

JEE Main April 2023
Question Paper With Text Solution
08 April | 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

KTG & Thermodynamics

31. Work done by a Carnot engine operating between temperatures 127°C and 27°C is 2kJ . The amount of heat transferred to the engine by the reservoir is:

127°C एवं 27°C तापमानों के मध्य कार्यरत एक कर्नो इंजन द्वारा किया गया कार्य 2kJ है। भंडार द्वारा इंजन को दी गई ऊष्मा की मात्रा है:

- (1) 8 kJ (2) 4 kJ (3) 2 kJ (4) 2.67 kJ

Question ID: 7155054255

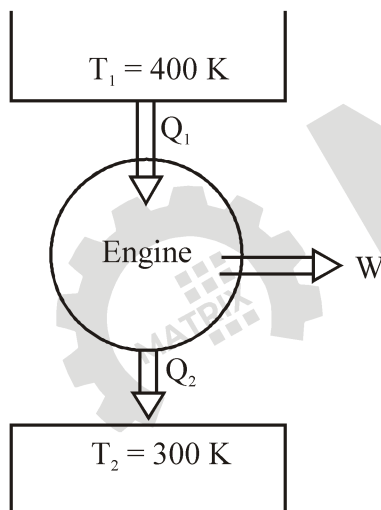
Option 1 ID : 71550513445

Option 2 ID : 71550513446

Option 3 ID : 71550513443

Option 4 ID : 71550513444

Ans. Official Answer NTA(1)



Sol.

Efficiency of carnot engine

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{W}{Q_1}$$

$$\Rightarrow \frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{300}{400} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{2\text{kJ}}{Q_1} = \frac{1}{4}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Kinematics (Motion in a Plane)

32. The trajectory of projectile, projected from the ground is given by $y = x - \frac{x^2}{20}$. Where x and y are measured in meter. The maximum height attained by the projectile will be.

धरातल से प्रक्षेपित किए गए प्रक्षेप्य के पथ को $y = x - \frac{x^2}{20}$ द्वारा दिया गया है, जहाँ x एवं y मीटर में मापे गए हैं। प्रक्षेप्य द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई होगी :

- (1) $10\sqrt{2}$ m (2) 200 m (3) 5 m (4) 10 m

Question ID: 7155054260

Option 1 ID : 71550513464

Option 2 ID : 71550513466

Option 3 ID : 71550513463

Option 4 ID : 71550513465

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $y = x - \frac{x^2}{20}$

For maximum height,

$$\frac{dy}{dx} = 0 \Rightarrow 1 - \frac{2x}{20} = 0$$

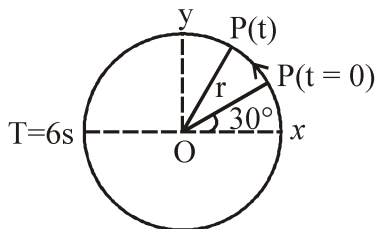
$$x = 10$$

$$\text{So, } y_{\max} = 10 - \frac{100}{20} = 5\text{m}$$

**Simple Harmonic Motion**

33. For particle P revolving round the centre O with radius of circular path r and angular velocity ω , as shown in below figure, the projection of OP on the x - axis at time t is

प्रदर्शित चित्र के अनुसार r त्रिज्या वाले पथ पर कोणीय वेग ω से केन्द्र O के चारों ओर घूम रहे कण P के लिए, समय t पर OP का x - अक्ष पर प्रक्षेपण (प्रोजेक्सन) है :



(1) $x(t) = r \cos(\omega t)$

(2) $x(t) = r \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$

(3) $x(t) = r \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$

(4) $x(t) = r \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$

Question ID : 7155054253

Option 1 ID : 71550513435

Option 2 ID : 71550513436

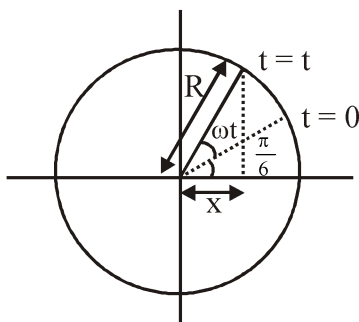
Option 3 ID : 71550513438

Option 4 ID : 71550513437

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $\cos\left[\omega t + \frac{\pi}{6}\right] = \frac{x}{R}$

$$x = R \cos\left[\omega t + \frac{\pi}{6}\right] \text{ where } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$$



**COM, Momentum & Collision**

34. A bullet of mass 0.1 kg moving horizontally with speed 400 ms^{-1} hits a wooden block of mass 3.9 kg kept on a horizontal rough surface. The bullet gets embedded into the block and moves 20 m before coming to rest. The coefficient of friction between the block and the surface is _____.

