

JEE Main January 2026
Question Paper With Text Solution
22 January | Shift-2

PHYSICS



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

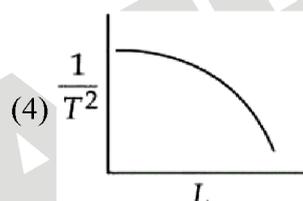
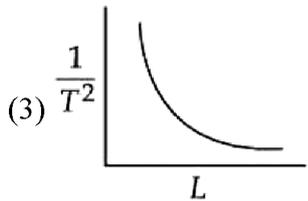
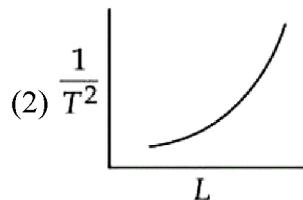
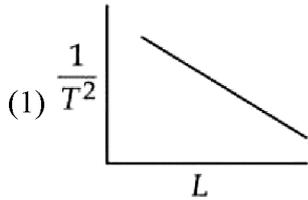
Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911
Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in

**JEE MAIN JANUARY 2026 | 22 JANUARY SHIFT-2****SECTION - A**

Question ID : 8606541001

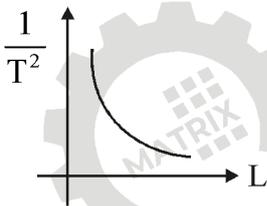
26. Using a simple pendulum experiment g is determined by measuring its time period T . Which of the following plots represent the correct relation between the pendulum length L and time period T ?

एक सरल लोलक प्रयोग का उपयोग करके g को इसके आवर्त काल T के मापन द्वारा ज्ञात किया जाता है। निम्नलिखित में से कौन सा आलेख लोलक की लम्बाई L और आवर्तकाल T के बीच सही संबंध को निरूपित करता है ?



Ans. Official answer NTA (3)

Sol.



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

$$\frac{1}{T^2} = \frac{1}{4\pi^2} \frac{g}{\ell}$$

$$y = \frac{g}{4\pi^2} \cdot \frac{1}{x}$$

$$xy = \text{constant}$$

Question ID : 8606541016

27. In parallax method for the determination of focal length of a concave mirror, the object should always be placed :

- (1) between the focus (F) and the centre of curvature (C) of the mirror ONLY
- (2) beyond the centre of the curvature (C) of the mirror ONLY
- (3) at any point beyond the focus (F) of the mirror
- (4) between the pole (P) and the focus (F) of the concave mirror ONLY

लंबन विधि में, एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी को ज्ञात करने के लिए वस्तु को सदैव स्थित होना चाहिए :

- (1) दर्पण के फोकस (F) और वक्रता केन्द्र (C) के बीच
- (2) केवल दर्पण के वक्रता केन्द्र (C) के बाहर
- (3) दर्पण के फोकस (F) के बाहर किसी भी बिंदु पर
- (4) केवल अवतल दर्पण पर ध्रुव (P) और फोकस (F) के बीच

Ans. Official answer NTA (3)

Sol. Object must be placed beyond focus of the mirror so that a real image is formed.

Question ID : 8606541002

28. If ϵ , E and t represent the free space permittivity, electric field and time respectively, then the unit of

$\frac{\epsilon E}{t}$ will be :

यदि ϵ , E और t क्रमशः निर्वात के परावैद्युतरंक, वैद्युत क्षेत्र और समय हैं, तो $\frac{\epsilon E}{t}$ की विमा होगी :

- (1) A/m^2
- (2) Am
- (3) A/m
- (4) Am^2

Ans. Official answer NTA (1)

Sol. Unit of $\frac{\epsilon E}{t} = \frac{(A^2 t^2 / Nm^2)(N / At)}{t} = A / m^2$

Question ID : 8606541010

29. Consider two boxes containing ideal gases A and B such that their temperatures, pressures and number densities are same. The molecular size of A is half of that of B and mass of molecule A is four times that of B. If the collision frequency in gas B is $32 \times 10^{18}/s$ then collision frequency in gas A is _____ /s.

