KINEMATICS

1. एक त्रिविमीय निर्देशांक निकाय में गतिशील एक कण के स्थिति निर्देशांक निम्न है :

$x = a\cos\omega t$

$y = a\sin\omega t$

तथा $z = a\omega t$

इस कण की गति का मान होगा :

(1) $a\omega$ (2) $\sqrt{3}\,a\omega$

(3) $\sqrt{2}\,a\omega$ (4) $2a\omega$

2. एक सीधी सड़क पर कारों की एक स्पर्धा में, कार A को कार B की अपेक्षा अंत तक पहुँचने में t समय कम लगता है तथा अन्त बिन्दु पर उसकी गति कार B से v अधिक होती है। दोनों कारें स्थिरावस्था से नियत त्वरण a_1 तथा a_2 से चलती है। 'v' का मान होगा :

(1) $\frac{a_1+a_2}{2}t$ (2) $\sqrt{2a_1a_2}\,t$

(3) $\frac{2a_1a_2}{a_1+a_2}t$ (4) $\sqrt{a_1a_2}\,t$

3. एक कण वेग $\bar{v} = K\left(y\hat{i} + x\hat{j}\right)$ से गतिशील है, जहाँ K नियतांक है। इसके पथ की व्यापक समीकरण है।

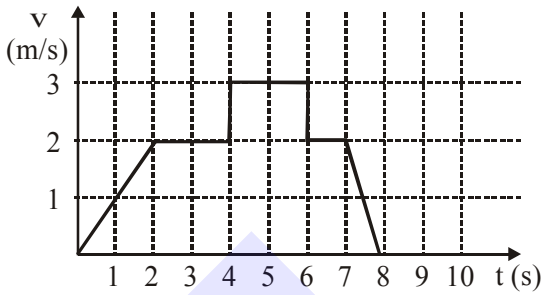
(1) xy = नियतांक

(2) $y^2 = x^2$ + नियतांक

(3) $y = x^2$ + नियतांक

(4) $y^2 = x$ + नियतांक

4. एक कण समय t = 0 पर मूल बिन्दु से प्रारंभ होकर धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश गति करता है। समय के सापेक्ष वेग का आरेख चित्रानुसार है। समय t = 5s पर कण की स्थिति क्या है ?



(1) 6 m (2) 9 m (3) 3 m (4) 10 m

5. दो बन्दूकों A तथा B द्वारा आरम्भिक चालों क्रमशः 1 km/s तथा 2 km/s से गोली चलायी जा सकती है। क्षैतिज भूमि के किसी बिन्दु से सभी सम्भव दिशाओं मे इनको चलाया जाता है। दोनों बन्दूकों द्वारा दागी गई गोलियों से भूमि पर छादित अधिकतम क्षेत्रफलों का अनुपात है :

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

6. समय t = 0 पर एक कण बिन्दु $\left(2.0\hat{i} + 4.0\hat{j}\right)$ m से, आरम्भिक वेग $\left(5.0\hat{i} + 4.0\hat{j}\right)$ ms^{-1} से, गतिशील है। यह एक स्थिर त्वरण $\left(4.0\hat{i} + 4.0\hat{j}\right)ms^{-2}$ उत्पन्न करने वाले एक स्थिर बल के प्रभाव में चलता है। समय 2 s पर कण की मूल बिन्दु से दूरी क्या होगी ?

(1) $20\sqrt{2}$ m (2) $10\sqrt{2}$ m

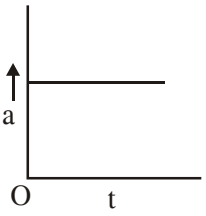
(3) 5 m (4) 15 m

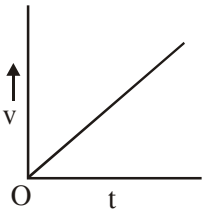
7. एक 60m लम्बी यात्री गाड़ी 80 km/hr की गति से चल रही है। 120 m लम्बाई की और एक माल गाड़ी 30 km/hr से चल रही है। ऐसे समयों का अनुपात जो यात्री गाड़ी को मालगाड़ी को पार करने में लगेंगे जब (i) गाड़ियाँ एक ही दिशा में जा रही हैं, और (ii) गाड़ियाँ विरोधी दिशाओं में जा रही हैं, होगा:-

