले किसी खोखले गोले का उसकी किसी स्पर्शी के परितः जड़त्वाघूर्ण

C. Moment of inertia of circular ring of radius (R) about its diameter. III.  $\frac{1}{4}MR^2$ 

R त्रिज्या वाले किसी वृत्ताकार छल्ले का इसके किसी व्यास के परितः जड़त्वाघूर्ण

D. Moment of inertia of circular disc of radius (R) about any diameter. IV.  $\frac{1}{2}MR^2$ 

R त्रिज्या वाली किसी वृत्ताकार डिस्क (तश्तरी) का उसके किसी व्यास के परितः जड़त्वाघूर्ण

Choose the correct answer from the options given below:

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें –

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

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

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

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

Question ID:1734

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. M.I. of solid sphere about [passing through com] diameter =  $\frac{2}{5}MR^2$

By parallel axis theorem

M.I. about tangent = I

$$I = I_{\text{com}} + MR^2$$

$$= \frac{2}{5}MR^2 + MR^2$$

$$I = \frac{7}{5}MR^2$$

M.I. of hollow sphere about diameter (passing through com) =  $\frac{2}{3}MR^2$

M.I. of hollow sphere about

$$\text{Tangent } I = I_{\text{com}} + MR^2$$

$$= \frac{2}{3}MR^2 + MR^2$$

$$= \frac{5}{3}MR^2$$

M.I. of ring about axis 1 to plane of ring passing through center [com]

$$I_{\text{com}} = MR^2$$

M.I. of ring about axis passing through center along to the diameter = I

By perpendicular axis theorem

$$2I = I_{\text{com}}$$

$$I = \frac{MR^2}{2}$$

same for disc as given above.

$$2I = I_{\text{com}} \quad I_{\text{com}} = \frac{MR^2}{2}$$

$$I = \frac{MR^2}{4}$$

### Gravitation

5. Two planets A and B of equal mass are having their period of revolutions  $T_A$  and  $T_B$  such that  $T_A = 2T_B$ . These planets are revolving in the circular orbits of radii  $r_A$  and  $r_B$  respectively. Which out of the following would be the correct relationship of their orbits?

समान द्रव्यमान वाले दो ग्रह A एवं B के परिक्रमणों का आवृत्तकाल क्रमशः  $T_A$  एवं  $T_B$  इस प्रकार है कि  $T_A = 2T_B$  है। ये ग्रह अपनी-अपनी वृत्ताकार कक्षाओं में घूम रहे हैं, जिनकी त्रिज्याएँ क्रमशः  $r_A$  एवं  $r_B$  हैं। उनकी कक्षाओं के बीच का सही सम्बंध

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

निम्न में से कौनसा होगा?

(1)  $2r_A^2 = r_B^3$

(2)  $r_A^3 = 2r_B^3$

(3)  $r_A^3 = 4r_B^3$

(4)  $T_A^2 - T_B^2 = \frac{\pi^2}{GM}(r_B^3 - 4r_A^3)$

Question ID:1735

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.  $(T_A)^2 \propto (r_A)^3$

$$\text{than } \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_b}\right)^3 \quad T_A = 2T_B$$

$$4 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 \Rightarrow (r_A)^3 = 4r_B^3$$

### Fluid Mechanics

6. A water drop of diameter 2 cm is broken into 64 equal droplets. The surface tension of water is 0.075 N/m. In this process the gain in surface energy will be:

2 cm व्यास वाली पानी की एक बूँद, 64 समान आकार की छोटी-छोटी बूँदों में टूटती है। यदि पानी का पृष्ठ तनाव 0.075 N/m है। इस प्रक्रम में, पृष्ठ ऊर्जा में हुई लब्धि का मान होगा:

(1)  $2.8 \times 10^{-4} \text{ J}$

(2)  $1.5 \times 10^{-3} \text{ J}$

(3)  $1.9 \times 10^{-4} \text{ J}$

(4)  $9.4 \times 10^{-5} \text{ J}$

Question ID:1736

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.  $R = 1 \text{ cm.} \quad \frac{4}{3}\pi R^3 = 64 \frac{4}{3}\pi r^3$

$$\Rightarrow r = \frac{R}{(64)^{\frac{1}{3}}} \Rightarrow r = \frac{R}{4} = \frac{1}{4} \text{ cm.}$$

$$\text{Energy gain} = [64r^2 - R^2]4\pi T$$

$$= 3 \times 10^{-4} (4\pi) \left(\frac{75}{1000}\right)$$

$$2.8 \times 10^{-4}$$

### KTG & Thermodynamics

## MATRIX JEE ACADEMY

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

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

7. Given below are two statements:

Statement-I: When  $\mu$  amount of an ideal gas undergoes adiabatic change from state  $(P_1, V_1, T_1)$  to state

$(P_2, V_2, T_2)$ , then work done is  $W = \frac{\mu R(T_2 - T_1)}{1 - \gamma}$ , where  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$  and  $R =$  universal gas constant.

