



PHYSICS

08 Jan. 2020 [Morning]

JEE MAIN PAPER ONLINE

RED COLOUR IS ANSWER IN JEE-MAIN

Electrostatics

1. In finding the electric field using Gauss law the formula $|\vec{E}| = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0 A}$ is applicable. In the formula ϵ_0 is permittivity of free space, A is the area of Gaussian surface and q_{enc} is charge enclosed by the Gaussian surface. This equation can be used in which of the following situation ?

गॉस के नियम का प्रयोग कर विद्युत क्षेत्र मान $|\vec{E}| = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0 A}$ से दिया जाता है। यहां पर ϵ_0 निर्वात की विद्युत्शीलता है, A गॉस सतह का क्षेत्रफल

है और q_{enc} गॉस सतह द्वारा घिरा हुआ आवेश है। इस समीकरण का प्रयोग निम्न में से किस परिस्थिति में किया जा सकता है ?

- (1) Only when $|\vec{E}| = \text{constant}$ on the surface.
(2*) Only when the Gaussian surface is an equipotential surface and $|\vec{E}|$ is constant on the surface.
(3) Only when the Gaussian surface is an equipotential surface.
(4) For any choice of Gaussian surface.
(1) केवल तब ही जब $|\vec{E}|$ का मान इस सतह पर अचर हो।
(2) केवल तब ही जब गॉस सतह समविभव सतह हो और $|\vec{E}|$ का मान इस सतह पर अचर हो।
(3) केवल तब ही जब गॉस सतह समविभव सतह हो।
(4) किसी भी गॉस सतह के लिये।

Question ID : 4050361481

Option 1 ID : 4050365417

Option 2 ID : 4050365416

Option 3 ID : 4050365415

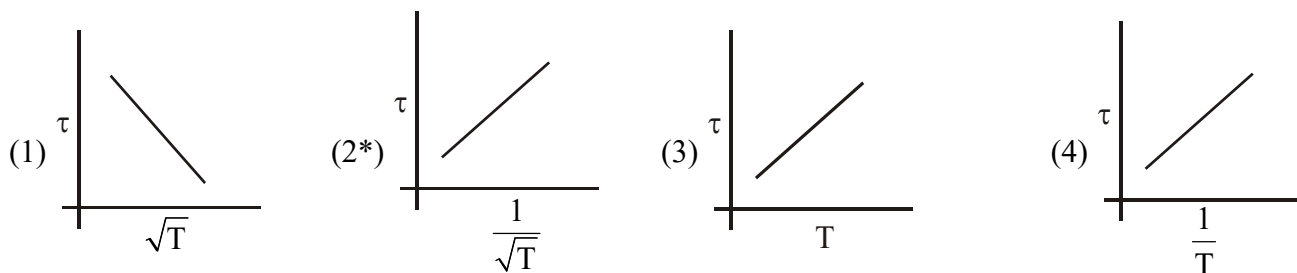
Option 4 ID : 4050365414

Sol.

KTG & Thermodynamics

2. The plot that depicts the behavior of the mean free time τ (time between two successive collisions) for the molecules of an ideal gas, as a function of temperature (T), qualitatively, is : (Graphs are schematic and not drawn to scale)

नीचे दिये चित्रों में से कौनसा चित्र आदर्श गैस के अणुओं का औसत मुक्त काल τ (दो उत्तरोत्तर टक्करों के बीच का समय) का तापमान (T) के साथ विचरण दिखाता है ? (रेखाचित्र सांकेतिक है)



Question ID : 4050361477

Option 1 ID : 4050365399

Option 2 ID : 4050365400

Option 3 ID : 4050365398

Option 4 ID : 4050365401

Sol.

Fluid Mechanics

3. Consider a solid sphere of radius R and mass density $\rho(r) = \rho_0 \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$, $0 < r \leq R$. The minimum density of a liquid in which it will float is :

एक ठोस गोले की त्रिज्या R है और इसका घनत्व $\rho(r) = \rho_0 \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$, $0 < r \leq R$ है। जिस द्रव में यह प्लवन (तैर) कर सके उस द्रव का

न्यूनतम घनत्व होगा :

- (1*) $\frac{2\rho_0}{5}$ (2) $\frac{2\rho_0}{3}$ (3) $\frac{\rho_0}{5}$ (4) $\frac{\rho_0}{3}$

Question ID : 4050361474

Option 1 ID : 4050365388

Option 2 ID : 4050365389

Option 3 ID : 4050365386

Option 4 ID : 4050365387

Sol.

