

JEE Main June 2022
Question Paper With Text Solution
27 June | 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

Kinematics (Motion in a Plane)

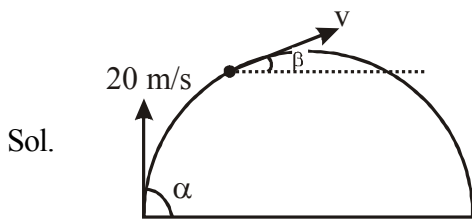
1. A projectile is launched at an angle ' α ' with the horizontal with a velocity 20 ms^{-1} . After 10 s, its inclination with horizontal is ' β '. The value of $\tan\beta$ will be: ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

एक प्रक्षेप्य क्षैतिज से ' α ' कोण पर 20 ms^{-1} के वेग से प्रक्षेपित किया जाता है। 10 s बाद, इसका क्षैतिज से आनत कोण ' β ' है। $\tan\beta$ का मान होगा: ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

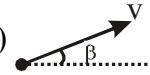
- (1) $\tan\alpha + 5\sec\alpha$ (2) $\tan\alpha - 5\sec\alpha$
 (3) $2\tan\alpha - 5\sec\alpha$ (4) $2\tan\alpha + 5\sec\alpha$

Question ID:101301

Ans. Official Answer NTA (2)



Velocity (v) makes ' β ' angle with horizontal at ' t ' time ($t = 10 \text{ sec.}$)



velocity in x – direction remain constant.

$$\rightarrow 20 \cos\alpha = v \cos \beta \quad \dots(1)$$

velocity in y–direction.

$$\rightarrow v \sin\beta = 20 \sin \alpha - g(10) \quad \dots(2)$$

$$\therefore v_y = u_y + a_y t$$

divide (1) and (2)

$$\tan\beta = \frac{20\sin\alpha - 100}{20\cos\alpha} = \tan\alpha - 5\sec\alpha$$

Kinematics (Relative Motion)

2. A girl standing on road holds her umbrella at 45° with the vertical to keep the rain away. If she starts running without umbrella with a speed of $15\sqrt{2} \text{ kmh}^{-1}$, the rain drops hit her head vertically. The speed of rain drops with respect to the moving girl is:

एक सड़क पर खड़ी लड़की को बारिश से बचने के लिए, छाते को उर्ध्व से 45° के कोण पर पकड़ना पड़ता है। यदि वह बिना छाते के $15\sqrt{2} \text{ kmh}^{-1}$ की चाल से भागना प्रारम्भ करती है, तो बारिश की बूँदे उसके सिर पर उर्ध्वावत गिरती हैं। भागती हुई लड़की के सापेक्ष, बारिश की बूँदों की चाल है:

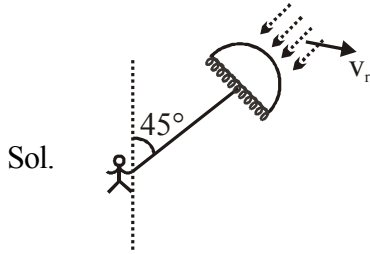
- (1) 30 kmh^{-1} (2) $\frac{25}{\sqrt{2}} \text{ kmh}^{-1}$

(3) $\frac{30}{\sqrt{2}} \text{ kmh}^{-1}$

(4) 25 kmh^{-1}

Question ID:101302

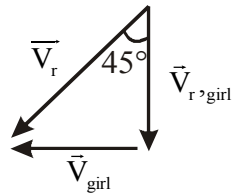
Ans. Official Answer NTA (3)



According to question ;

$$\vec{V}_{r, \text{ girl}} = \text{vertical downward}$$

$$\vec{V}_{r, \text{ girl}} = \vec{V}_r - \vec{V}_{\text{ girl}}$$



$$\vec{V}_{\text{ girl}} = 15\sqrt{2} \text{ m/s (given)}$$

In triangle,

$$\tan 45^\circ = \frac{V_{\text{ girl}}}{V_{r, \text{ girl}}} = \frac{15\sqrt{2}}{V_{r, \text{ girl}}}$$

$$1 = \frac{15\sqrt{2}}{V_{r, \text{ girl}}} \Rightarrow V_{r, \text{ girl}} = 15\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$= \frac{30}{\sqrt{2}} \text{ m/s}$$

Measurements & Errors

3. A silver wire has a mass $(0.6 \pm 0.006) \text{ g}$, radius $(0.5 \pm 0.005) \text{ mm}$ and length $(4 \pm 0.04) \text{ cm}$. The maximum percentage error in the measurement of its density will be:

एक चाँदी के तार का द्रव्यमान $(0.6 \pm 0.006) \text{ g}$, त्रिज्या $(0.5 \pm 0.005) \text{ mm}$ एवं लम्बाई $(4 \pm 0.04) \text{ cm}$ है। इसके घनत्व को मापने में हुई अधिकतम प्रतिशत त्रुटि होगी:

(1) 4%

(2) 3%

(3) 6%

(4) 7%

Question ID:101303

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. $\delta(\text{density}) = \frac{\text{mass}}{\text{volume}}$

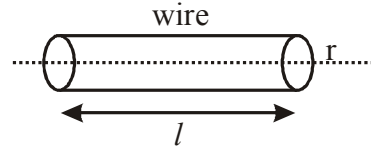
$$\delta = \frac{m}{\pi r^2 \ell}$$

$$\frac{\Delta\delta}{\delta} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{2\Delta r}{r} + \frac{\Delta\ell}{\ell}$$

$$\frac{\Delta\delta}{\delta} = 0.01 + 0.02 + 0.01 = 0.04$$

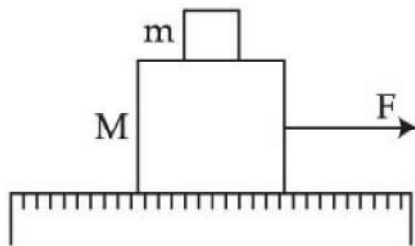
$$\Rightarrow \% \text{ maximum error} = \frac{\Delta\delta}{\delta} \times 100 = 0.04 \times 100$$

$$= 4\%$$


Friction

4. A system of two blocks of masses $m = 2\text{kg}$ and $M = 8\text{kg}$ is placed on a smooth table as shown in figure. The coefficient of static friction between two blocks is 0.5. The maximum horizontal force F that can be applied to the block of mass M so that the blocks move together will be:

