

JEE Main April 2023
Question Paper With Text Solution
12 April | 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 ; Email : smd@matrixacademy.co.in

**Gravitation**

31. Two satellites A and B move round the earth in the same orbit. The mass of A is twice the mass of B. The quantity which is same for the two satellites will be

- (1) Potential energy (2) Kinetic energy (3) Total energy (4) Speed

A एवं B उपग्रह, पृथ्वी के परितः समान कक्षा में परिक्रमण कर रहे हैं। A का द्रव्यमान B के द्रव्यमान से दोगुना है। दोनों उपग्रहों के लिए जो राशि समान रहेगी, वह है :

- (1) स्थितिज ऊर्जा (2) गतिज ऊर्जा (3) कुल ऊर्जा (4) चाल

Question ID : 7155054342

Option 1 ID : 71550513703

Option 2 ID : 71550513702

Option 3 ID : 71550513704

Option 4 ID : 71550513701

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ (Same for both the satellites)

Dual Nature of Radiation & Matter

32. A proton and an α -particle are accelerated from rest by 2 V and 4 V potentials, respectively. The ratio of their de-Broglie wavelength is :

एक प्रोटॉन एवं एक α -कण को क्रमशः 2V एवं 4V के द्वारा विश्राम से त्वरित किया जाता है। उनकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्यों का अनुपात है :

- (1) 2 : 1 (2) 8 : 1 (3) 4 : 1 (4) 16 : 1

Question ID : 7155054358

Option 1 ID : 71550513765

Option 2 ID : 71550513767

Option 3 ID : 71550513766

Option 4 ID : 71550513768

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mk}} = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$



$$\frac{\lambda_p}{\lambda_\alpha} = \sqrt{\frac{m_\alpha \cdot q_\alpha \cdot V_\alpha}{m_p \cdot q_p \cdot V_p}} = \sqrt{\frac{4}{1} \times \frac{2}{1} \times \frac{4}{2}} = 4$$

Communication Systems

33. The amplitude of $15 \sin(1000\pi t)$ is modulated by $10 \sin(4\pi t)$ signal. The amplitude modulated signal contains frequencies of

- A. 500 Hz B. 2 Hz C. 250 Hz D. 498 Hz E. 502 Hz

Choose the correct answer form the options given below :

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

$15 \sin(1000\pi t)$ का आयाम, $10 \sin(4\pi t)$ के सिग्नल द्वारा मांडुलित किया जाता है। आयाम मांडुलित सिग्नल में आवृत्तियाँ होंगी।

- A. 500 Hz B. 2 Hz C. 250 Hz D. 498 Hz E. 502 Hz

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

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

Question ID : 7155054345

Option 1 ID : 71550513714

Option 2 ID : 71550513716

Option 3 ID : 71550513715

Option 4 ID : 71550513713

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Equation of Carrier wave

$$c(t) = 15 \sin(1000\pi t)$$

$$f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = \frac{1000\pi}{2\pi} = 500\text{Hz}$$

Equation of modulated wave

$$m(t) = 10 \sin(4\pi t)$$

$$f_m = \frac{\omega_m}{2\pi} = \frac{4\pi}{2\pi} = 2\text{Hz}$$

Frequencies contained in resultant Amplitude modulated wave are $(500-2)\text{Hz}$, 500 Hz and $(500+2)\text{ Hz}$.

Semiconductors

34. In an n-p-n common emitter (CE) transistor the collector current changes from 5 mA to 16 mA for the change



in base current form $100 \mu\text{A}$ and $200 \mu\text{A}$, respectively. The current gain of transistor is _____.

n-p-n उभयनिष्ठ उत्सर्जक ट्रांजिस्टर (CE) में आधार में क्रमशः $100 \mu\text{A}$ से $200 \mu\text{A}$ तक परिवर्तित होने में संग्राहक धारा का मान 5 mA से 16 mA हो जाता है। ट्रांजिस्टर का धारा लाभ _____ है।

(1) 0.9

(2) 9

(3) 110

(4) 210

Question ID : 7155054360

Option 1 ID : 71550513773

Option 2 ID : 71550513774

Option 3 ID : 71550513775

Option 4 ID : 71550513776

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Current gain in common emitter transistor

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{16 \text{ mA} - 5 \text{ mA}}{200 \mu\text{A} - 100 \mu\text{A}} = \frac{11 \text{ mA}}{100 \mu\text{A}} = 110$$