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

400 ms^{-1} की चाल से क्षैतिज दिशा में चलती हुई 0.1 kg द्रव्यमान की एक गोली, खुरदरे क्षैतिज तल पर रखे 3.9 kg द्रव्यमान वाले लकड़ी के गुटके से टकराती है। गोली, गुटके में धंस जाती है एवं संयुक्त निकाय रूकने से पहले 20 m चलता है। गुटके एवं तल के बीच का घर्षण गुणांक _____ है।

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

(1) 0.90

(2) 0.65

(3) 0.25

(4) 0.50

Question ID : 7155054261

Option 1 ID : 71550513470

Option 2 ID : 71550513469

Option 3 ID : 71550513467

Option 4 ID : 71550513468

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. By momentum conservation

$$0.1 \times 400 = (3.9 + 0.1)V$$

$$V = 10 \text{ m/s}$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$0 = 10^2 - 2as$$

$$a = \frac{100}{40} = \frac{100}{400} = 2.5$$

$$\mu g = 2.5$$

$$\mu = 0.25$$

Units & Dimensions

35. Match List I with List II



List I		List II	
A.	Torque	I.	$ML^{-2}T^{-2}$
B.	Stress	II.	ML^2T^{-2}
C.	Pressure gradient	III.	$ML^{-1}T^{-1}$
D.	Coefficient of viscosity	IV.	$ML^{-1}T^{-2}$

Choose the correct answer from the options given below :

सूची I का सूची II के साथ मिलान करें

सूची I		सूची II	
A.	बल आघूर्ण	I.	$ML^{-2}T^{-2}$
B.	प्रतिबल	II.	ML^2T^{-2}
C.	दाब प्रवणता	III.	$ML^{-1}T^{-1}$
D.	श्यानता गुणांक	IV.	$ML^{-1}T^{-2}$

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें :

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

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

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

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

Question ID : 7155054252

Option 1 ID : 71550513434

Option 2 ID : 71550513433

Option 3 ID : 71550513431

Option 4 ID : 71550513432

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. A. Torque $\Rightarrow \vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$

$$[\tau] = [L][MLT^{-2}]$$

$$\Rightarrow ML^2 T^{-2}$$

$$B. \text{ Stress} = \frac{F}{A} \Rightarrow \frac{MLT^{-2}}{L^2}$$

$$[\text{stress}] = ML^{-1} T^{-2}$$

$$C. \text{ Pressure gradient} = \frac{\Delta P}{\Delta X}$$

$$\Rightarrow \frac{[F/A]}{[L]} \Rightarrow \frac{MLT^{-2}}{L^3}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$\Rightarrow ML^{-2} T^2$$

D. Coefficient of viscosity $\Rightarrow F = 6\pi\eta rv$

$$MLT^{-2} = [\eta]L^2 T^{-1}$$

$$[\eta] = ML^{-1} T^{-1}$$

Electromagnetic Induction

36. An emf of 0.08 V is induced in a metal rod of length 10 cm held normal to a uniform magnetic field of 0.4 T, when moves with a velocity of:

0.4 T के किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में, क्षेत्र के लम्बवत 10 cm लम्बी एक धात्विक छड़ में 0.08 V का विद्युत वाहक बल प्रेरित होता है, जब यह निम्न वेग से गति करती है:

- (1) 3.2 ms^{-1} (2) 0.5 ms^{-1} (3) 20 ms^{-1} (4) 2 ms^{-1}

Question ID : 7155054269

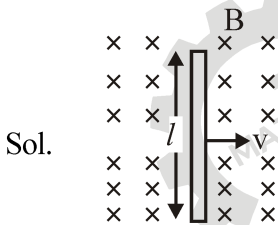
Option 1 ID : 71550513502

Option 2 ID : 71550513501

Option 3 ID : 71550513499

Option 4 ID : 71550513500

Ans. Official Answer NTA (4)



Induced emf = Bv

$$\Rightarrow 0.08 = 0.4 \left(\frac{10}{100} \right) v$$

$$\Rightarrow v = \left(\frac{0.08 \times 10}{0.4} \right) \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

Dual Nature of Radiation & Matter

37. In photo electric effect

- A. The photocurrent is proportional to the intensity of the incident radiation.
- B. Maximum Kinetic energy with which photoelectrons are emitted depends on the intensity of incident light.
- C. Max. K.E with which photoelectrons are emitted depends on the frequency of incident light.
- D. The emission of photoelectrons require a minimum threshold intensity of incident radiation.
- E. Max. K.E of the photoelectrons is independent of the frequency of the incident light.

