

JEE Main January 2023
Question Paper With Text Solution
25 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

Geometrical Optics

1. The light rays from an object have been reflected towards an observer from a standard flat mirror, the image observed by the observer are :-

A. Real

B. Erect

C. Smaller in size than object

D. Laterally inverted

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

एक वस्तु से प्रकाश की किरण एक समतल दर्पण द्वारा एक प्रेक्षक की ओर परावर्तित होती है, प्रेक्षक द्वारा प्राप्त प्रतिबिम्ब है:

A. वास्तविक

B. सीधा

C. वस्तु से छोटे आकार में

D. पार्श्विक उल्टी

नीचे दिये गये विकल्पों से सर्वाधिक उपयुक्त उत्तर चुनिए:

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

Question ID: 7155051629

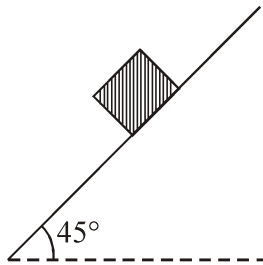
Ans. Official Answer NTA(2)

Sol. The image will be erect and laterally inverted.

Friction

2. Consider a block kept on an inclined plane (inclined at 45°) as shown in the figure. If the force required to just push it up the incline is 2 times the force required to just prevent it from sliding down, the coefficient of friction, between the block and inclined plane (μ) is equal to :

दर्शाये गये चित्र में एक गुटकों को 45° के कोण पर झुके एक नत तल पर रखा हुआ माना गया है। यदि आनत तल पर ऊपर धकेलने के लिए आवश्यक बल गुटकों को नीचे खिसकने से रोकने के लिए आवश्यक बल का दो गुना है, तो गुटकों व आनत तल के बीच घर्षण (μ) है:



(1) 0.60

(2) 0.33

(3) 0.50

(4) 0.25

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Question ID: 7155051638

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Force required to push

$$F_1 = mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = \frac{mg}{\sqrt{2}}(1 + \mu)$$

Force required to prevent from sliding

$$F_2 = (mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta) = \frac{mg}{\sqrt{2}}(1 - \mu)$$

$$\text{Given } F_1 = 2F_2$$

$$1 + \mu = 2(1 - \mu)$$

$$\mu = \frac{1}{3} = 0.33$$

Electromagnetic Waves

3. Maths List I with List II

LIST I		LIST II	
A.	Gauss's Law in Electrostatics	I.	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi_B}{dt}$
B.	Faraday's Law	II.	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$
C.	Gauss's Law in Magnetism	III.	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
D.	Ampere-Maxwell Law	IV.	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$

Choose the correct answer from the options given below :

List I का list II से मिलान कीजिए



LIST I		LIST II	
A.	विद्युत सम्बन्धी गाउस नियम	I.	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi_B}{dt}$
B.	फेराडे नियम	II.	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$
C.	चुम्बकत्व सम्बन्धी गाउस नियम	III.	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
D.	ऐम्पियर-मैक्सवेल नियम	IV.	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$

निम्नलिखित विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिए:

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

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

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

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

Question ID: 7155051630

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Gauss's Law of electrostatic

$$\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

Faraday's law $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi_B}{dt}$

Gauss's law of magnetism $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$

Ampere's Maxwell law

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$$

Where i_c : Conduction current

$$\epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt} : \text{Displacement current}$$

Communication Systems

4. Match List I with List II



List - I		List - II	
A.	Troposphere	I.	Approximate 65-75 km over Earth's surface
B.	E - Part of Stratosphere	II.	Approximate 300 km over Earth's surface
C.	F ₂ - Part of Thermosphere	III.	Approximate 10 km over Earth's surface
D.	D - Part of Stratosphere	IV.	Approximate 100 km over Earth's surface

Choose the correct answer from the options given below :

List I का सूची List II से मिलान कीजिए

List - I		List - II	
A.	ट्रोपोस्फियर	I.	पृथ्वी सतह से लगभग 65-75 km ऊपर
B.	स्टार्टोस्फियर का E - भाग	II.	पृथ्वी सतह से लगभग 300 km कि.मी. ऊपर
C.	थर्मोस्फियर का F ₂ - भाग	III.	पृथ्वी सतह से लगभग 10 km कि.मी. ऊपर
D.	स्टार्टोस्फियर का D - भाग	IV.	पृथ्वी सतह से लगभग 100 km कि.मी. ऊपर

निम्नलिखित विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिए:

- (1) A-III, B-IV, C-II, D-I (2) A-III, B-II, C-I, D-IV
(3) A-I, B-IV, C-III, D-II (4) A-I, B-II, C-IV, D-III

Question ID: 7155051625

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. NCERT fact based

Semiconductors

5. **Statement I :** When a Si sample is doped with Boron, it becomes P type and when doped by Arsenic it becomes N-type semi conductor such that P-type has excess holes and N-type has excess electrons.

