JEE Main June 2022

Question Paper With Text Solution

29 June | Shift-1

PHYSICS

MATRIX

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

Kinematics (Motion in a Straight Line)

1. Two balls A and B are placed at the top of 180 m tall tower. Ball A is released from the top at t = 0 s. Ball B is thrown vertically down with an initial velocity 'u' at t = 2 s. After a certain time, both ball meet 100 m above the ground. Find the value of 'u' in ms^{-1}. [use $g = 10\ ms^{-2}$]

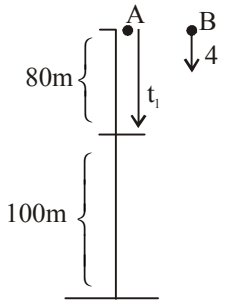
   दो गेंदें A और B एक 180 m ऊँची इमारत के ऊपरी सिरे पर रखी हुई हैं। समय t = 0 s पर, गेंद A ऊपरी सिरे से छोड़ी जाती है एवं समय t = 2 s पर, गेंद B नीचे की तरफ लम्बवत प्रारम्भिक वेग 'u' से फेंकी गई। कुछ समय पष्चात, यदि दोनों धरातल से 100 m की ऊँचाई पर मिलती हैं। 'u' का मान ms^{-1} में ज्ञात कीजिए। [मन $g = 10\ ms^{-2}$]

   (1) 10 (2) 15 (3) 20 (4) 30

Question ID : 101701

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol.



For A : $80 = 0 + \frac{1}{2}(10)t_1^2$

$\Rightarrow t_1 = 4s$

For B : $80 = 4 \times 2 + \frac{1}{2}(10)2^2$

$\Rightarrow u = 30$ m/s

COM, Momentum & Collision

2. A Body of mass M at rest explodes into three pieces, in the ratio of masses 1 : 1 : 2. Two smaller pieces fly off perpendicular to each other with velocitys of 30 ms^{-1} and 40 ms^{-1} respectively. The velocity of the third piece will be :

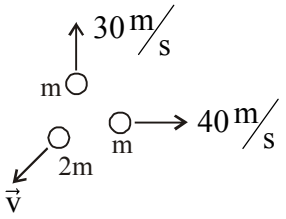
   एक M द्रव्यमान का स्थिर पिण्ड, 1 : 1 : 2 अनुपात के द्रव्यमानों के तीन भागों में विस्फोटित होता है। दो छोटे वाले भाग एक–दूसरे से लम्बवत दिशाओं में 30 ms^{-1} एवं 40 ms^{-1} के क्रमशः वेगों से उड़ते हैं। तीसरे भाग का वेग होगा:

   (1) 15 ms^{-1} (2) 25 ms^{-1} (3) 35 ms^{-1} (4) 50 ms^{-1}

Question ID : 101702

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol.



$2m\vec{v} + m\,40\hat{i} + m\,30\hat{j} = 0$

$\Rightarrow \vec{v} = -20\hat{i} - 15\hat{j}$

$v = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25\ m/s$

Nuclear Physics

3. The activity of a radioactive material is 2.56×10^{-3} Ci. If the half life of the material is 5 days, after how many days the activity will become 2×10^{-5} Ci ?

एक रेडियोसक्रिय पदाथ्र की सक्रियता 2.56×10^{-3} Ci है। यदि इस पदार्थ की अर्द्ध–आयु 5 दिन है, कितने दिन बाद इसकी सक्रियता 2×10^{-5} Ci हो जाएगी?

(1) 30 days (2) 35 days (3) 40 days (4) 25 days

Question ID : 101703

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $A = A_0\, e^{-\lambda t}$

$2 \times 10^{-5} = 2.56 \times 10^{-3}.\, e^{-\lambda t}$ ....(1)

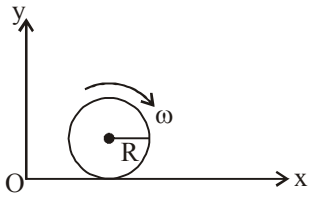
$\lambda = \dfrac{\ln 2}{t1/2} = \dfrac{\ln 2}{5}$ ....(2)

From (1) & (2) t = 35 days

Rotation

4. A spherical shell of 1 kg mass and radius R is rolling with angular speed ω on horizontal plane (as shown in figure). The magnitude of angular momentum of the shell about the origin O is $\frac{a}{3}R^2\omega$. The value of a will be :

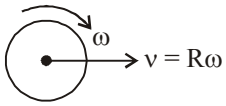
1 kg द्रव्यमान एवं R त्रिज्या का एक गोलीय पिण्ड क्षैतिज समतल पर ω कोणीय चाल से लुढ़क रहा है (चित्र में दर्शाये अनुसार)। मूल बिन्दु O के सापेक्ष, पिण्ड के कोणीय संवेग का परिमाण $\frac{a}{3}R^2\omega$ है। a का मान होगा :



(1) 2 (2) 3 (3) 5 (4) 4

Question ID : 101704

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. 