द्रव्यमान $m = 2\text{kg}$ और $M = 8\text{kg}$ के दो गुटकों का एक निकाय एक घर्षणरहित मेज पर चित्रानुसार रखा है। दोनों गुटकों के बीच का स्थैतिक घर्षण गुणांक 0.5 है। M द्रव्यमान के गुटके पर लगाये जा सकने वाले अधिकतम क्षैतिज बल F का मान ज्ञात कीजिए, जिससे कि दोनों गुटके एक साथ गति कर सकें :



(1) 9.8 N

(2) 39.2 N

(3) 49 N

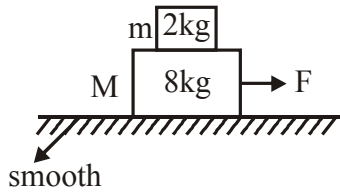
(4) 78.4 N

Question ID:101304

Ans. Official Answer NTA (3)



Sol.



Assuming that both blocks moves together ;

 $F = (m + M) a$ (For combined system)

$$\frac{F}{2+8} = a$$

$$\therefore a = \frac{F}{10}$$

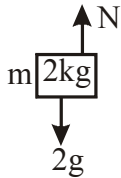
So, on individual blocks ;
(suppose we take 2 kg)

$$\rightarrow a = \frac{F}{10}$$



$$f_r = ma$$

$$f_r = 2 \times \frac{F}{10} = \frac{F}{5}$$

To check; $f_r \leq f_{smax}$ 

$$\frac{F}{5} \leq \mu N$$

$$\frac{F}{5} \leq (0.5)(2g)$$

$$F \leq 5g \quad (\text{take } g = 9.8)$$

$$F \leq 5 \times 9.8$$

$$F \leq 49 \text{ newton.}$$

$$F_{max} = 49 \text{ newton}$$

COM, Momentum & Collision

5. Two blocks of masses 10 kg and 30 kg are placed on the same straight line with coordinates (0, 0) cm and (x, 0) cm respectively. The block of 10 kg is moved on the same line through a distance of 6 cm towards the other block. The distance through which the block of 30 kg must be moved to keep the position of centre of mass of

the system unchanged is:

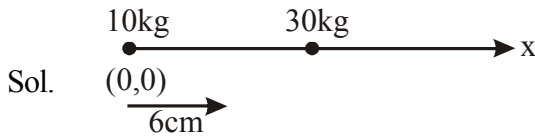
- (1) 4 cm towards the 10 kg block (2) 2 cm away from the 10 kg block
 (3) 2 cm towards the 10 kg block (4) 4 cm away from the 10 kg block

10 kg और 30 kg द्रव्यमानों के दो गुटके एक ही सरल रेखा में क्रमशः अक्षांक (निर्देशांक) (0, 0) cm एवं (x, 0) cm पर रखे हैं। 10 kg वाला गुटका उसी सरल रेखा में दूसरे गुटके की तरफ 6 cm की दूरी से विस्थापित होता है। निकाय का द्रव्यमान केन्द्र, अपरिवर्तित स्थिति में रखने के लिए 30 kg वाले गुटके को कितना विस्थापित करना पड़ेगा?

- (1) 10 kg वाले गुटके की तरफ 4 cm (2) 10 kg वाले गुटके से दूर 2 cm
 (3) 10 kg वाले गुटके की तरफ 2 cm (4) 10 kg वाले गुटके से दूर 4 cm

Question ID:101305

Ans. Official Answer NTA (3)



$$s_{\text{com}} = \frac{m_1 s_1 + m_2 s_2}{m_1 + m_2}$$

(given) :- displacement of c.o.m (s_{com}) = 0

therefore :

$$0 = m_1 s_1 + m_2 s_2$$

$$0 = (10)(6\text{cm}) + 30(s_2)$$

$$\Rightarrow s_2 = -\frac{10 \times 6\text{cm}}{30} = -2\text{cm}$$

(left direction) OR (towards 10 kg)

Current Electricity

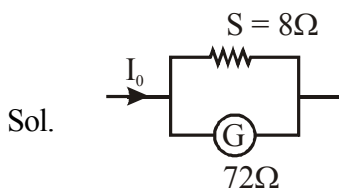
6. A 72Ω galvanometer is shunted by a resistance of 8Ω . The percentage of the total current which passes through the galvanometer is:

एक 72Ω वाले धारामापी (गैल्वानोमीटर) के साथ एक 8Ω का प्रतिरोध पार्श्व क्रम में जोड़ा जाता है। कुल कितने प्रतिशत धारा गैल्वानोमीटर से प्रवाहित हो रही है?

- (1) 0.1% (2) 10% (3) 25% (4) 0.25%

Question ID:101306

Ans. Official Answer NTA (2)



$$I_G = I_0 \left(\frac{R_s}{R_s + R_G} \right)$$

Where R_s = Resistance of shunt

R_G = Resistance of galvanometer

$$\Rightarrow I_G = I_0 \left(\frac{8}{8 + 72} \right)$$

$$I_G = \frac{I_0}{10}$$

\Rightarrow % of total current

$$\text{Passes through galvanometer} = \frac{\left(\frac{I_0}{10} \right)}{I_0} \times 100$$

$$= 10\%$$

Gravitation

7. Given below are two statements:

Statement I: The law of gravitation holds good for any pair of bodies in the universe.

Statement II: The weight of any person becomes zero when the person is at the centre of the earth.

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

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

नीचे दो कथन दिए गए हैं:

कथन I: ब्रह्माण्ड में उपस्थित किसी भी पिण्डों के युग्म पर गुरुत्वाकर्षण का नियम प्रभावी है।

कथन II: यदि कोई व्यक्ति पृथ्वी के केन्द्र पर होता है, तो उसका भार शून्य हो जाता है।

उपरोक्त कथनों के आधार पर, नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिए।

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

Question ID:101307

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. Statement I :- True

Statement II :- Acceleration due to gravity at center is zero.

therefore, weight = $mg = 0$

COM, Momentum & Collision

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

8. What percentage of kinetic energy of a moving particle is transferred to a stationary particle when it strikes the stationary particle of 5 times its mass?