Statement II : When such P-type and N-type semi-conductors, are fused to make a junction, a current will automatically flow which can be detected with an externally connected ammeter.

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

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

(4) Both Statement I and Statement II are incorrect

नीचे दो कथन दिए गए हैं।

कथन I : जब Si को बोरॉन द्वारा अपमिश्रित करने पर यह P प्रकार अर्द्ध चालक बन जाता है और जब आर्सेनिक द्वारा अपमिश्रित करने पर N प्रकार के अर्द्ध चालक बन जाता है ताकि P प्रकार में कोटरों की और N प्रकार में इलेक्ट्रॉनों की अधिकता हो जाती है।

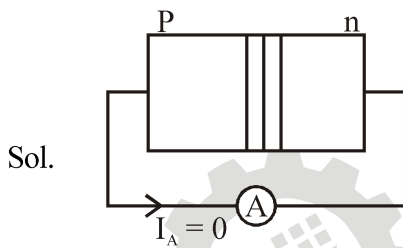
कथन II : जब एक संधि बनाने के लिए इन P-प्रकार व N-प्रकार के अर्द्ध चालकों को छोड़ा जाता है तो स्वतः एक धारा बहने लगेगी जिससे जुड़े हुए बाह्य अमीटर द्वारा प्राप्त किया जाता है।

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

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

Question ID: 7155051626

Ans. Official Answer NTA (2)



No current flows as battery is not connected

Current Electricity

6. The resistance of a wire is 5Ω . It's new resistance in ohm if stretched to 5 times of it's original length will be

एक तार का प्रतिरोध 5Ω है। इसकी वास्तविक लम्बाई खींचकर पांच गुनी कर देने पर इसका प्रतिरोध होगा:

- (1) 5
- (2) 625
- (3) 125
- (4) 25

Question ID : 7155051633

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $R_1 = \frac{\rho \ell}{A} = \frac{\rho \ell^2}{V}$

$$R \propto \ell^2$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{5\ell}{\ell} \right)^2 = 25$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$R_2 = 25 \times 5 = 125$$

Gravitation

7. Every planet revolves around the sun in an elliptical orbit :-

- A. The force acting on a planet is inversely proportional to square of distance from sun.
- B. Force acting on planet is inversely proportional to product of the masses of the planet and the sun.
- C. The Centripetal force acting on the planet is directed away from the sun.
- D. The square of time period of revolution of planet around sun is directly proportional to cube of semi-major axis of elliptical orbit.

Choose the correct answer from the options given below :

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

प्रत्येक ग्रह सूर्य के परितः दीर्घ वृत्ताकार कक्षा में गति करते हैं:

- A. ग्रह पर लगने वाला बल सूर्य से दूरी के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
- B. ग्रह पर लगने वाला बल ग्रह तथा सूर्य के द्रव्यमानों के गुणनफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
- C. ग्रह पर कार्यरत अभिकेन्द्र बल की दिशा सूर्य से बाहर की ओर होती है।
- D. सूर्य के परितः ग्रह के परिक्रमण काल का वर्ग दीर्घवृत्ताकार कक्षा के अर्द्ध दीर्घ अक्ष के घन के अनुक्रमानुपाती होता है।

नीचे दिये गए विकल्पों से सही उत्तर चुनिए:

- (1) केवल C और D (2) केवल A और D (3) केवल B और C (4) केवल A और C

Question ID: 7155051637

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. A is correct because $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

D is correct because $T^2 \propto r^3$

∴ A and D are correct

Dual Nature of Radiation & Matter

8. Given below are two statements:

Statement I: Stopping potential in photoelectric effect does not depend on the power of the light source.

Statement II: For a given metal, the maximum kinetic energy of the photoelectron depends on the wavelength of the incident light.

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



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

नीचे दो कथन दिए गए हैं।

कथन I : प्रकाश वैद्युत प्रभाव में निरोधी विभव प्रकाश स्रोत की शक्ति पर निर्भर नहीं करता है।

कथन II : एक दी गई धातु के लिए, फोटो इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा आपतित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य पर निर्भर करती है।

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

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

Question ID: 7155051628

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. Statement I is correct as stopping potential is independent of power of light used.

Statement II is correct as maximum kinetic energy of photoelectron depends on wavelength of light.

Simple Harmonic Motion

9. A particle executes simple harmonic motion between $x = -A$ and $x = +A$. If time taken by particle to go from

$x = 0$ to $\frac{A}{2}$ is 2 s; then time taken by particle in going from $x = \frac{A}{2}$ to A is

एक कण $x = -A$ तथा $x = +A$ के मध्य सरल आवर्त गति करता है। कण को $x = 0$ से $\frac{A}{2}$ तक जाने में लगा समय 2 s हो तब कण

को $x = \frac{A}{2}$ से A तक जाने में लगा समय है:

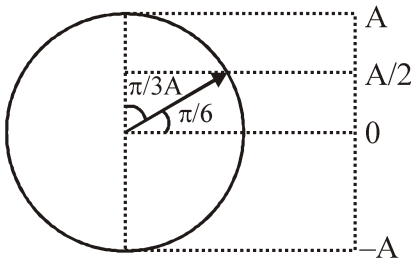
- (1) 1.5 s (2) 2 s (3) 3 s (4) 4s

Question ID: 7155051624

Ans. Official Answer NTA (4)



Sol.