$L = MvR + I\omega$

$= 1 \times R\omega \times R + \frac{2}{3} MR^2.\omega$

$= \frac{5}{3}R^2\omega \Rightarrow a = 5$

KTG & Thermodynamics

5. A cylinder of fixed capacity of 44.8 litres contains helium gas at standard temperature and pressure. The amount of heat needed to raise the temperature of gas in the cylinder by 20.0°C will be : (Given gas constant R = 8.3 JK^{-1}-mol^{-1})

किसी 44.8 लीटर की नियत क्षमता वाले बेलनाकार बर्तन (सिलैण्डर) में मानक ताप एवं दाब पर हीलियम गैस भरी हुई है। सिलैण्डर के अन्दर की गैस के तापमान को 20.0°C बढ़ाने के लिए, ऊष्मा की आवश्यक मात्रा होगी :

(गैस नियतांक R = 8.3 JK^{-1}-mol^{-1})

(1) 249 J (2) 415 J (3) 498 J (4) 830 J

Question ID : 101705

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $\Delta Q = \Delta U$

$= nC_v\Delta T$

$= 2 \times \frac{3R}{2} \times 20$

$= 60 \times 8.3$

$= 498J$

Elasticity

6. A wire of length L is hanging from a fixed support. The length changes to L_1 and L_2 when masses 1 kg and 2 kg are suspended respectively from its free end. Then the value of L is equal to :

एक L लम्बाई का तार किसी स्थिर आधार से लटक रहा है। इसके अंतिम सिरे से क्रमशः 1 kg और 2 kg के द्रव्यमानों को लटकाने पर, लम्बाई में क्रमशः L_1 और L_2 का बदलाव आता है। L का मान होगा:

(1) $\sqrt{L_1L_2}$ (2) $\frac{L_1+L_2}{2}$ (3) $2L_1-L_2$ (4) $3L_1-2L_2$

Question ID : 101706

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $\left.\begin{aligned}\frac{L_1-L}{L}.y&=\frac{10}{A}\\ \frac{L_2-L}{L}.y&=\frac{20}{A}\end{aligned}\right\}\Rightarrow\frac{L_2-L}{L_1-L}=2$

$L_2-L=2L_1-2L$

$L=2L_1-L_2$

Dual Nature of Radiation & Matter

7. Given below are two statements : one is labelled as **Assertion A** and the other is labelled at **Resason R**.

Assertion A : The photoelectric effect does not take place, if the energy of the incident radiation is less than the work function of a metal.

Reason R : Kinetic energy of the photoelectrons is zero, if the energy of the incident radiation is equal to the work fuction of a metal.

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

नीचे दो कथन दिये गये हैं, इनमें से एक को अभिकथन **A** तथा दूसरे को कारण **R** द्वारा निरूपित किया गया है।

अभिकथन A : यदि आपतित विकिरण की ऊर्जा धातु के कार्य फलन से कम है, तो प्रकाश-विद्युत प्रभाव नहीं होगा।

कारण R : यदि आपतित विकिरण की ऊर्जा धातु के कार्यफलन के बराबर है तो प्रकाशीय इलैक्ट्रॉन (फोटो इलैक्ट्रॉन) की गतिज ऊर्जा शून्य होगी।

उपरोक्त कथनों के आधार प, नीचे दिए गये विकल्पों में से सर्वाधिक उपयुक्त उत्तर चुनिए।.

(1) Both A and R are correct and R is the correct explanation of A

A तथा R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या है।

(2) Both A and R are correct but R is not the correct explanation of A

A तथा R दोनों सही हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(3)A is correct but R is not correct

A सही है परन्तु R सही नहीं है।

(4) A is not correct but R is correct

A सही नहीं है परन्तु R सही है।

Question ID : 101707

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $K = hv - \varnothing_0$

$hv > \varnothing_0 \rightarrow$ electrons are emitted.

