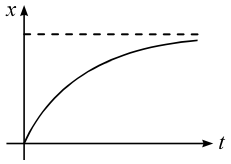
DPP No. : B29 (JEE-MAIN)

Total Marks : 60		**Max. Time : 40 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.20	**(3 marks 2 min.)**	**[60, 40]**

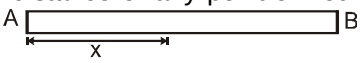
1. The displacement x of a particle as a function of time t is shown in following figure. The figure indicates:



(A) the particle starts with a certain velocity, but the motion is retarded and finally particle stops
(B) the velocity of particle is constant throughout
(C) the acceleration of the particle is constant throughout
(D) the particle starts with a constant velocity, the motion is accelerated.

2. The principle of conservation of energy implies that -
(A) the total mechanical energy is conserved (B) the total kinetic energy is conserved
(C) the total potential energy is conserved (D) sum of all types of energies is conserved

3. The centre of mass of a non uniform rod of length L whose mass per unit length λ varies as $\lambda = kx^2$ where k is a constant & x is the distance of any point on rod from left end A is (from the same end)



(A) at the centre of the rod (B) is at $x = \frac{3L}{4}$

(C) is at $x = \frac{4L}{5}$ (D) is at $x = \frac{5L}{6}$

4. A ball kept in a closed box moves in the box making collisions with the walls. The box is kept on a smooth surface. The velocity of centre of mass :

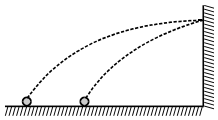
(A) of the box remains constant (B) of the box plus the ball system remains constant

(C) of the ball remains constant (D) of the ball relative to the box remains constant

5. A body of mass 1kg strikes elastically with another body at rest and continues to move in the same direction with one fourth the in initial velocity. The mass of the other body is -

(A) 0.6 kg (B) 2.4 kg (C) 3 kg (D) 4 kg

6. A stone is projected from ground and hits a smooth vertical wall after 1 sec. and again falls back on the ground. The time taken by stone to reach the ground after the collision is 3 secs. The maximum height reached by the same stone if the vertical wall were not to be present is. ($g = 10\ m/s^2$)



(A) 10 m (B) 12.5 m (C) 15 m (D) 20 m

7. A particle of mass m describes a circle of radius r. The centripetal acceleration of the particle is $4/r^2$. What will be the magnitude of momentum of the particle?

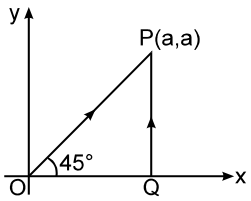
(A) $2\frac{m}{r}$ (B) $2\frac{m}{\sqrt{r}}$ (C) $4\frac{m}{\sqrt{r}}$ (D) none

8. Which of the following bodies has the largest kinetic energy ?

(A) Mass 3M and speed V (B) Mass 3M and speed 2V

(C) Mass 2M and speed 3V (D) Mass M and speed 4V

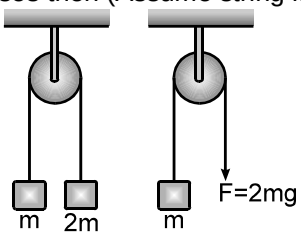
9. A particle is moved from (0, 0) to (a, a) under a force $F=(3\hat{i} + 4\hat{j})$ from two paths. Path 1 is OP and Path 2 is OQP. Let W_1 and W_2 be the work done by this force in these two paths. Then



(A) $W_1 = W_2$ (B) $W_1 = 2W_2$

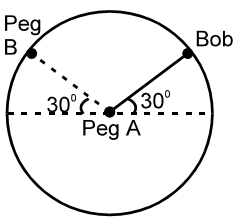
(C) $W_2 = 2W_2$ (D) $W_2 = 4W_1$

10. Figure shows two pulley arrangements for lifting a mass m. In (a) the mass is lifted by attaching a mass 2 m while in (b) the mass is lifted by pulling the other end with a downward force F=2 mg, If f_a & f_b are the accelerations of the two masses then (Assume string is massless and pulley is ideal)



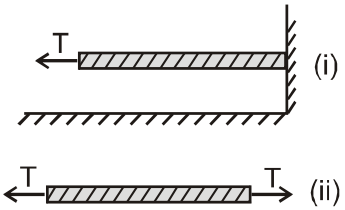
(A) $f_a = f_b$ (B) $f_a = f_b/2$ (C) $f_a = f_b/3$ (D) $f_a = 2f_b$

11. A bob is attached to one end of a string other end of which is fixed at peg A. The bob is taken to a position where string makes an angle of 30^0 with the horizontal. On the circular path of the bob in vertical plane there is a peg 'B' at a symmetrical position with respect to the position of release as shown in the figure. If V_c and V_a be the minimum tangential velocity in clockwise and anticlockwise directions respectively, given to the bob in order to hit the peg 'B' then ratio $V_c : V_a$ is equal to :