Let time from 0 to $A/2$ is t_1 & for $A/2$ to A is t_2 then $\omega t_1 = \pi/6$ $\omega t_2 = \pi/3$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}$$

$$t_2 = 2t_1 = 2 \times 2 = 4 \text{ sec}$$

Electrostatics

10. A point charge of $10\mu\text{C}$ is placed at the origin. At what location on the X-axis should a point charge of $40\mu\text{C}$ be placed so that the net electric field is zero at $x = 2\text{cm}$ on the X-axis ?

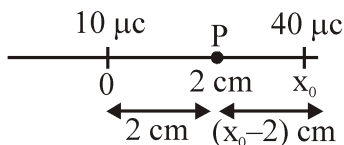
X-अक्ष के मूल बिन्दु पर $10\mu\text{C}$ का एक बिन्दु आवेश रखा है। अक्ष के कोनसे स्थान पर $40\mu\text{C}$ आवेश रखने पर $x = 2\text{cm}$ पर परिणामी वैद्युत क्षेत्र शून्य होगा ?

- (1) $x = 6 \text{ cm}$ (2) $x = 4 \text{ cm}$ (3) $x = -4 \text{ cm}$ (4) $x = 8 \text{ cm}$

Question ID: 7155051634

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol.



$$E_p = \frac{K \times 10}{2^2} - \frac{K \times 40}{(x_0 - 2)^2} = 0$$

$$\frac{1}{2} = \frac{2}{x_0 - 2}$$

$$x_0 - 2 = 4$$

$$x_0 = 6 \text{ cm}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

KTG & Thermodynamics

11. According to law of equipartition of energy the molar specific heat of a diatomic gas at constant volume where the molecule has one additional vibrational mode is :-

ऊर्जा के सविभाजन नियम के अनुसार नियत आयतन पर द्विपरमाणुक गैस की मोलर विशिष्ट ऊष्मा, जब अणु में एक अतिरिक्त कंपन रूप हो, है:

- (1) $\frac{9}{2}R$ (2) $\frac{3}{2}R$ (3) $\frac{5}{2}R$ (4) $\frac{7}{2}R$

Question ID: 7155051623

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $C_v = \frac{fR}{2}$
here $f = 3 + 2 + 2 = 7$
 $C_v = \frac{7R}{2}$

Magnetic Field & Force

12. For a moving coil galvanometer, the deflection in the coil is 0.05 rad when a current of 10 mA is passed through it. If the torsional constant of suspension wire is $4.0 \times 10^{-5} \text{ Nm rad}^{-1}$, the magnetic field is 0.01 T and the number of turns in the coil is 200, the area of each turn (in cm^2) is :

एक चल कुण्डली धारामापी की कुण्डली में गुजरने वाली धारा 10 mA के लिए इसकी कुण्डली में विक्षेप 0.05 रेडियन है। यदि निलंबन तार का ऐंठन नियतांक $4.0 \times 10^{-5} \text{ Nm rad}^{-1}$, चुम्बकीय क्षेत्र 0.01 T तथा कुण्डली में फेरों की संख्या 200 हो तो प्रत्येक फेरे का क्षेत्रफल (से.मी. ²) है :

- (1) 1.0 (2) 0.5 (3) 1.5 (4) 2.0

Question ID: 7155051632

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $\tau_{\text{spring}} = \tau_{\text{magnetic field}}$
 $K\theta = MB \sin 90^\circ$
 $K\theta = NiAB$
 $A = \frac{K\theta}{NiB}$
 $A = \frac{4 \times 10^{-5} \times 0.05}{200 \times 10 \times 10^{-3} \times 0.01} = 1 \text{ cm}^2$

Gravitation

13. A body of mass is taken from earth surface to the height h equal to twice the radius of earth (R_e), the increase in potential energy will be :

(g = acceleration due to gravity on the surface of Earth)

एक m द्रव्यमान की वस्तु को पृथ्वी तल से पृथ्वी की त्रिज्या (R_e) के दोगुने के बराबर ऊँचाई h तक ले जाया गया है, स्थितिज ऊर्जा में हुई वृद्धि होगी :

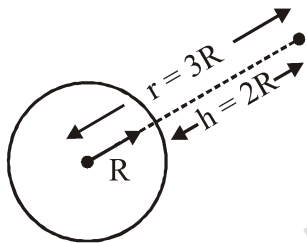
(g = पृथ्वीतल पर गुरुत्वीय त्वरण)

- (1) $\frac{2}{3} mg R_e$ (2) $\frac{1}{2} mg R_e$ (3) $3 mg R_e$ (4) $\frac{1}{3} mg R_e$