Units & Dimensions

4. The dimension of stopping potential V_0 in photoelectric effect in units of Planck's constant 'h', speed of light 'c' and Gravitational constant 'G' and ampere A is :

प्रकाश विद्युत प्रभाव में निरोधी विभव V_0 की विमाएं प्लांक स्थिरांक 'h' प्रकाश की गति 'c' और गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक 'G' तथा एम्पीयर A में निम्न में से किससे व्यक्त होगा ?

- (1) $h^{2/3} c^{5/3} G^{1/3} A^{-1}$ (2) $h^2 G^{3/2} c^{1/3} A^{-1}$ (3) $h^{1/3} G^{5/3} c^{1/3} A^{-1}$ (4) $h^{-2/3} c^{-1/3} G^{4/3} A^{-1}$



Ans. Bonus

Question ID : 4050361469

Option 1 ID : 4050365368

Option 2 ID : 4050365366

Option 3 ID : 4050365367

Option 4 ID : 4050365369

Sol.

Geometrical Optics

5. The magnifying power of a telescope with tube length 60 cm is 5. What is the focal length of its eye piece ?

यदि एक टेलीस्कोप की ट्यूब की लम्बाई 60 cm है और इसका आवर्धन 5 हो तो इसके नेत्रिका की फोकस दूरी है :

(1*) 10 cm

(2) 40 cm

(3) 20 cm

(4) 30 cm

Question ID : 4050361484

Option 1 ID : 4050365426

Option 2 ID : 4050365429

Option 3 ID : 4050365427

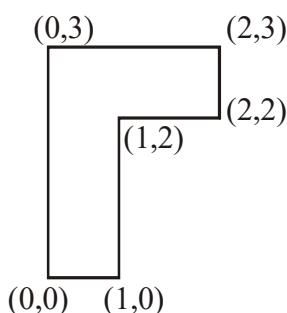
Option 4 ID : 4050365428

Sol.

COM, Momentum & Collision

6. The coordinates of centre of mass of a uniform flag shaped lamina (thin flat plate) of mass 4 kg. (The coordinates of the same are shown in (figure) are :

चित्र में दिखाये गये झण्डे के आकार के 4 kg द्रव्यमान वाले एक समतल एकसमान प्लेट के संहति केन्द्र के निर्देशक बिन्दु होंगे :



(1) (1.25 m, 1.50 m)

(2*) (0.75 m, 1.75 m)

(3) (0.75 m, 0.75 m)

(4) (1 m, 1.75 m)

Question ID : 4050361471

Option 1 ID : 4050365377

Option 2 ID : 4050365375

Option 3 ID : 4050365376

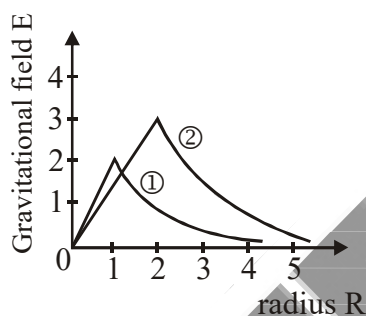
Option 4 ID : 4050365376

Sol.

Gravitation

7. Consider two solid spheres of radii $R_1 = 1\text{m}$, $R_2 = 2\text{m}$ and masses M_1 and M_2 , respectively. The gravitational field due to sphere ① and ② are shown. The value of $\frac{M_1}{M_2}$ is :

दो ठोस गोले जिनकी त्रिज्याएं $R_1 = 1\text{m}$, $R_2 = 2\text{m}$ है और जिनके द्रव्यमान M_1 तथा M_2 है, संज्ञान में लें। गोले ① तथा ② द्वारा जनित गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र चित्र में दिखाये गये हैं। तब $\frac{M_1}{M_2}$ का मान है :



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

(2*) $\frac{1}{6}$

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

(4) $\frac{1}{2}$

Question ID : 4050361473

Option 1 ID : 4050365383

Option 2 ID : 4050365382

Option 3 ID : 4050365385

Option 4 ID : 4050365384

Sol.