$hv = \varnothing_0 \rightarrow K = 0$

Work, Power & Energy

8. A particle of mass 500 gm is moving in a straight line with velocity $v = bx^{\frac{5}{2}}$. The work done by the net force during its displacement from $x = 0$ to $x = 4$ m is : (Take $b = 0.25\ m^{-3/2}\ s^{-1}$).

500 gm द्रव्यमान का कोई कण एक सरल रेखा में $v = bx^{\frac{5}{2}}$ के वेग से चल रहा है। $x = 0$ से $x = 4$ m तक के विस्थापन के दौरान परिणामी बल द्वारा किया गया कार्य _____ है। (दिया है $b = 0.25\ m^{-3/2}\ s^{-1}$).

(1) 2 J (2) 4 J (3) 8 J (4) 16 J

Question ID : 101708

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $W = \Delta K = \frac{1}{2} 0.5 \cdot 1 \cdot \left(4^{5/2} - 0\right)$

$= \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \left(2.2 \cdot 2^3\right) = 2J$

Magnetic Field & Force

9. A charge particle moves along circular path in a uniform magnetic field in a cyclotron. The kinetic energy of the charge particle increases to 4 times its initial value. What will be the ratio of new radius to the original radius of circular path of the charge particle :

किसी साइक्लोट्रोन में एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में एक आवेशीय कण वृत्तीय पथ के अनुदिश चल रहा है। यदि आवेशीय कण की गतिज ऊर्जा बढ़कर उसके प्रारम्भिक मान की चार गुनी हो जाए, तो आवेशीय कण के नए वृत्तीय पथ एवं वास्तविक (original) वृत्तीय पथ की त्रिज्याओं का अनुपात होगा:

(1) 1 : 1 (2) 1 : 2 (3) 2 : 1 (4) 1 : 4

Question ID : 101709

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$

$$r = \frac{mv}{qB}$$

$r \propto v \propto \sqrt{K}$

$K \rightarrow 4$ times

$r \rightarrow 2$ times

Alternating Current

10. For a series LCR circuit, I vs ω curve is shown :

(a) To the left of ω_r, the circuit is mainly capacitive

(b) To the left of ω_r, the circuit is mainly inductive

(c) At ω_r, impedance of the circuit is equal to the resistance of the circuit

(d) At ω_r, impedance of the circuit is 0

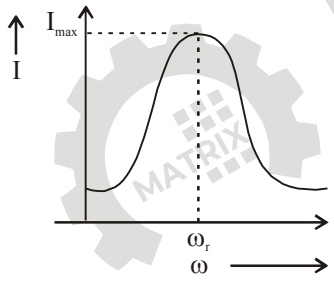
एक श्रेणीबद्ध LCR परिपथ के लिए, I बनाम ω वक्र चित्र में प्रदर्शित है:

(a) ω_r के बायें में, परिपथ मुख्यतः धारतीय (कैपेसिटिव) है।

(b) ω_r के बायें में, परिपथ मुख्यतः प्रेरकीय (इनडक्टिव) है।

(c) ω_r पर, परिपथ की प्रतिबाधा परिपथ के प्रतिरोध के बराबर होगी।

(d) ω_r पर, परिपथ की प्रतिबाधा शून्य होगी।



Choose the most appropriate answer from the options given below :

नीचे दिए गए विकल्पों में से सर्वाधिक उपयुक्त उत्तर चुनिए।

(1) (a) and (d) only

केवल (a) और (d)

(2) (b) and (d) only

केवल (b) और (d)

(3) (a) and (c) only

केवल (a) और (c)

(4) (b) and (c) only

केवल (b) और (c)

Question ID : 101710

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $\text{impedance} = Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega e}\right)^2}$

at resonance $\omega = \omega_r = \frac{1}{\sqrt{Le}}$

$\omega L = \frac{1}{\omega e}$

$\therefore Z = Z_{min} = R$

$\omega < \omega_r \Rightarrow \omega L < \frac{1}{\omega e}$

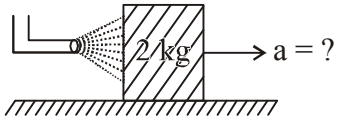
$X_L < X_e$

$\rightarrow$ capacitive

COM, Momentum & Collision

11. A block of metal weighing 2 kg is resting on a frictionless plane (as shown in figure). It is struck by a jet releasing water at a rate of 1 kgs^{-1} and at a speed of 10 ms^{-1}. Then, the initial acceleration of the block, in ms^{-2}, will be :