Question ID: 7155051636

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.



$$V_{\text{surface}} = -\left(\frac{GMm}{R_e}\right)$$

$$V_p = -\frac{GMm}{3R_e}$$

$$\Delta V = \frac{GMm}{R} \left(1 - \frac{1}{3}\right)$$

$$= \frac{2}{3} \frac{GMm}{(R_e^2)} \times R_e$$

$$\Delta V = \frac{2}{3} mg R_e$$

Kinematics

14. Two objects are projected with same velocity ' u ' however at different angles α and β with the horizontal. If $\alpha + \beta = 90^\circ$, the ratio of horizontal range of the first object to the 2nd object will be :

दो वस्तुओं को एक समान वेग ' u ' से क्षैतिज के साथ क्रमशः α व β कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है यदि $\alpha + \beta = 90^\circ$, तो पहले वस्तु का दूसरी वस्तु के साथ क्षैतिज परास का अनुपात होगा:

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



(1) 1 : 2

(2) 1 : 1

(3) 4 : 1

(4) 2 : 1

Question ID: 7155051640

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Both the objects will have the same range because, $\alpha + \beta = 90^\circ$. i.e., a, b are complementary angles.**KTG & Thermodynamics**

15. Match List I with List II

List - I		List - II	
A.	Isothermal Process	I.	Work done by the gas decreases internal energy
B.	Adiabatic Process	II.	No change in internal energy
C.	Isochoric Process	III.	The heat absorbed goes partly to increase internal energy and partly to do work
D.	Isobaric Process	IV.	No work is done on or by the gas

Choose the correct answer from the options given below :

सूची I का सूची II से मिलान कीजिए

List - I		List - II	
A.	समतापी प्रक्रम	I.	गैस द्वारा किया गया कार्य आंतरिक ऊर्जा में कमी करता है
B.	रुद्धोष्म प्रक्रम	II.	आन्तरिक ऊर्जा में अपरिवर्तन
C.	समायतनिक प्रक्रम	III.	प्राप्त ऊष्मा आंशिक रूप से आन्तरिक ऊर्जा वृद्धि तथा शेष कार्य करने में जाती है
D.	समदाबी प्रक्रम	IV.	गैस पर या उसके द्वारा कोई कार्य नहीं किया जाता है।

निम्नलिखित विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिए:

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

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

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

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

Question ID: 7155051622

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $\Delta U = nC_v \Delta T$

For isothermal process T is constant

So $\Delta U = 0$ A \rightarrow II

Adiabatic process

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$\Delta Q = 0$$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$$\Delta U = -\Delta W$$

Work done by gas is positive

So ΔU is negative

$$B \rightarrow I$$

For Isochoric process $\Delta W = 0$

$$C \rightarrow IV$$

For Isobaric process

$$\Delta W = P\Delta V \neq 0$$

$$\Delta U = nC_v \Delta T \neq 0$$

Heat absorbed goes partly to increase internal energy and partly do work.

Kinematics

16. The distance travelled by a particle is related to time as $x = 4t^2$. The velocity of the particle at $t = 5s$ is :-

एक कण द्वारा तय की गई दूरी $x = 4t^2$. समय से सम्बन्धित है। $t = 5s$ पर कण वेग :-

- (1) 40 ms^{-1} (2) 25 ms^{-1} (3) 20 ms^{-1} (4) 8 ms^{-1}

Question ID: 7155051639

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $x = 4t^2$

$$v = \frac{dx}{dt} = 8t$$

At $t = 5 \text{ sec}$

$$v = 8 \times 5 = 40 \text{ m/s.}$$

Calorimetry

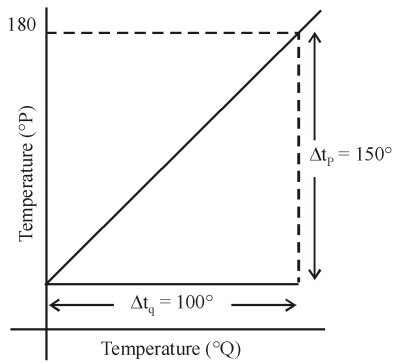
17. The graph between two temperature scales P and Q is shown in the figure. Between upper fixed point and lower fixed point there are 150 equal divisions of scale P and 100 divisions on scale Q. The relationship for conversion between the two scales is given by :-

दो तापमानों P व Q के बीच ग्राफ को चित्र में दर्शाया गया है। P पैमाने के ऊपरी निश्चित बिन्दु तथा निम्न निश्चित बिन्दु के बीच 150 बराबर भाग और Q पैमाने पर 100 भाग हैं। दोनों पैमानों के परिवर्तन के लिए सम्बंध दिया है:

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



- (1) $\frac{t_p}{180} - \frac{t_Q - 40}{100}$ (2) $\frac{t_Q}{150} - \frac{t_p - 180}{100}$ (3) $\frac{t_p}{100} - \frac{t_Q - 180}{150}$ (4) $\frac{t_Q}{100} - \frac{t_p - 30}{150}$