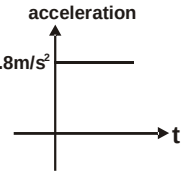
(A) 1 : 1 (B) 1 : $\sqrt{2}$ (C) 1 : 2 (D) 1 : 4

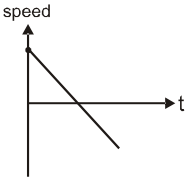
12. In the figure (i) an extensible string is fixed at one end and the other end is pulled by a tension T. In figure (ii) another identical string is pulled by tension 'T' at both the ends. The ratio of elongation in equilibrium of string in (i) to the elongation of string in (ii) is

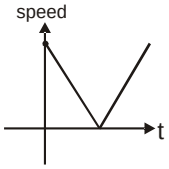


(A) 1 : 1 (B) 1 : 2
(C) 2 : 1 (D) 0

13. A particle is thrown from ground with some initial speed in vertically upward direction, then the graphs representing this motion are : (taking upward direction as positive direction and g = 9.8 m/s^2)

(A) 

(B) 

(C) 

(D) None of these

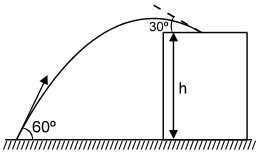
14. **STATEMENT–1 :** For a particle moving along a circular path with increasing speed, the magnitude of acceleration of particle may decrease with time.
STATEMENT–2 : The centripetal acceleration of a particle of mass m moving along a circle of radius R is $\frac{v^2}{R}$ where v is speed of the particle.
(A) Statement-1 is True, Statement-2 is True; Statement-2 is a correct explanation for Statement-1
(B) Statement-1 is True, Statement-2 is True; Statement-2 is NOT a correct explanation for Statement-1
(C) Statement-1 is True, Statement-2 is False
(D) Statement-1 is False, Statement-2 is True.

15. A stone is released at rest from a height of 45 m above the horizontal level ground. There is horizontal wind blowing due to which stone acquires an additional (in addition to acceleration due to gravity) horizontal acceleration of magnitude 10 m/s^2 . Then the net distance travelled by stone before reaching ground is: (Take g = 10m/s^2 and neglect air resistance)
(A) 45 m. (B) $45\sqrt{2}$ m (C) $45\sqrt{3}$ m (D) cannot be determined

16. On a displacement/time graph, two straight lines make angles at 30º & 60º with the time axis. The ratio of the velocities represented by them is:
(A) 1 : 2 (B) 1 : 3 (C) 2 : 1 (D) 3 : 1

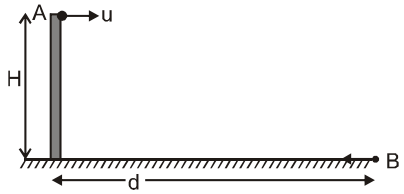
17. A train is standing on a platform , a man inside a compartment of a train drops a stone . At the same instant train starts to move with constant acceleration . The path of the particle as seen by the person who drops the stone is :
(A) parabola
(B) straight line for sometime & parabola for the remaining time
(C) straight line
(D) variable path that cannot be defined

18. A stone projected at an angle of 60º from the ground level strikes at an angle of 30º on the roof of a building of height 'h'. Then the speed of projection of the stone is :



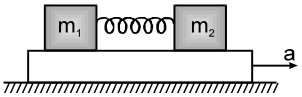
(A) $\sqrt{2gh}$ (B) $\sqrt{6gh}$
(C) $\sqrt{3gh}$ (D) $\sqrt{gh}$

19. Two particles A and B are placed as shown in figure. The particle A on the top of a tower of heigh H, is projected horizontally with a velocity u and the particle B is projected along the horizontal surface towards the foot of the tower, simultaneously. When particle A reaches at ground, it simultaneously hits particle B. Then the speed of projection of particle B is : (Neglect any type of friction)



(A) $d\sqrt{\frac{g}{2H}}$ (B) $d\sqrt{\frac{g}{2H}}-u$ (C) $d\sqrt{\frac{g}{2H}}+u$ (D) u

20. Two blocks of masses m_1 and m_2 are connected with a massless unstretched spring and placed over a plank moving with an acceleration 'a' as shown in figure. The coefficient of friction between the blocks and platform is μ.



(A) spring will be stretched if $a > \mu g$

(B) spring will be compressed if $a \leq \mu g$

(C) spring will neither be compressed nor be stretched for $a \leq \mu g$

(D) spring will be in its natural length under all conditions

2. DPP Syllabus :

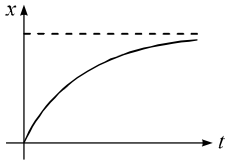
DPP No. : B29 (JEE-MAIN)

Total Marks : 60	**Max. Time : 40 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.20	**(3 marks 2 min.) [60, 40]**

ANSWER KEY OF DPP NO. : B29

1.	(A)	2.	(D)	3.	(B)	4.	(B)	5.	(A)	6.	(D)	7.	(B)
8.	(C)	9.	(A)	10.	(C)	11.	(C)	12.	(A)	13.	(C)	14.	(B)
15.	(B)	16.	(B)	17.	(C)	18.	(C)	19.	(B)	20.	(D)		