आदर्श गैसों A और B से भरे दो संदूकों पर इस प्रकार विचार करें कि उनके तापमान, दाब और संख्या समान हैं। A का आण्विक आकार B के आण्विक आकार का आधा है और अणु A का द्रव्यमान, B के द्रव्यमान का चार गुना है। यदि गैस B में संघट्ट आवृत्ति $32 \times 10^{18}/s$ है, तो गैस A में संघट्ट आवृत्ति _____ /s है।

- (1) 2×10^8 (2) 4×10^8 (3) 32×10^8 (4) 8×10^8

Ans. Official answer NTA (2)
(Bonus or Drop)

Sol. collision frequency $= \sqrt{2}\pi d^2 n \bar{v} = \sqrt{2}\pi d^2 n \sqrt{\frac{8KT}{\pi m}}$

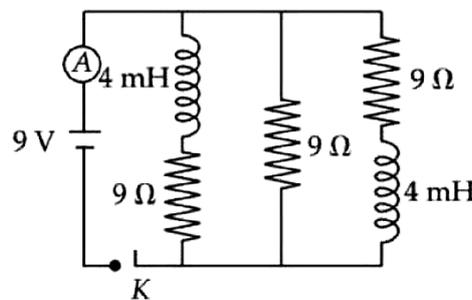
$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\sqrt{2}\pi d_A^2 n \sqrt{\frac{8KT}{\pi m_A}}}{\sqrt{2}\pi d_B^2 n \sqrt{\frac{8KT}{\pi m_B}}} = \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 \sqrt{\frac{m_B}{m_A}} = 0.125$$

$$\therefore v_A = 0.125 \times 32 \times 10^{18} \\ = 4 \times 10^{18}$$

Question ID : 8606541009

30. Figure shows the circuit that contains three resistances (9Ω each) and two inductors (4 mH each). The reading of ammeter at the moment switch K is turned ON, is _____ A.

चित्र में वह परिपथ दर्शाया गया है जिसमें तीन प्रतिरोध (प्रत्येक 9Ω) और दो प्ररेक (प्रत्येक 4 mH) हैं। स्विच K को ON करने के क्षण पर धारामापी का पाठ्यांक _____ A है।


MATRIX JEE ACADEMY

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

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



(1) 1

(2) 3

(3) 2

(4) zero / शून्य

Ans. Official answer NTA (1)**Sol.** Inductors behaves as open switch

$$R_{\text{eff}} = 9\Omega$$

$$\therefore i = \frac{V}{R_{\text{eff}}} = 1\text{A}$$

Question ID : 8606541019

31. The smallest wavelength of Lyman series is 91 nm. The difference between the largest wavelengths of Paschen and Balmer series is nearly _____ nm .

लाइमैन श्रेणी की लघुतम तरंगदैर्घ्य 91 nm है। पाशान और बामर श्रेणी की दीर्घतम तरंगदैर्घ्यों के बीच का अंतर लगभग _____ nm है।

(1) 1550

(2) 1784

(3) 1875

(4) 1217

Ans. Official answer NTA (4)

Sol. For Lyman series, $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$

$$\frac{1}{91} = R \dots\dots(i)$$

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

$$\lambda_1 = \frac{36}{5R} \dots\dots(ii)$$

For paschen series, $\frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)$

$$\lambda_2 = \frac{144}{7R} \dots\dots(iii)$$

$$\lambda_2 - \lambda_1 = \frac{144}{7R} - \frac{36}{5R} = 1216.7 \text{ nm}$$

Question ID : 8606541017

32. Which of the following are true for a single slit diffraction ?

- A. Width of central maxima increases with increase in wavelength keeping slit width constant.
B. Width of central maxima increases with decrease in wavelength keeping slit width constant.
C. Width of central maxima increases with decrease in slit width at constant wavelength.
D. Width of central maxima increases with increase in slit width at constant wavelength.
E. Brightness of central maxima increases for decrease in wavelength at constant slit width.

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

निम्नलिखित में से कौन से एकल झिरी विवर्तन के लिए सत्य हैं ?