Geometrical Optics

8. The critical angle of a medium for a specific wavelength, if the medium has relative permittivity 3 and relative permeability $\frac{4}{3}$ for this wavelength, will be :

एक माध्यम की, एक विशेष तरंगदैर्घ्य के लिये सापेक्ष विद्युतशीलता 3 है और सापेक्ष चुम्बकशीलता $\frac{4}{3}$ है। इस तरंगदैर्घ्य के लिये माध्यम के क्रांतिक कोण का मान है :

(1) 45°

(2) 15°

(3) 60°

(4*) 30°

Question ID : 4050361483

Option 1 ID : 4050365423

Option 2 ID : 4050365425

Option 3 ID : 4050365424

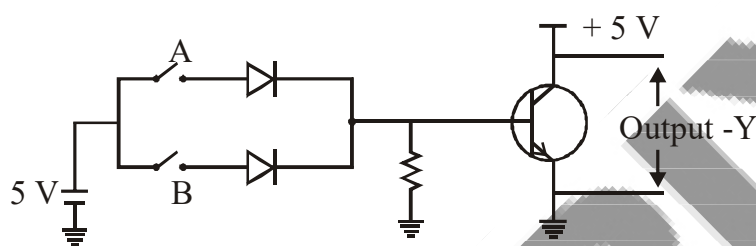
Option 4 ID : 4050365422

Sol.

Semiconductors

9. Boolean relation at the output stage-Y for the following circuit is :

नीचे दिये गये परिपथ के निर्गत Y के लिये बूलियन सम्बन्ध होगा :



(1) $A \cdot B$

(2) $A + B$

(3) $\bar{A} + \bar{B}$

(4*) $\bar{A} \cdot \bar{B}$

A. 2

Question ID : 4050361487

Option 1 ID : 4050365439

Option 2 ID : 4050365438

Option 3 ID : 4050365440

Option 4 ID : 4050365441

Sol.

Magnetic Field & Force

10. Proton with kinetic energy of 1 MeV moves from south to north. It gets an acceleration of 10^{12} m/s^2 by an applied magnetic field (west to east). The value of magnetic field : (Rest mass of proton is $1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

1 MeV गतिज ऊर्जा वाला एक प्रोटॉन दक्षिण से उत्तर की ओर चल रहा है। पश्चिम से पूर्व की ओर दिशा के एक चुम्बकीय क्षेत्र से इस पर 10^{12} m/s^2 का त्वरण पैदा होता है। चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण होगा : (प्रोटॉन का विराम द्रव्यमान $1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

(1) 7.1 mT

(2) 0.071 mT

(3*) 0.71 mT

(4) 71 mT

Question ID : 4050361480

Option 1 ID : 4050365411

Option 2 ID : 4050365413

Option 3 ID : 4050365412

Option 4 ID : 4050365410

Sol.



Fluid Mechanics

11. A leak proof cylinder of length 1 m, made of a metal which has very low coefficient of expansion is floating vertically in water at 0°C such that its height above the water surface is 20 cm. When the temperature of water is increased to 4°C , the height of the cylinder above the water surface becomes 21 cm. The density of water at $T = 4^\circ\text{C}$, relative to the density at $T = 0^\circ\text{C}$ is close to :

एक लीक प्रूफ 1 m लम्बा बेलनाकार बर्तन एक ऐसी धातु का बना हुआ है जिसका प्रसार गुणांक नगण्य है। यह सीधा होकर 0°C तापमान के पानी में तैर रहा है और इसकी लम्बाई का 20 cm भाग पानी के बाहर है। जब पानी का तापमान 4°C तक बढ़ा दिया जाता है तो इसके बाहर रहने वाले भाग की लम्बाई 21 cm हो जाती है। तब 0°C के सापेक्ष 4°C पर पानी का घनत्व निम्न में से किसके निकट है ?

- (1) 1.26 (2*) 1.01 (3) 1.04 (4) 1.03

Question ID : 4050361475

Option 1 ID : 4050365392

Option 2 ID : 4050365391

Option 3 ID : 4050365390

Option 4 ID : 4050365393

Sol.