KTG & Thermodynamics

35. An engine operating between the boiling and freezing points of water will have

A. efficiency more than 27%.

B. efficiency less than the efficiency of a Carnot engine operating between the same two temperatures.

C. efficiency equal to 27%

D. efficiency less than 27%

Choose the correct answer from the options given below :

(1) A and B only

(2) B and D only

(3) B, C and D only

(4) B and C only

पानी के क्वथनांक एवं हिमांक के बीच कार्यरत एक इंजन की :

A. दक्षता 27% से अधिक होगी।

B. दक्षता समान तापमानों बिंदुओं के बीच कार्यरत कार्नोट इंजन की दक्षता से कम होगी।

C. दक्षता 27% के बराबर होगी

D. दक्षता 27% से कम होगी

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

(1) केवल A एवं B

(2) केवल B एवं D

(3) केवल B, C एवं D

(4) केवल B एवं C

Question ID : 7155054349

Option 1 ID : 71550513731

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Option 2 ID : 71550513730

Option 3 ID : 71550513732

Option 4 ID : 71550513729

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Carrot efficiency

$$\eta = 1 - \frac{T_{\text{less}}}{T_{\text{more}}} = 1 - \frac{273}{373} = 26.8\%$$

so for all cycles working between 100°C and 0°C

$$\eta \leq 26.8\%$$

Work, Power & Energy

36. Given below are two statements :

Statement I : A truck and a car moving with same kinetic energy are brought to rest by applying breaks which provide equal retarding forces. Both come to rest in equal distance.

Statement II : A car moving towards east takes a turn and moves towards north, the speed remains unchanged. The acceleration of the car is zero.

In the light of given statements, choose the most appropriate answer form the options given below

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन I : समान गतिज ऊर्जा से चल रहे एक ट्रक एवं कार को, ब्रेक लगाकर विरामावस्था में लाया जाता है, जबकि ब्रेक समान मंदक बल प्रदान करते हैं। दोनों समान दूरियों तय करने के बाद विरामावस्था में आते हैं।

कथन II : पूरब की तरफ चल रही एक कार मुड़ती है एवं उत्तर की तरफ चलती है, जबकि उसकी चाल अपरिवर्तित रहती है। कार का त्वरण शून्य है।

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

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

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Question ID : 7155054344

Option 1 ID : 71550513710

Option 2 ID : 71550513709

Option 3 ID : 71550513712

Option 4 ID : 71550513711

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Using work power Energy

$$w = K_f - K_i$$

$$\Rightarrow -K_f - K_i$$

$$\Rightarrow x = \frac{K_i}{F}$$

Both F & K_i are same so x will be same

Velocity of car changes so there will be non zero acceleration.

Electromagnetic Waves37. Given below are two statements : one is labelled as **Assertion A** and the other is labelled as **Reason R****Assertion A** : EM waves used for optical communication have longer wavelengths than that of microwave, employed in Radar technology.**Reason R** : Infrared EM waves are more energetic than microwaves, (used in Radar)

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

(1) A is true but R is false

(2) A is false but R is true

(3) Both A and R are true but R is NOT the correct explanation of A

(4) Both A and R are true and r is the correct explanation of A

नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन **A** एवं दूसरे को कारण **R** कहा गया है।अभिकथन **A** : प्रकाशिक (ऑप्टिकल) संचार में प्रयुक्त EM तरंग का तरंगदैर्घ्य, रडार तकनीक में प्रयुक्त सूक्ष्मतरंगों के तरंगदैर्घ्य से बड़ा होता है।कारण **R** : अवरक्त विद्युतचुंबकीय तरंगों की ऊर्जा रडार में प्रयुक्त सूक्ष्म तरंगों की ऊर्जा से अधिक होती है।

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

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

Question ID : 7155054361

Option 1 ID : 71550513779

Option 2 ID : 71550513780

Option 3 ID : 71550513778

Option 4 ID : 71550513777

Ans. Official Answer NTA(2)

Sol. Conceptual

Magnetism & Matter

38. Given below are two statements :

Statement I : The diamagnetic property depends on temperature.

Statement II : The induced magnetic dipole moment in a diamagnetic sample is always opposite to the magnetizing field.