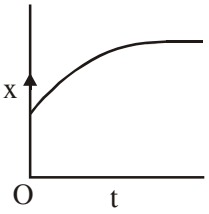
(1) $\frac{5}{2}$ (2) $\frac{25}{11}$ (3) $\frac{3}{2}$ (4) $\frac{11}{5}$

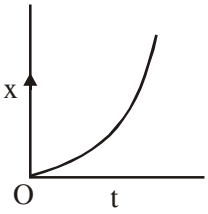
node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\13 Kinematics

8. एक कण स्थिरावस्था से एक धनात्मक x-अक्ष की दिशा में मूलबिंदु O से नियत त्वरण से चलता है। वह सभी चित्र ज्ञात कीजिये जो इस कण की गति को गुणात्मक रूप में सही दर्शाते हैं। (a = त्वरण, v = वेग, x = विस्थापन, t = समय)

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

(1) (A), (B), (C) (2) (A)

(3) (A), (B), (D) (4) (B), (C)

9. जहाज A वेग $\vec{v} = 30\hat{i} + 50\hat{j}$ km/hr से उत्तर-पूर्व दिशा में जलयात्रा कर रहा है जहाँ $\hat{i}$ पूर्व तथा $\hat{j}$ उत्तर की ओर इंगित है। जहाज B, जहाज A से 80 km पूर्व की ओर 150 km उत्तर की ओर, दूरी पर स्थित है और पश्चिम की ओर 10 km/hr की चाल से जलयात्रा कर रहा है। A से B की दूरी न्यूनतम होगी –

(1) 4.2 घंटे में (2) 2.2 घंटे में

(3) 3.2 घंटे में (4) 2.6 घंटे में

10. एक कण की स्थिति समय t के फलन में निम्न हैं

$x(t) = at + bt^2 - ct^3$

जहाँ a, b तथा c नियतांक हैं। जब कण का त्वरण शून्य है, तब उसका वेग होगा :

(1) $a + \frac{b^2}{4c}$ (2) $a + \frac{b^2}{c}$

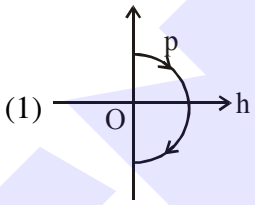
(3) $a + \frac{b^2}{2c}$ (4) $a + \frac{b^2}{3c}$

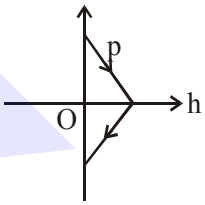
11. एक कण का स्थिति-सदिश समय के साथ निम्न सूत्र से बदलता है, $\vec{r}(t) = 15t^2\hat{i} + (4 - 20t^2)\hat{j}$ t = 1 पर कण के त्वरण का परिमाण होगा ?

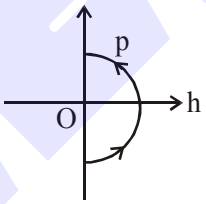
(1) 40 (2) 100

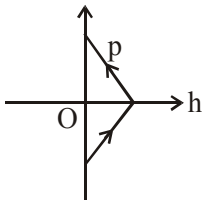
(3) 25 (4) 50

12. एक गेंद को ऊपर की ओर ऊर्ध्वाधर (मानो +z-axis) दिशा में फेंका जाता है। इसका सही संवेग-ऊँचाई (p-h) चित्र होगा:

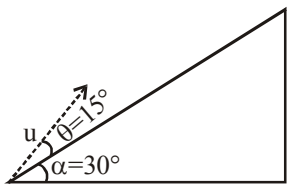
(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