- A. केन्द्रीय अधिकतम की चौड़ाई झिरी चौड़ाई को नियत रखते हुए तरंगदैर्घ्य को बढ़ाने पर बढ़ती है।
B. केन्द्रीय अधिकतम की चौड़ाई झिरी चौड़ाई को नियत रखते हुए तरंगदैर्घ्य को घटाने पर बढ़ती है।
C. केन्द्रीय अधिकतम की चौड़ाई नियत तरंगदैर्घ्य पर झिरी चौड़ाई घटाने पर बढ़ती है।
D. केन्द्रीय अधिकतम की चौड़ाई नियत तरंगदैर्घ्य पर झिरी चौड़ाई बढ़ाने पर बढ़ती है।
E. केन्द्रीय अधिकतम की दीप्तता नियत झिरी चौड़ाई तरंगदैर्घ्य घटाने पर बढ़ती है।

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

Ans. Official answer NTA (4)

Sol. For diffraction, width of central maxima = $\frac{2\lambda D}{d}$

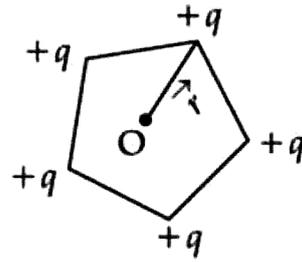
When λ decreases, width of central maxima also decreases. Therefore brightness of central maxima increases

Correct option: (A) (C) (E)

(Bonus or Drop)

Question ID : 8606541012

33. Five positive charges each having charge q are placed at the vertices of a pentagon as shown in the figure. The electric potential (V) and the electric field (\vec{E}) at the center O of the pentagon due to these five positive charges are :



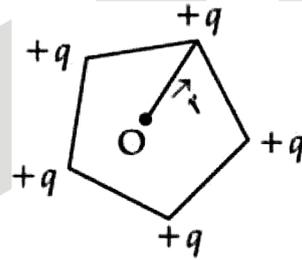
(1) $V = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r}$ and $\vec{E} = 0$

(2) $V = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r}$ and $\vec{E} = \frac{5\sqrt{3}q}{8\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}$

(3) $V = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r}$ and $\vec{E} = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}$

(4) $V = 0$ and $\vec{E} = 0$

पाँच धनावेश, जिनमें प्रत्येक का आवेश q है, चित्र में दर्शाए गए अनुसार एक पंचभुज के शीर्षों पर स्थित हैं। इन पाँच धनावेशों के कारण पंचभुज के केंद्र O पर, वैद्युत विभव (V) और वैद्युत क्षेत्र (\vec{E}) है :



(1) $V = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r}$ और $\vec{E} = 0$

(2) $V = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r}$ और $\vec{E} = \frac{5\sqrt{3}q}{8\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}$

(3) $V = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r}$ और $\vec{E} = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}$

(4) $V = 0$ और $\vec{E} = 0$

Ans. Official answer NTA (1)

Sol. $E = 0$ (From symmetry)

$$V = \frac{kq}{r} \times 5 = \frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

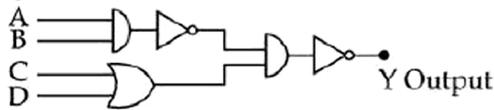


Question ID : 8606541020

34. The correct truth table for the given input data of the following logic gate is :

निम्नलिखित तर्क गेट के प्रदत्त निवेश आँकड़ों के लिए सही सत्यमान सारणी है :

Inputs



(1)

Inputs				Output
A	B	C	D	Y
1	1	0	1	0
0	0	1	1	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

(2)

Inputs				Output
A	B	C	D	Y
1	1	0	1	0
0	0	1	1	0
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

(3)

Inputs				Output
A	B	C	D	Y
1	1	0	1	1
0	0	1	1	0
1	0	1	0	1
1	1	1	1	0

(4)

Inputs				Output
A	B	C	D	Y
1	1	0	1	1
0	0	1	1	0
1	0	1	0	0
1	1	1	1	1

Ans. Official answer NTA (4)

A	B	C	D	Output
1	1	0	1	1
0	0	1	1	0
1	0	1	0	0
1	1	1	1	1

Sol.

