

DPP No. : B17 (JEE-ADVANCED)

Total Marks : 41

Max. Time : 27 min.

Single choice Objective ('-1' negative marking) Q.1 to Q.3

(3 marks 2 min.) [09, 06]

One or more than one options correct type ('-1' negative marking) Q.4 to Q.8

(4 marks 2 min.) [20, 10]

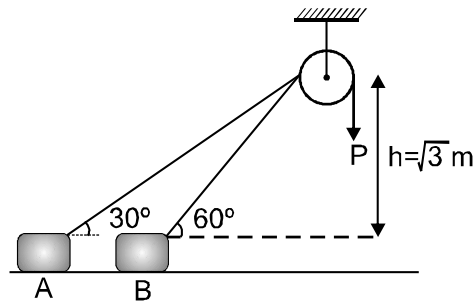
Subjective Questions ('-1' negative marking) Q.9

(4 marks 5 min.) [04, 05]

Match the Following (no negative marking) Q.10

(8 marks 6 min.) [08, 06]

1. A block of weight W is dragged across the horizontal floor from A to B by the constant vertical force P acting at the end of the rope. The work done on the block by the force $P = (\sqrt{3} + 1)N$ is, assuming that block does not lift off the floor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



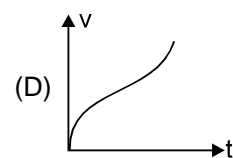
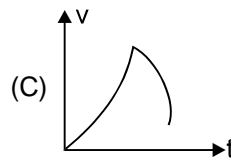
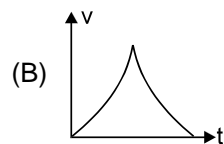
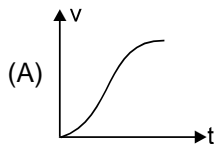
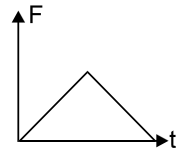
(A) 4

(B) 8

(C) 12

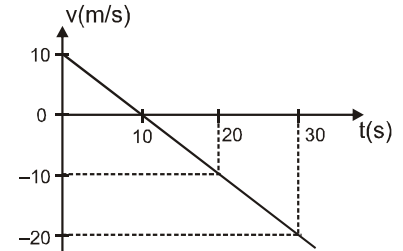
(D) None of these

2. The force acting on a particle moving along a straight line varies with time as shown in the diagram. Which of the following graphs is best representative of its speed and time graphs. Initial velocity of the particle is zero.

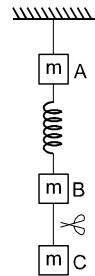


3. Which of the following quantities is/are not a frame dependent
 (A) Kinetic energy (B) Work done by a force on a particle
 (C) Potential energy (D) None of these
4. The potential energy of a particle is given by formula $U = 100 - 5x + 100x^2$, U and x are in SI units. If mass of the particle is 0.1 kg then magnitude of its acceleration
 (A) At 0.05 m from the origin is 50m/s^2
 (B) At 0.05 m from the mean position is 100m/s^2
 (C) At 0.05 m from the origin is 150m/s^2
 (D) At 0.05 m from the mean position is 200m/s^2

5. The velocity-time plot for a particle moving on a straight line is shown in Fig. in the time interval 0 to 30 seconds.
 (A) The particle has a constant acceleration
 (B) The particle has never turned around
 (C) The particle has zero displacement
 (D) The average speed in the interval 0 to 10 s is the same as average speed in the interval 10 to 20 seconds

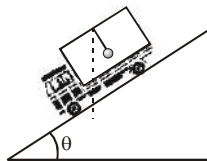


6. System shown in figure is in equilibrium and at rest. The spring and strings are massless. Now the string between B and C is cut. Choose the correct option(s) just after cut. ($g = 10\text{ms}^{-2}$).
 (A) acceleration of A is zero
 (B) acceleration of B is g in upward direction
 (C) acceleration of C is g in downward direction
 (D) none of these



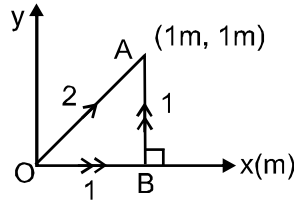
COMPREHENSION

A van accelerates uniformly down an inclined hill going from rest to 30 m/s in 6 s . During the acceleration, a toy of mass $m = 0.1\text{ kg}$ hangs by a light string from the van's ceiling. The acceleration is such that string remains perpendicular to the ceiling. (Take $g = 10\text{ m/s}^2$)