1. The displacement *x* of a particle as a function of time *t* is shown in following figure. The figure indicates:
किसी कण का समय *t* के फलन के साथ विस्थापन x चित्र में प्रदर्शित है। ग्राफ प्रदर्शित करता है कि



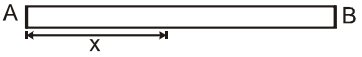
(A*) the particle starts with a certain velocity, but the motion is retarded and finally particle stops
(B) the velocity of particle is constant throughout
(C) the acceleration of the particle is constant throughout
(D) the particle starts with a constant velocity, the motion is accelerated.
(A*) कण निश्चित प्रारम्भिक वेग से गति करता हुआ मंदित होकर रूक जाता है।
(B) कण का वेग हमेशा नियत रहता है।
(C) कण का त्वरण हमेशा नियत रहता है।
(D) कण नियत वेग से चलना शुरू करना है, एवं गति त्वरित है।

Sol. From the graph ; we observe that slope is non–zero positive at t = 0 & slope is continuously decreasing with time and finally becomes zero. Hence we can say that the particle starts with a certain velocity, but the motion is retarded (decreasing velocity)
वक्र से हम देखते हैं कि t = 0 पर ढ़ाल अशून्य धनात्मक है तथा ढ़ाला लगातार समय के घट रही है तथा अंत में शून्य हो जाती है। अतः हम कह सकते हैं कि कण कुछ वेग के साथ शुरू होता है लेकिन गति मंदित है। (वेग घट रहा है)

2. The principle of conservation of energy implies that -
(A) the total mechanical energy is conserved (B) the total kinetic energy is conserved
(C) the total potential energy is conserved (D*) sum of all types of energies is conserved
ऊर्जा संरक्षण सिद्वान्त का अभिप्राय है–
(A)कुल यांत्रिक ऊर्जा संरक्षित रहती है (B) कुल गतिज ऊर्जा संरक्षित रहती है
(C) कुल स्थितिज ऊर्जा संरक्षित रहती है (D) सभी प्रकार की ऊर्जाओं का योग संरक्षित रहता है

Sol. sum of all types of energies is conserved सभी प्रकार की ऊर्जाओं का योग संरक्षित रहता है

3. The centre of mass of a non uniform rod of length L whose mass per unit length λ varies as $\lambda = kx^2$ where k is a constant & x is the distance of any point on rod from left end A is (from the same end)
L लम्बाई की असमरूप छड़ जिसकी एकांक लम्बाई का द्रव्यमान λ सम्बंध $\lambda = kx^2$ के अनुसार परिवर्तित होता है, जहाँ k स्थिरांक तथा एक सिरे से छड़ पर किसी बिन्दु की दूरी x है, तब छड़ के द्रव्यमान केन्द्र बांये की सिरे A से दूरी है –



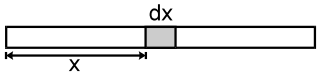
(A) at the centre of the rod (B*) is at $x = \frac{3L}{4}$

(C) is at $x = \frac{4L}{5}$ (D) is at $x = \frac{5L}{6}$

(A) छड़ के केन्द्र पर होगा (B*) $x = \frac{3L}{4}$

(C) $x = \frac{4L}{5}$ (D) $x = \frac{5L}{6}$

Sol.



$$\therefore \quad x_{cm} = \frac{\int_0^L \frac{K}{L}x^2 dx.x}{\int_0^L \frac{K}{L}x^2 dx} = \frac{\frac{x^4}{4}\Big|_0^L}{\frac{x^3}{3}\Big|_0^L} = \frac{3}{4}L$$

4. A ball kept in a closed box moves in the box making collisions with the walls. The box is kept on a smooth surface. The velocity of centre of mass :
एक बन्द बक्से मे एक गेंद इस तरह रखी हुई है कि यह गेंद बॉक्स की दीवारों से टकराती रहती है। बॉक्स को चिकनी क्षैतिज सतह पर रखा गया है तो
(A) of the box remains constant
(B*) of the box plus the ball system remains constant
(C) of the ball remains constant
(D) of the ball relative to the box remains constant
(A) बॉक्स के द्रव्यमान केन्द्र का वेग नियत रहेगा।
(B*) गेंद तथा बॉक्स निकाय के द्रव्यमान केन्द्र का वेग नियत रहेगा।
(C) गेंद के द्रव्यमान केन्द्र का वेग नियत रहेगा।
(D) गेंद के द्रव्यमान केन्द्र का वेग बॉक्स के सापेक्ष नियत रहेगा।

Sol. Net external force on box plus ball system is zero.
गेंद और बाक्स निकाय पर कुल बाह्य बल शून्य है।