Choose the correct answer from the options given below :

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

प्रकाश वैद्युत प्रभाव में

- A. प्रकाश धारा, आपतित विकिरण की तीव्रता के अनुक्रमानुपाती होती है।
- B. जिस अधिकतम गतिज ऊर्जा से प्रकाश इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं, वह आपतित प्रकाश की तीव्रता पर निर्भर करती है।
- C. जिस अधिकतम गतिज ऊर्जा से प्रकाश इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं, वह आपतित प्रकाश की आवृत्ति पर निर्भर करती है।
- D. प्रकाश इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन के लिए आपतित विकिरण की एक न्यूनतम देहली तीव्रता आवश्यक होती है।
- E. प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा, आपतित प्रकाश की आवृत्ति पर निर्भर नहीं करती।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें :

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

Question ID : 7155054266

Option 1 ID : 71550513489

Option 2 ID : 71550513488

Option 3 ID : 71550513490

Option 4 ID : 71550513487

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Intensity of light \propto number of photons \propto no of photo electrons \propto photo current

So, A is correct

$$KE_{\max} = h\nu - \phi$$

KE_{\max} depends on frequency

So, C is correct

So, A and C are correct

Fluid Mechanics

38. A hydraulic automobile lift is designed to lift vehicles of mass 5000 kg. The area of cross section of the cylinder carrying the load is 250 cm^2 . The maximum pressure the smaller piston would have to bear is [Assume $g = 10 \text{ m/s}^2$]

एक हाइड्रोलिक ऑटोमोबाइल लिफ्ट को 5000 kg द्रव्यमान तक के वाहनों को उठाने के लिए बनाया गया है। भार उठाने वाले बेलन की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 250 cm^2 है। अपेक्षाकृत छोटे पिस्टन द्वारा सहे जा सकने वाला अधिकतम दाब है [माना $g = 10 \text{ m/s}^2$]:

- (1) $200 \times 10^6 \text{ Pa}$ (2) $20 \times 10^6 \text{ Pa}$ (3) $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ (4) $2 \times 10^6 \text{ Pa}$

Question ID : 7155054256

Option 1 ID : 71550513449

Option 2 ID : 71550513447

Option 3 ID : 71550513448

Option 4 ID : 71550513450

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.
$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{5000 \times 10}{250 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^6 \text{ N/m}^2.$$

X-Rays

39. The waves emitted when a metal target is bombarded with high energy electrons are

- (1) Microwaves (2) Infrared rays (3) X-rays (4) Radio Waves

उच्च ऊर्जा वाले इलेक्ट्रॉनों की बमबारी धात्विक लक्ष्य पर करने से उत्सर्जित हुई तरंगें हैं :

- (1) सूक्ष्म तरंगें (2) अवरक्त किरणें (3) X-किरणें (4) रेडियों तरंगें

Question ID : 7155054268

Option 1 ID : 71550513497

Option 2 ID : 71550513496

Option 3 ID : 71550513498

Option 4 ID : 71550513495

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. X rays are emitted when target metal is bombarded with high energy electron.

Gravitation

40. The orbital angular momentum of a satellite is L , when is revolving in a circular orbit at height h from earth surface. If the distance of satellite from the earth centre is increased by eight times to its initial value, then the new angular momentum will be-

पृथ्वी तल से h ऊँचाई पर वृत्तीय कक्षा में परिक्रमण कर रहे एक उपग्रह का कक्षीय कोणीय संवेग L है। यदि पृथ्वी के केन्द्र से उपग्रह की दूरी को इसके प्रारम्भिक मान का आठ गुना बढ़ा दिया जाए, तो नया कोणीय संवेग होगा :

- (1) $8L$ (2) $3L$ (3) $9L$ (4) $4L$

Question ID : 7155054258

Option 1 ID : 71550513457

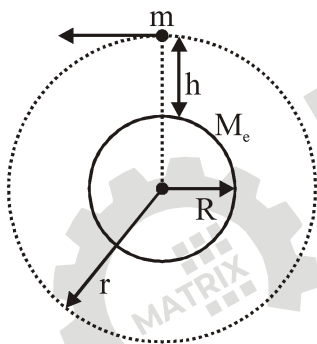
Option 2 ID : 71550513455

Option 3 ID : 71550513458

Option 4 ID : 71550513456

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol.



$$L = mvr$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}}$$

$$L = m\sqrt{\frac{GM_e}{r}} \cdot r$$

$$L \propto r^{\frac{1}{2}}$$

Now distance from centre is increased by 8 times.