Statement-II: In the above case, when work is done on the gas, the temperature of the gas would rise.

Choose the correct answer from the options given below:

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन-I : जब  $\mu$  मात्रा की एक आदर्श गैस, रूद्धोष्म प्रक्रम से गुजर कर अवस्था  $(P_1, V_1, T_1)$  से अवस्था  $(P_2, V_2, T_2)$  पर परिवर्तित

होती है, तो किये गए कार्य का मान  $W = \frac{\mu R(T_2 - T_1)}{1 - \gamma}$  होगा जहाँ  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$  एवं  $R =$  सार्वत्रिक गैस स्थिरांक है।

कथन-II: उपरोक्त परिस्थिति में, जब गैस पर कार्य किया जाता है, तो गैस का तापमान बढ़ेगा।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

(1) Both statement-I and statement-II are true.

कथन-I एवं कथन-II दोनों सत्य हैं।

(2) Both statement-I and statement-II are false.

कथन-I एवं कथन-II दोनों असत्य हैं।

(3) Statement-I is true but statement-II is false.

कथन-I सत्य है एवं कथन-II असत्य है।

(4) Statement-I is false but statement-II is true.

कथन-I असत्य है एवं कथन-II सत्य है।

Question ID:1737

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.  $\Rightarrow$  1<sup>st</sup> statement is true. And we know that for adiabatic process when work done by gas is negative than change in internal energy is the so temp increase. So statement 2<sup>nd</sup> also true.

### Electrostatics

8. Given below are two statements:

Statement-I: A point charge is brought in an electric field. The value of electric field at a point near to the charge may increase if the charge is positive.

Statement-II: An electric dipole is placed in a non-uniform electric field. The net electric force on the dipole will not be zero.

---

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Choose the correct answer from the options given below:

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन-I: एक बिन्दु आवेश को किसी विद्युत क्षेत्र में लाया जाता है। यदि आवेश धनात्मक है, तो आवेश के निकट किसी बिन्दु पर विद्युतक्षेत्र का मान बढ़ सकता है।

कथन-II: एक विद्युत द्विध्रुव को किसी असमान विद्युतक्षेत्र में रखा जाता है। द्विध्रुव पर आरोपित परिणामी विद्युतबल का मान शून्य नहीं होगा।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनो।

(1) Both statement-I and statement-II are true.

कथन-I एवं कथन-II दोनों सत्य हैं।

(2) Both statement-I and statement-II are false.

कथन-I एवं कथन-II दोनों असत्य हैं।

(3) Statement-I is true but statement-II is false.

कथन-I सत्य है एवं कथन-II असत्य है।

(4) Statement-I is false but statement-II is true.

कथन-I असत्य है एवं कथन-II सत्य है।

Question ID:1738

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. E.F. due to charge  $E = \frac{kx}{r^2}$  so due to positive charge E.F. increase or vice versa.

We know that Electric force  $F = QE$  if E.F. not same for both charge than force will also different than net force does not be equal to zero.

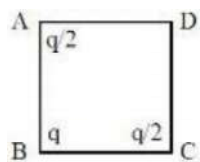
### Electrostatics

9. The three charges  $q/2$ ,  $q$  and  $q/2$  are placed at the corners A, B and C of a square of side 'a' as shown in figure.

The magnitude of electric field (E) at the corner D of the square, is:

चित्र में दर्शाये अनुसार 'a' भुजा वाले एक वर्ग के A, B एवं C कोनों पर क्रमशः  $q/2$ ,  $q$  एवं  $q/2$  मान के तीन आवेश रखे हैं।

वर्ग के कोने D पर, विद्युत क्षेत्र (E) के परिमाण का मान होगा:



$$(1) \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a^2} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2} \right)$$

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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



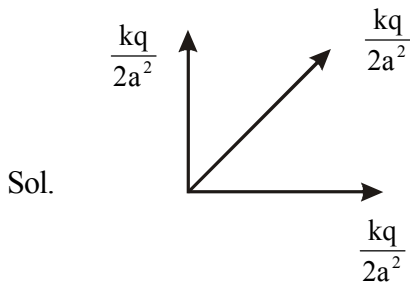
$$(2) \frac{q}{4\pi \epsilon_0 a^2} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$(3) \frac{q}{4\pi \epsilon_0 a^2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$(4) \frac{q}{4\pi \epsilon_0 a^2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2}\right)$$