5. A body of mass 1kg strikes elastically with another body at rest and continues to move in the same direction with one fourth the in initial velocity. The mass of the other body is -
1kg द्रव्यमान की एक वस्तु किसी स्थिर अन्य वस्तु से प्रत्यास्थ टक्कर करने के बाद, उसी दिशा में एक चौथाई वेग से गति करती है, तो दूसरी वस्तु का द्रव्यमान होगा–
(A*) 0.6 kg (B) 2.4 kg (C) 3 kg (D) 4 kg

Sol. before collision momentum टक्कर के पहले संवेग $P_{initial} = 1 \times v$

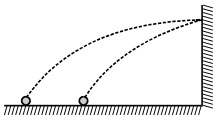
just after collision momentum टक्कर के ठीक पश्चात् संवेग $P_{final} = m \times v' + 1 \times \frac{v}{4}$

From momentum conservation संवेग संरक्षण से $mv' = \frac{3v}{4}$

Collision is elastic so टक्कर प्रत्यास्थ है अतः $e = 1 = \frac{v' - \frac{v}{4}}{v}$

$v' = \frac{5v}{4}$ So अतः $m = 0.6$ kg

6. A stone is projected from ground and hits a smooth vertical wall after 1 sec. and again falls back on the ground. The time taken by stone to reach the ground after the collision is 3 secs. The maximum height reached by the same stone if the vertical wall were not to be present is. ($g = 10\ m/s^2$)
एक पत्थर को जमीन से प्रक्षेपित किया जाता है और 1 sec. के बाद यह चिकनी ऊर्ध्व दीवार से टकराता है और दुबारा जमीन पर आकर गिरता है। टक्कर के बाद पत्थर जमीन पर दुबारा 3 secs के बाद गिरता है। अगर ऊर्ध्व दीवार बीच में नहीं होती, तो इसी पत्थर द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई होगी – ($g = 10\ m/s^2$)



(A) 10 m (B) 12.5 m (C) 15 m (D*) 20 m

Sol. Time of flight of projectile depends on vertical component of velocity and not on the horizontal component. Collision of the stone with the vertical wall changes only the horizontal component of velocity of stone.
Thus the total time of flight in absence of wall is also T = 1 + 3 = 4sec
प्रक्षेप्य का उड्डयन काल वेग के ऊर्ध्वाधर घटक पर निर्भर करता है तथा क्षैतिज घटक पर नही निर्भर करता है। पत्थर की ऊर्ध्वाधर दीवार के साथ टक्कर से पत्थर के वेग का केवल क्षैतिज घटक बदलता है। इस प्रकार, दीवार की अनुपस्थिति में उड्डयन का कुल समय है –

$$T = 1 + 3 = 4\text{sec}$$

$$\therefore \quad \frac{2u_y}{g} = 4 \qquad \text{or या} \quad u_y = 20\ m/s$$

$$\text{or या} \quad H_{max} = \frac{2u_y^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20\ \text{metres.}$$

7. A particle of mass m describes a circle of radius r. The centripetal acceleration of the particle is $4/r^2$. What will be the magnitude of momentum of the particle?
m द्रव्यमान का एक कण r त्रिज्या के वृत में गतिशील है। कण का अभिकेन्द्रीय त्वरण $4/r^2$ हैं। कण के संवेग का परिमाण क्या होगा।

(A) $2\frac{m}{r}$ (B*) $2\ \frac{m}{\sqrt{r}}$ (C) $4\frac{m}{\sqrt{r}}$ (D) none

Sol. $v^2 = \frac{4}{r}$

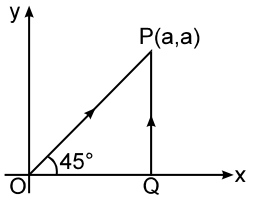
$$m^2v^2 = \frac{4m^2}{r} \quad \therefore \quad p = \frac{2m}{\sqrt{r}}$$

8. Which of the following bodies has the largest kinetic energy ?
निम्न में से किसकी गतिज ऊर्जा अधिकतम है ?

(A) Mass 3M and speed V (B) Mass 3M and speed 2V
(C*) Mass 2M and speed 3V (D) Mass M and speed 4V
(A) द्रव्यमान 3M व चाल V (B) द्रव्यमान 3M व चाल 2V
(C*) द्रव्यमान 2M व चाल 3V (D) द्रव्यमान M व चाल 4V

Sol. $(K.E.)_{Max.} = \frac{1}{2}2M \times (3v)^2 = 9\ Mv^2$

9. A particle is moved from (0, 0) to (a, a) under a force $F=(3\hat{i} + 4\hat{j})$ from two paths. Path 1 is OP and Path 2 is OQP. Let W_1 and W_2 be the work done by this force in these two paths. Then
एक कण एक बल $F = (3\hat{i} + 4\hat{j})$ के अन्तर्गत (0, 0) से (a, a) तक दो पथों से गति करता है। पथ 1 OP है तथा पथ 2 OQP है। माना इन दोनों पथों में इस बल द्वारा किया गया कार्य W_1 तथा W_2 है। तो –