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन **I** : प्रतिचुम्बकीय गुण, तापमान पर निर्भर करता है

कथन **II** : प्रतिचुम्बकीय नमूने में प्रेरित चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण, सदैव चुम्बकीय क्षेत्र के विपरीत होता है।

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

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

Question ID : 7155054354

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

Option 1 ID : 71550513749

Option 2 ID : 71550513752

Option 3 ID : 71550513750

Option 4 ID : 71550513751

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.

Current Electricity

39. A wire of resistance 160Ω is melted and drawn in a wire of one-fourth of its length. The new resistance of the wire will be

160Ω प्रतिरोध वाले तार को पिघलाकर इसकी लम्बाई की एक-चौथाई लम्बाई के बराबर का एक तार बनाया जाता है। तार एक नया प्रतिरोध होगा:

- (1) 16Ω (2) 10Ω (3) 640Ω (4) 40Ω

Question ID : 7155054353

Option 1 ID : 71550513746

Option 2 ID : 71550513745

Option 3 ID : 71550513748

Option 4 ID : 71550513747

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Theory Based

Units & Dimensions

40. Match List I with List II

List I

List II

A. Spring constant

I. $[T^{-1}]$

B. Angular speed

II. $[MT^{-2}]$

C. Angular momentum

III. $[ML^2]$

D. Moment of Inertia

IV. $[ML^2T^{-1}]$

Choose the correct answer from the options given below :

सूची I का सूची II से मिलान करें

सूची I

सूची II

A. स्प्रिंग नियतांक

I. $[T^{-1}]$ **MATRIX JEE ACADEMY**

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

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



B. कोणीय चाल

II. $[MT^{-2}]$

C. कोणीय संवेग

III. $[ML^2]$

D. जड़त्वाघूर्ण

IV. $[ML^2T^{-1}]$

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें:

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

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

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

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

Question ID : 7155054343

Option 1 ID : 71550513708

Option 2 ID : 71550513706

Option 3 ID : 71550513707

Option 4 ID : 71550513705

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Spring Constant

$$[K] = \frac{[F]}{[x]} = \frac{MLT^{-2}}{L} = MT^{-2}$$

$$[\omega] = \frac{[\theta]}{[t]} = \frac{1}{T} = T^{-1}$$

Alternating Current

41. Given below are two statements :

Statements I : When the frequency of an a.c source in a series LCR circuit increases, the current in the circuit first increases, attains a maximum value and then decreases.

Statement II : In a series LCR circuit, the value of power factor at resonance is one.

In the light of given statements, choose the most appropriate 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 : जब किसी श्रेणीबद्ध LCR परिपथ में प्रत्यावर्ती स्रोत की आवृत्ति बढ़ाई जाती है, तो परिपथ में धारा पहले बढ़ती है, फिर अदि

कतम मान धारण करती है, इसके बाद घटती है।

कथन II : श्रेणीबद्ध LCR परिपथ में, अनुनाद की स्थिति में शक्ति गुणांक का मान एक होता है।

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

- (1) कथन I सत्य है परन्तु कथन II असत्य 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 : 7155054346

Option 1 ID : 71550513719

Option 2 ID : 71550513720

Option 3 ID : 71550513718

Option 4 ID : 71550513717

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Both statements are correct. Theory based.

Geometrical Optics

42. An ice cube has a bubble inside. When viewed from one side the apparent distance of the bubble is 12 cm. When viewed from the opposite side, the apparent distance of the bubble is observed as 4 cm. If side of the ice cube is 24 cm, the refractive index of the ice cube is

किसी बर्फ के घन के अन्दर एक बुलबुला है। एक तरफ से देखने पर बुलबुले की आभासी दूरी 12 cm है। विपरीत दिशा से देखाने पर बुलबुले की दूरी 4 cm प्रतीत होती है। यदि बर्फ के घन की भुजा 24 cm है, तो बर्फ के घन का अपवर्तनांक है :