So new distance from centre = $r + 8r = 9r$

Now angular momentum $L' \propto (9r)^{1/2}$

$$\frac{L}{L'} = \frac{r^{1/2}}{(9r)^{1/2}} = \frac{1}{3}$$

$$L' = 3L$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

**Nuclear Physics**

41. A radio active material is resuced to $1/8$ of its original amount in 3 days. If 8×10^{-3} kg of the material is left after 5 days the initial amount of the material is

कोई रेडियोएक्टिव पदार्थ 3 दिन में घटकर अपनी वास्तविक मात्रा का $1/8$ भाग रह जाता है। यदि 5 दिन बाद 8×10^{-3} kg पदार्थ बचता है, तो पदार्थकी प्रारम्भिक मात्रा है :

- (1) 40 g (2) 32 g (3) 64 g (4) 256 g

Question ID : 7155054265

Option 1 ID : 71550513484

Option 2 ID : 71550513483

Option 3 ID : 71550513486

Option 4 ID : 71550513485

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $T_{\frac{1}{2}} = 1$ days

$$m_0 \times \frac{1}{32} = 8 \times 10^{-3}$$

$$m_0 = 32 \times 8 \times 10^{-3} = 256 \text{ gm}$$

Communication Systems

42. The powe radiated from a linear antenna of length l is proportional ot (Given, λ = Wavelength of wave) :

l लम्बाई वाले सरल रेखीय ऐंटिना से प्रेषित हुई विकिरण शक्ति निम्न के अनुक्रमानुपाती होती है

(दिया है, λ = तरंग का तरंगदैर्घ्य) :

- (1) $\frac{\ell^2}{\lambda}$ (2) $\frac{\ell}{\lambda}$ (3) $\left(\frac{\ell}{\lambda}\right)^2$ (4) $\frac{\ell}{\lambda^2}$

Question ID : 7155054263

Option 1 ID : 71550513478

Option 2 ID : 71550513475

Option 3 ID : 71550513477

Option 4 ID : 71550513476

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Power radiated from a linear antenna of lenght $l \propto \left(\frac{\ell}{\lambda}\right)^2$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

**KTG & Thermodynamics**

43. The temperature at which the kinetic energy of oxygen molecules becomes double than its value at 27°C is
वह तापमान, जिस पर ऑक्सीजन अणुओं की गतिज ऊर्जा का मान उनके 27°C तापमान पर गतिज ऊर्जा के मान का दोगुना हो जाएगा, वह है :

- (1) 627°C (2) 927°C (3) 1227°C (4) 327°C

Question ID : 7155054254

Option 1 ID : 71550513440

Option 2 ID : 71550513441

Option 3 ID : 71550513442

Option 4 ID : 71550513439

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Kinetic energy = $\frac{f}{2}kT$, T is absolute temperature.

If K_1 is kinetic energy at 27°C .

K_2 is kinetic energy at new temperature T.

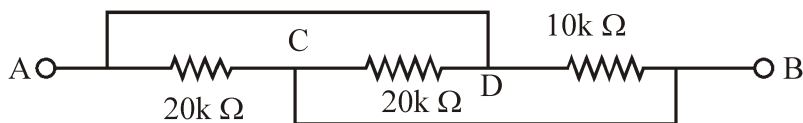
$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{300}{T}$$

$$T = 600 \text{ K}$$

$$T = 327^\circ\text{C}$$

Current Electricity

44. The equivalent resistance between A and B as shown in figure is :
प्रदर्शित चित्र में A एवं B के बीच का तुल्य प्रतिरोध है :



- (1) $10 \text{ k}\Omega$ (2) $30 \text{ k}\Omega$ (3) $5 \text{ k}\Omega$ (4) $20 \text{ k}\Omega$

Question ID : 7155054271

Option 1 ID : 71550513508

Option 2 ID : 71550513510

Option 3 ID : 71550513507

Option 4 ID : 71550513509

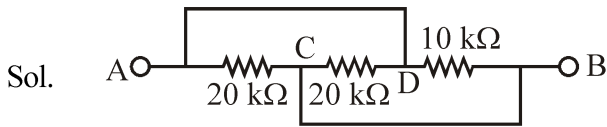
MATRIX JEE ACADEMY

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

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

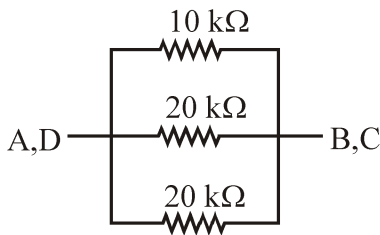


Ans. Official Answer NTA (3)



$$V_A = V_D$$

$$V_C = V_B$$



All resistors are in parallel. So,

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20}$$

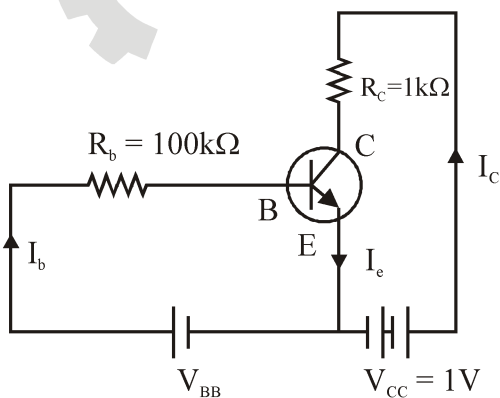
$$R_{eq} = 5 \text{ k}\Omega.$$

Semiconductors

45. For a given transistor amplifier circuit in CE configuration $V_{CC} = 1 \text{ V}$, $R_C = 1 \text{ k}\Omega$, $R_B = 100 \text{ k}\Omega$ and $\beta = 100$.