Question ID: 7155051635

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $\frac{t_p - MP_p}{BP_p - MP_p} = \frac{t_Q - MP_Q}{BP_Q - MP_Q}$

$$\frac{t_Q}{100} = \frac{t_p - 30}{150}$$

Electromagnetic Induction

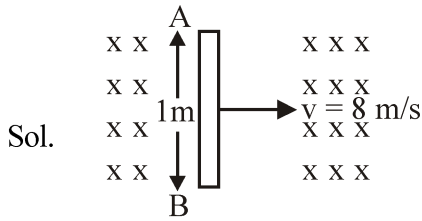
18. A wire of length 1m moving with velocity 8 m/s at right angles to a magnetic field of 2T. The magnitude of induced emf, between the ends of wire will be _____ .

एक 1m लम्बा तार 2T के एक चुम्बकीय क्षेत्र के समकोण पर 8 m/s के वेग से गति करता है। तार के सिरों के बीच प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिणाम होगा:

- (1) 8 V (2) 12 V (3) 20 V (4) 16 V

Question ID: 7155051631

Ans. Official Answer NTA (4)

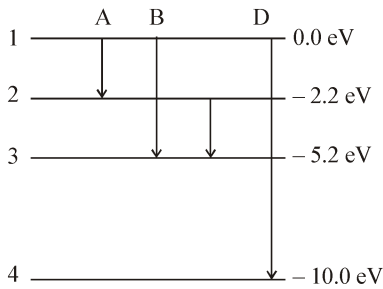


$$\varepsilon = Bv\ell$$

$$= 2 \times 8 \times 1 = 16 \text{ v}$$

Atomic Structure

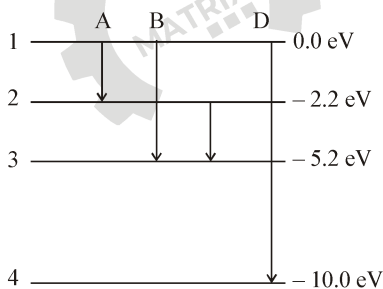
19. The energy levels of an atom is shown in figure.



Which one of these transitions will result in the emission of a photon of wavelength 124.1 nm ?

Given ($h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}$)

एक परमाणु के ऊर्जा स्तर चित्र में दिखाये गये हैं। इनमें 124.1 nm तरंगदैर्घ्य के एक फोटॉन के उत्सर्जन को कौनसी एक संक्रमण रेखा द्वारा प्रदर्शित किया जायेगा ?



दिया है ($h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}$)

(1) A

(2) B

(3) C

(4) D

Question ID: 7155051627

Ans. Official Answer NTA (4)



Sol. $\therefore \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

$$\lambda = \frac{1240}{10} \text{ nm}$$

$$\approx 124 \text{ nm.}$$

\therefore D is the transition required.

Units & Dimensions

20. Maths List I with List II

List - I		List - II	
A.	Young's Modulus (Y)	I.	$[ML^{-1} T^{-1}]$
B.	Co-efficient of Viscosity (η)	II.	$[ML^2 T^{-1}]$
C.	Planck's Constant (h)	III.	$[ML^{-1} T^{-2}]$
D.	Work Function (ϕ)	IV.	$[ML^2 T^{-2}]$

Choose the correct answer from the option given below :

List I का List II से मिलान कीजिए।

List - I		List - II	
A.	यंग प्रत्यास्थाता गुणांक (Y)	I.	$[ML^{-1} T^{-1}]$
B.	श्यानता गुणांक (η)	II.	$[ML^2 T^{-1}]$
C.	प्लांक नियतांक (h)	III.	$[ML^{-1} T^{-2}]$
D.	कार्य फलन (ϕ)	IV.	$[ML^2 T^{-2}]$

निम्नलिखित विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिए:

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

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

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

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

Question ID: 7155051621

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. (A) $[Y] = \left[\frac{MLT^{-2}}{L^2} \right] = [ML^{-1}T^{-2}] \quad \dots(III)$



$$\frac{F}{A} = \eta \left(\frac{dV}{dY} \right)$$

$$(B) [\eta] = \left[\frac{MLT^{-2} \times L}{L^2 \times LT^{-1}} \right] = [ML^{-1}T^{-1}] \quad \dots(I)$$

$$h\nu = E = [ML^2T^{-2}]$$

$$(C) [h] = [ML^2T^{-1}] \quad \dots(II)$$

$$(D) \phi = [ML^2T^{-2}] \quad \dots(IV)$$

Sound Waves

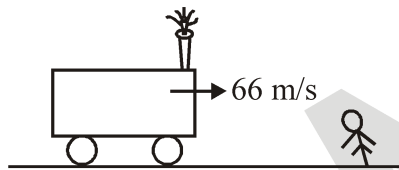
21. A train blowing a whistle of frequency 320 Hz approaches an observer standing on the platform a speed of 66 m/s. The frequency observed by the observer will be (given speed of sound = 330 ms⁻¹) _____ Hz.