Dual Nature of Radiation & Matter

12. When photon of energy 4.0 eV strikes the surface of a metal A, the ejected photoelectrons have maximum kinetic energy T_A eV and de-Broglie wavelength λ_A . The maximum kinetic energy of photoelectrons liberated from another metal B by photon of energy 4.50 eV is $T_B = (T_A - 1.5)$ eV. If the de-Broglie wavelength of these photoelectrons $\lambda_B = 2\lambda_A$, then the work function of metal B is :

जब 4.0 eV ऊर्जा के फोटॉन धातु A की सतह पर पड़ते हैं, तो इससे उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा T_A eV तथा डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य λ_A है। एक दूसरी धातु B पर 4.50 eV ऊर्जा के फोटॉनों के पड़ने पर उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा $T_B = (T_A - 1.5)$ eV है। धातु B का डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य $\lambda_B = 2\lambda_A$ है, तो धातु B के कार्य फलन का मान है :

- (1) 3 eV (2*) 4 eV (3) 2 eV (4) 1.5 eV

Question ID : 4050361485

Option 1 ID : 4050365432

Option 2 ID : 4050365431

Option 3 ID : 4050365433

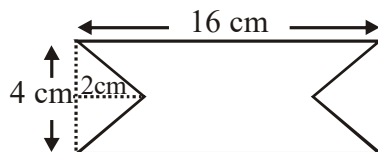
Option 4 ID : 4050365430

Sol.

Electromagnetic Induction

13. At time $t = 0$ magnetic field of 1000 Gauss is passing perpendicularly through the area defined by the closed loop shown in the figure. If the magnetic field reduces linearly to 500 Gauss, in the next 5 s, then induced EMF in the loop is :

समय $t = 0$ पर चित्र में दिखाये गये एक पूर्ण लूप से होकर 1000 गॉस मान का चुम्बकीय क्षेत्र इसके लम्बवत् निकलता है। यदि अगले 5 s में चुम्बकीय क्षेत्र का मान रेखीय रूप से घटकर 500 गॉस हो जाता है, तो लूप में उत्प्रेरित विद्युत-वाहक बल का मान होगा :



(1*) $56 \mu\text{V}$

(2) $48 \mu\text{V}$

(3) $36 \mu\text{V}$

(4) $28 \mu\text{V}$

Question ID : 4050361482

Option 1 ID : 4050365421

Option 2 ID : 4050365420

Option 3 ID : 4050365419

Option 4 ID : 4050365418

Sol.

Capacitance

14. Effective capacitance of parallel combination of two capacitors C_1 and C_2 is $10 \mu\text{F}$. When these capacitors are individually connected to a voltage source of 1 V, the energy stored in the capacitor C_2 is 4 times that of C_1 . If these capacitors are connected in series, their effective capacitance will be :

पार्श्व संबंधन से जुड़े दो संधारित्रों C_1 तथा C_2 की प्रभावी धारिता $10 \mu\text{F}$ है। जब इन संधारित्रों को अलग-अलग 1 V के स्रोत से जोड़ा जाता है, तो C_2 में संचित ऊर्जा C_1 में संचित ऊर्जा के 4 गुना होती है। यदि इन संधारित्रों को श्रेणीबद्ध संबंधन में जोड़ा जाये, तो इनकी प्रभावी धारिता होगी :

(1) $4.2 \mu\text{F}$

(2*) $1.6 \mu\text{F}$

(3) $8.4 \mu\text{F}$

(4) $3.2 \mu\text{F}$

A. 2

Question ID : 4050361479

Option 1 ID : 4050365407

Option 2 ID : 4050365409

Option 3 ID : 4050365406

Option 4 ID : 4050365408

Sol.

Current Electricity

15. The length of a potentiometer wire is 1200 cm and it carries a current of 60 mA. For a cell of emf 5 V and internal resistance of 20Ω , the null point on it is found to be at 1000 cm. The resistance of whole wire is :

एक पोटेन्शियोमीटर के तार की लम्बाई 1200 cm है और इसमें 60 mA की विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है। एक 5 V विद्युत-वाहक बल तथा 20Ω आंतरिक प्रतिरोधक वाले सैल के लिये इस पर संतुलन बिन्दु 1000 cm पर आता है। तब पोटेन्शियोमीटर के तार का प्रतिरोध है :

(1) 120Ω

(2) 60Ω

(3*) 100Ω

(4) 80Ω

Question ID : 4050361488

Option 1 ID : 4050365445

Option 2 ID : 4050365442

Option 3 ID : 4050365444

Option 4 ID : 4050365443

Sol.