- (1) $\frac{3}{2}$ (2) $\frac{2}{3}$ (3) $\frac{6}{5}$ (4) $\frac{4}{3}$

Question ID : 7155054357

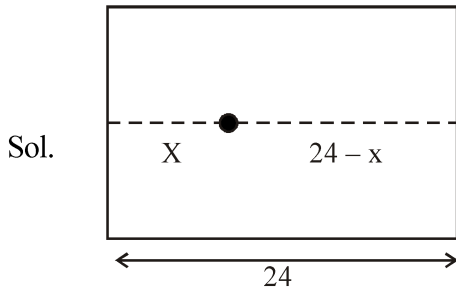
Option 1 ID : 71550513764

Option 2 ID : 71550513762

Option 3 ID : 71550513761

Option 4 ID : 71550513763

Ans. Official Answer NTA (1)



$$d' = \frac{d}{n_{\text{rad}}}$$

$$\Rightarrow 12 = \frac{x}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$$4 = \frac{24 - x}{n}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{24 - 12n}{n} \Rightarrow 4n = 24 - 12n \Rightarrow 16n = 24$$

$$\Rightarrow n = \frac{24}{16} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

Kinematics (Motion in a Straight Line)

43. A ball thrown vertically upward with an initial velocity of 150 m/s. The ratio of velocity after 3 s and 5 s is $\frac{x+1}{x}$.

The value of x is _____.

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

एक गेंद ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर 150 m/s के प्रारम्भिक वेग से फेंकी जाती है। 3s एवं 5 s के बाद इसके वेगों का अनुपात $\frac{x+1}{x}$ है।

x का मान _____ है {यदि, $g = 10 \text{ m/s}^2$ }

(1) 10

(2) -5

(3) 5

(4) 6

Question ID : 7155054355

Option 1 ID : 71550513755

Option 2 ID : 71550513756

Option 3 ID : 71550513753

Option 4 ID : 71550513754

Ans. Official Answer NTA(3)

Sol. $v = u + at$



$$v_1 = 150 - 10 \times 3 = 120 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 150 - 10 \times 5 = 100 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{120}{100} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}$$

KTG & Thermodynamics

44. If the r.m.s speed of chlorine molecule is 490 m/s at 27°C, the r.m.s speed of argon molecules at the same temperature will be (Atomic mass of argon = 39.9 u, molecular mass of chlorine = 70.9 u)

यदि 27°C पर क्लोरीन अणु की वर्ग मध्य मूल चाल 490 m/s है। समान तापमान पर ऑर्गन अणु की वर्ग माध्य चाल होगी (ऑर्गन का परमाणु द्रव्यमान = 39.9 u, क्लोरीन का अण्विक द्रव्यमान = 70.9 u)

- (1) 751.7 m/s (2) 451.7 m/s (3) 651.7 m/s (4) 551.7 m/s

Question ID : 7155054350

Option 1 ID : 71550513736

Option 2 ID : 71550513733

Option 3 ID : 71550513735

Option 4 ID : 71550513734

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.
$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$
$$V_{\text{rms}} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$$
$$\frac{V_{\text{Ar}}}{V_{\text{Cl}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{Cl}}}{M_{\text{Ar}}}} \Rightarrow V_{\text{Ar}} = V_{\text{Cl}} \sqrt{\frac{M_{\text{Cl}}}{M_{\text{Ar}}}} = 490 \sqrt{\frac{70.9}{39.9}} = 651.7 \text{ m/s}$$

Electrostatics

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

Assertion A : If an electric dipole of dipole moment $30 \times 10^{-5} \text{ Cm}$ is enclosed by a closed surface, the net flux coming out of the surface will be zero.

Reason R : Electric dipole consists of two equal and opposite charges .

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

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

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

अभिकथन **A** : यदि 30×10^{-5} Cm द्विध्रुव आघूर्ण वाला एक विद्युत द्विध्रुव, किसी बंद पृष्ठ से घिरा है, तो पृष्ठ से निकलने वाले कुल फ्लक्स का मान शून्य होगा।

कारण **R** : विद्युत द्विध्रुव में दो समान एवं विपरीत आवेश होते हैं।

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

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

Question ID : 7155054352

Option 1 ID : 71550513744

Option 2 ID : 71550513741

Option 3 ID : 71550513743

Option 4 ID : 71550513742

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Both the statements are correct.

Heat Transfer

46. A body cools from 80°C to 60°C in 5 minutes. The temperature of the surrounding is 20°C . The time it takes to cool from 60°C to 40°C is :

एक पिण्ड 5 मिनट में 80°C से 60°C तक ठंडा होता है। वातावरण का तापमान 20°C है। इसे 60°C से 40°C तक ठंडा होने में लगा समय है :

- (1) 450 s (2) s (3) 420 s (4) 500 s

Question ID : 7155054348

Option 1 ID : 71550513727

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Option 2 ID : 71550513725

Option 3 ID : 71550513728

Option 4 ID : 71550513726

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.