Question ID:1739

Ans. Official Answer NTA (1)



$$\text{force due to A charge} = \frac{kq}{2a^2}$$

$$\text{force due to C charge} = \frac{kq}{2a^2}$$

$$\text{force due to B charge} = \frac{kq}{2a^2}$$

$$f_{\text{net}} = \frac{kq}{2a^2} + \sqrt{\left(\frac{kq}{2a^2}\right)^2 + \left(\frac{kq}{2a^2}\right)^2}$$

$$= \frac{kq}{2a^2} [1 + \sqrt{2}]$$

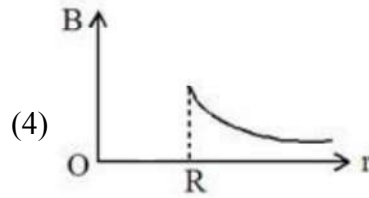
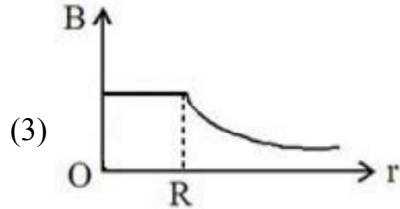
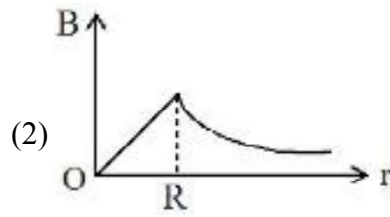
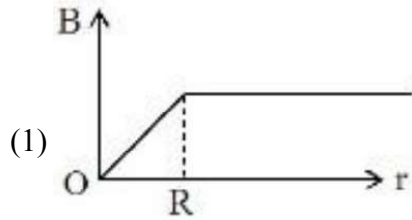
$$= \frac{kq}{a^2} \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{2}}\right]$$

### Magnetic Field & Force

10. An infinitely long hollow conducting cylinder with radius  $R$  carries a uniform current along its surface. Choose the correct representation of magnetic field ( $B$ ) as a function of radial distance ( $r$ ) from the axis of cylinder.

एक अनन्त लम्बाई का खोखला चालक बेलन है, जिसकी आन्तरिक त्रिज्या  $R$  है। बेलन में उसके पृष्ठ के अनुदिश एकसमान धारा बह रही है। बेलन के अक्ष से त्रिज्य दूरी ( $r$ ) के फलन के रूप में, चुम्बकीय ( $B$ ) का सही निरूपण निम्न में से किस वक्र

द्वारा प्रदर्शित है, सही विकल्प चुनिए।



Question ID:1740

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. for inside  $r < R$

$$\int \mathbf{B} \cdot d\ell = \mu_0 I_{\text{inside}}$$

$$I_{\text{inside}} = 0$$

$$B = 0$$

for out side  $r > R$

$$\int \mathbf{B} \cdot d\ell = \mu_0 i$$

$$B2\pi r = \mu_0 i$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

$$\text{so } B \propto \frac{1}{r}$$

### Electromagnetic Waves

11. A radar sends an electromagnetic signal of electric field ( $E_0$ ) = 2.25 V/m and magnetic field ( $B_0$ ) =  $1.5 \times 10^{-8}$  T which strikes a target on line of sight at a distance of 3 km in a medium. After that, a part of signal (echo) reflects back towards the radar with same velocity and by same path. If the signal was transmitted at time  $t = 0$  from radar, then after how much time echo will reach to the radar?

कोई रडार, एक विद्युत चुम्बकीय सिग्नल किसी माध्यम में भेजता (प्रेसित करता) है, जिस में विद्युत क्षेत्र (E) का मान 2.25 V/m एवं चुम्बकीय क्षेत्र (B) का मान  $1.5 \times 10^{-8}$  T है। यह सिग्नल, माध्यम में दृष्टिरेखीय दिशा में, 3 km की दूरी पर किसी लक्ष्य से टकराता है। इसके बाद, सिग्नल का एक भाग (ईको) समान वेग से एवं समान पथ से रडार की तरफ वापस परावर्तित होता है। यदि रडार से सिग्नल समय  $t = 0$  पर प्रेषित हुआ था, तो कितने समय बाद ईको रडार पर वापस पहुँचेगा?