Question ID : 8606541004

35. Given below are two statements :

Statement I : An object moves from position r_1 to position r_2 under a conservative force field \vec{F} .The work done by the force is $W = -\int_{r_1}^{r_2} \vec{F} \cdot d\vec{r}$.**Statement II :** Any object moving from one location to another location can follow infinite number of paths. Therefore, the amount of work done by the object changes with the path it follows for a conservative force.

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं :

कथन **I** : एक वस्तु एक संरक्षी बल क्षेत्र \vec{F} के अंतर्गत स्थिति r_1 से स्थिति r_2 तक गति करती हैं। वस्तु द्वारा किया गया कार्य

$$W = -\int_{r_1}^{r_2} \vec{F} \cdot d\vec{r} \text{ है।}$$

कथन **II** : एक स्थान से दूसरे पर गति करती एक वस्तु अनन्त संख्या में पथों का अनुसरण पर सकती है। इसलिए संरक्षी बल के लिए वस्तु द्वारा किये गये कार्य का परिणाम अनुसरण किए गये पथ के अनुसार परिवर्तित होता है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें :

- (1) कथन I असत्य है परंतु कथन II सत्य है।
- (2) कथन I और कथन II दोनों सत्य है।
- (3) कथन I और कथन II दोनों असत्य है।
- (4) कथन I सत्य है परंतु कथन II असत्य है।

Ans. Official answer NTA (4)

Matrix answer (3)

Sol. $W = \int dW = \int_{r_1}^{r_2} \vec{F}_1 \cdot d\vec{r}$

Work done by a conservative force does not depend on path.

Question ID : 8606541014

36. A laser beam has intensity of $4.0 \times 10^{14} \text{ W / m}^2$. The amplitude of magnetic field associated with beam is _____ T. (Take $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$ and $c = 3 \times 10^8 \text{ m / s}$)

एक लेज़र किरण-पुंज की तीव्रता $4.0 \times 10^{14} \text{ W / m}^2$ है। किरण-पुंज से सम्बद्ध चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम _____ T

है। ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$ और $c = 3 \times 10^8 \text{ m / s}$ लें)

- (1) 2.0
- (2) 5.5
- (3) 1.83
- (4) 18.3

Ans. Official answer NTA (3)

Sol. $I = c \times \frac{dU}{dV} = c \times \frac{B_0^2}{2\mu_0}$

$$B_0 = \sqrt{\frac{2\mu_0 I}{c}} = \sqrt{\frac{2 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 4 \times 10^{14}}{3 \times 10^8}} = 1.83 \text{ T}$$

Question ID : 8606541006

37. Given below are two statements :

Statement I : A satellite is moving around earth in the orbit very close to the earth surface. The time period of revolution of satellite depends upon the density of earth.

Statement II : The time period of revolution of the satellite is $T = 2\pi \sqrt{\frac{R_e}{g}}$ (for satellite very close to

the earth surface), where R_e radius of earth and g acceleration due to gravity. In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below :

- (1) Statement I is true but Statement II is false
- (2) Statement I is false but Statement II is true
- (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 : एक उपग्रह पृथ्वी की सतह के बहुत निकट कक्षा में पृथ्वी के परितः गतिमान हैं। उपग्रह के परिक्रमण का आवर्तकाल पृथ्वी के घनत्व पर निर्भर करता है।

कथन II : उपग्रह के परिक्रमण का आवर्तकाल (पृथ्वी की सतह के बहुत निकट उपग्रह के लिए) $T = 2\pi \sqrt{\frac{R_e}{g}}$ है, जहाँ R_e पृथ्वी

की त्रिज्या और g गुरुत्वीय त्वरण है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें :

- (1) कथन I सत्य है परंतु कथन II असत्य है।
- (2) कथन I असत्य है परंतु कथन II सत्य है।
- (3) कथन I और कथन II दोनों सत्य है।
- (4) कथन I और कथन II दोनों असत्य है।

Ans. Official answer NTA (3)

Sol.