(Assume the collision to be head-on elastic collision)

यदि एक गतिमान कण अपने से 5 गुना द्रव्यमान वाले किसी स्थिर कण से टकराता है, तो गतिमान कण की कितने प्रतिशत गतिज ऊर्जा, उस स्थिर कण को स्थानान्तरित हो जाएगी ?

(माना संघट्ट सीधा एवं प्रत्यास्थ है)

- (1) 50.0% (2) 66.6% (3) 55.6% (4) 33.3%

Question ID:101308

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. Let suppose;



$$\Rightarrow e = 1 = \frac{v_2 - v_1}{u - 0}$$

$$u = v_2 - v_1 \quad \dots(1)$$

$$\Rightarrow p_i = p_f$$

$$mu + 5m(0) = mv_1 + 5mv_2$$

$$u = v_1 + 5v_2 \quad \dots(2)$$

using (1) and (2)

$$2u = 6v_2$$

$$v_2 = \frac{u}{3} \text{ \& } v_1 = v_2 - u = \frac{u}{3} - u$$

$$v_1 = -\frac{2u}{3}$$

Loss in k.e fo colliding particle (m) = $k_i - k_f$

$$= \frac{1}{2}mu^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$= \frac{1}{2}m \left(u^2 - \left(\frac{2u}{3} \right)^2 \right)$$

$$= \frac{1}{2}m \left(\frac{5u^2}{9} \right)$$

$$\% \text{ k.e transferred} = \frac{\frac{1}{2}m\left(\frac{5u^2}{9}\right)}{\frac{1}{2}mu^2} \times 100 = \frac{5}{9} \times 100$$

$$= \frac{500}{9} = 55.56\%$$

Fluid Mechanics

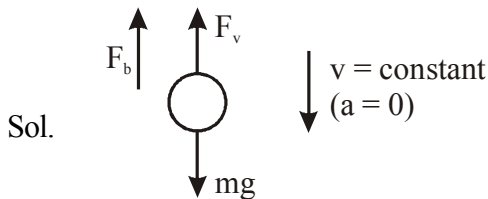
9. The velocity of a small ball of mass 'm' and density d_1 , when dropped in a container filled with glycerine, becomes constant after some time. If the density of glycerine is d_2 , then the viscous force acting on the ball, will be:

द्रव्यमान 'm' एवं घनत्व d_1 वाली एक छोटी गेंद, जब गिलसरीन से भरे एक बर्तन में गिरायी जाती है, तो कुछ समय पश्चात उसका वेग स्थिर हो जाता है। यदि गिलसरीन का घनत्व d_2 है, तो गेंद पर आरोपित श्यानता बल होगा:

(1) $mg\left(1 - \frac{d_1}{d_2}\right)$ (2) $mg\left(1 - \frac{d_2}{d_1}\right)$ (3) $mg\left(\frac{d_1}{d_2} - 1\right)$ (4) $mg\left(\frac{d_2}{d_1} - 1\right)$

Question ID:101309

Ans. Official Answer NTA (2)



$$F_{\text{net}} = ma$$

$$F_b + F_v - mg = 0$$

$$F_v = mg - F_b$$

$$= mg - \left(\frac{m}{d_1}\right)(d_2)g$$

$$F_v = mg\left(1 - \frac{d_2}{d_1}\right)$$

$$\therefore F_b = \rho g v$$

where

 v = volume displaced

 δ = density of liquid

 g = Acc of gravity

Magnetism & Matter

10. The susceptibility of a paramagnetic material is 99. The permeability of the material in Wb/A-m, is:

[Permeability of free space $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Wb/A-m]

एक अनुचुम्बकीय पदार्थ की सुग्राहिता (सस्पेसिबिलिटी) 99 है। उस पदार्थ की पारगम्यता (चुम्बकशीलता) Wb/A-m होगी।

[मुक्त आकाश या निर्वात की चुम्बकशीलता $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Wb/A-m]

- (1) $4\pi \times 10^{-7}$ (2) $4\pi \times 10^{-4}$ (3) $4\pi \times 10^{-5}$ (4) $4\pi \times 10^{-6}$

Question ID:101310

Ans. Official Answer NTA (3)

Sol. $x_m = 99$

$$\mu_r = 1 + x_m = 1 + 99$$

$$= 100$$

$$\Rightarrow \mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

$$\Rightarrow \mu = \mu_0 \mu_r = (4\pi \times 10^{-7}) \times 100$$

$$\mu = 4\pi \times 10^{-5}$$

Alternating Current

11. The current flowing through an ac circuit is given by

$$I = 5 \sin (120\pi t) \text{ A}$$

How long will the current take to reach the peak value starting from zero ?

एक प्रत्यावर्ती (ac) परिपथ में प्रवाहित धारा निम्नवत दी हुई है

$$I = 5 \sin (120\pi t) \text{ A}$$

धारा शून्य से अपने शिखर मान तक पहुँचने में कितना समय लेगी ?

- (1) 1/60 s (2) 60 s (3) 1/120 s (4) 1/240 s

Question ID:101311

Ans. Official Answer NTA (4)

Sol. $I = 5 \sin (120\pi t)$

$$I_{\text{peak}} = I_0 = 5$$

$$\text{so, } 5 = 5 \sin (120\pi t)$$

$$\Rightarrow 1 = \sin(120\pi t)$$

$$\Rightarrow 120\pi t = \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{240} \text{sec}$$

Electromagnetic Waves

12. Match List-I with List-II:

सूची -I का सूची -II से मिलान करे।

List-I (सूची - I)

- (a) Ultraviolet rays (पराबैंगनी किरण)
 (b) Microwaves (सूक्ष्म तरंगों)
 (c) Infrared waves (अवरक्त (इन्फ्रारेड) तरंगों)
 (d) X-rays (X-किरणों)

List-II (सूची - II)