एक 2 kg भार वाला धातु का गुटका स्थिर अवस्था में किसी घर्षण रहित समतल पर रखा है (चित्र में दर्शाये अनुसार)। एक पानी की बौछार इस गुटके पर मारी जाती है जो कि एक जैट से 1 kgs^{-1} की दर एवं 10 ms^{-1} की चाल से छोड़ी जा रही है। तो, गुटके का प्रारम्भिक त्वरण ms^{-2} में होगा :



(1) 3 (2) 6 (3) 5 (4) 4

Question ID : 101711

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $F = \frac{dp}{dt} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{1 \times 10 - 0}{1} = 10N$

$a = \frac{f}{m} = \frac{10}{2} = 5\,m/s^2$

Units & Dimensions

12. In van dar Wall equation $\left[P+\frac{a}{V^2}\right][V-b]=RT$; P is pressure, V is volume, R is universal gas constant and T is temperature. The ratio of constants $\frac{a}{b}$ is dimensionally equal to :

वान डर वॉल समीकरण $\left[P+\frac{a}{V^2}\right][V-b]=RT$ में; P दाब है, V आयतन है, R सार्वत्रिक गैस नियतांक है एवं T तापमान है। स्थिरांकों का अनुपात $\frac{a}{b}$, विमीय रूप से निम्न के बराबर होगा:

(1) $\frac{P}{V}$ (2) $\frac{V}{P}$ (3) PV (4) PV^3

Question ID : 101712

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $[P]=\left[\frac{a}{v^2}\right]\Rightarrow[a]=\left[PV^2\right]$

$$[l]=[v]$$

$$\left[\frac{a}{l}\right]=\frac{\left[pv^2\right]}{[v]}=[pv]$$

Vectors

13. Two vectors $\vec{A}$ and $\vec{B}$ have equal magnitudes. If magnitude of $\vec{A}+\vec{B}$ is equal to two times the magnitude of $\vec{A}-\vec{B}$, then the angle between $\vec{A}$ and $\vec{B}$ will be :

समान परिमाण के दो सदिश $\vec{A}$ और $\vec{B}$ हैं। यदि $\vec{A}+\vec{B}$ का परिमाण, $\vec{A}-\vec{B}$ के परिमाण के दोगुने के बराबर है तो $\vec{A}$ और $\vec{B}$ के बीच का कोण होगा :

(1) $\sin^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$ (2) $\sin^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ (3) $\cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$ (4) $\cos^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$

Question ID : 101713

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $|\vec{A}|=|\vec{B}|=a$

$$|\vec{A}+\vec{B}|=2|\vec{A}-\vec{B}|$$

$\Rightarrow a^2+a^2+2aa\cos\theta=4(a^2+a^2-2aa\cos\theta)$

$\Rightarrow 10\,a^2\cos\theta=6a^2\Rightarrow\cos\theta=3/5$

$\Rightarrow \theta = 53° = \cos^{-1}(3/5)$

Gravitation

14. The escape velocity of a body on a planet 'A' is 12 kms^{-1}. The escape velocity of the body on another planet 'B', whose density is four times and radius is half of the planet 'A', is :

किसी ग्रह 'A' पर किसी पिण्ड का पलायन वेग 12 kms^{-1} है। किसी दूसरे ग्रह 'B', जिसका घनत्व ग्रह 'A' से चार गुना एवं त्रिज्या आधी है, तो ग्रह B, पर इस पिण्ड का पलायन वेग होगा :

(1) 12 kms^{-1} (2) 24 kms^{-1} (3) 36 kms^{-1} (4) 6 kms^{-1}

Question ID : 101714

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2G \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho}{R}} = \sqrt{\frac{8}{3} \cdot G\pi R^2 \cdot \rho}$$

$$\frac{ve_1}{ve_2} = \sqrt{\frac{R_1^2}{R_2^2} \cdot \frac{\rho_1}{\rho_2}} = \sqrt{\frac{(R/2)^2}{R^2} \cdot \frac{4\rho}{\rho}} = 1$$

$ve_1 = ve_2 = 12$ km/s

Magnetism & Matter

15. At a certain place the angle of dip is 30° and the horizontal component of earth's magnetic field is 0.5 G. The earth's total magnetic field (in G), at that certain place, is:

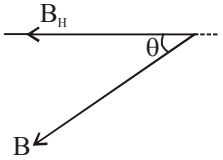
किसी एक स्थान विशेष पर नमन कोण 30° एवं पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 0.5 G है। पृथ्वी का कुल चुम्बकीय क्षेत्र (G) उस विशेष स्थान पर कितना होगा:

(1) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (2) $\frac{1}{2}$ (3) $\sqrt{3}$ (4) 1

Question ID : 101715

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol.