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi R}{\sqrt{\frac{GM}{R}}} = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM}} \quad \left(= 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} \right)$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{G \times \rho \times \frac{4}{3} \pi R^3}} = 2\pi \sqrt{\frac{3}{4\pi G \rho}}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Question ID : 8606541015

38. The wavelength of light, while it is passing through water is 540 nm. The refractive index of water is $\frac{4}{3}$. The wavelength of the same light when it is passing through a transparent medium having refractive index of $\frac{3}{2}$ is _____ nm.

जल में से होकर गुजरते हुए प्रकाश की तरंगदैर्घ्य 540 nm है। जल का अपवर्तनांक $\frac{4}{3}$ है। उसी प्रकाश की तरंगदैर्घ्य अपवर्तनांक $\frac{3}{2}$ के एक पारदर्शी माध्यम से गुजरते हुए _____ nm है।

- (1) 380 (2) 480 (3) 540 (4) 840

Ans. Official answer NTA (2)

Sol. $n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$

$$\frac{4}{3} \times 540 = \frac{3}{2} \times \lambda_2$$

$$\lambda_2 = 480 \text{ nm}$$

Question ID : 8606541008

39. Three small identical bubbles of water having same charge on each coalesce to form a bigger bubble. Then the ratio of the potentials on one initial bubble and that on the resultant bigger bubble is :

जल के तीन छोटे सर्वसम बुलबुले जिनमें प्रत्येक पर समान आवेश है, एक बड़ा बुलबुला बनाने के लिए संलयित हो जाते हैं। तब एक प्रारंभिक बुलबुले और परिणामी बड़े बुलबुले पर विभवों का अनुपात है :

- (1) $3^{2/3} : 1$ (2) $1 : 3^{1/3}$ (3) $1 : 3^{2/3}$ (4) $1 : 2^{2/3}$

Ans. Official answer NTA (3)

Sol. Charge and radius of smaller bubble is 'q' and 'r'

$$\therefore V_{\text{small}} = \frac{kq}{r} \dots\dots(i)$$

For large bubble,

$$Q = 3q$$

$$\text{Volume}_i = \text{Volume}_f$$

$$3 \times \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\therefore R = r3^{1/3}$$

$$\therefore V_{\text{large}} = \frac{KQ}{R} = \frac{Kq3^{2/3}}{r} \dots\dots(ii)$$

$$\therefore V_{\text{small}} : V_{\text{large}} = 1 : 3^{2/3}$$

Question ID : 8606541011

40. In an open organ pipe v_3 and v_6 are 3rd and 6th harmonic frequencies, respectively. If $v_6 - v_3 = 2200$ Hz then length of the pipe is _____ mm.

(Take velocity of sound in air is 330 m/s)

एक खुले आर्गन पाईप में v_3 और v_6 क्रमशः तीवरी और छठवीं संनादी आवृत्तियाँ हैं। यदि $v_6 - v_3 = 2200$ Hz है, तो पाईप की लम्बाई _____ mm है :

(वायु में ध्वनि का वेग 330 m/s लें)

(1) 275

(2) 250

(3) 225

(4) 200

Ans. Official answer NTA (3)

Sol. $v_3 = \frac{3V}{2L}; v_6 = \frac{6V}{2L}$

$$v_6 - v_3 = 2200$$

$$\text{or, } \frac{3V}{2L} = 2200$$

$$\frac{3 \times 330}{2L} = 2200$$

$$\therefore L = \frac{9}{40} \text{ m} = 225 \text{ mm}$$

Question ID : 8606541018

41. Light is incident on a metallic plate having work function 110×10^{-20} J. If the produced photoelectrons have zero kinetic energy then the angular frequency of the incident light is _____ rad/s. ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J.s).

कार्य फलन 110×10^{-20} J वाली एक धात्विक पट्टिका पर प्रकाश आपतित है। यदि उत्पन्न प्रकाशित-इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा शून्य है तो आपतित प्रकाश की कोणीय आवृत्ति _____ rad/s है। ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J.s).