- (i) Study crystal structure (क्रिस्टल संरचना का अध्ययन)
 (ii) Greenhouse effect (हरितगृह (ग्रीनहाउस) प्रभाव)
 (iii) Sterilizing surgical instrument
 शल्य (सर्जिकल) उपकरणों को स्टेरीलाइज करना
 (iv) Radar system (राडार निकाय)

Choose the correct answer from the options given below:

नीचे दिए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें।

- (1) a-iii, b-iv, c-ii, d-i
 (2) a-iii, b-i, c-ii, d-iv
 (3) a-iv, b-iii, c-ii, d-i
 (4) a-iii, b-iv, c-i, d-ii

Question ID:101312

Ans. Official Answer NTA (1)

Radio wave	Micro wave	Infra red	ROYG BIV	ultra violet	x-ray	r-ray
---------------	---------------	--------------	----------	-----------------	-------	-------

Sol. $\longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow$ (going right)
 $f \uparrow \uparrow \quad \lambda \uparrow \uparrow$

- (a) Ultraviolet rays \rightarrow sterilizing surgical instrument (remove micro-organism)
 (b) Microwaves \rightarrow radar system
 (c) Infrared rays \rightarrow green house effect
 (d) X-ray \rightarrow study crystal structure.

Dual Nature of Radiation & Matter

 13. An α particle and a carbon 12 atom has same kinetic energy K. The ratio of their de-Broglie wavelengths (λ_α : $\lambda_{C_{12}}$) is:

एक α -कण एवं एक कार्बन-12 के परमाणु की गतिज ऊर्जाएँ समान हैं, जिसका मान K है। उनके डी-ब्रोगली तरंगदैर्घ्यों का अनुपात (λ_α : $\lambda_{C_{12}}$) होगा:

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



(1) $1 : \sqrt{3}$

(2) $\sqrt{3} : 1$

(3) $3 : 1$

(4) $2 : \sqrt{3}$

Question ID:101313

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $\lambda_{\alpha} = \frac{h}{\sqrt{2m_{\alpha}k}}$

where m_{α} = mass of α -particle

k = kinetic energy

$$\lambda_c = \frac{h}{\sqrt{2m_c k}}$$

where m_c = mass of carbon

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{\alpha}}{\lambda_c} = \sqrt{\frac{m_c}{m_{\alpha}}} = \sqrt{\frac{12}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

Capacitance

14. A force of 10 N acts on a charged particle placed between two plates of a charged capacitor. If one plate of capacitor is removed, then the force acting on that particle will be:

एक आवेशित संधारित्र की दोनों पट्टिकाओं के बीच में रखे एक आवेशित कण पर 10 N का बल लग रहा है। यदि संधारित्र की एक प्लेट को हटा दिया जाए तो कण पर लगने वाला बल होगा:

(1) 5 N

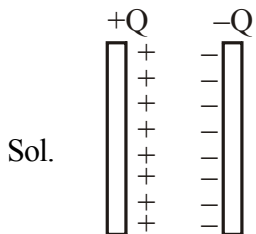
(2) 10 N

(3) 20 N

(4) Zero

Question ID:101314

Ans. Official Answer NTA (1)

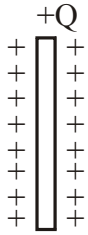
 E_1 = electric field inside capacitor

$$E_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{Q}{A\epsilon_0}$$

Force on 'q' charge = qE,

$$F_1 = q \left(\frac{Q}{A\epsilon_0} \right) = 10 \quad \dots(1)$$

After one plate is removed;



E_2 = electric field due to one plate

$$E_2 = \frac{Q}{2A\epsilon_0}$$

Force on 'q' charge = qE_2

$$F_2 = q \left(\frac{Q}{2A\epsilon_0} \right) = \frac{10}{2}$$

= 5 newton

Simple Harmonic Motion

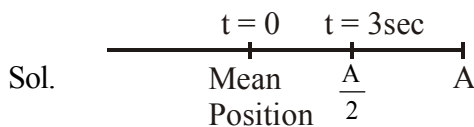
15. The displacement of simple harmonic oscillator after 3 seconds starting from its mean position is equal to half of its amplitude. the time period of harmonic motion is:

एक सरल आवर्त दोलक का अपनी माध्य स्थिति से चलते हुए 3 सैकेन्ड बाद विस्थापन, इसके आयाम के आधे के बारबार है। इस आवर्त गति का आवर्तकाल है:

- (1) 6 s (2) 8 s (3) 12 s (4) 36 s

Question ID:101315

Ans. Official Answer NTA (4)



$$x = A \sin \omega t$$

$$\frac{A}{2} = A \sin \omega t$$

$$\frac{1}{2} = \sin \omega t$$

$$\therefore \omega t = \frac{\pi}{6}$$

$$\frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{6}$$

$$t = \frac{T}{12} \Rightarrow T = 12 \times t = 12 \times 3 = 36 \text{ sec}$$

Sound Waves

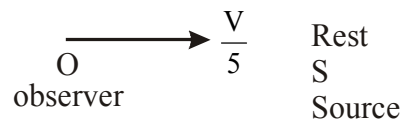
16. An observer moves towards a stationary source of sound with a velocity equal to one-fifth of the velocity of sound. The percentage change in the frequency will be:

एक प्रेक्षक, एक स्थिर ध्वनि स्रोत की तरफ, ध्वनि के वेग के $1/5^{\text{th}}$ वेग से जा रहा है। आवृत्ति में कितने प्रतिशत का बदलाव होगा:

- (1) 20% (2) 10% (3) 5% (4) 0%

Question ID:101316

Ans. Official Answer NTA (1)

Sol. 

$$f_{\text{apparent}} = f_0 \left(\frac{v + v_0}{v} \right) = f_0 \left(\frac{v + \frac{v}{5}}{v} \right)$$

$$f_{\text{apparent}} = \frac{6}{5} f_0$$

$$\% \text{ change in frequency} = \left(\frac{f_{\text{apparent}} - f_0}{f_0} \right) \times 100$$

$$= \left(\frac{\frac{6f_0}{5} - f_0}{f_0} \right) \times 100 = 20\%$$

Geometrical Optics

17. Consider a light ray travelling in air is incident into a medium of refractive index $\sqrt{2n}$. The incident angle is twice that of refracting angle. Then, the angle of incidence will be:

हवा में गतिमान प्रकाश की किरण, एक $\sqrt{2n}$ अपवर्तनांक वाले माध्यम पर आपतित होती है। यदि आपतन कोण, अपवर्तन कोण के दोगुने के बराबर है। तो आपतन कोण होगा:

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

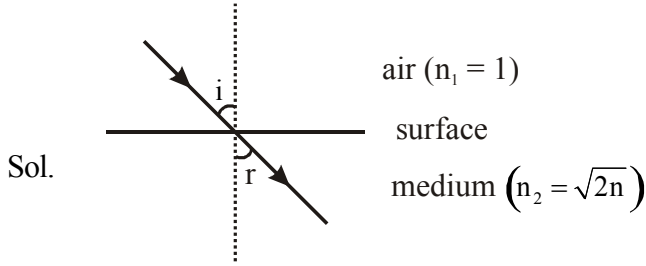
Question ID:101317

Ans. Official Answer NTA (4)

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Snell's law;

$$1 \cdot \sin i = \sqrt{2n} \sin r$$

given :- ($i = 2r$)

$$\sin 2r = \sqrt{2n} \sin r$$

$$2 \sin r \cdot \cos r = \sqrt{2n} \sin r$$

$$\cos r = \sqrt{\frac{n}{2}} \Rightarrow r = \cos^{-1} \left(\sqrt{\frac{n}{2}} \right)$$

$$\therefore i = 2r = 2 \cos^{-1} \left(\sqrt{\frac{n}{2}} \right)$$

Atomic Structure

18. A hydrogen atom in its ground state absorbs 10.2 eV of energy. The angular momentum of electron of the hydrogen atom will increase by the value of:

(Given, Planck's constant = 6.6×10^{-34} Js).

एक हाइड्रोजन का परमाणु अपनी मूल अवस्था (ग्रउंड स्टेट) में 10.2 eV की ऊर्जा अवशोषित करता है। हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉन के कोणीय संवेग का मान कितना बढ़ जाएगा?

(दिया है, प्लांक नियतांक = 6.6×10^{-34} Js).

(1) 2.10×10^{-34} Js

(2) 1.05×10^{-34} Js

(3) 3.15×10^{-34} Js

(4) 4.2×10^{-34} Js

Question ID:101318

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. given :- $Z = 1$

$$\text{Energy} = -13.6 \frac{Z^2}{n^2} \text{ev}$$

$$E_1 = 13.6 \left(\frac{1^2}{1^2} \right) \text{ev} = -13.6 \text{ev}$$

$$E = E_1 + 10.2 \text{ev}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



$$= 13.6 \text{ eV} + 10.2 \text{ eV} = -3.4 \text{ eV}$$

$$E = -13.6 \frac{Z^2}{n^2}$$

$$-3.4 = -13.6 \left(\frac{1^2}{n^2} \right)$$

$$n = 2$$

L = Angular momentum

$$L_1 = \frac{n_1 h}{2\pi}$$

$$L_2 = \frac{n_2 h}{2\pi}$$

$$\text{Change in Angular momentum} = L_2 - L_1$$

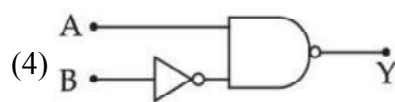
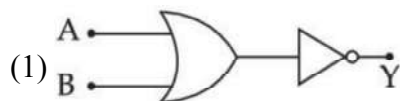
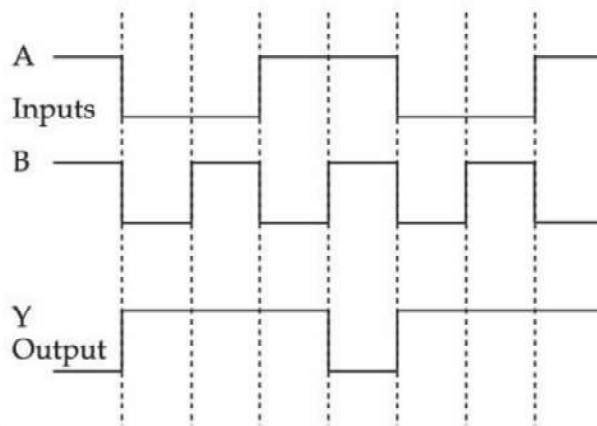
$$= \frac{h}{2\pi} (n_2 - n_1) = \frac{h}{2\pi} (2 - 1) = \frac{h}{2\pi}$$

$$1.05 \times 10^{-34} \text{ J-s}$$

Semiconductors

19. Identify the correct Logic Gate for the following output (Y) of two inputs A and B.

नीचे दिए गए दो निवेश (इनपुट) A एवं B के निर्गत (आउटपुट) (Y) के लिए सही तर्क (लॉजिक) गेट चुनिए।



Question ID:101319

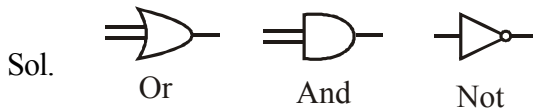
MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Ans. Official Answer NTA (2)



Equivalent circuit will \overline{AB}

KTG & Thermodynamics

20. A mixture of hydrogen and oxygen has volume 2000 cm^3 , temperature 300 K , pressure 100 kPa and mass 0.76 g . The ratio of number of moles of hydrogen to number of moles of oxygen in the mixture will be: [Take gas constant $R = 8.3 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$]

हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के किसी मिश्रण का आयतन 2000 cm^3 , तापमान 300 K , दाब 100 kPa एवं द्रव्यमान 0.76 g है। मिश्रण में उपस्थित, हाइड्रोजन के मोलों की संख्या एवं ऑक्सीजन के मोलों की संख्या का अनुपात होगा:

[माना गैस नियतांक $R = 8.3 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$]

- (1) 1/3 (2) 3/1 (3) 1/16 (4) 16/1

Question ID:101320

Ans. Official Answer NTA (2)