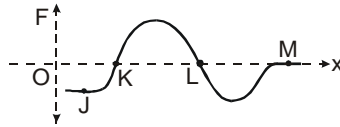


7. choose the correct option(s) :
 (A) The angle θ of the incline is 30° (B) The angle θ of the incline is 60°
 (C) The tension in string is $\frac{\sqrt{3}}{2}\text{ N}$ (D) The tension in string is 1 N
8. Choose the correct statement(s)
 (A) The friction force on van is 0
 (B) The friction force on van is $mg\cos\theta$
 (C) The direction of pseudo force on bob as seen by the driver is along up the inclined plane.
 (D) The direction of pseudo force on bob as seen by the driver is vertically upward.

9. A particle is moved under a force $\vec{F} = x \hat{j}$ N (x in meter) from O to A by two paths : path 1 is OBA and path 2 is straight line OA. If w_1 and w_2 are work done by the force \vec{F} in two paths respectively, then find $\frac{w_1}{w_2}$.



10. A particle moving along x-axis is being acted upon by one dimensional conservative force F. In the F–x curve shown, four points J, K, L, M are marked on the curve. Column II gives different type of equilibrium for the particle at different positions. Column I gives certain positions on the force position graphs. Match the positions in Column-I with the corresponding nature of equilibrium at these positions.



Column I

- (A) Point J is position of
 (B) Point K is position of
 (C) Point L is position of
 (D) Point M is position of

Column II

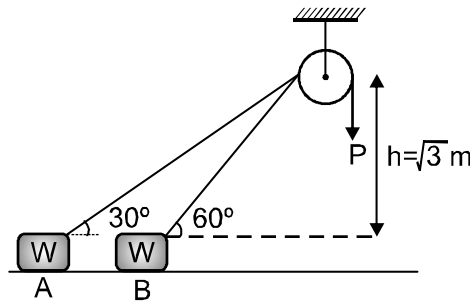
- (p) Neutral equilibrium
 (q) Unstable equilibrium
 (r) Stable equilibrium
 (s) No equilibrium

DPP No. : B17 (JEE-ADVANCED)

Total Marks : 41	Max. Time : 27 min.
Single choice Objective ('-1' negative marking) Q.1 to Q.3	(3 marks 2 min.) [09, 06]
One or more than one options correct type ('-1' negative marking) Q.4 to Q.8	(4 marks 2 min.) [20, 10]
Subjective Questions ('-1' negative marking) Q.9	(4 marks 5 min.) [04, 05]
Match the Following (no negative marking) Q.10	(8 marks 6 min.) [08, 06]

ANSWER KEY OF DPP No. : B17									
1.	(A)	2.	(A)	3.	(D)	4.	(A,B,C)	5.	(A,D)
6.	(A,B,C)	7.	(A,C)	8.	(A,C)	9.	2	10.	(A) s (B) q (C) r (D) p

1. A block of weight W is dragged across the horizontal floor from A to B by the constant vertical force P acting at the end of the rope. The work done on the block by the force $P = (\sqrt{3} + 1)N$ is, assuming that block does not lift off the floor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
 W भार का एक ब्लॉक, रस्सी के एक सिरे पर कार्यरत नियत ऊर्ध्वाधर बल P द्वारा क्षैतिज फर्श पर A से B तक खींचा जाता है। बल $P = (\sqrt{3} + 1)N$ द्वारा ब्लॉक पर किया गया कार्य ज्ञात करो। यह मानिए कि ब्लॉक, फर्श से सम्पर्क नहीं छोड़ता है। ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (A*) 4 (B) 8
 (C) 12 (D) None of these इनमें से कोई नहीं

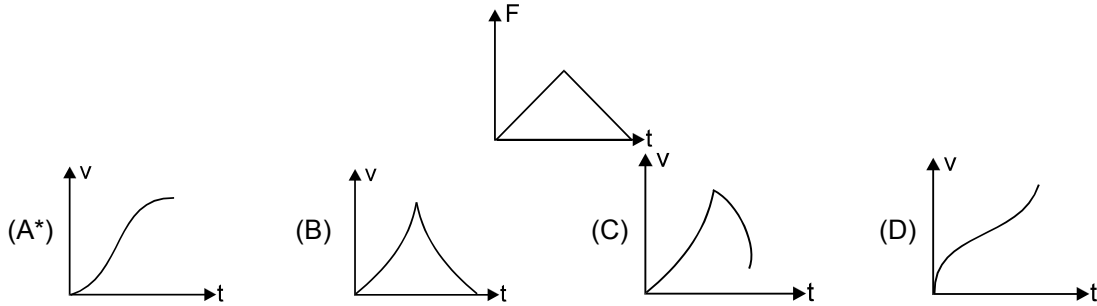
Sol. $W = Px$

$$= P \left[\frac{h}{\sin 30^\circ} - \frac{h}{\sin 60^\circ} \right] = 2Ph \left[1 - \frac{1}{\sqrt{3}} \right] = \frac{2[\sqrt{3} - 1]}{\sqrt{3}} Ph$$

