

Soluzioni

1. Una forza costante \vec{F} viene applicata prima su un punto materiale di massa m per un intervallo di tempo Δt , quindi su un secondo punto materiale di massa $2m$ per un intervallo di tempo $2\Delta t$. Entrambi i punti materiali sono inizialmente a riposo.

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta e motivare la risposta:

- Il lavoro compiuto dalla forza è lo stesso in entrambi i casi.
 - La velocità finale del primo punto è doppia rispetto alla velocità finale del secondo punto.
 - Lo spazio percorso dal secondo punto è doppio rispetto a quello percorso dal primo punto.
2. Come è noto a tutti, un astronauta in orbita circolare intorno alla terra dentro la sua astronave “fluttua” senza “cadere” verso le pareti della stessa. Spiegare in modo chiaro e conciso il perché di questo comportamento.
3. Descrivere in modo chiaro e conciso la forza centrifuga, specificando in particolare il significato dei termini che vi compaiono.
4. Un facchino spinge una cassa di massa $m = 25.0 \text{ kg}$ verso l'alto lungo un piano inclinato di un angolo $\theta = 30^\circ$ per una distanza $d = 6.0 \text{ m}$ a velocità costante.

Se il coefficiente di attrito dinamico tra la cassa e il pavimento è pari a $\mu_c = 0.30$ calcolare:

- a) il lavoro svolto sulla cassa dalla forza di attrito;

$$\begin{cases} F - mg \sin \theta - F_{attr} = 0 \\ N - mg \cos \theta = 0 \end{cases} \rightarrow L_{attr} = -\mu_c mg \cos \theta d = -382 \text{ J}$$

- b) il lavoro svolto sulla cassa dalla forza di gravità;

$$L_g = -mgd \cos \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right) = -735 \text{ J}$$

- c) il lavoro svolto sulla cassa dal facchino.

$$\Delta T = 0 \Rightarrow L_{tot} = 0 \Rightarrow L_{facc} = -L_{attr} - L_g = (382 + 735) \text{ J} = 1117 \text{ J}$$

5. Due palline di massa rispettivamente M e m si trovano ferme su una guida circolare di raggio R priva di attrito posta su un piano orizzontale. Tra le due palline è posizionata una molla di massa trascurabile, inizialmente compressa. Ad un certo istante la molla viene lasciata libera di allungarsi.

Determinare:

- a) l'angolo ϕ descritto dalla pallina di massa m nel momento in cui si scontra con l'altra pallina;

$$\begin{cases} \vec{0} = M\vec{V} - m\vec{v} \\ 2\pi - \phi = \frac{V}{R}t \\ \phi = \frac{v}{R}t \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{V}{v} = \frac{m}{M} \\ 2\pi - \phi = \frac{V}{R} \frac{R}{v} \phi \end{cases} \rightarrow 2\pi - \phi = \frac{M}{m} \phi$$

$$\phi = 2\pi \frac{M}{m+M}$$

- b) il tempo trascorso tra l'istante in cui le palline si separano e quello in cui si scontrano espresso in funzione dell'energia potenziale iniziale U_0 della molla;

$$\begin{cases} U_0 = \frac{1}{2}(mv^2 + MV^2) = \frac{1}{2}\frac{m}{M}(m+M)v^2 \\ \phi = \frac{v}{R}t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v = \sqrt{\frac{2U_0}{m} \frac{M}{m+M}} \\ t = \frac{R}{v}\phi \end{cases} \Rightarrow t = \sqrt{2\pi^2 \frac{mMR^2}{U_0(m+M)}}$$

- c) il punto in cui scontrano nuovamente se il primo urto è stato perfettamente elastico.

nel punto di partenza

6. Una piattaforma circolare di raggio $R = 1.0 \text{ m}$ ruota con velocità angolare costante $\omega = 1 \text{ rad/s}$ attorno ad un asse passante per il centro, perpendicolare alla piattaforma e diretto lungo la direzione verticale. Un corpo di massa $m = 2.0 \text{ kg}$ cade da fermo da un'altezza h su un punto al bordo della piattaforma. Calcolare, rispetto ad un osservatore solidale con la piattaforma:

- a) l'accelerazione di Coriolis al momento dell'impatto;

$$\begin{cases} v_A = \sqrt{2gh} \\ v_T = \omega R \end{cases}$$

$$\vec{a}_C = 2\vec{\omega} \wedge (\vec{v}_A - \vec{v}_T) = -2\vec{\omega} \wedge \vec{v}_T \Rightarrow a_C = 2\omega^2 R = 2 \text{ m/s}^2$$

- b) il modulo dell'accelerazione relativa nello stesso istante.

$$\vec{a}_R = \vec{a}_A - \vec{a}_T - \vec{a}_C = \vec{g} - \vec{\omega} \wedge (\vec{\omega} \wedge \vec{R}) + 2\vec{\omega} \wedge \vec{v}_T \Rightarrow \vec{a}_R = \vec{g} + \omega^2 \vec{R} \Rightarrow a_R = \sqrt{g^2 + \omega^4 R^2} = 9.86 \text{ m/s}^2$$

Costante di gravitazione universale: $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

Accelerazione di gravità: $g = 9.80 \text{ m/s}^2$