Sol. $P_1 + P_2 = 100 \text{ kPa}$

$$\frac{n_1 RT}{V} + \frac{n_2 RT}{V} = 100 \text{ kPa}$$

$$(n_1 + n_2) \left(\frac{8.3 \times 300}{2000 \times 10^{-6}} \right) = 100 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$n_1 + n_2 = \frac{2}{8.3 \times 3} \quad \dots(1)$$

Total mass of mixture = 0.76 gm

$$n_1 \times 2 + n_2 \times 32 = 0.76 \text{ gm}$$

$$n_1 + 16n_2 = 0.38 \quad \dots(2)$$

Solve eqⁿ (1) & (2)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{1}$$

KTG & Thermodynamics

21. In a Carnot engine, the temperature of reservoir is 527°C and that of sink is 200 K . If the work done by the engine when it transfers heat from reservoir to sink is 12000 kJ , the quantity of heat absorbed by the engine from reservoir is _____ $\times 10^6\text{ J}$

एक कार्नोट इंजन में भंडार (reservoir) का तापमान 527°C एवं अभिगम (सिंक) का तापमान 200 K है। जब इंजन, भंडार से अभिगम को ऊष्मा स्थानान्तरित करता है, तो इंजन द्वारा किया गया कार्य 12000 kJ है। इंजन द्वारा भंडार से अवशोषित की गई ऊष्मा की मात्रा _____ $\times 10^6\text{ J}$ होगी।

Question ID:101321

Ans. Official Answer NTA (16)

Sol. $n(\text{Efficiency}) = \frac{W}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

$$Q_1 \left(\frac{T_1}{T_1 - T_2} \right) W \quad \text{where } T_1 = \text{Higher temperature}$$

$$Q_1 \left(\frac{800}{800 - 200} \right) \times W \quad T_2 = \text{Lower temperature}$$

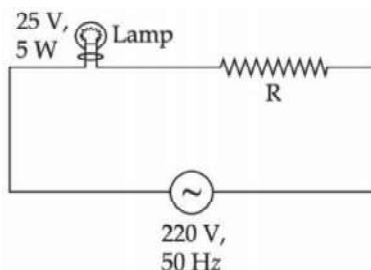
$$= \frac{800}{600} \times 12000\text{ kJ} = \frac{8}{6} \times 12 \times 10^6 \text{ Joule}$$

$$= 16 \times 10^6 \text{ Joule}$$

Alternating Current

22. A 220 V , 50 Hz AC source is connected to a 25 V , 5 W lamp and an additional resistance R in series (as shown in figure) to run the lamp at its peak brightness, then the value of R (in ohm) will be _____.

एक 220 V एवं 50 Hz वाले प्रत्यावर्ती धारा (AC) विद्युत स्रोत, को एक 25 V एवं 5 W के लैंप से जोड़ा जाता है। यदि लैंप को इसकी शिखर उज्ज्वलता पर जलाने के लिए, एक R प्रतिरोध को लैंप के साथ श्रेणी क्रम में जोड़ने की आवश्यकता है (चित्र में दर्शाये अनुसार)। तो R का मान (ohm में) _____ होगा।



Question ID:101322

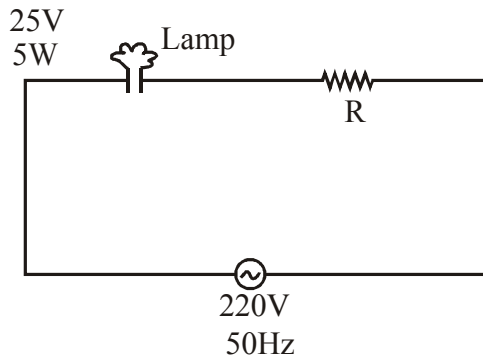
MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Ans. Official Answer NTA (975)



Sol.

$$P = VI$$

$$5 = 25 (I)$$

$$I = \frac{1}{5} \text{ Ampere}$$

$$V_R = IR$$

$$(220 - 25) = \left(\frac{1}{5}\right)(R)$$

$$R = 195 \times 5 = 975 \Omega$$

Wave Optics

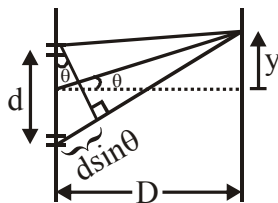
23. In Young's double slit experiment the two slits are 0.6 mm distance apart. Interference pattern is observed on a screen at a distance 80 cm from the slits. The first dark fringe is observed on the screen directly opposite to one of the slits. The wavelength of light will be _____ nm.

यंग के द्विक रेखा छिद्र (द्विझिरी) प्रयोग में, दोनों झिरियों के बीच की दूरी 0.6 mm है। झिरियों से 80 cm की दूरी पर रखे पर्दे पर व्यतिकरण प्रारूप देखा जाता है। पर्दे पर पहला काला फ्रिंज, दोनों में से एक झिरी के बिल्कुल विपरीत प्राप्त होता है। प्रकाश का तरंगदैर्घ्य _____ nm होगा।

Question ID:101323

Ans. Official Answer NTA (450)

Sol.



given :-

$$d = 0.6 \text{ mm}$$

$$y = 0.3 \text{ mm}$$

$$D = 80 \text{ cm}$$

$$d \sin \theta = \Delta x$$

$$\text{If } \theta = \text{small}$$

MATRIX JEE ACADEMY

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

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

$$d \tan \theta = \Delta x$$

$$d \left(\frac{y}{D} \right) = \left(\frac{\Delta \phi}{2\pi} \right) \lambda$$

for 1st minima, $\Delta \phi = \pi$

$$2d \frac{y}{D} = \lambda$$

$$450 \text{ nm} = \lambda$$

Atomic Structure

24. A beam of monochromatic light is used to excite the electron in Li^{++} from the first orbit to the third orbit. The wavelength of monochromatic light is found to be $x \times 10^{-10} \text{ m}$. the value of x is _____.