Value of base current I_b is

दिए गए ट्रांजिस्टर प्रवर्धक परिपथ के CE (उभयनिष्ठ उत्सर्जक) अभिविन्यास में, $V_{CC} = 1 \text{ V}$, $R_C = 1 \text{ k}\Omega$, $R_B = 100 \text{ k}\Omega$ एवं $\beta = 100$ है आधार धारा I_b का मान है :



(1) $I_b = 100 \mu\text{A}$

(2) $I_b = 1.0 \mu\text{A}$

(3) $I_b = 10 \mu\text{A}$

(4) $I_b = 0.1 \mu\text{A}$

Question ID : 7155054264

Option 1 ID : 71550513482

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Option 2 ID : 71550513481

Option 3 ID : 71550513480

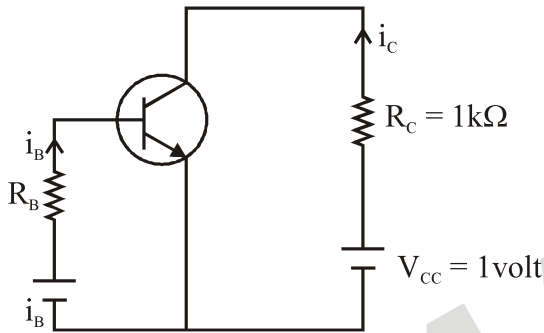
Option 4 ID : 71550513479

Ans. Official Answer NTA(3)

Sol. For saturation region $V_{CE} \rightarrow 0$

$$V_{CE} = v_{cc} - i_c R_C = 1 - (i_c)(1000) = 0 \Rightarrow i_c = 1\text{mA}$$

$$i_B = \frac{i_c}{\beta} = \frac{1\text{mA}}{100} = 10\mu\text{A}$$

**Gravitation**46. The acceleration due to gravity at height h above the earth if $h \ll R$ (Radius of earth) is given byयदि $h \ll R$ (पृथ्वी की त्रिज्या), पृथ्वी से h ऊँचाई पर गुरुत्वीय त्वरण होगा :

$$(1) g' = g \left(1 - \frac{2h}{R} \right) \quad (2) g' = g \left(1 - \frac{h^2}{2R^2} \right) \quad (3) g' = g \left(1 - \frac{h}{2R} \right) \quad (4) g' = g \left(1 - \frac{2h^2}{R^2} \right)$$

Question ID : 7155054257

Option 1 ID : 71550513451

Option 2 ID : 71550513453

Option 3 ID : 71550513452

Option 4 ID : 71550513454

Ans. Official Answer NTA(1)

$$\text{Sol. } g' = \frac{GM}{(R+H)^2} = \frac{g}{\left(1 + \frac{h}{R}\right)^2} = g \left(1 - \frac{2h}{R} \right)$$

**Wave Optics**

47. The width of fringe is 2 mm on the screen in a double slits experiment for the light of wavelength of 400 nm. The width of the fringe for the light of wavelength 600 nm will be :

द्विजिरी प्रयोग में, 400 nm तरंगदैर्घ्य के प्रकाश के लिए पर्दे पर प्राप्त फ्रिंज की चौड़ाई 2mm है। 600 nm तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश के लिए फ्रिंज चौड़ाई होगी :

- (1) 4 mm (2) 3 mm (3) 2 mm (4) 1.33 mm

Question ID : 7155054267

Option 1 ID : 71550513493

Option 2 ID : 71550513492

Option 3 ID : 71550513491

Option 4 ID : 71550513494

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Fringe width (β) = $\frac{D\lambda}{d}$

$$\Rightarrow \frac{\beta_2}{\beta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\beta_2}{2\text{mm}} = \frac{600\text{nm}}{400\text{nm}} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \beta_2 = 3\text{mm}$$

Magnetism & Matter

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

Assertion A: Electromagnets are made of soft iron.

Reason R: Soft iron has high permeability and low retentivity.

In the light of above, statements, choose the **most appropriate** answer from the option given below.