प्लैटफार्म पर खड़े प्रेक्षक की ओर 66m/s की चाल से आती हुई रेलगाड़ी 320 Hz की आवृत्ति से सीटी बजाती है। प्रेक्षक को सुनाई देने वाली आवृत्ति _____ Hz होगी (ध्वनि की चाल = 330 ms⁻¹)

Question ID: 7155051650

Ans. Official Answer NTA (400)

Sol.



$$f_{\text{app}} = f \left(\frac{v}{v - v_s} \right)$$

$$= 320 \left(\frac{330}{330 - 66} \right)$$

$$= 400 \text{ Hz}$$

Nuclear Physics

22. A nucleus disintegrates into two smaller parts, which have their velocities in the ratio 3 : 2. The ratio of their

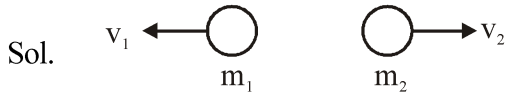
nuclear sizes will be $\left(\frac{x}{3} \right)^{\frac{1}{3}}$. The value of 'x' is :-

एक नाभिक दो भागों में विखण्डित होता है जिनके वेगों का अनुपात 3 : 2 है। इनके नाभिकीय आकारों का अनुपात $\left(\frac{x}{3} \right)^{\frac{1}{3}}$ है। 'x' का मान _____ है।



Question ID: 7155051641

Ans. Official Answer NTA (2)



$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{2}$$

$$m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3}$$

Since, Nuclear mass density is constant

$$\frac{m_1}{\frac{4}{3}\pi r_1^3} = \frac{m_2}{\frac{4}{3}\pi r_2^3}$$

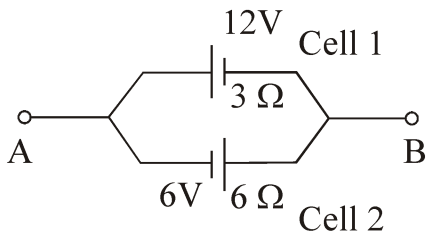
$$\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 = \frac{m_1}{m_2}$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{1}{3}}$$

So, $x = 2$ **Current Electricity**

23. Two cells are connected between points A and B as shown. Cell 1 has emf of 12 V and internal resistance of 3Ω . Cell 2 has emf of 6V and internal resistance of 6Ω . An external resistor R of 4Ω is connected across A and B. The current flowing through R will be _____ A.

प्रदर्शित चित्र में बिन्दु A व B के बीच लगे हैं। सेल 1 का आन्तरिक प्रतिरोध 3Ω तथा विद्युत वाहक बल 12 V है। सेल 2 का आन्तरिक प्रतिरोध 6Ω तथा विद्युत वाहक बल 6V है। A व B के बीच 4Ω का एक बाह्य प्रतिरोध R जुड़ा है। R में बहने वाली धारा _____ A है।



Question ID : 7155051645

Ans. Official Answer NTA (1)



Sol.
$$E_{eq} = \frac{12 - \frac{6}{3}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6}} = 6V \quad r_{eq} = 2\Omega$$

$$I_{4Q} = \frac{6}{2 + 4} = \frac{6}{6} \text{ Amp.} = 1 \text{ Amp.}$$

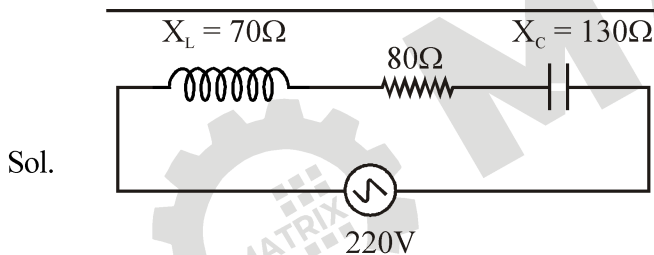
Alternating Current

24. A series LCR circuit is connected to an AC source of 220 V, 50 Hz. The circuit contains a resistance $R = 80\Omega$, an inductor of inductive reactance $X_L = 70\Omega$, and a capacitor of capacitive reactance $X_C = 130\Omega$. The power factor of circuit is $\frac{x}{10}$. The value of x is :

220 V, 50 Hz का एक प्रत्यावर्ती स्रोत श्रेणी बंद LCR परिपथ से जुड़ा है। यदि परिपथ में प्रतिरोध $R = 80\Omega$, $X_L = 70\Omega$, प्रेरण प्रतिघात का एक प्रेरक, $X_C = 130\Omega$ धारितीय प्रतिघात का संधारित लगा है। परिपथ का शक्ति गुणांक $\frac{x}{10}$ है। x का मान है।

Question ID: 7155051643

Ans. Official Answer NTA (8)



$$\text{Power factor ; } \cos \phi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

$$= \frac{80}{\sqrt{80^2 + (130 - 70)^2}} = \frac{80}{100} = \frac{8}{10}$$

$$= x = 8$$

Magnetic Field & Force

25. Two long parallel wires carrying currents 8A and 15A in opposite directions are placed at a distance of 7 cm from each other. A point P is at equidistant from both the wires such that the lines joining the point P to the wires are perpendicular to each other. The magnitude of magnetic field at P is _____ $\times 10^{-6}T$.