$B_H = B\cos\theta$

$0.5 = B \cdot \cos 30°$

$$B = \frac{0.5 \times 2}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Sound Waves

16. A longitudinal wave is represented by $x = 10 \sin 2\pi\left(nt - \frac{x}{\lambda}\right)$ cm. The maximum particle velocity will be four times the wave velocity if the determined value of wavelength is equal to :

एक अनुदैर्ध्य तरंग $x = 10 \sin 2\pi\left(nt - \frac{x}{\lambda}\right)$ cm से प्रदर्शित है। कण का अधिकतम वेग, तरंग वेग से चार गुना हो जाएगा, यदि तरंगदैर्ध्य का परिकलित मान निम्न के बराबर हो जाए:

(1) 2π (2) 5π (3) π (4) $\frac{5\pi}{2}$

Question ID : 101716

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $x = 10\sin 2\pi n\left(t - \frac{x}{n\lambda}\right)$

wave velocity = $n\lambda$; particle velocity = $v_p = \frac{dx}{dt}$

$\varpi p = 10 \times 2\pi n \cdot \cos 2\pi n\left(t - \frac{x}{n\lambda}\right)$

$v_{Pmax} = 10 \times 2\pi n = 4 \times v$

$\Rightarrow 10 \times 2\pi n = 4 \times n\lambda$

$\Rightarrow \lambda = 5\pi$ cm

Capacitance

17. A parallel plate capacitor filled with a medium of dielectric constant 10, is connected across a battery and is charged. The dielectric slab is replaced by another slab of dielectric constant 15. Then the energy of capacitor will:

10 परावैद्युत नियतांक वाले माध्यम से भरे एक समानान्तर पट्टिका संधारित्र को एक बैटरी के साथ लगाया गया एवं आवेशित किया गया। यदि इस परावैद्युत पट्टी की जगह 15 परावैद्युत नियतांक वाली किसी दूसरी पट्टी प्रयोग की जाए, तो संधारित्र की ऊर्जा :

(1) increase by 50%

50% बढ़ जाएगी

(2) decrease by 15%

15% घट जाएगी

(3) increase by 25%

25% बढ़ जाएगी

(4) increase by 33%

33% बढ़ जाएगी

Question ID : 101717

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $U_i = \frac{1}{2}ev^2 = \frac{1}{2}Ke_0V^2$

$U_i = \frac{1}{2}(10)\cdot e_0V^2$

$U_f = \frac{1}{2}(15)e_0V^2$

$\Delta U \uparrow \% = \frac{\Delta U}{U_i}\times 100 = \frac{U_f - U_i}{U_i}\times 100$

$= \frac{15-10}{10}\times 100 = 50\%$

Work, Power & Energy

18. A positive charge particle of 100 mg is thrown in opposite direction to a uniform electric field of strength $1 \times 10^5\ NC^{-1}$. If the charge on the particle is 40 μC and the initial velocity is 200 ms^{-1}, how much distance it will travel before coming to the rest momentarily :

एक $1 \times 10^5\ NC^{-1}$ तीव्रता वाले एकसमान विद्युत क्षेत्र में, एक 100 mg का धनात्मक आवेशीय कण क्षेत्र की दिशा के विपरीत दिशा मे फैंका गया । यदि कण पर 40 μC का आवेश है एवं उसका प्रारम्भिक वेग 200 ms^{-1} है, तो वह विश्राम अवस्था में आने से पहले कितनी दूरी तय कर लेगा।

(1) 1 m (2) 5 m (3) 10 m (4) 0.5 m

Question ID : 101718

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $a = \frac{aE}{m} = \frac{40\times10^{-6}\times10^5}{10^{-4}} = 40000\ m/s^2$

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

$0^2 = 200^2 + 2\ (-40000)\ \cdot S$

$\Rightarrow S = \frac{40000}{80000} = 0.5m$

Wave Optics

19. Using Young's double slit experiment, a monochromatic light of wavelength 5000 Å produces fringes of fringe width 0.5 mm. If another monochromatic light of wavelength 6000 Å is used and the separation between the slits is doubled, then the new fringe width will be :