13. एक समतल क्षैतिज से $\alpha = 30°$ का कोण बनाता है। एक कण को इस समतल के आधार से गति $u = 2\ ms^{-1}$ से समतल से $\theta = 15°$ के कोण पर चित्रानुसार प्रक्षेपित किया जाता है। उस बिन्दु, जहाँ कण समतल पर गिरता है, की आधार से दूरी का सन्निकट मान होगा: (Take $g = 10\ ms^{-2}$)



(1) 14 cm (2) 20 cm

(3) 18 cm (4) 26 cm

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\13-Kinematics

14. एक कण चाल $v = b\sqrt{x}$ से धनात्मक x-अक्ष की दिशा में चल रहा है। समय $t = \tau$ पर कण की चाल होगी (माना कि $t = 0$ पर कण मूल बिन्दु पर है।)

(1) $\frac{b^2\tau}{4}$ (2) $\frac{b^2\tau}{2}$

(3) $b^2\tau$ (4) $\frac{b^2\tau}{\sqrt{2}}$

15. दो कणों को एक ही बिन्दु से एक ही चाल u से प्रक्षेपित किया जाता है जिससे उनकी परास R बराबर हैं किन्तु अधिकतम ऊँचाईयाँ h_1 तथा h_2 भिन्न हैं। निम्न में सत्य कथन चुनिये ?

(1) $R^2 = 2\,h_1h_2$ (2) $R^2 = 16h_1h_2$

(3) $R^2 = 4\,h_1h_2$ (4) $R^2 = h_1h_2$

16. किसी प्रक्षेप्य के प्रक्षेप-पथ को, भू पृष्ठ पर $y = 2x - 9x^2$ से निरूपित किया जाता है। यदि, इसे v_0 चाल द्वारा θ_0 कोण पर प्रमोचित किया गया होता तो, $(g = 10\ ms^{-2})$:

(1) $\theta_0 = \cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$ and $v_0 = \frac{5}{3}ms^{-1}$

(2) $\theta_0 = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$ and $v_0 = \frac{5}{3}ms^{-1}$

(3) $\theta_0 = \sin^{-1}\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right)$ and $v_0 = \frac{3}{5}ms^{-1}$

(4) $\theta_0 = \cos^{-1}\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right)$ and $v_0 = \frac{3}{5}ms^{-1}$

17. किसी स्थिर तोप से एक गोला, प्रारंभिक चाल u से ऐसे कोण पर, दागा जाता है कि गोला भूतल पर अपने लक्ष्य पर की तोप से दूरी R है। यदि गोले द्वारा लक्ष्य पर लगने के दो संभव मार्ग हैं, और इन में लगे समय क्रमशः t_1 तथा t_2 है। तो गुणनफल t_1t_2 होगा :

(1) R/g (2) R/4g

(3) 2R/g (4) R/2g

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subjed Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\13 Kinematics

SOLUTION

1. Ans. (3)

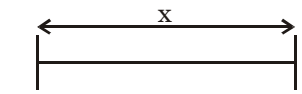
$v_x = -a\omega\sin\omega t \Rightarrow v_y = a\omega\cos\omega t$

$v_z = a\omega \Rightarrow v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$

$v = \sqrt{2}a\omega$

2. Ans. (4)

For A & B let time taken by A is t_0



$v_A = a_1 t_0$

$v_B = a_2(t_0 + t)$

from ques.

$v_A - v_B = v = (a_1 - a_2)t_0 - a_2 t$ ....(i)

$x_B = x_A = \frac{1}{2}a_1 t_0^2 = \frac{1}{2}a_2(t_0 + t)^2$

$\Rightarrow \sqrt{a_1}t_0 = \sqrt{a_2}(t_0 + t)$

$\Rightarrow \left(\sqrt{a_2} - \sqrt{a_2}\right)t_0 = \sqrt{a_2}t$ ....(ii)

putting t_0 in equation

$v = (a_1 - a_2)\frac{\sqrt{a_2}t}{\sqrt{a_1} - \sqrt{a_2}} - a_2 t$

$= \left(\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2}\right)\sqrt{a_2}t - a_2 t \Rightarrow v = \sqrt{a_1 a_2}t$