- (1)  $2.0 \times 10^{-5}$  s

(2)  $4.0 \times 10^{-5} \text{ s}$

(3)  $1.0 \times 10^{-5} \text{ s}$

(4)  $8.0 \times 10^{-5} \text{ s}$

Question ID:1741

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. 
$$v = \frac{E_0}{B_0} = \frac{2.25}{1.5 \times 10^{-8}} = 1.5 \times 10^8$$

$$t = \frac{6 \times 10^3}{1.5 \times 10^8} = 4 \times 10^{-5} \text{ sec.}$$

**Geometrical Optics**

12. The refracting angle of a prism is  $A$  and refractive index of the material of the prism is  $\cot(A/2)$ . Then the angle of minimum deviation will be:

किसी प्रिज्म का अपवर्तन कोण  $A$  हैं, एवं प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक  $\cot(A/2)$  है। तो न्यूनतम विचलन कोण का मान होगा:

(1)  $180 - 2A$

(2)  $90 - A$

(3)  $180 + 2A$

(4)  $180 - 3A$

Question ID:1742

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. 
$$n = \frac{\sin\left[\frac{A + \delta_{\min}}{2}\right]}{\sin\left[\frac{A}{2}\right]} = \cot\left(\frac{A}{2}\right)$$

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

$$\Rightarrow \cos\left[\frac{A}{2}\right] = \sin\left[\frac{A + \delta_{\min}}{2}\right]$$

$$\frac{\pi}{2} - \frac{A}{2} = \frac{A}{2} + \frac{\delta_{\min}}{2}$$

$$\Rightarrow \delta_{\min} = \pi - 2A$$

**Geometrical Optics**

13. The aperture of the objective is 24.4 cm. The resolving power of this telescope, if a light of wavelength 2440 Å is used to see the object will be:

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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

अभिवृश्यक लेंस (ऑब्जेक्टिव) का द्वारक (अपरचर) 24.4 cm का है। यदि वस्तुओं को देखने के लिए 2440 Å तरंगदैर्घ्य का प्रकाश प्रयुक्त किया जाता है तो इस दूरदर्शी (टेलीस्कोप) की विभेदन शक्ति का मान होगा:

- (1)  $8.1 \times 10^6$  (2)  $10.0 \times 10^7$   
(3)  $8.2 \times 10^5$  (4)  $1.0 \times 10^{-8}$

Question ID:1743

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. 
$$\text{R.P.} = \frac{a}{1.22\lambda} = \frac{24.4 \times 10^{-2}}{1.22 \times 2440 \times 10^{-10}}$$
$$= \frac{0.82 \times 10^6}{8.2 \times 10^5}$$

**Dual Nature of Radiation & Matter**

14. The de Broglie wavelengths for an electron and a photon are  $\lambda_e$  and  $\lambda_p$  respectively. For the same kinetic energy of electron and photon, which of the following presents the correct relation between the de Broglie wavelengths of two?

इलेक्ट्रॉन एवं एक फोटॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य क्रमशः  $\lambda_e$  एवं  $\lambda_p$  हैं। इलेक्ट्रॉन एवं फोटॉन की समान गतिज ऊर्जा के लिए, उनकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्यों के बीच के सम्बंध को निम्न में से कौन सा समीकरण ठीक निरूपित करता है?

- (1)  $\lambda_p \propto \lambda_e^2$   
(2)  $\lambda_p \propto \lambda_e$   
(3)  $\lambda_p \propto \sqrt{\lambda_e}$   
(4)  $\lambda_p \propto \sqrt{\frac{1}{\lambda_e}}$

Question ID:1744

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. for matter wave  $\lambda_e = \frac{h}{\sqrt{2mk}}$

$$\text{so } k = \frac{h^2}{2m\lambda_e^2}$$

$$\text{for photon } k = \frac{hc}{\lambda_p}$$

By comparing  $\lambda_p \propto \lambda_e^2$

**Nuclear Physics**

15. The Q-value of a nuclear reaction and kinetic energy of the projectile particle,  $K_p$  are related as:

नाभिकीय अभिक्रिया का Q-मान एवं प्रक्षेपित कण की गतिज ऊर्जा  $K_p$ , एक-दूसरे से निम्नानुसार सम्बंधित है:

- (1)  $Q = K_p$
- (2)  $(K_p + Q) < 0$
- (3)  $Q < K_p$
- (4)  $(K_p + Q) > 0$

Question ID:1745

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.  $K = \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right) |Q|$

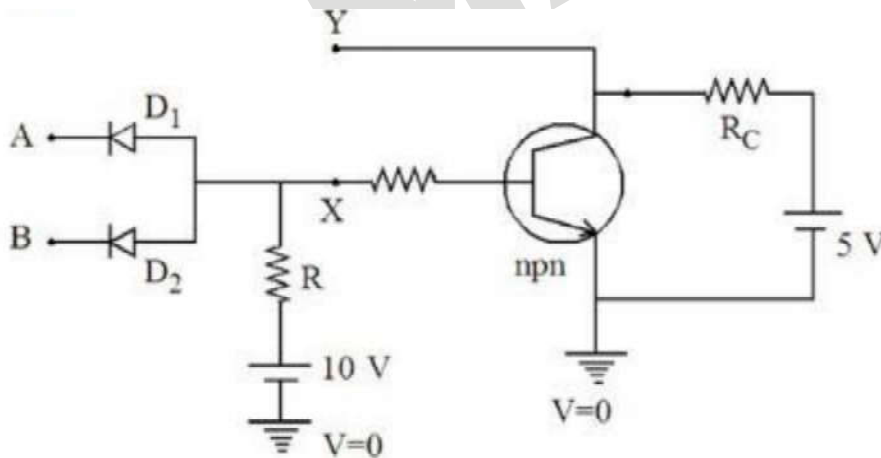
$K > |Q|$                       Q can be +ve or -ve