Atomic Structure

47. A 12.5 eV electron beam is used to bombard gaseous hydrogen at room temperature. The number of spectral lines emitted will be :

कमरे के तापमान पर रखी गैसीय हाइड्रोजन पर 12.5 eV वाली इलेक्ट्रॉन किरण पुँज से बमबारी की जाती है। उत्सर्जित हुई स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या होगी :

(1) 3

(2) 1

(3) 2

(4) 4

Question ID : 7155054359

Option 1 ID : 71550513771

Option 2 ID : 71550513769

Option 3 ID : 71550513770

Option 4 ID : 71550513772

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. According to Bohr's postulates, an electron makes jump to higher energy orbital if it absorbs a photon of energy equal to difference between the energies of an excited state and the ground state. Assuming that collided electron takes energy equal to 10.2 eV or 12.09 eV from incoming electron beam (some part lost due to collision). The maximum excited state is $n = 3$. So, number of spectral lines is $\frac{3(3-1)}{2} = 3$.

Simple Harmonic Motion

48. A particle is executing simple harmonic motion (SHM). The ratio of potential energy and kinetic energy of the particle when its displacement is half of its amplitude will be

एक कण सरल आवर्तगति कर रहा है। जब इस कण का विस्थापन, इसके आयाम का आधा है तब इसकी स्थितिज ऊर्जा एवं गतिज ऊर्जा का अनुपात होगा :

(1) 2 : 1

(2) 1 : 4

(3) 1 : 3

(4) 1 : 1

Question ID : 7155054351

Option 1 ID : 71550513739

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Option 2 ID : 71550513737

Option 3 ID : 71550513738

Option 4 ID : 71550513740

Ans. Official Answer NTA(3)

$$\text{Sol. } U = \frac{1}{2}mw^2x^2 \text{ \& } k = \frac{1}{2}mw^2(A^2 - x^2)$$

$$\text{so } \frac{U}{K} = \frac{x^2}{A^2 - x^2} = \frac{(A/2)^2}{A^2 - (A/2)^2} = \frac{1/4}{1 - 1/4} = \frac{1}{4} \times \frac{4}{3} = \frac{1}{3}$$

Gravitation

49. The ratio of escape velocity of a planet to the escape velocity of earth will be :-

Given : Mass of the planet is 16 times mass of earth and radius of the planet is 4 times the radius of earth.

किसी ग्रह के पलायन वेग का पृथ्वी के पलायन वेग से अनुपात होगा :

दिया है: ग्रह का द्रव्यमान, पृथ्वी के द्रव्यमान का 16 गुना एवं ग्रह की त्रिज्या, पृथ्वी की त्रिज्या की 4 गुनी है।

(1) 2 : 1

(2) 4 : 1

(3) 1 : 4

(4) 1 : $\sqrt{2}$

Question ID : 7155054347

Option 1 ID : 71550513721

Option 2 ID : 71550513723

Option 3 ID : 71550513724

Option 4 ID : 71550513722

Ans. Official Answer NTA(1)

$$\text{Sol. } v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$\frac{v_p}{v_e} = \sqrt{\frac{M_p R_e}{M_e R_p}} = \sqrt{16 \times \frac{1}{4}} = 2$$

Newton's Laws of Motion

50. Three forces $F_1 = 10\text{ N}$, $F_2 = 8\text{ N}$, $F_3 = 6\text{ N}$ are acting on a particle of mass 5 kg. The forces F_2 and F_3 are applied perpendicularly so that particle remains at rest. If the force F_1 is removed, then the acceleration of the particle is :



5kg द्रव्यमान के एक कण पर $F_1 = 10\text{N}$, $F_2 = 8\text{N}$ एवं $F_3 = 6\text{N}$ के तीन बल लगे हैं। बल F_2 एवं F_3 लम्बवत है एवं कण पर इस प्रकार आरोपित हैं कि कण विरामावस्था में है। यदि बल F_1 को हटा लिया जाए, तो कण का त्वरण है :