[Given $hc = 1242 \text{ eV nm}$]

किसी एकवर्णी प्रकाश का किरण पुँज Li^{++} में इलेक्ट्रान को प्रथम कक्षा से तृतीय कक्षा तक उत्तेजित करने में प्रयुक्त होता है। एकवर्णी प्रकाश का तरंगदैर्घ्य $x \times 10^{-10} \text{ m}$ है। x का मान _____ होगा।

[दिया है $hc = 1242 \text{ eV nm}$]

Question ID:101324

Ans. Official Answer NTA (114)

Sol. $Z = 3$

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$n_1 = 1 \text{ and } n_2 = 3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R(9) \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = 8R$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1}{8R} = 114 \times 10^{-10} \text{ m}$$

Current Electricity

25. A cell, shunted by a 8Ω resistance, is balanced across a potentiometer wire of length 3 m. The balancing length is 2 m when the cell is shunted by 4Ω resistance. The value of internal resistance of the cell will be _____ Ω .

एक सैल जिसके पार्श्वक्रम में 8Ω का प्रतिरोध लगा है, यह विभवमापी के तार की 3 m लम्बाई पर सन्तुलित होता है। यदि सैल के साथ 4Ω का प्रतिरोध पार्श्व क्रम में लगाया जाए तो सन्तुलन दूरी 2 m आती है। सैल के आन्तरिक प्रतिरोध का मान _____ Ω होगा।

Question ID:101325

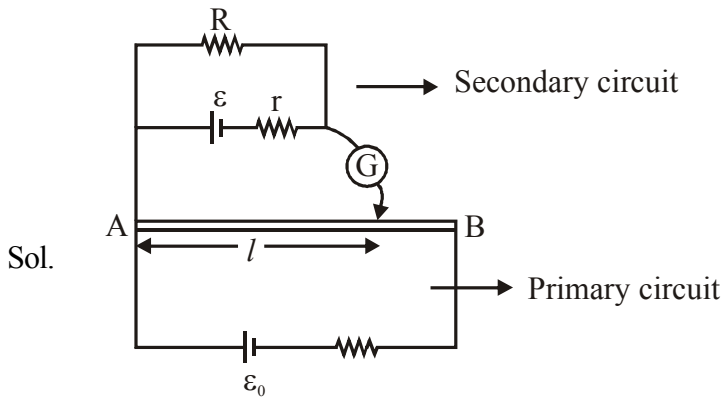
MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Ans. Official Answer NTA (8)



For secondary circuit ;

$$\frac{\varepsilon}{R+r} = i$$

$$\text{Terminal voltage across cell of secondary circuit} \Rightarrow v = \varepsilon - \left(\frac{\varepsilon}{R+r}\right)r$$

For balancing potentiometer $V = Xl$ Where x = Potential gradient.If $R = 8 \Omega$

$$V = \left(\varepsilon - \frac{\varepsilon}{8+r} \times r\right) = x l_1$$

$$\Rightarrow \frac{8\varepsilon}{8+r} = x l_1 \quad \dots(1)$$

If $R = 4 \Omega$

$$V = \left(\varepsilon - \frac{\varepsilon r}{4+r}\right) = x l_2$$

$$\frac{4\varepsilon}{4+r} = x l_2 \quad \dots(2)$$

divided (1) & (2)

$$\frac{2(4+r)}{(8+r)} = \frac{l_1}{l_2}$$

$$\text{Given :-} \quad \left[\begin{array}{l} \because l_1 = 3\text{m} \\ l_2 = 2\text{m} \end{array} \right]$$

$$\frac{8+2r}{8+r} = \frac{3}{2}$$

$$16 + 4r = 24 + 3r$$

$$r = 8$$

MATRIX JEE ACADEMY**Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911****Website : www.matrixedu.in ; Email : smd@matrixacademy.co.in**

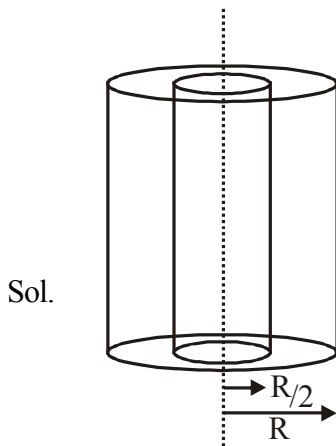
Current Electricity

26. The current density in a cylindrical wire of radius 4 mm is $4 \times 10^6 \text{ Am}^{-2}$. The current through the outer portion of the wire between radial distances $R/2$ and R is _____ $\pi \text{ A}$.

4 mm त्रिज्या वाले किसी बेलनाकार तार में धारा घनत्व का मान $4 \times 10^6 \text{ Am}^{-2}$ है। त्रिज्य दूरी $R/2$ एवं R के बीच तार के बाह्य क्षेत्र में प्रवाहित धारा का मान _____ $\pi \text{ A}$ होगा।

Question ID:101326

Ans. Official Answer NTA (48)



$$J = \frac{I}{A}$$

$$I = JA$$

$$= 4 \times 10^6 \left[\pi R^2 - \pi \left(\frac{R}{2} \right)^2 \right]$$

$$I = 4 \times 10^6 \left[\frac{3}{4} \pi R^2 \right]$$

Where $R = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$I = 48\pi \text{ Ampere}$$

Capacitance

27. A capacitor of capacitance 50 pF is charged by 100 V source. It is then connected to another uncharged identical capacitor. Electrostatic energy loss in the process is _____ nJ.

50 pF धारिता वाले किसी संधारित्र को 100 V के स्रोत से आवेशित किया जाता है। इसके बाद इस आवेशित संधारित्र को, किसी दूसरे समान अनावेशित संधारित्र से जोड़ा जाता है। इस प्रक्रम में, स्थैतिक वैद्युत ऊर्जा में हुआ क्षय _____ nJ है।

Question ID:101327

MATRIX JEE ACADEMY

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

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



Ans. Official Answer NTA (125)

Sol. Energy loss = $\frac{1}{2} \left(\frac{c_1 c_2}{c_1 + c_2} \right) (v_1 - v_2)^2$

$\therefore c_1 = c_2 = 50 \times 10^{-12}$ Farad

and $v_1 = 100$ and $v_2 = 0$

Energy loss = $\frac{1}{2} \left(\frac{c}{2} \right) (100 - 0)^2$

= $\frac{1}{4} \times 50 \times 10^{-12} \times 100 \times 100$

= 125 n Joule

Communication Systems

28. The height of a transmitting antenna at the top of a tower is 25 m and that of receiving antenna is, 49 m. The maximum distance between them, for satisfactory communication in LOS (Line-OF-Sight) is $K\sqrt{5} \times 10^2$ m . The value of K is _____.