(1) 1.66×10^{15}

(2) 1.04×10^{16}

(3) 1.04×10^{13}

(4) 1.66×10^{16}

Ans. Official answer NTA (2)

Sol. $h\nu = \phi$

$$h \times \frac{\omega}{2\pi} = \phi$$

$$\therefore \omega = \frac{2\pi\phi}{h} = \frac{2\pi \times 110 \times 10^{-20}}{6.63 \times 10^{-34}} = 1.04 \times 10^{16}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Question ID : 8606541013

42. An electric power line having total resistance of 2Ω , delivers 1 kW of power at 250 V. The percentage efficiency of transmission line is _____.

कुल प्रतिरोध 2Ω वाली एक वैद्युत-शक्ति संचरण लाईन 250 V पर 1 kW वैद्युत-शक्ति प्रदान करती है। संचरण लाईन की प्रतिशत दक्षता _____ है।

- (1) 92.5 (2) 100 (3) 96.9 (4) 86.5

Ans. Official answer NTA (3)

Sol. $VI = P$

$$\therefore I = \frac{1000}{250} = 4 \text{ A}$$

$$P_{\text{loss}} = I^2 R = 32 \text{ W}$$

$$\therefore \text{Efficiency} = \frac{1000 - 32}{1000} \times 100 = 96.8\%$$

Question ID : 8606541005

43. Given below are two statements :

Statement I: For a mechanical system of many particles total kinetic energy is the sum of kinetic energies of all the particles.

Statement II: The total kinetic energy can be the sum of kinetic energy of the center of mass w.r.t to the origin and the kinetic energy of all the particles w.r.t. the center of mass as the reference.

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

- (1) Statement I is true but Statement II is false
(2) Statement I is false but Statement II is true
(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: अनेक कणों के एक यांत्रिक निकाय के लिए कुल गतिज ऊर्जा सभी कणों की गतिज ऊर्जाओं का योग होती है।

कथन II: कुल गतिज-ऊर्जा मूल बिंदू के सापेक्ष में द्रव्यमान-केन्द्र की गतिज ऊर्जा और संदर्भ के रूप में द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष में सभी कणों की गतिज ऊर्जा का योग हो सकती है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें :

- (1) कथन I सत्य है परंतु कथन II असत्य है।
(2) कथन I असत्य है परंतु कथन II सत्य है।
(3) कथन I और कथन II दोनों सत्य है।
(4) कथन I और कथन II दोनों असत्य है।

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)

Sol. $k_{\text{sys}} = k_1 + k_2 + k_3 + \dots$

$$k_{\text{sys}} = k_{\text{sys/cm}} + k_{\text{cm}}$$

Question ID : 8606541007

44. When a part of a straight capillary tube is placed vertically in a liquid, the liquid raises upto certain height h . If the inner radius of the capillary tube, density of the liquid and surface tension of the liquid decrease by 1% each, then the height of the liquid in the tube will change by _____%.

जब एक सीधी केशिका नली का एक भाग एक द्रव्य में ऊर्ध्वाधरतः स्थित है, तो द्रव एक निश्चित ऊँचाई h तक उठता है। यदि केशिका नली की आंतरिक त्रिज्या, द्रव्य के घनत्व और द्रव के पृष्ठ तनाव प्रयोग को 1% घटा दिया जाए तो नली में द्रव की ऊँचाई _____% बदल जाएगी।

(1) +3

(2) -3

(3) +1

(4) -1

Ans. Official answer NTA (3)

Sol. $h = \frac{2T \cos \theta}{\rho g r}$

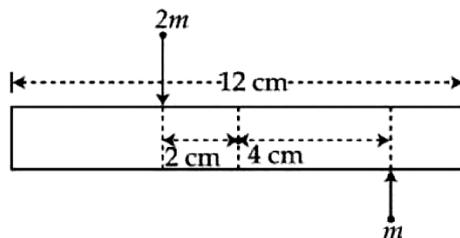
$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{\Delta T}{T} - \frac{\Delta \rho}{\rho} - \frac{\Delta r}{r}$$

$$\frac{\Delta h}{h} \times 100 = -1 - (-1) - (-1) = 1\%$$

Question ID : 8606541003

45. A uniform bar of length 12 cm and mass 20 m lies on a smooth horizontal table. Two point masses m and $2m$ are moving in opposite directions with same speed of v and in the same plane as the bar, as shown in figure. These masses strike the bar simultaneously and get stuck to it. After collision the entire system is rotating with angular frequency ω . The ratio of v and ω is :