$$= \frac{2(\sqrt{3} - 1)(\sqrt{3} + 1)(\sqrt{3})}{\sqrt{3}} = 4 \text{ J} \quad \text{Ans.}$$

2. The force acting on a particle moving along a straight line varies with time as shown in the diagram. Which of the following graphs is best representative of its speed and time graphs. Initial velocity of the particle is zero.

किसी सरल रेखा के अनुदिश गति करते हुए कण पर लगाया गया बल, समय के साथ निम्न लेखा चित्र के अनुसार परिवर्तित होता है। निम्न लेखा चित्रों में कौनसा लेखा चित्र कण के लिये चाल-समय के मध्य लेखा चित्र को व्यक्त करेगा। (कण का प्रारम्भिक वेग शून्य है।)



3. Which of the following quantities is/are not a frame dependent

निम्न में कौनसी राशियाँ निर्देश तन्त्र पर निर्भर नहीं करती हैं -

- (A) Kinetic energy
(C) Potential energy
(A) गतिज ऊर्जा
(C) स्थितिज ऊर्जा

- (B) Work done by a force on a particle
(D*) None of these
(B) कण पर बल द्वारा किया गया कार्य
(D*) None of these इनमें से कोई नहीं

Sol. Since ; $W = FS \cos \theta$ and $KE = \frac{1}{2} mv^2$

Displacement 'S' and velocity 'v' are frame dependent, rest are independent.

4. The potential energy of a particle is given by formula $U = 100 - 5x + 100x^2$, U and x are in SI units If mass of the particle is 0.1 kg then magnitude of it's acceleration

एक कण की स्थितिज ऊर्जा $U = 100 - 5x + 100x^2$ सूत्र द्वारा दी गई है, U तथा x, SI मात्रक में है। यदि कण का द्रव्यमान 0.1 kg है तब इसके त्वरण का परिमाण

- (A*) At 0.05 m from the origin is $50m/s^2$
(B*) At 0.05 m from the mean position is $100m/s^2$
(C*) At 0.05 m from the origin is $150m/s^2$
(D) At 0.05 m from the mean position is $200m/s^2$
(A*) मूल बिन्दु से 0.05 m पर $50m/s^2$ है।
(B*) माध्य स्थिति से 0.05 m पर $100m/s^2$ है।
(C*) मूल बिन्दु से 0.05 m पर $150m/s^2$ है।
(D) माध्य स्थिति से 0.05 m पर $200m/s^2$ है।

Sol. $F = -\frac{dU}{dx} = 5 - 200x$

mean position, $x = \frac{5}{200} = 0.025m$

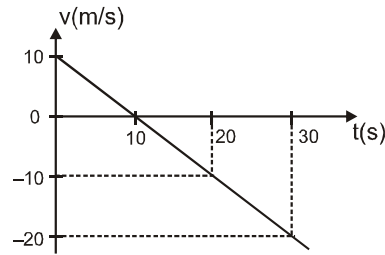
$a = \frac{F}{m} = \frac{5 - 200x}{0.1} = (50 - 2000x)$

At 0.05m from the origin, $x = \pm 0.05$

At 0.05m from mean position $x = 0.075$ or $x = -0.025$

5. The velocity- time plot for a particle moving on a straight line is shown in Fig. in the time interval 0 to 30 seconds.

सरल रेखीय गति करते हुए किसी कण के लिए समय अन्तराल 0 से 30s तक वेग-समय ग्राफ प्रदर्शित किया गया है।



- (A*) The particle has a constant acceleration
 (B) The particle has never turned around
 (C) The particle has zero displacement
 (D*) The average speed in the interval 0 to 10 s is the same as average speed in the interval 10 to 20 seconds

(A*) कण का त्वरण नियत है।

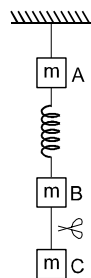
(B) कण लौट कर कभी वापिस नहीं आता है।

(C) कण का विस्थापन शून्य है।

(D*) समय अंतराल 0 से 10 s तक औसत चाल समय अन्तराल 10 से 20 सेकण्ड के मध्य औसत चाल के समान है।

6. System shown in figure is in equilibrium and at rest. The spring and strings are massless. Now the string between B and C is cut. Choose the correct option(s) just after cut. ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$).