- (1) 0.5 ms^{-2} (2) 7 ms^{-2} (3) 4.8 ms^{-2} (4) 2 ms^{-2}

Question ID : 7155054356

Option 1 ID : 71550513760

Option 2 ID : 71550513758

Option 3 ID : 71550513759

Option 4 ID : 71550513757

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Net force after F_1 is removed

$$F_{\text{net}} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$$

$$\text{so } a = \frac{10}{5} = 2\text{ m/s}^2$$

Sound Waves

51. For a certain organ pipe, the first three resonance frequencies are in the ratio of 1 : 3 : 5 respectively. If the frequency of fifth harmonic is 405 Hz and the speed of sound in air is 324 ms^{-1} the length of the organ pipe is _____ m

किसी विशेष अनुनाद नली के लिए, पहली तीन अनुनादी आवृत्तियों का अनुपात क्रमशः 1 : 3 : 5 है। यदि पांचवी गुणावृत्ति की आवृत्ति 405 Hz है, एवं हवा में ध्वनी की चाल 324 ms^{-1} है, तो अनुनाद नली की लम्बाई _____ m है।

Question ID : 7155054366

Ans. Official Answer NTA (1.8)

$$\text{Sol. } 405 = 5 \frac{V}{4l} \Rightarrow l = \frac{5 \times 324}{4 \times 405} = 1$$

Magnetism & Matter

52. A compass needle oscillates 20 times per minute at a place where the dip is 30° and 30 times per minute where the dip is 60° . The ratio of total magnetic field due to the earth at two places respectively is $\frac{4}{\sqrt{x}}$. The value of x is



किसी स्थान पर कम्पास की सूई प्रति मिनट 20 दोलन करती है, जहाँ नमन कोण 30° है, एवं प्रतिमिनट 30 दोलन की स्थिति में नमन कोण 60° है। दोनों स्थानों पर पृथ्वी के कुल चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात $\frac{4}{\sqrt{x}}$ है। x का मान _____ है।

Question ID : 7155054362

Ans. Official Answer NTA (243)

Sol. $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}}$ so $T \propto \frac{1}{\sqrt{B}}$

$$T = \frac{1}{20} \text{ min} \& T' = \frac{1}{30} \text{ min}$$

$$\frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{B' \cos 60^\circ}{B \cos 30^\circ}} \Rightarrow \frac{B'}{B} = \sqrt{3} \left(\frac{T}{T'} \right)^2 = \sqrt{3} \frac{9}{4}$$

$$\text{So } \frac{B}{B'} = \frac{4}{9\sqrt{3}} = \frac{4}{\sqrt{243}}$$

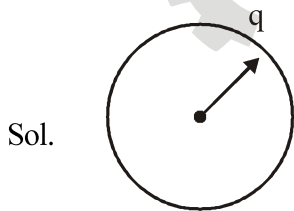
Electrostatics

53. 64 identical drops each charged upto potential of 10 mV are combined to form a bigger drop. The potential of the bigger drop will be _____ mV.

64 एकसमान बूँदें जिनमें प्रत्येक को 10 mV तक आवेशित किया गया है, को मिश्रित करके एक बड़ी बूँद बनायी गई है। बड़ी बूँद का विभव _____ mV होगा।

Question ID : 7155054367

Ans. Official Answer NTA (160)

Let q = charge on each drop

$$V = \frac{Kq}{r} \dots (1)$$

Now for combination of 64 drop

$$64 \times \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$R = 4r$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



And $Q = 64q$

Potential of bigger drop

$$\begin{aligned} &= \frac{KQ}{R} = \frac{K64q}{4r} = 16 \frac{Kq}{r} \\ &= 16 \times 10 \text{ mV} = 160 \text{ mV}. \end{aligned}$$

Correct answer is 160.

Geometrical Optics

54. Two convex lenses of focal length 20 cm each are placed coaxially with a separation of 60 cm between them.

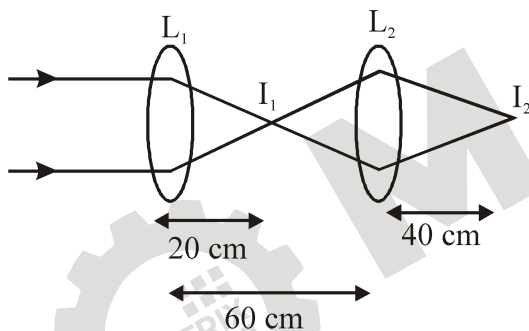
The image of the distant object formed by the combination is at _____ cm from the first lens.