(Given : $\sqrt{2} = 1.4$)



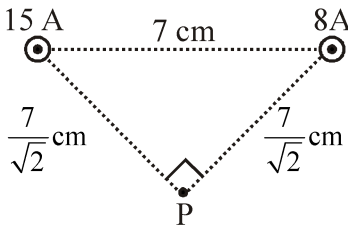
एक दूसरे से 7 cm की दूरी पर स्थित दो लम्बे समान्तर तारों में विपरित दिशाओं में प्रवाहित धाराएँ क्रमशः 8A व 15A है। दोनों तारों से समदूरस्थ एक बिन्दु P है। जैसा कि तारों को बिन्दु P से मिलाने वाली रेखाएँ एक दूसरे के लम्बवत् हैं। बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिणाम _____ $\times 10^{-6}$ T है।

(दिया है: $\sqrt{2} = 1.4$)

Question ID: 7155051644

Ans. Official Answer NTA (68)

Sol. From question



$$\vec{B}_{15A} = \frac{\mu_0 \times 15}{2\pi \left(\frac{7}{\sqrt{2}} \text{ cm}\right)}, \quad \vec{B}_{8A} = \frac{\mu_0 \times 8}{2\pi \left(\frac{7}{\sqrt{2}} \text{ cm}\right)}$$

\vec{B}_{15A} & \vec{B}_{8A} are perpendicular to each other.

Hence $\vec{B}_P = \vec{B}_{15A} + \vec{B}_{8A}$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{(B_{15A})^2 + (B_{8A})^2} \\ &= \frac{\mu_0}{2\pi \left(\frac{7}{\sqrt{2}} \text{ cm}\right)} \sqrt{18^2 + 8^2} = \frac{\mu_0 17}{2\pi \times \left(\frac{7}{\sqrt{2}}\right) \times 10^{-2}} \\ &= \frac{4\pi \times 17 \times 10^{-7}}{2\pi \times \frac{7}{\sqrt{2}} \times 10^{-2}} = 68 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

Fluid Mechanics

26. A spherical drop of liquid splits into 1000 identical spherical drops. If u_i is the surface energy of the original drop and u_f is the total surface energy of the resulting drops, the (ignoring evaporation), $\frac{u_f}{u_i} = \left(\frac{10}{x}\right)$. Then value of x is _____ :

द्रव की एक गोलाकार बूंद को 1000 एक सम्मान छोटी गोलियों में तोड़ा जाता है। यदि मूल बूंद की पृष्ठ ऊर्जा u_i तथा परिणामी बूंदों

की कुल पृष्ठ ऊर्जा u_f है। (वाष्पीकरण नगण्य मानकर), तो $\frac{u_f}{u_i} = \left(\frac{10}{x}\right)$ का मान _____ है।

Question ID: 7155051649

Ans. Official Answer NTA(1)

Sol. $\frac{u_f}{u_i} = \frac{\text{Area of final drop}}{\text{Area of Initial drop}}$

$$\frac{u_f}{u_i} = \frac{1000 \times 4\pi r_f^2}{4\pi r_i^2} = \frac{1000(r_f^2)}{(r_i^2)}$$

$$1000 \times \frac{4}{3} \pi r_f^3 = \frac{4}{3} \pi r_i^3$$

$$r_i = 10r_f$$

$$\frac{u_f}{u_i} = \frac{1000r_f^2}{100^2} = 10$$

$$\frac{10}{x} = 10 \Rightarrow x = 1$$

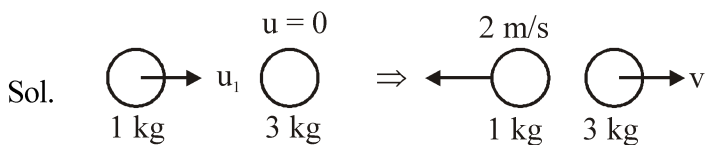
COM, Momentum & Collision

27. A body of mass 1 kg collides head on elastically with a stationary body of mass 3kg. After collision, the smaller body reverses its direction of motion and moves with a speed of 2m/s. The initial speed of the smaller body before collision is _____ ms^{-1} .