Rotation

16. Consider a uniform rod of mass $M = 4m$ and length l pivoted about its centre. A mass m moving with velocity v making angle $\theta = \frac{\pi}{4}$ to the rod's long axis collides with end of the rod and sticks to it. The angular speed of the rod-mass system just after the collision is :

द्रव्यमान $M = 4m$ तथा l लम्बाई की एकसमान छड़ के केन्द्र पर धुराग्रस्त है। v गति से चलता हुआ m द्रव्यमान का एक कण, छड़ के लम्बे अक्ष से $\theta = \frac{\pi}{4}$ कोण बनाता हुआ छड़ के एक सिरे से टकराता है और इससे चिपक जाता है। छड़-कण निकाय की टक्कर के बाद कोणीय गति होगी :

- (1) $\frac{4v}{7l}$ (2) $\frac{3v}{7\sqrt{2}l}$ (3) $\frac{3v}{7l}$ (4*) $\frac{3\sqrt{2}v}{7l}$

Question ID : 4050361472

Option 1 ID : 4050365381

Option 2 ID : 4050365379

Option 3 ID : 4050365378

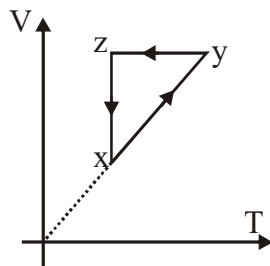
Option 4 ID : 4050365380

Sol.

KTG & Thermodynamics

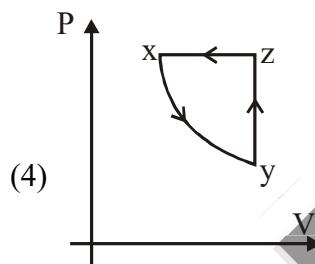
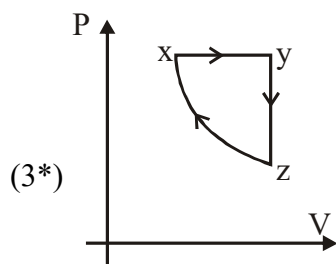
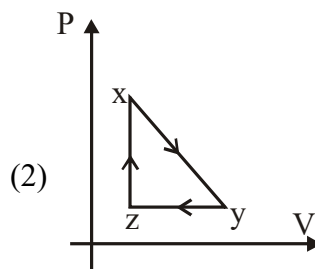
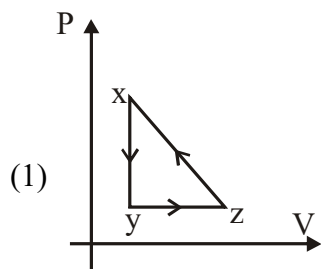
17. A thermodynamic cycle $xyzx$ is shown on a (V-T) diagram.

एक ऊष्मागतिक चक्र $xyzx$ का (V-T) ग्राफ चित्र में दिखाया गया है।



The (P-V) diagram that best describes this cycle is : (Diagram are schematic and not to scale)

इस चक्र का सर्वोचित (P-V) ग्राफ निम्न में से कौनसा है ? (चित्र सांकेतिक हैं)



Question ID : 4050361476

Option 1 ID : 4050365396

Option 3 ID : 4050365395

Sol.

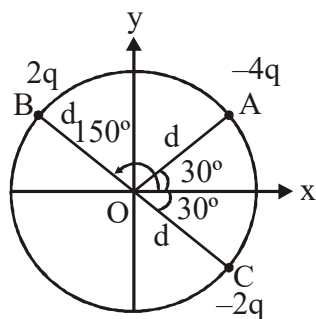
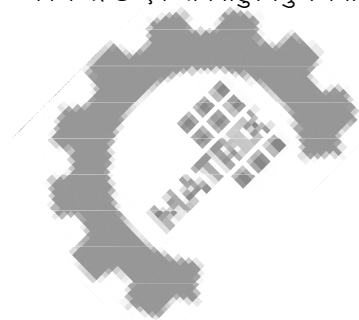
Option 2 ID : 4050365397

Option 4 ID : 4050365394

Electrostatics

18. Three charged particles A, B and C with charges $-4q$, $2q$ and $-2q$ are present on the circumference of a circle of radius d . The charged particles A, C and centre O of the circle formed an equilateral triangle as shown in figure. Electric field at O along x-direction is :