so  $K + Q > 0$  always for exothermic or endothermic both type reaction

**Semiconductors**

16. In the following circuit, the correct relation between output (Y) and inputs A and B will be:

नीचे दिए गए परिपथ में, आउटपुट (Y) एवं इनपुट (A तथा B) के बीच सही सम्बंध होगा:



- (1)  $Y = AB$
- (2)  $Y = A + B$
- (3)  $Y = \overline{AB}$
- (4)  $Y = \overline{A + B}$

Question ID:1746

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.

**Semiconductors**

17. For using a multimeter to identify diode from electrical components, choose the correct statement out of the

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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

following about the diode:

- (1) It is two terminal device which conducts current in both directions
- (2) It is two terminal device which conducts current in one direction only
- (3) It does not conduct current gives an initial deflection which decays to zero
- (4) It is three terminal device which conducts current in one direction only between central terminal and either of the remaining two terminals

विद्युत अवयवों में से डायोड की पहचान करने के लिए प्रयुक्त एक मल्टीमीटर के लिए, निम्न में से सही कथन चुनिए:

- (1) यह दो सिरों वाला यंत्र है, जिसमें दोनों दिशाओं में धारा प्रवाहित होती है।
- (2) यह दो सिरों वाला यंत्र है, जिसमें धारा एक दिशा में प्रवाहित होती है।
- (3) इसमें धारा प्रवाहित नहीं होती, एक प्रारम्भिक विक्षेप आता है जो कि शून्य की तरफ घटता जाता है।
- (4) यह तीन सिरों वाला यंत्र है, जिसमें मध्य वाले सिरे एवं बाकी दोनों में से किसी एक सिरे के बीच, एक ही दिशा में धारा प्रवाहित होती है।

Question ID:1747

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. for forward bias diode provide low [zero] resistance and for reverse bias it provide high [infinite] resistance.

### Semiconductors

18. Given below are two statements: One is labelled as Assertion A and the other is labelled as Reason R.

Assertion A: n-p-n transistor permits more current than a p-n-p transistor.

Reason R: Electrons have greater mobility as a charge carrier.

Choose the correct answer from the options given below:

नीचे दो कथन दिए गए हैं। एक अभिकथन A द्वारा निरूपित हैं, एवं दूसरा कारण R द्वारा निरूपित है।

अभिकथन A: n-p-n ट्रांजिस्टर, p-n-p ट्रांजिस्टर से ज्यादा धारा को प्रवाहित होने देता है

कारण R: आवेश वाहक के रूप में, इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता ज्यादा होती हैं।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

(1) Both A and R true, and R is correct explanation of A.

A एवं R दोनों सत्य हैं, तथा R, A की सही व्याख्या है।

(2) Both A and R true but R is NOT the correct explanation of A.

A एवं R दोनों सत्य हैं, किन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(3) A is true but R is false.

A सत्य है, किन्तु R असत्य हैं।

(4) A is false but R is true.

A असत्य है, किन्तु R सत्य हैं।

### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Question ID:1748

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Electron are lighter than holes so they move faster or we can say that have high mobility. In npn majority charge carrier are electron. So npn permits more current than pnp

**Communication Systems**

19. Match List-I with List-II

सूची-I का सूची-II के साथन मिलान करें।

List-I

A. Television signal (टेलीविजन सिग्नल)

B. radio signal (रेडियो सिग्नल)

C. High Quality Music (उच्च कोटि का संगीत)

D. Human speech (व्यक्ति की आवाज)

List-II

I. 03 KHz

II. 20 KHz

III. 02 MHz

IV. 06 MHz

Choose the correct answer from the options given below:

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

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

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

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

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

Question ID:1749

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Television signal

Range = 30 – 300 MHz<sub>3</sub>→ Radio signal range = 3k – 300 GHz<sub>3</sub>

→ High quality music

→ Human speech range – 20 – 20KHz<sub>3</sub>**Sound Waves**

20. The velocity of sound in a gas, in which two wavelengths 4.08m and 4.16 m produce 40 beats in 12s, will be:

किसी गैस, जिसमें 4.08m एवं 4.16 m वाली दो तरंगदैर्घ्य, 12s में 40 स्पंद उत्पन्न करती हैं, इस गैस में ध्वनि का वेग होगा:

(1) 282.8 ms<sup>-1</sup>(2) 175.5 ms<sup>-1</sup>(3) 353.6 ms<sup>-1</sup>(4) 707.2 ms<sup>-1</sup>

Question ID:1750

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. 
$$\text{Beat} = v \left[ \frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right]$$

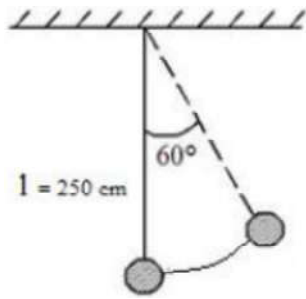
$$\frac{40}{12} = v \left[ \frac{0.08}{4.08 \times 4.16} \right]$$

$$v = 707.2 \text{ m/s}$$

**Work, Power & Energy**

21. A pendulum is suspended by a string of length 250 cm. The mass of the bob of the pendulum is 200 g. The bob is pulled aside until the string is at  $60^\circ$  with vertical as shown in the figure. After releasing the bob, the maximum velocity attained by the bob will be \_\_\_\_\_  $\text{ms}^{-1}$ . (if  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

एक 250 cm लम्बी रस्सी से एक लोलक लटका है। लोलक के गोलक का द्रव्यमान 200 g है। गोलक को एक तरफ इस प्रकार खींचा जाता है, कि रस्सी ऊर्ध्वाधर से  $60^\circ$  का कोण बनाती है, चित्र में दर्शाये अनुसार। गोलक को छोड़ने के बाद गोलक द्वारा प्राप्त अधिकतम वेग का मान \_\_\_\_\_  $\text{ms}^{-1}$  होगा। (यदि  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



Question ID:1751

Ans. Official Answer NTA (5)

$$\text{Sol. } \frac{1}{2}mv^2 = mgR[1 - \cos 60^\circ]$$

$$v^2 = 2 \times 10 \times 250 \times 10^{-2} \times \frac{1}{2}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

**Current Electricity**

22. A meter bridge setup is shown in the figure. It is used to determine an unknown resistance R using a given resistor of  $15 \Omega$ . The galvanometer (G) shows null deflection when tapping key is at 43 cm mark from end A. If the end correction for end A is 2 cm, then the determined value of R will be \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

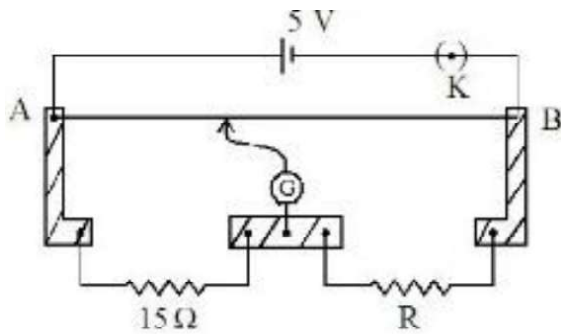
एक मीटर सेतु परिपथ चित्र में प्रदर्शित है। इसे एक  $15 \Omega$  के दिए हुए प्रतिरोध की सहायता से किसी अज्ञात प्रतिरोध R के मान को ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है। जब सर्पी कुंजी सिरें A से 43 cm के चिन्ह पर होती है, तो परिपथ में लगे गैल्वेनोमीटर (धारामापी) G में शून्य विक्षेप प्राप्त होता है। यदि सिरें A पर सिरें की परिशुद्धता 2 cm है, तो R का ज्ञात किया गया मान \_\_\_\_\_  $\Omega$  होगा।

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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





Question ID:1752

Ans. Official Answer NTA (19)

Sol. By applying balanced wheat stone bridge condition?

$$\frac{15}{R} = \left( \frac{43 + 2}{57} \right)$$

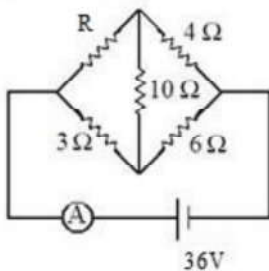
$$R = \frac{15}{45} \times 57$$

$$R = 19 \Omega$$

**Current Electricity**

23. Current measured by the ammeter (A) in the reported circuit when no current flows through  $10 \Omega$  resistance, will be \_\_\_\_\_ A.