चित्र में प्रदर्शित निकाय स्थिरावस्था तथा साम्यावस्था में है। रस्सियाँ तथा स्प्रिंग द्रव्यमानहीन हैं। B तथा C के बीच की रस्सी काट दी जाती है तो रस्सी को काटने के तुरन्त बाद सही विकल्प/विकल्पों का चयन कीजिये। ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)



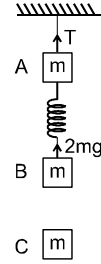
- (A*) acceleration of A is zero
 (B*) acceleration of B is g in upward direction
 (C*) acceleration of C is g in downward direction
 (D) none of these

(A*) A का त्वरण शून्य है।

(B*) B का त्वरण g ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर है।

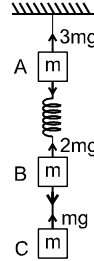
(C*) C का त्वरण g ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर है।

(D) इनमें से कोई नहीं



Sol. Tension at the time of equilibrium. साम्यावस्था की स्थिति में तनाव

After the string is cut रस्सी को काटने के बाद



$$a_A = 0$$

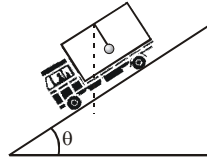
$$a_B = \frac{2mg - mg}{m} = g \text{ upwards} \quad \text{ऊपर की ओर}$$

$$a_C = \frac{mg}{m} = g \text{ downwards} \quad \text{नीचे की ओर}$$

COMPREHENSION

A van accelerates uniformly down an inclined hill going from rest to 30 m/s in 6 s. During the acceleration, a toy of mass $m = 0.1$ kg hangs by a light string from the van's ceiling. The acceleration is such that string remains perpendicular to the ceiling. (Take $g = 10 \text{ m/s}^2$)

एक वैन एक झुकी हुई पहाड़ी से नीचे की ओर विराम से 30.0 m/s तक 6.0 सेकण्ड के लिये एकसमान रूप से त्वरित होती है। त्वरण के दौरान, द्रव्यमान $m = 0.1$ kg का एक खिलौना वैन की छत से एक हल्की डोरी द्वारा लटका है। त्वरण इस प्रकार है कि डोरी छत के लम्बवत् रहती है। ($g = 10 \text{ m/s}^2$ लीजिए)



7. choose the correct option(s) :

सही विकल्प/विकल्पों का चयन कीजिये।

(A*) The angle θ of the incline is 30°

(B) The angle θ of the incline is 60°

(C*) The tension in string is $\frac{\sqrt{3}}{2}$ N

(D) The tension in string is 1 N

(A*) नत तल का कोण $\theta = 30^\circ$ है।

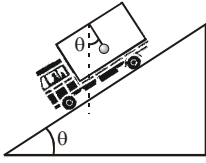
(B) नत तल का कोण $\theta = 60^\circ$ है।

(C*) डोरी में तनाव $\frac{\sqrt{3}}{2}$ N है।

(D) डोरी में तनाव 1N है।

Sol. Acceleration of the van = $\frac{30}{6} = 5 \text{ m/s}^2$

वैन का त्वरण = $\frac{30}{6} = 5 \text{ m/s}^2$



$$g \sin \theta = a$$

$$\Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

Tension (तनाव)

$$T = mg \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ N}$$

8. Choose the correct statement(s)

सही विकल्प/विकल्पों का चयन कीजिये।

(A*) The friction force on van is 0

(B) The friction force on van is $mg \cos \theta$

(C*) The direction of pseudo force on bob as seen by the driver is along up the inclined plane.

(D) The direction of pseudo force on bob as seen by the driver is vertically upward.

(A*) वैन पर घर्षण बल शून्य है।

(B) वैन पर घर्षण बल $mg \cos \theta$ है।

(C*) चालक द्वारा लोलक पर प्रेक्षित छद्म बल की दिशा नत तल के अनुदिश ऊपर की ओर है।

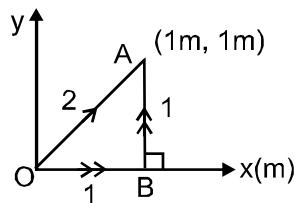
(D) चालक द्वारा लोलक पर प्रेक्षित छद्म बल की दिशा ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर है।

Sol. Since acceleration of the van is $g \sin \theta$, there is no friction.