लम्बाई 12 cm और द्रव्यमान 20 m की एक एकसमान छड़ एक चिकनी क्षैतिज मेज पर स्थित है। छड़ के तल में समान चाल v के साथ चित्र में दर्शाए गए अनुसार दो बिन्दु द्रव्यमान m और $2m$ विपरीत दिशाओं में गतिमान हैं। ये द्रव्यमान एक ही समान पर छड़ पर आघात कराते हैं और इसमें चिपक जाते हैं। संघट्ट के पश्चात् सम्पूर्ण निकाय कोणीय आवृत्ति ω से घूर्णन कर रहा है। v और ω का अनुपात है :



MATRIX JEE ACADEMY

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

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



(1) 33

(2) $2\sqrt{88}$

(3) 32

(4) 66

Ans. Official answer NTA (1)**Sol.** $\vec{L}_i = \vec{L}_f$

$$m \times \frac{v}{100} \times \frac{4}{100} + 2m \times \frac{v}{100} \times \frac{2}{100} = \left[\frac{20m \times \left(\frac{12}{100}\right)^2}{12} + m \times \left(\frac{4}{100}\right)^2 + 2m \times \left(\frac{2}{100}\right)^2 \right] \omega$$

$$8v = 264\omega$$

$$\therefore \frac{v}{\omega} = 33$$

(NOTE : The given velocity should be in cm / s)

Question ID : 8606541024

46. An insulated cylinder of volume 60 cm^3 is filled with a gas at 27°C and 2 atmospheric pressure. Then the gas is compressed making the final volume as 20 cm^3 while allowing the temperature to rise to 77°C . The final pressure is _____ atmospheric pressure.

आयतन 60 cm^3 का एक ऊष्मारोधी बेलन 27°C और 2 वायुमण्डलीय दाब पर एक गैस से भरा है। तत्पश्चात् गैस को अन्तिम आयतन 20 cm^3 रखते हुए संपीडित किया जाता है जबकि तापमान को 77°C तक उठाने दिया जाता है। अन्तिम दाब _____ वायुमण्डलीय दाब है।

Ans. Official answer NTA (7)**Sol.** $n_i = n_f$

$$\left(\frac{PV}{T}\right)_i = \left(\frac{PV}{T}\right)_f$$

$$\frac{2 \times 60}{300} = \frac{P \times 20}{350}$$

$$\therefore P = 7 \text{ atm}$$

Question ID : 8606541021

47. Two masses m and $2m$ are connected by a light string going over a pulley (disc) of mass $30m$ with radius $r = 0.1 \text{ m}$. The pulley is mounted in a vertical plane and it is free to rotate about its axis. The $2m$ mass is released from rest and its speed when it has descended through a height of 3.6 m is – (m/s)

(Assume string does not slip and $g = 10 \text{ m/s}^2$)

दो द्रव्यमान m और $2m$ त्रिज्या $r = 0.1\text{ m}$ के साथ द्रव्यमान $30m$ की एक घिरनी (चकती) के ऊपर से गुजरती हुई एक हल्की डोरी से जुड़े हैं। घिरनी ऊर्ध्वाधर तल में जड़ित है और अपने अक्ष के सापेक्ष घूर्णन के लिए स्वतंत्र है। $2m$ द्रव्यमान को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। 3.6 m की ऊँचाई अवरोहित होने पर इसकी चाल _____ m/s है।

(मान लें कि डोरी फिसलती नहीं है और $g = 10\text{ m/s}^2$ हैं)

Ans. Official answer NTA (2)

Sol. From energy conservation,

Decrease in PE = Increase in KE

$$2mg \times 3.6 - mg \times 3.6 = \frac{1}{2}(2m)v^2 + \frac{1}{2}(m)v^2 + \frac{1}{2} \frac{(30m)(0.1)^2}{2} \times \left(\frac{v}{r}\right)^2$$

$$mg \times 3.6 = 9mv^2$$

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

Question ID : 8606541022

48. A capacitor P with capacitance $10 \times 10^{-6}\text{ F}$ is fully charged with a potential difference of 6.0 V and disconnected from the battery. The charged capacitor P is connected across another capacitor Q with capacitance $20 \times 10^{-6}\text{ F}$. The charge on capacitor Q when equilibrium is established will be $\alpha \times 10^{-5}\text{ C}$ (assume capacitor Q does not have any charge initially), the value of α is _____.