दिए गए परिपथ में, धारामापी (A) द्वारा मापा गया धारा का मान \_\_\_\_\_ A होगा, जब  $10 \Omega$  वाले प्रतिरोध में कोई धारा प्रवाहित नहीं होती है।



Question ID:1753

Ans. Official Answer NTA (10)

Sol. By wheat stone balance situation.

$$\frac{R}{3} = \frac{4}{6} \Rightarrow R = 2\Omega$$

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



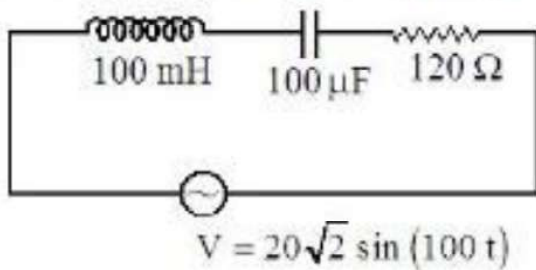
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} \Rightarrow R_{eq} = 3.6\Omega$$

$$I = \frac{36}{3.6} = 10A$$

**Alternating Current**

24. An AC source is connected to an inductance of 100 mH, a capacitance of 100  $\mu$ F and a resistance of 120  $\Omega$  as shown in figure. The time in which the resistance having a thermal capacity 2 J/ $^{\circ}$ C will get heated by 16  $^{\circ}$ C is \_\_\_\_\_ s.

चित्र में दर्शाये अनुसार, एक प्रत्यावर्ती धारा (AC) स्रोत को 100 mH मान के प्रेरक, 100  $\mu$ F मान के संधारित्र, एवं 120  $\Omega$  मान के प्रतिरोध के साथ जोड़ा गया है। 2 J/ $^{\circ}$ C ऊष्माधारिता वाले प्रतिरोध का तापमान 16  $^{\circ}$ C बढ़ने में लगा समय \_\_\_\_\_ s होगा।



Question ID:1754

Ans. Official Answer NTA (15)

Sol.  $X_L = 10\Omega$ ,  $X_C = 10\Omega$ ,  $R = 120\Omega$ 

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

$$Z = 150\Omega$$

$$i^2 R t = (\text{Heat capacity}) (\Delta T)$$

$$\left( \frac{20\sqrt{2}}{\sqrt{2} \times 150} \right)^2 120 \times t = 2 \times 16$$

$$t = 15 \text{ sec}$$

**Rotation**

25. The position vector of 1 kg object is  $\vec{r} = (3\hat{i} - \hat{j})\text{m}$  and its velocity

$\vec{v} = (3\hat{j} + \hat{k})\text{ms}^{-1}$ . The magnitude of its angular momentum is  $\sqrt{x}$  Nm where x is:

1 kg द्रव्यमान वाले किसी पिण्ड का स्थिति सदिश  $\vec{r} = (3\hat{i} - \hat{j})\text{m}$  है, एवं इसका वेग

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



$\vec{v} = (3\hat{j} + \hat{k})\text{ms}^{-1}$  है। इसके कोणीय संवेग सदिश के परिमाण का मान  $\sqrt{x}$  Nm है, जहाँ x का मान \_\_\_\_\_ है।

Question ID:1755

Ans. Official Answer NTA (91)

Sol.  $\vec{L} = m\vec{r} \times \vec{v}$

$$\vec{L} = \hat{i} - 3\hat{j} + a\hat{k}$$

$$|\vec{L}| = \sqrt{91} \text{ Nm}$$

### COM, Momentum & Collision

26. A man of 60 kg is running on the road and suddenly jumps into a stationary trolley car of mass 120 kg. Then, the trolley car starts moving with velocity  $2 \text{ ms}^{-1}$ . The velocity of the running man was \_\_\_\_\_  $\text{ms}^{-1}$ , when he jumps into the car.

एक 60 kg द्रव्यमान का व्यक्ति सड़क पर भाग रहा है, वह अचानक से 120 kg द्रव्यमान वाली किसी स्थिर ट्रॉली कार में कूदता है। इसके फलस्वरूप, ट्रॉली कार  $2 \text{ ms}^{-1}$  के वेग से चलना शुरू कर देती है। भागते समय व्यक्ति का वेग \_\_\_\_\_  $\text{ms}^{-1}$  था, जब वह कार के अंदर कूदता है।

Question ID:1756

Ans. Official Answer NTA (6)

Sol. By conservation of momentum

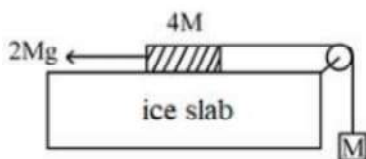
$$180 \times 2 = 60v$$

$$v = 6 \text{ m/s}$$

### Newton's Laws of Motion

27. A hanging mass M is connected to a four times bigger mass by using a string-pulley arrangement, as shown in the figure. The bigger mass is placed on a horizontal ice-slab and being pulled by  $2Mg$  force. In this situation, tension in the string is  $x/5 Mg$  for  $x =$  \_\_\_\_\_. Neglect mass of the string and friction of the block (bigger mass) with ice slab. (Given  $g =$  acceleration due to gravity)