चूंकि वैन का त्वरण $g \sin \theta$ है, इसलिये कोई घर्षण नहीं है।

9. A particle is moved under a force $\vec{F} = x \hat{j}$ N (x in meter) from O to A by two paths : path 1 is OBA and path 2 is straight line OA. If w_1 and w_2 are work done by the force \vec{F} in two paths respectively, then find $\frac{w_1}{w_2}$.

एक कण बल $\vec{F} = x \hat{j}$ के अधीन (x मीटर में है) बिन्दु O से बिन्दु A तक पथ 1 (OBA) है तथा पथ 2 (OA सरल रेखा के अनुदिश है) के अनुदिश गति करता है। यदि इन दोनों पथों के अनुदिश बल \vec{F} द्वारा गया कार्य क्रमशः w_1 तथा w_2 हो तो $\frac{w_1}{w_2}$ का अनुपात ज्ञात करो।



Ans. 2

Sol. work done in path 2

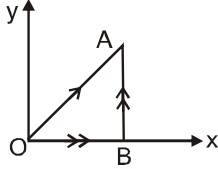
पथ 2 के अनुदिश किया गया कार्य

$$w_2 = \int \vec{F} \cdot (dx\hat{i} + dy\hat{j}) = \int x\hat{j} \cdot (dx\hat{i} + dy\hat{j}) \quad \text{as the line चूंकि रेखा : } y = x$$

$$= \int_0^1 x \, dx = \frac{1}{2} \text{ J.}$$

work done in path 1

पथ 1 के अनुदिश किया गया कार्य



$$W_1 = W_{OB} + W_{BA}$$

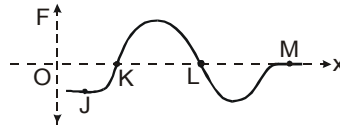
$$= \int \vec{F} \cdot dx\hat{i} + \int \vec{F} \cdot dy\hat{j} = \int x\hat{j} \cdot dx\hat{i} + \int x\hat{j} \cdot dy\hat{j}$$

$$= 0 + \int_{y=0}^1 (1\hat{j}) \cdot dy\hat{j} = 1 \text{ J}$$

$$\frac{W_1}{W_2} = 2.$$

Ans. 2

- 10.** A particle moving along x-axis is being acted upon by one dimensional conservative force F. In the F-x curve shown, four points J, K, L, M are marked on the curve. Column II gives different type of equilibrium for the particle at different positions. Column I gives certain positions on the force position graphs. Match the positions in Column-I with the corresponding nature of equilibrium at these positions. एक कण x-अक्ष के अनुदिश गति कर रहा है तथा उस पर एक विमीय संरक्षी बल F कार्यरत है। F-x ग्राफ चित्र में दर्शाया गया है। चार बिन्दु J, K, L, M वक्र पर अंकित है। स्तम्भ II में कण के अलग-अलग स्थितियों के संगत अलग-अलग तरह के साम्यवस्था दी गई है। स्तम्भ I में F-x ग्राफ के सम्बन्ध में कुछ स्थितियां दी गई है। स्तम्भ-I में दी गई स्थितियाँ से सम्बन्धित इनकी साम्यावस्था की प्रकृति को सुमेलित करिए।



Column I

- (A) Point J is position of
(B) Point K is position of
(C) Point L is position of
(D) Point M is position of

स्तम्भ I

- (A) बिन्दु J की स्थिति
(B) बिन्दु K की स्थिति
(C) बिन्दु L की स्थिति
(D) बिन्दु M की स्थिति

Column II

- (p) Neutral equilibrium
(q) Unstable equilibrium
(r) Stable equilibrium
(s) No equilibrium

स्तम्भ II

- (p) उदासीन साम्यवस्था
(q) अस्थायी साम्यवस्था
(r) स्थायी साम्यवस्था
(s) कोई साम्यवस्था नहीं

Ans. (A) s (B) q (C) r (D) p

Sol.	(Easy)	Point	J \longrightarrow No equilibrium
			K \longrightarrow Unstable equilibrium
			L \longrightarrow Stable equilibrium
			M \longrightarrow Neutral equilibrium
हल:	(Easy)	बिन्दु	J \longrightarrow कोई साम्यवस्था नहीं
			K \longrightarrow अस्थायी साम्यवस्था
			L \longrightarrow स्थायी साम्यवस्था
			M \longrightarrow उदासीन साम्यवस्था