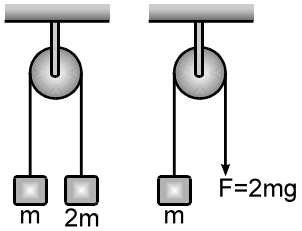


(A*) $W_1 = W_2$ (B) $W_1 = 2W_2$ (C) $W_2 = 2W_2$ (D) $W_2 = 4W_1$

Sol. The force is constant and hence conservative
बल नियत है तथा इसलिये संरक्षीय (conservative) है,

$\therefore \quad W_1 = W_2$

10. Figure shows two pulley arrangements for lifting a mass m. In (a) the mass is lifted by attaching a mass 2 m while in (b) the mass is lifted by pulling the other end with a downward force F=2 mg, If f_a & f_b are the accelerations of the two masses then (Assume string is massless and pulley is ideal)
चित्र में दो घिरनी व्यवस्था दर्शायी गयी है जो m द्रव्यमान उठाती है। (a) में द्रव्यमान को 2 m द्रव्यमान की सहायता से उठाते है जबकि (b) में m द्रव्यमान को दूसरे सिरे पर F=2 mg बल नीचे की ओर लगाकर उठाते है। यदि f_a व f_b दोनों द्रव्यमानों के त्वरण हैं तो (मान लो रस्सी द्रव्यमान रहित है एवं घिरनी आदर्श है।)



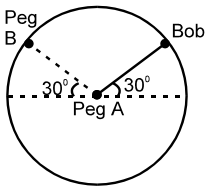
(A) $f_a = f_b$ (B) $f_a = f_b/2$ (C*) $f_a = f_b/3$ (D) $f_a = 2f_b$

Sol. $f_a = \left(\frac{2m-m}{2m+m}\right)g = \frac{g}{3}$

$f_b = \frac{2mg-mg}{m} = g$

So, $f_a = f_b/3$.

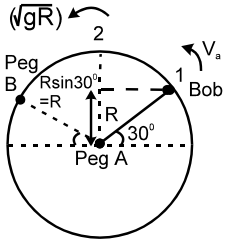
11. A bob is attached to one end of a string other end of which is fixed at peg A. The bob is taken to a position where string makes an angle of 30^0 with the horizontal. On the circular path of the bob in vertical plane there is a peg 'B' at a symmetrical position with respect to the position of release as shown in the figure. If V_c and V_a be the minimum tangential velocity in clockwise and anticlockwise directions respectively, given to the bob in order to hit the peg 'B' then ratio $V_c : V_a$ is equal to :
एक रस्सी के एक सिरे से गोलक जुड़ा है तथा दूसरा सिरा खूंटी (peg) A से जुड़ा है। गोलक को चित्रानुसार क्षैतिज से 30^0 स्थिति तक ले जाया जाता है तथा यहां से छोड़ा जाता है। ऊर्ध्वाधर तल में गोलक के वृत्ताकार पथ पर खूंटी (Peg) 'B' छोड़ने की स्थिति के सापेक्ष एक सममिती स्थिति पर चित्रानुसार स्थित है। अब गोलक को यहां से स्पर्श रेखीय वेग देकर छोड़ा जाता है। दक्षिणावर्त तथा वामावर्त दिशाओं में गोलक के खूंटी (Peg) B पर टकराने के लिए दिया गया न्यूनतम वेग क्रमशः V_c तथा V_a हो तो $V_c : V_a$ है :



(A) 1 : 1 (B) 1 : $\sqrt{2}$ (C*) 1 : 2 (D) 1 : 4

Sol. (C) For anti-clockwise motion, speed at the highest point should be . $\sqrt{gR}$ Conserving energy at (1) & (2) :

(C) वामावर्त दिशा में गति के लिए, उच्चतम बिन्दु पर चाल $\sqrt{gR}$ होनी चाहिए। (1) तथा (2) के मध्य ऊर्जा संरक्षण से:



$$\frac{1}{2}mv_a^2 = mg\frac{R}{2} + \frac{1}{2}m(gR)$$

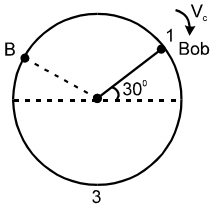
$\Rightarrow$ $v_a^2 = gR + gR = 2gR$ $\Rightarrow$ $v_a = \sqrt{2gR}$

For clock-wise motion, the bob must have atleast that much speed initially, so that the string must not become loose any where until it reaches the peg B.

दक्षिणावर्त गति के लिए बॉब के पास प्रारम्भ में कम से कम इतना वेग होना चाहिए जिससे वो ढीला हुए बिना peg B पर पहुँच जाये।

At the initial position : प्रारम्भिक स्थिति में

$$T + mg\cos 60^0 = \frac{mv_c^2}{R};$$



V_C being the initial speed in clockwise direction.