$\Rightarrow \sqrt{a_1 a_2}t + a_2 t - a_2 t$

3. Ans. (2)

$\frac{dx}{dt} = ky, \frac{dy}{dt} = kx$

Now, $\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}} = \frac{x}{y}$

$\Rightarrow ydy = xdx$

Integrating both side

$y^2 = x^2 + c$

4. Ans. (2)

S = Area under graph

$\frac{1}{2} \times 2 \times 2 + 2 \times 2 + 3 \times 1 = 9$ m

5. Ans. (4)

$R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$

$A = \pi R^2$

$A \propto R^2$

$A \propto u^4$

$\frac{A_1}{A_2} = \frac{u_1^4}{u_2^4} = \left[\frac{1}{2}\right]^4 = \frac{1}{16}$

6. Ans. (1)

$\vec{S} = (5\hat{i} + 4\hat{j})2 + \frac{1}{2}(4\hat{i} + 4\hat{j})4$

$= 10\hat{i} + 8\hat{j} + 8\hat{i} + 8\hat{j}$

$\vec{r}_f - \vec{r}_i = 18\hat{i} + 16\hat{j}$

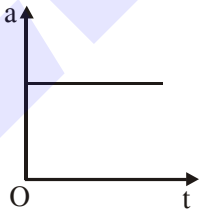
$\vec{r}_f = 20\hat{i} + 20\hat{j}$

$|\vec{r}_f| = 20\sqrt{2}$

7. Ans. (4)

8. Ans. (3)

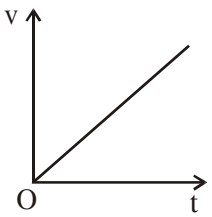
Sol. Given initial velocity u = 0 and acceleration is constant

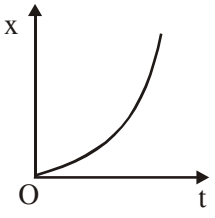


At time t

$v = 0 + at \Rightarrow v = at$

also $x = 0(t) + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^2$



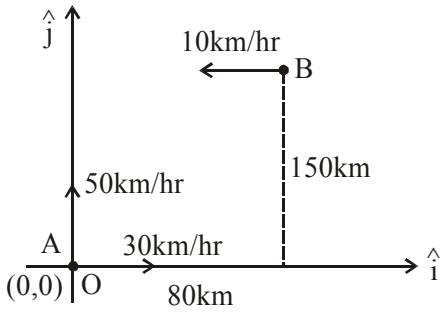


Graph (A) ; (B) and (D) are correct.

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\13-Kinematics

9. Ans. (4)

Sol. If we take the position of ship 'A' as origin then positions and velocities of both ships can be given as :



$\vec{v}_A = \left(30\hat{i} + 50\hat{j}\right) km/hr$

$\vec{v}_B = -10\hat{i}\ km/hr$

$\vec{r}_A = 0\hat{i} + 0\hat{j}$

$\vec{r}_B = \left(80\hat{i} + 150\hat{j}\right) km$

Time after which distance between them will be minimum

$t = -\dfrac{\vec{r}_{BA} \cdot \vec{v}_{BA}}{\left|\vec{v}_{BA}\right|^2}$;

where $\vec{r}_{BA} = \left(80\hat{i} + 150\hat{j}\right) km$

$\vec{v}_{BA} = -10\hat{i} - \left(30\hat{i} + 50\hat{j}\right)$

$\left(-40\hat{i} - 50\hat{j}\right) km/hr$

$\therefore t = -\dfrac{\left(80\hat{i} + 150\hat{j}\right) \cdot \left(-40\hat{i} - 50\hat{j}\right)}{\left|-40\hat{i} - 50\hat{j}\right|^2}$

$= \dfrac{3200 + 7500}{4100} hr = \dfrac{10700}{4100} hr = 2.6 hrs$

10. Ans. (4)

Sol. $x = at + bt^2 - ct^3$

$v = \dfrac{dx}{dt} = a + 2bt - 3ct^2$

$a = \dfrac{dv}{dt} = 2b - 6ct = 0 \Rightarrow t = \dfrac{b}{3c}$

$v_{\left(at\ t = \frac{b}{3c}\right)} = a + 2b\left(\dfrac{b}{3c}\right) - 3c\left(\dfrac{b}{3c}\right)$

$= a + \dfrac{b^2}{3c}$.