20 cm फोकस दूरी वाले दो उत्तल लेंस, एक उभयनिष्ठ अक्ष पर एक-दूसरे से 60 cm की दूरी पर रखे हैं। दूर रखी वस्तु का, संयोजन द्वारा बना प्रतिबिम्ब पहले लेंस से _____ cm दूरी पर बनेगा।

Question ID : 7155054370

Ans. Official Answer NTA (100)

Sol. $f_1 = 20$ $f_2 = 20$ cm



1st refraction in $L_1(I_1)$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{f}$$

$$\therefore v = f$$

2nd refraction in L_2

$I_1 \rightarrow$ object

$I_2 \rightarrow$ image

$$u = -40 \text{ cm} \quad f = 20 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$



$$\frac{1}{v} - \frac{1}{(-40)} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{20} - \frac{1}{40} = \frac{6-3}{120}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{3}{120} = \frac{1}{40}$$

$$\therefore v = 40 \text{ cm}$$

Correct Answer is 100.

Work, Power & Energy

55. To maintain a speed of 80 km/h by a bus of mass 500 kg on a plane rough road for 4 km distance, the work done by the engine of the bus will be _____ KJ. [The coefficient of friction between tyre of bus and road is 0.04.]

किसी खुरदरे तल वाली सड़क पर 4 km की दूरी तक, 500 kg द्रव्यमान वाली बस के द्वारा 80 km/h की चाल को बनाये रखने के लिए, बस के इंजन द्वारा किया गया कार्य _____ KJ है [बस के पहियों एवं सड़क के बीच का घर्षण गुणांक 0.04 है] ।

Question ID : 7155054363

Ans. Official Answer NTA (800)

Sol. The value of rolling friction

$$F = \mu mg = 0.04 \times 500 \times 9.8 = 196 \text{ N}$$

$$\text{So, } W = Fs = 196 \times 4 \times 10^3 = 784 \times 10^3 \text{ J}$$

Rotation

56. For a rolling spherical shell, the ratio of rotational kinetic energy and total kinetic energy is $\frac{x}{5}$. The value of x is _____

लढकाते हुए खोखले गोलक के लिए, घूर्णन गतिज ऊर्जा एवं कुल गतिज ऊर्जा का अनुपात $\frac{x}{5}$ है। x का मान _____ है।

Question ID : 7155054364

Ans. Official Answer NTA (2)

$$\text{Sol. } \frac{K_R}{K_T} = \frac{\frac{1}{2} I \omega^2}{\frac{1}{2} I \omega^2 + \frac{1}{2} M V^2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} M R^2 \omega^2}{\frac{1}{2} M R^2 \omega^2 + \frac{1}{2} M R^2 \omega^2} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{2}{3} + 1} = \frac{2}{5}$$

Electromagnetic Induction

57. A conducting circular loop is placed in a uniform magnetic field of 0.4 T with its plane perpendicular to the field.

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

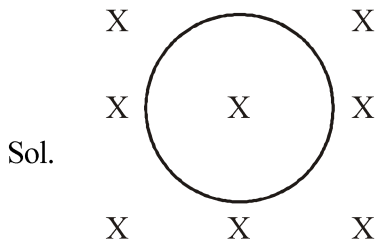


Somehow, the radius of the loop starts expanding at a constant rate of 1 mm/s. The magnitude of induced emf in the loop at an instant when the radius of the loop is 2 cm will be _____ μV .

एक चालक वृत्ताकार घेरा, 0.4 T के एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में इस प्रकार रखा है कि इसका तल क्षेत्र के लम्बवत है। किसी प्रकार, घेरे की त्रिज्या 1 mm/s की दर से बढ़ती है। जिस समय घेरे की त्रिज्या 2 cm है, उस क्षण पर घेरे में प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिमाण _____ μV में होगा।

Question ID : 7155054369

Ans. Official Answer NTA (50)



$$\frac{dr}{dt} = 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$\frac{dA}{dt} = 2\pi r \frac{dr}{dt}$$

$$\varepsilon = \left| \frac{-d\phi}{dt} \right| = \left| \frac{BdA}{dt} \right|$$

$$= 0.4 \times 2 \times \pi \times 2 \times 10^{-2} \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$= 16\pi \mu\text{V} = 50.24 \mu\text{V}$$

Fluid Mechanics

58. Glycerin of density $1.25 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ is flowing through the conical section of pipe. The area of cross-section of the pipe at its ends are 10 cm^2 and 5 cm^2 and pressure drop across its length is 3 Nm^{-2} . The rate of flow of glycerin through the pipe is $x \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. The value of x is _____.