V_C की प्रारम्भिक चाल दक्षिणवर्त दिशा में है।

For $V_{C\,min}$: Put T = 0 ;

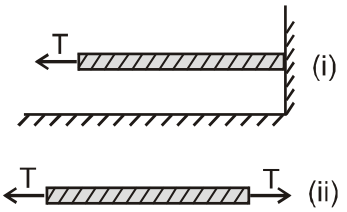
$V_{C\,min}$: के लिए T = 0 रखी है।

$\Rightarrow$ $V_C = \sqrt{\frac{gR}{2}}$ $\Rightarrow$ $V_C/V_a = \frac{\sqrt{\frac{gR}{2}}}{\sqrt{2gR}} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow$ $V_C : V_a = 1 : 2$ Ans.

12. In the figure (i) an extensible string is fixed at one end and the other end is pulled by a tension T. In figure (ii) another identical string is pulled by tension 'T' at both the ends. The ratio of elongation in equilibrium of string in (i) to the elongation of string in (ii) is

चित्र (i) में दर्शाये अनुसार एक तन्य रस्सी का एक सिरा जड़वत है दूसरे सिरे को तनाव T द्वारा खींचा जाता है चित्र (ii) में दूसरी एकसमान रस्सी तनाव 'T' द्वारा दोनों सिरों से खींची जाती है। तो साम्यवस्था में रस्सी (i) के विस्तार से रस्सी (ii) में विस्तार का अनुपात होगा –



(A*) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 2 : 1 (D) 0

Sol. Tension in both string shall be same which can be observed by making FBD of string in figure (1)
दोनो रस्सियों में तनाव समान है। जो कि चित्रों मे उनके FBD से स्पष्ट है।

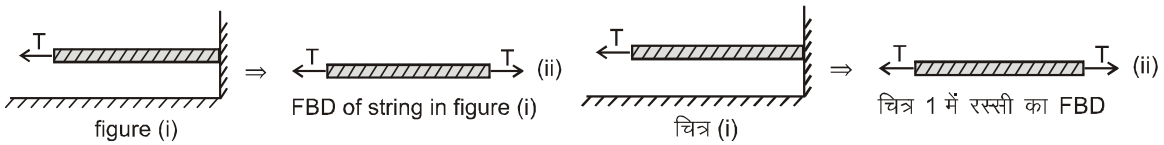
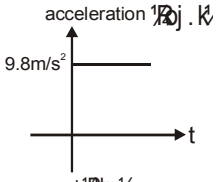
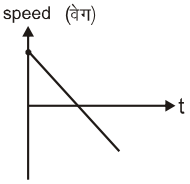
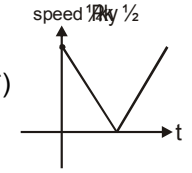


figure (i) FBD of string in figure (i) चित्र (i) चित्र 1 में रस्सी का FBD

13. A particle is thrown from ground with some initial speed in vertically upward direction, then the graphs representing this motion are : (taking upward direction as positive direction and $g = 9.8\ m/s^2$)
एक कण को जमीन से किसी प्रारम्भिक चाल से ऊर्ध्वाधर ऊपर प्रक्षेपित किया जाता है, तो इस गति के लिए सही ग्राफ है: (ऊपर की दिशा धनात्मक तथा $g = 9.8\ m/s^2$)

(A)


(B)


(C*)


(D) None of these इनमें से कोई नही।

Sol. Acceleration is $-9.8\ m/s^2$
So, a–t graph is straight line with zero slope below time axis.
Since acceleration is negative so slope of v–t graph is negative.
Speed = magnitude of velocity.
त्वरण $-9.8\ m/s^2$ है।
अतः, a–t ग्राफ समय अक्ष के नीचे शून्य ढाल की सरल रेखा होगा।
क्योंकि त्वरण ऋणात्मक है, अतः v–t ग्राफ का ढाल ऋणात्मक होगा।
चाल = वेग का परिमाण

14. **STATEMENT–1 :** For a particle moving along a circular path with increasing speed, the magnitude of acceleration of particle may decrease with time.
STATEMENT–2 : The centripetal acceleration of a particle of mass m moving along a circle of radius R is $\frac{v^2}{R}$ where v is speed of the particle.
वक्तव्य–1 : बढ़ती हुई चाल के साथ वृत्ताकार पथ में गति करते हुए कण के त्वरण का परिमाण समय के साथ घट सकता है।

वक्तव्य–2 : R त्रिज्या के वृत्त में गति करते हुए m द्रव्यमान के कण का अभिकेन्द्रिय त्वरण $\frac{v^2}{R}$ होता है, जहाँ v कण की चाल है।

(A) Statement-1 is True, Statement-2 is True; Statement-2 is a correct explanation for Statement-1
(B*) Statement-1 is True, Statement-2 is True; Statement-2 is NOT a correct explanation for Statement-1
(C) Statement-1 is True, Statement-2 is False
(D) Statement-1 is False, Statement-2 is True.
(A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है; वक्तव्य-2 वक्तव्य -1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B*) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2 वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य -1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।
(D) वक्तव्य -1 असत्य है , वक्तव्य-2 सत्य है।