- (1) A is correct but R is not correct
(2) Both A and R are correct but R is NOT the correct explanation of A
(3) Both A and R are correct and R is the correct explanation of A
(4) A is not correct but R is correct

नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन A एवं दूसरे को कारण R कहा गया है।

अभिकथन **A** : विद्युतचुम्बकें नरम लोहे की बनी होती हैं।

कारण **R** : नरम लोहे में उच्च चुम्बकशीलता एवं निम्न धारणशीलता होती है।

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

- (1) A सही है परन्तु R गलत है
(2) A एवं R दोनों सही हैं तथा A की सही व्याख्या R नहीं है
(3) A एवं R दोनों सही हैं तथा A की सही व्याख्या R है
(4) A गलत है परन्तु R सही है

Question ID : 7155054270

Option 1 ID : 71550513505

Option 2 ID : 71550513504

Option 3 ID : 71550513503

Option 4 ID : 71550513506

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Electromagnets are made of soft iron because it has high permeability and low retentivity.

So, Both A and R are correct and R is the correct explanation of A

Electrostatics

49. Electric potential at a point 'P' due to a point charge of $5 \times 10^{-9} \text{C}$ is 50 V. The distance of 'P' from the point

charge is: (Assume, $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$)

$5 \times 10^{-9} \text{C}$ वाले बिंदु आवेश के कारण, बिन्दु 'P' पर विद्युत विभव 50 V है। बिंदु 'P' की बिंदु आवेश से दूरी है :

(माना, $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$)

- (1) 3 cm (2) 9 cm (3) 90 cm (4) 0.9 cm

Question ID : 7155054262

Option 1 ID : 71550513472

Option 2 ID : 71550513473

Option 3 ID : 71550513471

Option 4 ID : 71550513474

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $v = \frac{kq}{r}$

$$\Rightarrow 50 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9}}{r}$$

$$\Rightarrow r \frac{9}{10} = 0.9\text{m}$$

$$r = 0.9 \times 100 = 90\text{cm}$$

Kinematics (Motion in a Straight Line)

50. Given below are two statements :

Statement I : Area under velocity- time graph gives the distance by the body in a given time.

Statement II : Area under acceleration- time graph is equal to the change in velocity - in the given time.

In the light of given statements, choose the **correct** answer from the options given below.

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं :

कथन **I** : वेग समय अभिरेख के नीचे का क्षेत्रफल, वस्तु द्वारा दिए गए समय में की गई दूरी को प्रदर्शित करता है।

कथन **II** : त्वरण समय अभिरेख के नीचे का क्षेत्रफल, दिए गए समय में वेग में हुए परिवर्तन को प्रदर्शित करता है।

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

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

Question ID : 7155054259

Option 1 ID : 71550513461

Option 2 ID : 71550513462

Option 3 ID : 71550513460

Option 4 ID : 71550513459

Ans. Official Answer NTA(2)

Sol. Area under velocity time graph gives displacement of body in given time.

Area under acceleration time graph gives change in velocity in the given time.

So Statement I false

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Statement II True

Waves on String

51. A guitar string of length 90 cm vibrates with a fundamental frequency of 120 Hz. The length of the string producing a fundamental frequency of 180 Hz will be _____ cm.

90 cm लम्बा एक गिटार का तार 120 Hz की मूलभूत आवृत्ति के साथ दोलन करता है। 180 Hz मूलभूत आवृत्ति को उत्पन्न करने के लिए तार की आवश्यक लम्बाई _____ cm होगी।

Question ID : 7155054272

Ans. Official Answer NTA (60)

Sol. $f = \frac{nv}{2l}$, for fundamental mode $n = 1$

$$f = \frac{v}{2l}$$

$$f \propto \frac{1}{l}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

$$\frac{120}{180} = \frac{l_2}{90}$$

$$l_2 = 60\text{cm}$$

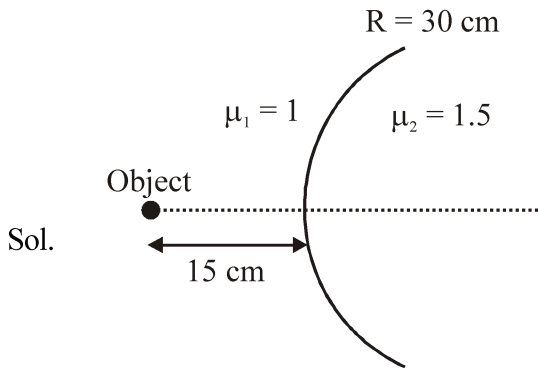
Geometrical Optics

52. Two transparent media having refractive indices 1.0 and 1.5 are separated by a spherical refracting surface of radius of curvature 30 cm. The centre of curvature of surface is towards denser medium and a point object is placed on the principle axis in rarer medium at a distance of 15 cm from the pole of the surface. The distance of image from the pole of the surface is _____ cm.