यंग के द्विक रेखा छिद्र(द्विझिरी) प्रयोग में 5000 Å तरंगदैर्ध्य का एक एकवर्णी प्रकाश, 0.5 mm फ्रिन्ज–चौड़ाई वाली फ्रिन्ज उत्पन्न करता है। यदि रेखा छिद्रों के बीच की दूरी दो गुनी कर दी जाए एंव कोई दूसरा 6000 Å तरंगदैर्ध्य वाला एकवर्णी प्रकाश प्रयोग किया जाए तो नई फ्रिंज–चौड़ाई होगीः

(1) 0.5 mm (2) 1.0 mm (3) 0.6 mm (4) 0.3 mm

Question ID : 101719

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $W = \frac{D\lambda}{d}$

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{D}{D}\cdot\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\cdot\frac{d_2}{d_1} = \frac{5000}{6000}\times\frac{2d}{d}$$

$$\Rightarrow w_2 = w_1\times\frac{3}{5} = 0.5\times\frac{3}{5}$$

$= 0.3\text{mm}$

Communication Systems

20. Only 2% of the optical source frequency is the available channel bandwidth for an optical communicating system operating at 1000 nm. If an audio signal requires a bandwidth of 8 kHz, how many channels can be accommodated for transmission :

1000nm पर संचालित एक प्रकाशीय संचार प्रणाली की केवल 2% प्रकाशीय स्रोत आवृत्ति ही चैनल बैंड चौड़ाई के लिए उपलबघ है। यदि एक ध्वनि संदेश के लिए 8 kHz की बैंड चौड़ाई आवश्यक है, तो संचार के लिए कितने चैनल उपलब्ध हो सकते हैं ?

(1) 375×10^7 (2) 75×10^7 (3) 375×10^8 (4) 75×10^9

Question ID : 101720

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $C = f\lambda \Rightarrow 3\times10^8 = f\cdot 1000\times10^{-9} \Rightarrow f = 3\times10^{14}$

2% of $f = 6\times10^{12}$ Hz

$$\text{number of channels} = \frac{6\times10^{12}}{8\times10^3} = 75\times10^7$$

Current Electricity

21. Two coils require 20 minutes and 60 minutes respectively to produce same amount of heat energy when connected separately to the same source. If they are connected in parallel arrangement to the same source; the time required to produce same amount of heat by the combination of coils, will be _____min.

एक समान स्रोत से संचालित करने पर, दो कुंडलियाँ जो कि अलग अलग जोड़ी गई है, को एक समान मात्रा की ऊष्मीय ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए क्रमशः 20 मिनट एंव 60 मिनट लगते हैं। यदि वह समान स्रोत से पार्श्व क्रम में जोड़ी जाती हैं, तो वही समान पात्रा क ऊष्मा उत्पन्न करने में उनको_____मिनट लगेगा।

Question ID : 101721

Ans. Official Answer NTA (15)

Sol. $H = P_1 \times 20$

$H = P_2 \times 60$

$H = P_1 \times t + P_2 \times t$

$$H = (P_1 + P_2)t = \left(\frac{H}{20} + \frac{H}{60}\right)t$$

$$\Rightarrow t = \frac{60 \times 20}{60 + 20} = \frac{1200}{80} = 15\,\text{min}$$

Electromagnetic Waves

22. The intensity of the light from a bulb incident on a surface is 0.22 W/m^2. The amplitude of the magnetic field in this light-wave is _____ $\times 10^{-9}$ T.

(Given : Permittivity of vacuum $\in_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1}–m^{-2}, speed of light iin vacuum c = 3×10^8 ms^{-1})

किसी पृष्ठ पर एक बल्ब से आपतित प्रकाश की तीव्रता 0.22 W/m^2 है। इस प्रकाश तरंग में निहित चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम _____ $\times 10^{-9}$ T.