A, B तथा C आवेशित कण, जिन पर आवेश क्रमशः $-4q$, $2q$ तथा $-2q$ है, d त्रिज्या के एक वृत्त की परिधि पर रखे हुए है। कण A, C और वृत्त का केन्द्र O एक समबाहु त्रिभुज बनाते हैं। (चित्र देखें)। तब O पर x- दिशा में विद्युत क्षेत्र का मान है :



(1) $\frac{2\sqrt{3}q}{\pi\epsilon_0 d^2}$

(2) $\frac{\sqrt{3}q}{4\pi\epsilon_0 d^2}$

(3*) $\frac{\sqrt{3}q}{\pi\epsilon_0 d^2}$

(4) $\frac{3\sqrt{3}q}{4\pi\epsilon_0 d^2}$

Question ID : 4050361478

Option 1 ID : 4050365404



Option 2 ID : 4050365402

Option 3 ID : 4050365405

Option 4 ID : 4050365403

Sol.

Circular Motion

19. A particle of mass m is fixed to one end of a light spring having force constant k and unstretched length l . The other end is fixed. The system is given an angular speed ω about the fixed end of the spring such that it rotates in a circle in gravity free space. Then the stretch in the spring is :

m द्रव्यमान का एक कण बल स्थिरांक k एवं अतानित लम्बाई l वाली एक हल्की कमानी के एक छोर से जुड़ा हुआ है। कमानी का दूसरा छोर बद्ध है। इस निकाय को कोणीय गति ω देकर कमानी के बद्धछोर के चारों ओर घुमाया जाता है और यह कण गुरुत्वाकर्षण मुक्त क्षेत्र में एक वृत्त में घूमने लगता है। इस स्थिति में कमानी में होने वाला खिंचाव है :

(1) $\frac{m/\omega^2}{k + m\omega}$

(2*) $\frac{m/\omega^2}{k - m\omega^2}$

(3) $\frac{m/\omega^2}{k - \omega m}$

(4) $\frac{m/\omega^2}{k + m\omega^2}$

Question ID : 4050361470

Option 1 ID : 4050365372

Option 2 ID : 4050365371

Option 3 ID : 4050365373

Option 4 ID : 4050365370

Sol.

Atomic Structure

20. The graph which depicts the results of Rutherford gold foil experiment with α -particles is :

θ : Scattering angle

Y : Number of scattered α -particles detected

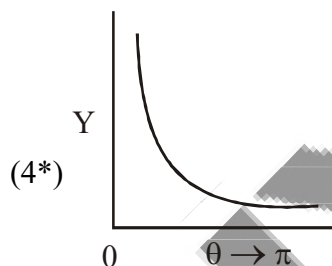
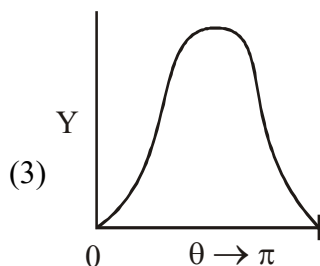
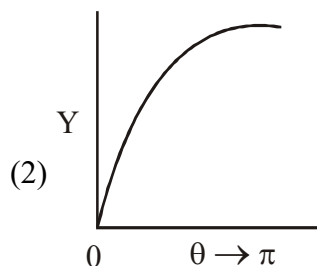
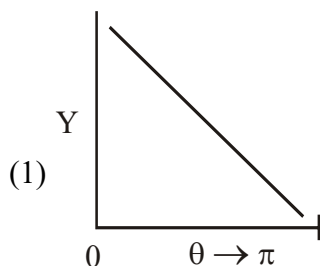
(Plots are schematic and not to scale)

नीचे दिये गये चित्रों में से कौनसा ग्राफ रदरफोर्ड के स्वर्ण पन्नी पर α -कणों द्वारा किये गये प्रयोग के परिमाण को दर्शाता है ? यहां पर

θ : प्रकीर्णन कोण

Y : प्रकीर्णित α -कणों की संख्या

(चित्र सांकेतिक है)



Question ID : 4050361486

Option 1 ID : 4050365434

Option 2 ID : 4050365435

Option 3 ID : 4050365436

Option 4 ID : 4050365437

Sol.