1.0 एवं 1.5 अपवर्तनांक वाले दो पारदर्शी माध्यम, 30 cm त्रिज्या वाले गोलाकार अपवर्तक सतह के द्वारा एक-दूसरे से अलग हो रहे हैं। पृष्ठ का वक्रता केन्द्र सघन माध्यम की तरफ है, एवं एक बिन्दु वस्तु, विरल माध्यम में, मुख्य अक्ष पर विभाजन तल के ध्रुव से 15 cm की दूरी पर रखी है। विभाजन तल के ध्रुव से, प्रतिबिम्ब की दूरी _____ है।

Question ID : 7155054278

Ans. Official Answer NTA (30)



$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$

$$\frac{1.5}{v} - \frac{1}{-15} = \frac{1.5 - 1}{30} = \frac{1}{60}$$

$$\frac{1.5}{v} = \frac{1}{15} = \frac{1}{60}$$

$$\frac{1.5}{v} = \frac{1}{60} - \frac{1}{15} = \frac{-1}{20}$$

$$\frac{1.5}{v} = -\frac{1}{20} \Rightarrow v = -30 \text{ cm}$$

Capacitance

53. A 600 pF capacitor is charged by 200 V supply. It is then disconnected from the supply and is connected to another uncharged 600 pF capacitor. Electrostatic energy lost in the process is _____ μJ

600 pF वाले एक संधारित्र को 200 V के स्रोत से आवेशित किया जाता है। फिर इसे स्रोत से हटा दिया जाता है और किसी दूसरे 600 pF धारिता वाले अनावेशित संधारित्र से जोड़ दिया जाता है। इस प्रक्रिया में स्थिर वैद्युत ऊर्जा में कमी _____ μJ की होगी।

Question ID : 7155054276

Ans. Official Answer NTA (6)

Sol. $U_i = \frac{1}{2}(600) \times 10^{-12} (200)^2 = 12 \mu\text{J}$

$$U_f = \frac{1}{2}(1200) \times 10^{-12} (100)^2 = 6 \mu\text{J}$$

$$\text{Loss} = U_i - U_f = 6 \mu\text{J}.$$

Alternating Current

54. A series combination of resistor of resistance 100Ω , inductor of inductance 1 H and capacitor of capacitance $6.25 \mu\text{F}$ is connected to an ac source. The quality factor of the circuit will be _____



100Ω वाले प्रतिरोध, 1H प्रेरकत्व वाले प्रेरक एवं 6.25 μF धारिता वाले संधारित्र का श्रेणीबद्ध संयोजन किसी प्रत्यावर्ती स्रोत से जुड़ा है। परिपथ का गुणवत्ता गुणांक होगा _____ ।

Question ID : 7155054279

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.
$$\frac{X_L}{R} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \times \frac{L}{R} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{100} \sqrt{\frac{1}{6.25 \times 10^{-6}}} = 4$$

Current Electricity

55. The number density of free electrons in copper is nearly $8 \times 10^{28} \text{m}^{-3}$. A copper wire has its area of cross section = $2 \times 10^{-6} \text{m}^2$ and is carrying a current of 3.2 A. The drift speed of the electrons is _____ $\times 10^{-6} \text{ms}^{-1}$
 ताँबे में मुक्त इलेक्ट्रॉनों का संख्या घनत्व लगभग $8 \times 10^{28} \text{m}^{-3}$ है। ताँबे का एक तार जिसका अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल = $2 \times 10^{-6} \text{m}^2$ है एवं उसमें 3.2 A की धारा प्रवाहित हो रही है। इलेक्ट्रॉनों का अनुगमन _____ $\times 10^{-6} \text{ms}^{-1}$ है।

Question ID : 7155054281

Ans. Official Answer NTA (125)

Sol.
$$n = 8 \times 10^{28} \text{m}^{-3}$$

$$\text{Area} = 2 \times 10^{-6} \text{m}^2$$

$$I = 3.2 \text{ A}$$

$$I = neAv_d$$

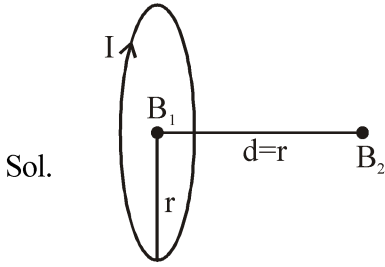
$$V_d = \frac{I}{neA} = 125 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Magnetic Field & Force

56. The ratio of magnetic field at the centre of a current carrying coil of radius r to the magnetic field at distance r from the centre of coil on its axis is $\sqrt{x} : 1$. The value of x is _____
 r त्रिज्या वाली धारावाही कुंडली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का, कुंडली के अक्ष पर इसके केन्द्र से r दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र से अनुपात $\sqrt{x} : 1$ है। x का मान _____ है।

Question ID : 7155054280

Ans. Official Answer NTA (8)



$$\text{Magnetic field at centre } (B_1) = \frac{\mu_0 I}{2r}$$

$$\text{Magnetic field on axis} = \frac{\mu_0 I r^2}{2r(r^2 + d^2)^{3/2}}$$

Value of $d = r$ (given)