एक लटका हुआ द्रव्यमान M, अपने से चार गुना बड़े द्रव्यमान के साथ घिरनी एवं रस्सी के माध्यम से जुड़ा हुआ है, चित्र में दर्शाये अनुसार। बड़ा द्रव्यमान, एक क्षैतिज तल वाले बर्फ के गुटके पर रखा है, एवं  $2Mg$  मान के बल से खींचा जा रहा है। इस परिस्थिति में रस्सी की तन्धता  $x/5 Mg$  है, जहाँ  $x =$  \_\_\_\_\_ होगा। रस्सी का भार, तथा बड़े द्रव्यमान वाले गुटके एवं बर्फ के बीच घर्षण नगण्य है। (Given  $g =$  acceleration due to gravity)



### MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Question ID:1757

Ans. Official Answer NTA (6)

 Sol.  $2Mg - T = Ma$ 

$$T - Mg = Ma$$

$$Mg = 5Ma \Rightarrow a = g/5$$

$$T = Mg + \frac{Mg}{5}$$

$$T = \frac{6Mg}{5}$$

**KTG & Thermodynamics**

28. The total energy of two mole monoatomic ideal gas at temperature

 $T = 300 \text{ K}$  will be \_\_\_\_\_ J. (Given  $R = 8.31 \text{ J/mol.K}$ )

तापमान  $T = 300 \text{ K}$  पर, किसी दो मोल एकल-परमाणवीय आदर्श गैस की आन्तरिक ऊर्जा का मान \_\_\_\_\_ J होगा। (दिया हुआ है,  $R = 8.31 \text{ J/mol.K}$ )

Question ID:1758

Ans. Official Answer NTA (7479)

 Sol. Internal Energy =  $\frac{F}{2} nRT$ , where  $R = 8.31$ 

$$\frac{3}{2} (2) \times 300 \times 8.31$$

$$= 7479 \text{ J}$$

**Magnetic Field & Force**

 29. A singly ionized magnesium atom ( $A = 24$ ) ion is accelerated to kinetic energy  $5 \text{ keV}$ , and is projected perpendicularly into a magnetic field  $B$  of the magnitude  $0.5 \text{ T}$ . The radius of path formed will be \_\_\_\_\_ cm.

किसी एकल-आयनित मैग्नीशियम परमाणु ( $A = 24$ ) को  $5 \text{ keV}$  की गतिज ऊर्जा के मान तक त्वरित किया जाता है, एवं इसे  $0.5 \text{ T}$  के परिमाण वाले चुम्बकीय क्षेत्र  $B$  में लम्बवत् प्रक्षेपित किया जाता है। बने हुए वृत्तीय पथ की त्रिज्या का मान \_\_\_\_\_ cm होगा।

Question ID:1759

Ans. Official Answer NTA (10)

 Sol.  $P = mv = \sqrt{2mk}$ 

$$R = \frac{mv}{qB}$$

$$R = \frac{\sqrt{2mk}}{qB} = \frac{\sqrt{2 \times 24 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^3 \times 1.6 \times 10^{-19}}}{1.6 \times 10^{19} \times 0.5}$$

**MATRIX JEE ACADEMY**

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

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

$$= 10 \text{ cm}$$

**Alternating Current**

30. A telegraph line of length 100 km has a capacity of  $0.01 \mu\text{F}/\text{km}$  and it carries an alternating current at 0.5 kilo cycle per second. If minimum impedance is required, then the value of the inductance that needs to be introduced in series is \_\_\_\_\_ mH. (if  $\pi = \sqrt{10}$ )

एक 100 km लम्बी टेलीग्राफ लाइन की धारिता  $0.01 \mu\text{F}/\text{km}$  जिसमें 0.5 kilo cycle per second (किलो चक्र प्रति सेकन्ड) के मान की प्रत्यावर्ती धारा प्रवाहित हो रही है। न्यूनतम प्रतिबाधा प्राप्त करने के लिए आवश्यक, श्रेणीक्रम में लगाए जाने वाले प्रेरकत्व का मान \_\_\_\_\_ mH होगा। (यदि  $\pi = \sqrt{10}$ )

Question ID:1760

Ans. Official Answer NTA (100)

Sol. for  $Z = \min$ 

$$X_L = X_C$$

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

$$L = \frac{1}{\omega^2 C}$$

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

$$L = \frac{1}{4\pi^2 \frac{1}{4} \times 10^6 \times 10^{-6}}$$

$$L = 100 \text{ mH}$$

$$C = 100 \times 0.01 \mu\text{F}$$

$$C = 10^{-6} \text{ F}$$

$$F = \frac{1}{2} \times 10^3$$