(दिया है। प्रकाश की गति $c = 3 \times 10^8$ ms^{-1} मुक्त स्थान की परावैद्युतांक $\in_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1}–m^{-2})

Question ID : 101722

Ans. Official Answer NTA (43)

Sol. $$I = \frac{B_0^2}{2\mu_0} \cdot c$$

$$\Rightarrow B_0 = \sqrt{\frac{2\mu_0 I}{c}}$$

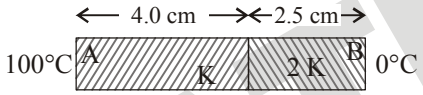
$$\simeq 43 \times 10^{-9}$$

Ans $\rightarrow$ 43

Heat Transfer

23. As per the given figure, two plates A and B of thermal conductivity K and 2 K are joined together to form a compound plate. The thickness of plates are 4.0 cm and 2.5 cm respectively and the area of cross-section is 120 cm^2 for each plate. The equivalent thermal conductivity of the compound plate is $\left(1+\frac{5}{\alpha}\right)$ K, then the value of α will be _____.

दिए गए चित्रानुसार, दो पट्टियों A और B जिनकी ऊष्मीय चालकताएँ क्रमशः K और 2 K है, को जोड़कर एक मिश्रित पट्टी बनाई गई है। दोनों पट्टियों की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 120 cm^2 एकसमान है एवं उनकी मोटाई क्रमशः 4.0 cm एवं 2.5 cm है। यदि मिश्रिण पट्टी की तुल्य ऊष्मीय चालकता $\left(1+\frac{5}{\alpha}\right)$ K है, तो α का मान होगा _____।



Question ID : 101723

Ans. Official Answer NTA (21)

Sol. $R_1 + R_2 = R$

$$\frac{4}{KA}+\frac{2.5}{2KA}=\frac{6.5}{K_{eq}\cdot A}$$

$$\Rightarrow Keq.=\frac{26}{21}\cdot K=\left(1+\frac{5}{21}\right)K$$

Simple Harmonic Motion

24. A body is performing simple harmonic with an amplitude of 10cm. The velocity of the body was tripled by air Jet when it is at 5 cm from its mean position. The new amplitude of vibration is $\sqrt{x}$ cm. The value of x is _____.

एक पिण्ड 10cm के आयाम के साथ सरल आर्वत गति, कर रहा है। जब पिण्ड अपनी माध्य स्थिति से 5 cm की दूरी पर है, तो उसकी गति, हवा की फुहार (जैट) द्वारा तीन गुना की गई । यदि कम्पन्न का नया आयाम $\sqrt{x}$ cm है। तो x का मान _____है।

Question ID : 101724

Ans. Official Answer NTA (700)

Sol. $v = w\sqrt{A^2 - 5^2}$ ....(1)

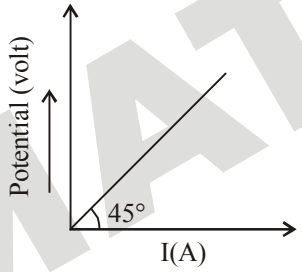
$3v = w\sqrt{A^{1^2} - 5^2}$ ....(2)

from (1) & (2) : $\sqrt{\frac{A^{1^2} - 5^2}{A^2 - 5^2}} = 3 \Rightarrow A^1 = \sqrt{700}$

Current Electricity

25. The variation of applied potential and current flowing through a given wire is shown in figure. The length of wire is 31.4 cm. The diameter of wire is measured as 2.4 cm. The resistivity of the given wire is measured as $x \times 10^{-3}$ Ω cm. The value of of x is _____. [Take $\pi = 3.14$]

एक दिए हुए तार में प्रवाहित धारा एवं आरोपित विभव के बीच के परिवर्तनों को चित्र में प्रदर्शित किया गया है। तार की लम्बाई 31.4 cm है। तार का व्यास 2.4 cm मापा गया है। इस तार की प्रतिरोधकता $x \times 10^{-3}$ Ω cm मापी जाती है। x का मान _____ है। [Take $\pi = 3.14$]



Question ID : 101725

Ans. Official Answer NTA (144)

Sol. $\frac{V}{I} = R = \tan 450° = 1$

$\Rightarrow e\frac{l}{A} = 1$

$\Rightarrow e = \frac{A}{l} = \frac{\pi(2.n)^{2}/_{4}}{31.4} = 144 \times 10^{-3}\Omega cm$

$\therefore x = 144$

KTG & Thermodynamics

26. 300 cal of heat is given to a heat engine and it rejects 225 cal of heat. If source temperature is 227°C, then the temperature of sink will be _____°C.