INTEGER TYPE QUESTIONS

Kinematics

21. A particle is moving along the x-axis with its coordinate with time 't' given by $x(t) = 10 + 8t - 3t^2$. Another particle is moving along the y-axis with its coordinate as a function of time given by $y(t) = 5 - 8t^3$. At $t = 1$ s, the speed of the second particle measured in the frame of the first particle is given as \sqrt{v} . Then v (in m/s) is ____.

एक कण x-अक्ष पर इस प्रकार चल रहा है कि इसका समय t के साथ x निर्देशक का मान $x(t) = 10 + 8t - 3t^2$ है। एक दूसरा कण y-अक्ष पर चल रहा है और इसका y निर्देशक $y(t) = 5 - 8t^3$ द्वारा दिया जाता है। यदि $t = 1$ s पर पहले कण के सापेक्ष दूसरे कण की गति \sqrt{v} हो, तो v का मान (m/s में) है ____।

Question ID : 4050361489

Ans. 580

Sol.

Current Electricity

22. Four resistances of 15Ω , 12Ω , 4Ω and 10Ω respectively in cyclic order to form Wheatstone's network. The resistance that is to be connected in parallel with the resistance of 10Ω to balance the network is ____ Ω .
 15Ω , 12Ω , 4Ω तथा 10Ω के चार प्रतिरोधकों को क्रमबद्ध जोड़कर एक व्हीटस्टोन परिपथ बनाया जाता है। इस परिपथ को संतुलन में लाने के लिये 10Ω के प्रतिरोधक पर कितने Ω का एक प्रतिरोधक पार्श्व संबंधन में जोड़ा जाना चाहिये ____ Ω ।



Question ID : 4050361492

Ans. 10

Sol.

Sound Waves

23. A one metre long (both ends open) organ pipe is kept in a gas that has double the density of air at STP. Assuming the speed of sound in air at STP is 300 m/s, the frequency difference between the fundamental and second harmonic of this pipe is _____ Hz.

एक मीटर लम्बे व दोनों छोरों पर खुले हुए एक ऑर्गन पाइप को एक ऐसी गैस में रखा गया है, जिसका घनत्व वायु के मानक ताप व दाब पर घनत्व से दो गुना है। यह मानते हुए कि मानक ताप व दाब पर वायु में ध्वनि की गति 300 m/s, गैस में रखे पाइप की मूल आवृत्ति और द्वितीय हार्मोनिक की आवृत्ति में अंतर होगा _____ Hz.

Question ID : 4050361491

Ans. 106.05

Sol.

Geometrical Optics

24. A point object in air is in front of the curved surface of a plano-convex lens. The radius of curvature of the curved surface is 30 cm and the refractive index of the lens material is 1.5, then the focal length of the lens (in cm) is _____.

एक बिन्दु के आकार की वस्तु एक समतल-उत्तल लेंस की उत्तल सतह के सामने रखा हुआ है। उत्तल सतह की त्रिज्या 30 cm है और लेंस जिससे बना है उस पदार्थ का अपवर्तनांक 1.5 है। लेंस की फोकस दूरी का मान cm में कितना होगा _____।

Question ID : 4050361493

Ans. 60

Sol.

COM, Momentum & Collision

25. A body A, of mass $m = 0.1$ kg has an initial velocity of $3\hat{i}$ ms⁻¹. It collides elastically with another body, B of the same mass which has an initial velocity of $5\hat{j}$ ms⁻¹. After collision, A moves with a velocity $\vec{v} = 4(\hat{i} + \hat{j})$.

The energy of B after collision written as $\frac{x}{10}$ J. The value of x is _____.

द्रव्यमान $m = 0.1$ kg का एक पिण्ड A का आरम्भिक वेग $3\hat{i}$ ms⁻¹ है। यह प्रत्यास्थ तरीके से समान द्रव्यमान के दूसरे पिण्ड B से टकराता है

जिसका आरम्भिक वेग $5\hat{j}$ ms⁻¹ है। टकराने के बाद, पिण्ड A $\vec{v} = 4(\hat{i} + \hat{j})$ वेग से चल रहा है और पिण्ड B की ऊर्जा $\frac{x}{10}$ J है। x का मान

है _____।

Question ID : 4050361490

Ans. 1