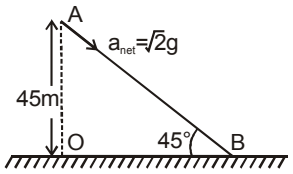
Sol. Even if tangential acceleration is decreasing speed of particle can increase resulting in increase of centripetal acceleration. Hence if speed increases we cant say acceleration of particle is increasing or decreasing. Therefore both statements are independently true.
यद्यपि स्पर्श रेखीय त्वरण घट रहा है, अभिकेन्द्रीय त्वरण में वृद्वि के कारण कण की चाल बढ़ेगी। अतः यदि चाल बढ़ेगी तो हम यह नही कर सकते कि कण का त्वरण बढ़ेगा या घटेगा। अतः दोनों वक्तव्य स्वरूप रूप से सत्य है।

15. A stone is released at rest from a height of 45 m above the horizontal level ground. There is horizontal wind blowing due to which stone acquires an additional (in addition to acceleration due to gravity) horizontal acceleration of magnitude 10 m/s^2 . Then the net distance travelled by stone before reaching ground is: (Take g = 10m/s^2 and neglect air resistance)

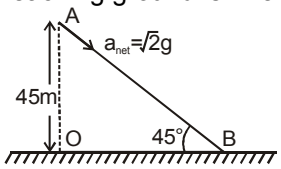
एक पत्थर को क्षैतिज धरातल से 45 मीटर की ऊँचाई से विरामावस्था से छोड़ा जाता है। क्षैतिज दिशा में चल रही हवा के कारण पत्थर 10 m/s^2 परिमाण का अतिरिक्त क्षैतिज त्वरण (गुरूत्वीय त्वरण के अतिरिक्त) प्राप्त कर लेता है। तब धरातल पर पहुँचने से पहले पत्थर द्वारा तय कुल दूरी होगी। (g = 10m/s^2 तथा वायु प्रतिरोध नगण्य मानें)

(A) 45 m. (B*) $45\sqrt{2}$ m (C) $45\sqrt{3}$ m (D) cannot be determined
निर्णय नही कर सकते।

Sol.



AO = 45 m, AB = $45\sqrt{2}$
net acceleration makes 45° with horizontal. Since u = 0,
The stone moves along AB.
∴ Net distance travelled before
reaching ground is= 45 $\sqrt{2}$ m.



AO = 45 m, AB = $45\sqrt{2}$
कुल त्वरण क्षैतिज से 45° का कोण बनाता है चूंकि u = 0,
पत्थर AB के अनुदिश गति करता है।
∴ धरातल पर पहुँचने से पहले कुल
तय दूरी = $45\sqrt{2}$ m है।

16. On a displacement/time graph, two straight lines make angles at 30º & 60º with the time axis. The ratio of the velocities represented by them is:

विस्थापन समय ग्राफ में दो सरल रेखाये समय अक्ष के साथ 30º तथा 60º के कोण बनाती है। उनके द्वारा वेगों के अनुपात को प्रदर्शित किया जायेगा–

(A) 1 : 2 (B*) 1 : 3 (C) 2 : 1 (D) 3 : 1

17. A train is standing on a platform , a man inside a compartment of a train drops a stone . At the same instant train starts to move with constant acceleration . The path of the particle as seen by the person who drops the stone is :

एक ट्रेन प्लेटफार्म पर खड़ी है। एक डिब्बे के अन्दर एक व्यक्ति पत्थर गिराता है, इसी क्षण रेलगाड़ी नियत त्वरण से गति प्रारम्भ करती है। वह व्यक्ति जो पत्थर गिराता है। उस व्यक्ति के सापेक्ष पत्थर का पथ होगा :

(A) parabola
(B) straight line for sometime & parabola for the remaining time
(C*) straight line
(D) variable path that cannot be defined
(A) परवलय
(B) कुछ समय के लिए सरल रेखीय तथा बचे हुए समय में परवलय
(C*) सरल रेखा
(D) परिवर्ती पथ जिसको परिभाषित नहीं किया जा सकता

Sol. Relative to the person in the train, acceleration of the stone is 'g' downward, a (acceleration of train) backwards.

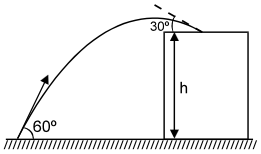
ट्रेन में खड़े व्यक्ति के सापेक्ष पत्थर का त्वरण नीचे की ओर 'g' है तथा 'a' पीछे की ओर (ट्रेन के त्वरण से)

According to him उसके अनुसार : $x = \frac{1}{2} at^2$, $Y = \frac{1}{2} gt^2$

$\Rightarrow \frac{X}{Y} = \frac{a}{g} \Rightarrow Y = \frac{g}{a} x \Rightarrow$ straight line. सरल रेखीय

18. A stone projected at an angle of 60º from the ground level strikes at an angle of 30º on the roof of a building of height 'h'. Then the speed of projection of the stone is :

एक पत्थर धरातल से 60º के कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है एवं h ऊंचाई एक इमारत की छत पर 30º के कोण पर टकराता है तो पत्थर की प्रक्षेपण चाल है।



(A) $\sqrt{2gh}$ (B) $\sqrt{6gh}$ (C*) $\sqrt{3gh}$ (D) $\sqrt{gh}$

Sol. (C)

Let initial and final speeds of stone be u and v.