(Assume radius of Earth is 64×10^5 m) [Calculate upto nearest integer value]

एक मीनार के शीर्ष पर लगे एक प्रेषक (ट्रान्समिटिंग) एंटीना की ऊँचाई 25 m एवं अभिग्राही (रिसिवर) एंटीना की ऊँचाई 49 m है। संतोषजनक दृष्टिरेखीय (Line-OF-Sight) संचार स्थापित करने के लिए उनके बीच की अधिकतम दूरी $K\sqrt{5} \times 10^2$ m है। K का मान _____ होगा।

(माना पृथ्वी की त्रिज्या 64×10^5 m है।) [उत्तर का मान उसके निकटतम पूर्णांक के बराबर मानना है]

Question ID:101328

Ans. Official Answer NTA (192)

Sol. Line of sight = $\sqrt{2Rh_T} + \sqrt{2Rh_R}$

Los = $\sqrt{2R} (\sqrt{h_T} + \sqrt{h_R})$

= $\sqrt{2 \times 64 \times 10^5} (\sqrt{25} + \sqrt{49})$

= $192\sqrt{5} \times 10^2$ m

Fluid Mechanics

29. The area of cross-section of a large tank is 0.5 m^2 . It has a narrow opening near the bottom having area of cross-section 1 cm^2 . A load of 25 kg is applied on the water at the top in the tank. Neglecting the speed of water in the tank, the velocity of the water, coming out of the opening at the time when the height of water level in the tank is 40 cm above the bottom, will be _____ cms^{-1} . [Take $g = 10 \text{ ms}^{-2}$]

एक बड़ी टंकी (टैंक) के अनुप्रस्थकाट का क्षेत्रफल 0.5 m^2 है। इसके निचले तल के पास एक 1 cm^2 अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल

MATRIX JEE ACADEMY

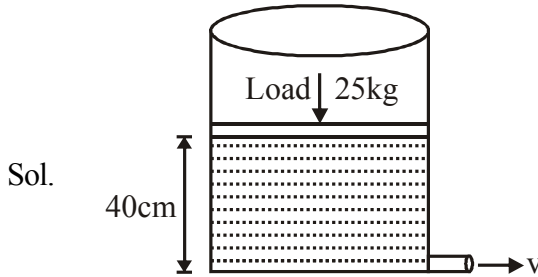
Office : Piprali Road, Sikar (Raj.) | Ph. 01572-241911

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

वाला एक संकरा खुला मुख है। टंकी में पानी की ऊपरी सतह पर 25 kg का एक भार आरोपित किया जाता है। टंकी के अंदर पानी की चाल को नगण्य मानने पर, जिस समय टंकी के तल से पानी के ऊपरी तल की ऊँचाई 40 cm है, उस समय टंकी के खुले मुख से बाहर निकलने वाले पानी का वेग _____ cm s^{-1} होगा। [माना $g = 10 \text{ ms}^{-2}$]

Question ID:101329

Ans. Official Answer NTA (300)



Using Bernoulli's theorem;

$$P_0 + \frac{250}{0.5} + \delta g(h) = P_0 + \frac{1}{2} \delta V^2$$

$$\frac{250}{0.5} + \delta g(40 \times 10^{-2}) = \frac{1}{2} \delta V^2$$

$$500 + 1000 + 10(40 \times 10^{-2}) = \frac{1}{2} \times 1000 V^2$$

$$\Rightarrow V = 3 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow V = 300 \text{ cm/s}$$

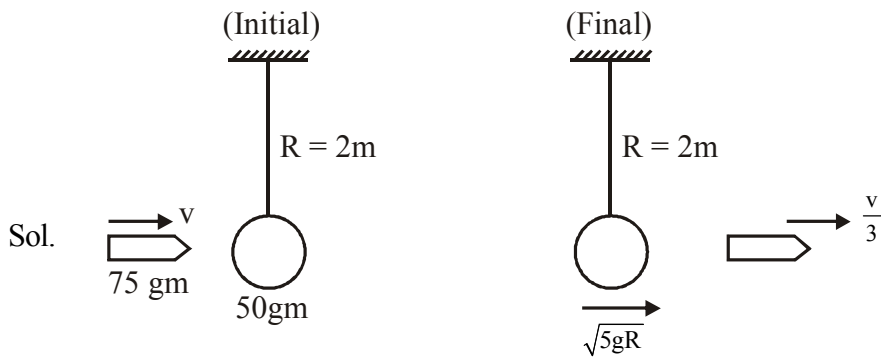
COM, Momentum & Collision

30. A pendulum of length 2 m consists of a wooden bob of mass 50 g. A bullet of mass 75 g is fired towards the stationary bob with a speed v . The bullet emerges out of the bob with a speed $v/3$ and the bob just completes the vertical circle. The value of v is _____ ms^{-1} . (if $g = 10 \text{ m/s}^2$)

एक 2 m लम्बाई के दोलक में 50 g द्रव्यमान का एक गोलक लगा है। 75 g द्रव्यमान की एक गोली स्थिर गोलक की तरफ v चाल से दागी जाती है। गोली $v/3$ चाल से गोलक से निर्गत (निकलती) होती है, और गोलक एक ऊर्ध्वीय वृत्त बस पूरा करता है। तो v का मान _____ ms^{-1} होगा। (यदि $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Question ID:101330

Ans. Official Answer NTA (10)



$P_i = P_f$ (momentum conservation)

$$(75)(v) + 0 = (75)\left(\frac{v}{3}\right) + (50)(\sqrt{5gR})$$

$$75\left(v - \frac{v}{3}\right) = 50\sqrt{5 \times 10 \times 2}$$

$$75\left(\frac{2v}{3}\right) = 50 \times 10$$

$$v = \frac{500 \times 3}{150} = 10 \text{ m/s}$$