एक ऊष्मा इंजन को 300 cal. ऊष्मा देने पर वह 225 cal ऊष्मा मुक्त करता है। यदि स्रोत का तापमान 227°C है, तो अधिगम(सिंक) का तापमान _____°C होगा।

Question ID : 101726

Ans. Official Answer NTA (102)

Sol. $\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H} = \frac{W}{Q_{in}} \Rightarrow 1 - \frac{T_L}{227 + 273} = \frac{300 - 225}{300}$

$\Rightarrow T_L = 375K = 102°C$

Atomic Structure

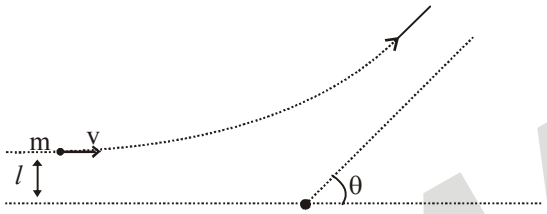
27. $\sqrt{d_1}$ and $\sqrt{d_2}$ are the impact parameters corresponding to scattering angles 60° and 90° respectively, when an α particle is approaching a gold nucleus. For $d_1 = x\, d_2$, the value of x will be _____.

एक α कण के स्वर्ण के नाभिक पर पहुँचने पर प्रकीर्णन कोण 60° एवं 90° के लिए संघट्ट प्राचाल (इम्पैक्ट पैरामीटर) क्रमशः $\sqrt{d_1}$ और $\sqrt{d_2}$ है। यदि $d_1 = x\, d_2$ तो x का मान_____होगा।

Question ID : 101727

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol.



$\ell \propto \cot\left(\frac{\theta}{2}\right)$

$\frac{\sqrt{d_1}}{\sqrt{d_2}} = \frac{\cot(60°/2)}{\cot(90°/2)} = \sqrt{3}d_1 = 3d_2$

Semiconductors

28. A transistor is used in an amplifier circuit in common emitter. If the base current changes by 100 μA, it brings a change of 10 mA in collector current. If the load resistance is 2 kΩ and input resistance is 1 kΩ, the value of power gain is $x \times 10^4$. The value of x is _____.

किसी प्रवर्धक परिपथ में, एक ट्रान्जिस्टर उभयनिष्ठ उत्सर्जक अभिविन्यास में लगा है। आधार धारा (बेस करैंट) में 100 μA का बदलाव होने पर संग्राहक धारा (कलैक्ट करैंट) में 10 mA का बदलाव हो जाता है। यदि भार–प्रतिरोध 2 kΩ, निवेश प्रतिरोध 1 kΩ और शक्ति लब्धि (पॉवर गेन) का मान $x \times 10^4$ है। तो x का मान _____है।

Question ID : 101728

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. Power gain = (current gain)^2 ×resistance gain

$$= \left(\frac{10\times10^{-3}}{100\times10^{-6}}\right)\times\frac{2000}{1000}$$

$= 2 \times 10^4$

Geometrical Optics

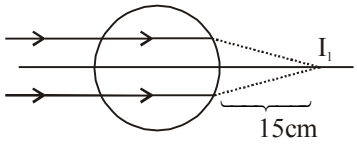
29. A parallel beam of light is allowed to fall on a transparent spherical globe of diameter 30 cm and refractive index 1.5. The distance from the centre of the globe at which the beam of light can converge is _____ mm.

एक पारदर्शी गोलाकार ग्लोब जिसका व्यास 30 cm और अपवर्तनांक 1.5 है इस पर एक समानान्तर प्रकाशीय किरण पुँज आपतित होता है। ग्लोब के केन्द्र से _____mm की दूरी पर प्रकाशीय किरण पुँज अभिसारित हो जाएगा।

Question ID : 101729

Ans. Official Answer NTA (225)

Sol.



For first surface :

$$\frac{1.5}{v_1}-\frac{1}{\infty}(1.5-1)/15$$

$\Rightarrow v_1 = 45cm$

for see and surface :

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

$\Rightarrow v = 7.5cm = 75mm$

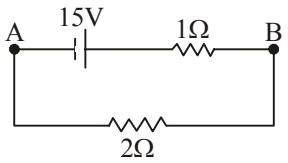
from centre = 75 + 150

= 225 mm

Current Electricity

30. For the network shown below, the value of $V_B - V_A$ is _____V.

नीचे दिए गये परिपथ में $V_B - V_A$ का मान _____V होगा ।



Question ID : 101730

Ans. Official Answer NTA (10)

Sol. $i = 15/3 = 5A$

$V_B - V_A = 5 \times 2$

$= 10V$

MATRIX