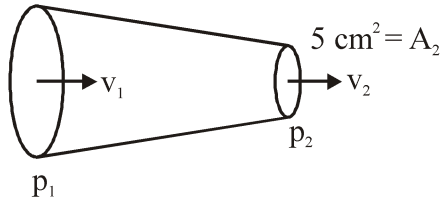
$1.25 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ घनत्व वाली ग्लिसरीन, एक नली के शंक्वाकार भाग में प्रवाहित हो रही है। नली के अंतिम सिरो के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 10 cm^2 एवं 5 cm^2 है, एवं इसके सिरो पर दाबान्तर 3 Nm^{-2} है। नली के अन्दर ग्लिसरीन के प्रवाह की दर $x \times 10^{-5} \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ है। x का मान _____ है।

Question ID : 7155054365

Ans. Official Answer NTA (4)



$$A_1 = 10 \text{ cm}^2$$



Sol.

$$\Delta P = P_1 - P_2 = 3 \text{ N/m}^2 \text{ (given)}$$

By continuity eqⁿ

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\therefore v_1 = \frac{A_2}{A_1} v_2 \text{(1)}$$

By Bernoulli's eqⁿ

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Delta P = \frac{1}{2} \rho \left(v_2^2 - \frac{A_2^2}{A_1^2} v_2^2 \right)$$

$$\Delta P = \frac{1}{2} \rho \left[1 - \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \right] v_2^2$$

$$3 = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 10^3 \left[1 - \left(\frac{5}{10} \right)^2 \right] v_2^2$$

$$3 = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 10^3 \left[1 - \frac{1}{4} \right] v_2^2$$

$$3 = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 10^3 \times \frac{3}{4} v_2^2$$

$$\therefore v_2 = 8 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

So discharge rate = $A_2 V_2$

$$= 5 \times 10^{-4} \times 8 \times 10^{-2}$$

$$= 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

Correct ans is $x = 4$

**Current Electricity**

59. The current flowing through a conductor connected across a source is 2 A and 1.2 A at 0° and 100°C respectively.

The current flowing through the conductor at 50°C will be _____ $\times 10^2$ mA.

किसी स्रोत के सिरो से जुड़े चालक में 0° एवं 100°C पर क्रमशः 2A एवं 1.2 A की धारा प्रवाहित होती है। 50°C पर चालक में प्रवाहित धारा का मान _____ $\times 10^2$ mA होगा।

Question ID : 7155054368

Ans. Official Answer NTA (15)

Sol. $R_2 = R_1(1 + \alpha\Delta T)$

let resistance of wire at 0°C is R

$$\text{So, } 2R = 1.2R(1 + \alpha 100)$$

$$\Rightarrow \alpha = 1/150$$

$$\text{and } 2R = iR(1 + \alpha 50)$$

$$\Rightarrow 2 = i(1 + 1/150 \times 50) = i(1 + 1/3)$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{4}{3}i \Rightarrow i = 3/2 = 1.5 \text{ A}$$

Nuclear Physics

60. A common example of alpha decay is

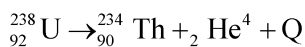


Given :

$${}_{92}^{238}\text{U} = 238.05060\text{u}, {}_{90}^{234}\text{Th} = 234.04360\text{u}, {}_2^4\text{He} = 4.00260\text{u} \text{ and } 1\text{u} = 931.5 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

The energy released (Q) during the alpha decay of ${}_{92}^{238}\text{U}$ is _____ MeV

ऐल्फा क्षय का साधारण उदाहरण है



दिया है :

$${}_{92}^{238}\text{U} = 238.05060\text{u}, {}_{90}^{234}\text{Th} = 234.04360\text{u}, {}_2^4\text{He} = 4.00260\text{u} \text{ एवं } 1\text{u} = 931.5 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

${}_{92}^{238}\text{U}$ के ऐल्फा क्षय के दौरान मुक्त हुई ऊर्जा (Q) _____ MeV है।

Question ID : 7155054371

Ans. Official Answer NTA (4)

$$\text{Sol. } \Delta m = 238.05060 - (234.04360 + 4.00260) = 0.0044$$

$$\text{So } Q = \Delta m \times 931.5 = 0.0044 \times 931.5 = 4.0986 \text{ MeV}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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