धारिता $10 \times 10^{-6}\text{ F}$ का संधारित्र 6.0 V के विभवान्तर के साथ पूर्णतः आवेशित है और फिर इसे बैटरी से वियोजित कर दिया जाता है। आवेशित संधारित्र P को धारिता $20 \times 10^{-6}\text{ F}$ के एक अन्य संधारित्र Q पर संयोजित किया जाता है। साम्य स्थापित होने पर संधारित्र Q पर आवेश $\alpha \times 10^{-5}\text{ C}$ (मान लें कि संधारित्र Q पर प्रारंभ में कोई आवेश नहीं है) होगा। α का मान _____ है।

Ans. Official answer NTA (4)

Sol. $Q_p = C_p V = 60 \times 10^{-6}\text{ C}$

After connecting with capacitor Q, charge will be divided in the ratio of capacitance.

$$\therefore Q_Q = \frac{2}{3} \times (60 \times 10^{-6})$$

$$= 40 \times 10^{-6}\text{ C}$$

Question ID : 8606541025

49. A conducting circular loop is rotated about its diameter at a constant angular speed of 100 rad/s in a magnetic field of 0.5 T perpendicular to the axis of rotation. When the loop is rotated by 30° from the horizontal position, the induced EMF is 15.4 mV . The radius of the loop is _____ mm .

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

एक चालक वृत्तीय पाश को इसके व्यास के सापेक्ष घूर्णन अक्ष के लम्बवत् $0.5T$ के चुम्बकीय क्षेत्र में 100 rad/s की एक नियत कोणीय चाल से घुमाया जाता है। जब पाश को क्षैतिज स्थिति से 30° के कोणी पर घुमाया जाता है, तो प्रेरित EMF 15.4 mV है। पाश की त्रिज्या _____ mm है।

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

Ans. Official answer NTA (14)

Sol. $\phi = \vec{B} \cdot \vec{A} = B\pi R^2 \cos(\omega t)$

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = B\pi R^2 \omega \sin(\omega t)$$

When $\omega t = 30^\circ, \varepsilon = 15.4 \times 10^{-3}$

$$15.4 \times 10^{-3} = 0.5 \times \frac{22}{7} \times R^2 \times 100 \times \frac{1}{2}$$

$$19.6 \times 10^{-5} = R^2$$

$$\therefore R = 14 \times 10^{-3} \text{ m} = 14 \text{ mm}$$

Question ID : 8606541023

50. A cylindrical conductor of length 2 m and area of cross-section 0.2 mm^2 carries an electric current of 1.6 A when its ends are connected to a 2 V battery. Mobility of electrons in the conductor is $\alpha \times 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{V.s}$. The value of α is : (electron concentration = $5 \times 10^{28} / \text{m}^3$ and electron charge = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

लम्बाई 2 m और अनुप्रस्थ परिच्छेद क्षेत्रफल 0.2 mm^2 का एक बेलनाकार चालक 1.6 A वैद्युत धारा का वहन करता है जब इसके सिरे एक 2 V बैटरी से संयोजित हैं। चालक में इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता $\alpha \times 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{V.s}$ है। α का मान _____ है। (इलेक्ट्रॉनों की सांद्रता = $5 \times 10^{28} / \text{m}^3$ और इलेक्ट्रॉन का आवेश = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

Ans. Official answer NTA (1)

Sol. Mobility, $\mu = \frac{v_d}{E} = \frac{I}{neAE} = \frac{IL}{neAV}$

$$\mu = \frac{1.6 \times 2}{5 \times 10^{28} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{-7} \times 2} = \frac{1}{10^3}$$

$$= 1 \times 10^{-3}$$