11. Ans. (4)

Sol. $\vec{r} = 15t^2\hat{i} + (4 - 20t^2)\hat{j}$

$\vec{v} = \dfrac{d\vec{r}}{dt} = 30t\hat{i} + (-40t)\hat{j}$

$\vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt} = 30\hat{i} - 40\hat{j}$

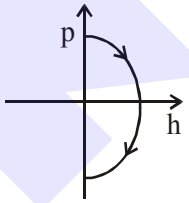
$|\vec{a}| = 50 m/s^2$.

12. Ans. (1)

Sol. Momentum $p = mv$ .....(1)

and for motion under gravity $h = \dfrac{u^2 - v^2}{2g}$ ...(2)

$h = \dfrac{u^2 - p^2/m^2}{2g}$



Option (1)

13. Ans. (2)

Sol. $t = \dfrac{2 \times 2 \times \sin 15°}{g \cos 30°}$

$S = 2\cos 15° \times t - \dfrac{1}{2} g \sin 30° t^2$

Put values and solve

$S \simeq 20 cm$

14. Ans. (2)

Sol. $v = b\sqrt{x}$

$\dfrac{dv}{dt} = \dfrac{b}{2\sqrt{x}} \dfrac{dx}{dt}$

$a = \dfrac{bv}{2\sqrt{x}}$

$a = \dfrac{b\left(b\sqrt{x}\right)}{2\sqrt{x}}$

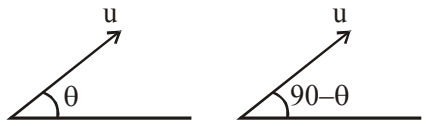
$\dfrac{dv}{dt} = a = \dfrac{b^2}{2}$

$v = \dfrac{b^2}{2}\tau$

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\13-Kinematics

15. Ans. (2)

Sol.



For same range angle of projection will be θ & 90 – θ

$$R = \frac{u^2 2\sin\theta\cos\theta}{g}$$

$$h_1 = \frac{u^2\sin^2\theta}{g}$$

$$h_2 = \frac{u^2\sin^2(90-\theta)}{g}$$

$$\frac{R^2}{h_1 h_2} = 16$$

16. Ans. (1)

Sol. Equation of trajectory is given as

$$y = 2x - 9x^2 \qquad \text{..... (1)}$$

Comparing with equation :

$$y = x\tan\theta - \frac{g}{2u^2\cos^2\theta}.x^2 \qquad \text{..... (2)}$$

We get;

$\tan\theta = 2$

$$\therefore \quad \boxed{\cos\theta = \frac{1}{\sqrt{5}}}$$

Also, $\frac{g}{2u^2\cos^2\theta} = 9$

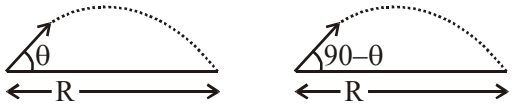
$$\Rightarrow \frac{10}{2\times 9\times\left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^2} = u^2$$

$$\Rightarrow u^2 = \frac{25}{9}$$

$$\Rightarrow \boxed{u = \frac{5}{3}\text{m/s}}$$

17. Ans. (3)

Sol. Range will be same for time t_1 & t_2, so angles of projection will be 'θ' & '90° – θ'



$$t_1 = \frac{2u\sin\theta}{g} \quad t_2 = \frac{2u\sin(90°-\theta)}{g}$$

and $R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g}$

$$t_1 t_2 = \frac{4u^2\sin\theta\cos\theta}{g^2} = \frac{2}{g}\left[\frac{2u^2\sin\theta\cos\theta}{g}\right]$$

$$= \frac{2R}{g}$$

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\13-Kinematics