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\sqrt{2}r}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\mu_0 I}{2r} \times \frac{4\sqrt{2}r}{\mu_0 I} = \frac{2\sqrt{2}}{1} = \frac{\sqrt{8}}{1}$$

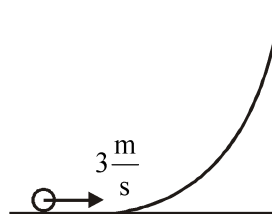
$$x = 8$$

Rotation

57. A hollow spherical ball of uniform density rolls up a curved surface with an initial velocity 3 m/s (as shown in figure). Maximum height with respect to the initial position covered by it will be _____ cm

(take, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

कोई खोखली एकसमान घनत्व वाली गोलाकार गेंद, किसी वक्र तल पर 3 m/s के प्रारम्भिक वेग से लुढ़कती हुई चढ़ती है। गेंद की प्रारम्भिक अवस्था के सापेक्ष इसके द्वारा तय की गई अधिकतम ऊँचाई _____ cm होगी (यदि, $g = 10 \text{ m/s}^2$)।



Question ID : 7155054274

Ans. Official Answer NTA (75)



Sol. $mgh = \frac{1}{2}mV^2 \left(1 + \frac{k^2}{R^2}\right)$

$$h = \frac{V^2}{2g} \left(1 + \frac{2}{3}\right) \Rightarrow \frac{9}{20} \times \frac{5}{3} = \frac{3}{4} \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

COM, Momentum & Collision

58. A body of mass 5 kg is moving with a momentum of 10 kg ms^{-1} . Now a force of 2N acts on the body in the direction of its motion for 5 s. The increase in the Kinetic energy of the body is _____ J.

5 kg द्रव्यमान का कोई पिण्ड, 10 kg ms^{-1} के संवेग से गति कर रहा है। अब इस पर 2N का बल, गति की दिशा में 5 s के लिए आरोपित होता है। पिण्ड की गतिज ऊर्जा में हुई वृद्धि _____ J है।

Question ID : 7155054275

Ans. Official Answer NTA (30)

Sol. New momentum = 20 kg m/s

$$K_i = \frac{10^2}{2 \times 5} = 10, K_f = \frac{20^2}{2 \times 5} = 40$$

Change in K.E. = 30J.

Thermal Expansion

59. A steel rod of length 1 m and cross sectional area 10^{-4} m^2 is heated from 0°C to 200°C without being allowed to extend or bend. The compressive tension produced in the rod is _____ $\times 10^4 \text{ N}$. (Given Young's modulus of steel = $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$, coefficient of linear expansion = 10^{-5} K^{-1})

1 m लम्बी एवं 10^{-4} m^2 अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाली एक स्टील की छड़ को बिना प्रसारित हुए एवं बिना मुड़े, 0°C से 200°C तक गर्म किया जाता है। छड़ में उत्पन्न संपीडय तनाव का मान _____ $\times 10^4 \text{ N}$ है (दिया है, स्टील का यंग गुणांक = $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$, रेखीय प्रसार गुणांक = 10^{-5} K^{-1})।

Question ID : 7155054273

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Stress = $Y \times \text{strain}$

$$\text{Stress} = Y \times \frac{\Delta \ell}{\ell}$$

$$= Y \times \frac{\ell \alpha \Delta T}{\ell} = Y \alpha \Delta T$$

Compressive Tension = Stress \times Area of cross section

$$= Y \alpha \Delta T = 4 \times 10^4 \text{ N}$$

**Atomic Structure**

60. The ratio of wavelength of spectral lines H_α and H_β in the Balmer series is $\frac{x}{20}$. The value of x is _____

बॉमर श्रेणी में H_α एवं H_β स्पैक्ट्रमी रेखाओं के तरंगदैर्घ्यों का अनुपात $\frac{x}{20}$ है। x का मान _____ है।

Question ID : 7155054277

Ans. Official Answer NTA (27)

Sol. $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$ for H – atom

For balmer series, $n_1 = 2$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

For H_α , $n_2 = 3$

H_β , $n_2 = 4$

$$\frac{1}{\lambda_{H_\alpha}} = R \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right] = \frac{5R}{36}$$

$$\frac{1}{\lambda_{H_\beta}} = R \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right] = \frac{3R}{16}$$

$$\frac{\lambda_{H_\alpha}}{\lambda_{H_\beta}} = \frac{\frac{5R}{36}}{\frac{3R}{16}}$$

$$\frac{\lambda_{H_\alpha}}{\lambda_{H_\beta}} = \frac{27}{20} = \frac{x}{20}$$

$x = 27$