एक 1 kg किग्रा द्रव्यमान का एक पिण्ड दूसरे स्थिर 3 किग्रा पिण्ड से आमने सामने प्रत्यास्थ संघट्ट करता है। संघट्ट के पश्चात् छोटा पिण्ड 2m/s की चाल से विपरीत दिशा में गति करने लगता है, संघट्ट से पूर्व छोटे पिण्ड की प्रारम्भिक चाल _____ ms^{-1} है।

Question ID: 7155051647

Ans. Official Answer NTA(4)



$$1 \times u_1 = -2 + 3v \Rightarrow u_1 = -2 + 3v \quad \dots\dots(1)$$

$$1 = \frac{v+2}{u_1} \Rightarrow v + 2u_1 \quad \dots\dots(2)$$

Solving (1) and (2)

$$u_1 = 4 \text{ m/s}$$

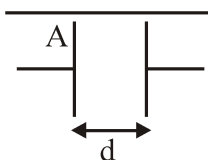
**Capacitance**

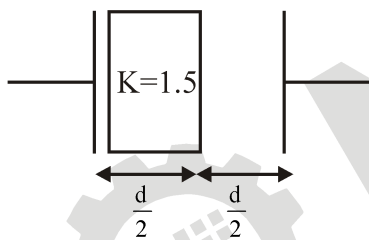
28. A capacitor has capacitance $5\mu\text{F}$ When its parallel plates are separated by air medium of thickness d . A slab of material of dielectric constant 1.5 having area equal to that of plates but thickness $\frac{d}{2}$ is inserted between the plates. Capacitance of the capacitor in the presence of slab will be _____ μF .

एक संधारित्र की धारिता $5\mu\text{F}$ है तब इसकी समान्तर प्लेटे d मोटाई के वायु माध्यम द्वारा पृथक है। 1.5 परावैद्युतांक के पदार्थ की पट्टिका, जिसकी मोटाई $\frac{d}{2}$ तथा क्षेत्रफल प्लेटों के क्षेत्रफल के बराबर, दोनों प्लेटों के बीच रख दी जाती है। पट्टिका की उपस्थिति में संधारित्र की धारिता _____ μF है।

Question ID: 7155051646

Ans. Official Answer NTA (6)

Sol.  $\frac{\epsilon_0 A}{d} = 5\mu\text{F}$



$$C_{\text{new}} = \frac{\epsilon_0 A}{\frac{\left(\frac{d}{2}\right)}{1.5} + \left(\frac{d}{2}\right)}$$

$$= \frac{\epsilon_0 A}{\left(\frac{d}{3} + \frac{d}{2}\right)} = \frac{6\epsilon_0 A}{5d}$$

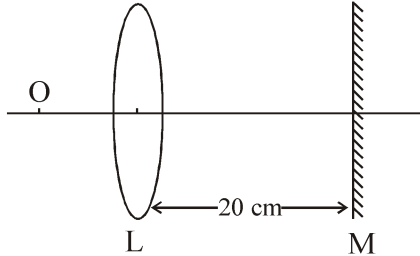
$$= \frac{6}{5} \times 5\mu\text{F} = 6\mu\text{F}$$

Geometrical Optics

29. An object is placed on the principal axis of convex lens of focal length 10cm as shown. A plane mirror is placed on the other side of lens at a distance of 20 cm. The image produced by the plane mirror is 5cm inside the mirror. The distance of the object from the lens is _____ cm.



एक वस्तु 10cm फोकस पूरी उत्तल लेंस की मुख्य अक्ष पर स्थित है जैसा कि चित्र में प्रदर्शित हैं। लेंस के दूसरी ओर 20 cm की दूरी पर एक समतल दर्पण रखा है। समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब दर्पण के 5cm अन्दर है। लेंस से वस्तु की दूरी _____ cm है।



Question ID: 7155051642

Ans. Official Answer NTA (30)

Sol. Final image is 5 cm behind mirror means image formed by lens is 5 cm in front of mirror.

∴ $v = 15$ cm for lens

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

$$\frac{1}{15} - \frac{1}{u} = \frac{1}{10}; \frac{1}{u} = \frac{1}{15} - \frac{1}{10}$$

$$u = -30 \text{ cm}$$

Rotation

30. If a solid sphere of mass 5kg and a disc of mass 4kg have the same radius. Then the ratio of moment of inertia of the disc about a tangent in its plane to the moment of inertia of the sphere about its tangent will be $\frac{x}{7}$. The value of x is _____.

यदि 5kg के एक गोले व 4 द्रव्यमान की एक चकती की त्रिज्या एक सम्मान हैं। चकती के इस तल में स्पर्श रेखा के परितः जड़त्व आघूर्ण

तथा गोले की इसकी स्पर्श रेखा के परितः जड़त्व आघूर्ण का अनुपात $\frac{x}{7}$ होगा। तो x का मान _____ है।

Question ID: 7155051648

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Ans. Official Answer NTA (5)

Sol. $I_1 = \frac{2}{5}MR^2 + MR^2$

$$= \frac{7}{5}MR^2 = \frac{7}{5} \times 5R^2 = 7R^2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{7R^2}{5R^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{7}{5}$$

$$I_2 = \frac{mR^2}{4} + mR^2$$

$$= \frac{5}{4}mR^2 = \frac{5}{4} \times 4R^2 = 5R^2$$