माना एक पत्थर की प्रारंभिक व अंतिम चाल u तथा v है।

$\therefore \quad v^2 = u^2 - 2gh$ .....(1)

and तथा $v \cos 30° = u \cos 60°$ .....(2)

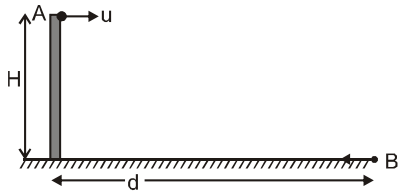
solving 1 and 2 we get

1 तथा 2 को हल करने पर

$u = \sqrt{3gh}$

19. Two particles A and B are placed as shown in figure. The particle A on the top of a tower of heigh H, is projected horizontally with a velocity u and the particle B is projected along the horizontal surface towards the foot of the tower, simultaneously. When particle A reaches at ground, it simultaneously hits particle B. Then the speed of projection of particle B is : (Neglect any type of friction)

दो कण A व B चित्र में दर्शाये अनुसार स्थित है। कण A को H ऊँचाई की मीनार के शीर्ष से क्षैतिज वेग u से प्रक्षेपित किया जाता है तथा कण B को क्षैतिज सतह के अनुदिश मीनार के निचले बिन्दु की ओर साथ–साथ प्रक्षेपित किया जाता है। जब कण A धरातल पर पहुँचता है तब उसी समय कण B से टकराता है तो कण B के प्रक्षेप की चाल है : (सभी प्रकार का घर्षण नगण्य है)



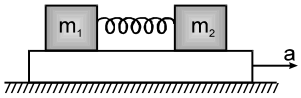
(A) $d\sqrt{\frac{g}{2H}}$ (B*) $d\sqrt{\frac{g}{2H}} - u$ (C) $d\sqrt{\frac{g}{2H}} + u$ (D) u

Sol. $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$ = time taken by 'A' to reach the surface 'A' के सतह पर पहुँचने में लगा समय

Let velocity of 'B' is 'v' माना 'B' का वेग 'v' है

$ut + vt = d \quad \Rightarrow \quad v = \frac{d}{t} - u.$

20. Two blocks of masses m_1 and m_2 are connected with a massless unstretched spring and placed over a plank moving with an acceleration 'a' as shown in figure. The coefficient of friction between the blocks and platform is μ.
चित्रानुसार m_1 तथा m_2 द्रव्यमान के दो ब्लॉक द्रव्यमान हीन तथा अविस्तारित स्प्रिंग से जुड़े है तथा 'a' त्वरण से गतिशील प्लेटफॉर्म पर रखे है। ब्लॉक तथा प्लेटफॉर्म के मध्य घर्षण गुणांक μ है तो



(A) spring will be stretched if $a > \mu g$
यदि $a > \mu g$ तो स्प्रिंग में खिंचाव होगा।

(B) spring will be compressed if $a \leq \mu g$
यदि $a \leq \mu g$ तो स्प्रिंग में संपीड़न होगा।

(C) spring will neither be compressed nor be stretched for $a \leq \mu g$
यदि $a \leq \mu g$ है तो स्प्रिंग में न तो संपीड़न होगा न खिंचाव होगा।

(D*) spring will be in its natural length under all conditions
सभी स्थितियों में स्प्रिंग अपनी सामान्य स्थिति में रहेगी।

Sol. (D) Let the value of 'a' be increased from zero. As long as $a \leq \mu g$, there shall be no relative motion between m_1 or m_2 and platform, that is, m_1 and m_2 shall move with acceleration a.
As $a > \mu g$ the acceleration of m_1 and m_2 shall become μg each.
Hence at all instants the velocity of m_1 and m_2 shall be same
$\therefore$ The spring shall always remain in natural length.

हल. (D) माना 'a' का मान शून्य से बढ़ाते है। जैसे ही $a \leq \mu g$ होगा तो m_1, m_2 तथा प्लेटफॉर्म के मध्य कोई सापेक्ष गति नही होगी। अर्थात् m_1 तथा m_2, 'a' त्वरण से गति करेगें।
As $a > \mu g$ the acceleration of m_1 and m_2 shall become μg each.
जैसे ही $a > \mu g$ होगा तो m_1 तथा m_2 प्रत्येक का त्वरण μg होगा।
Hence at all instants the velocity of m_1 and m_2 shall be same
अतः सभी स्थितियों में m_1 तथा m_2 का वेग समान होगा।
$\therefore$ The spring shall always remain in natural length.
$\therefore$ स्प्रिंग हमेशा इसकी वास्तविक लम्बाई में रहेगी !