Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria, II Facoltà - Cesena
Appello straordinario per laureandi - Prova scritta del corso di Fisica Generale L-A
(24 febbraio 2009)
Prof. Maurizio Piccinini

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:
   a) Il lavoro compiuto dalla forza è lo stesso in entrambi i casi.
   b) La velocità finale del primo punto è doppia rispetto alla velocità finale del secondo punto.
   c) 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 $m = 25.0\ kg$ verso l'alto lungo un piano inclinato di un angolo $\theta = 30°$ per una distanza $d = 6.0\ m$ 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;
   $$\begin{cases} F - mg\sin\theta - F_{attr} = 0 \\ N - mg\cos\theta = 0 \end{cases} \rightarrow L_{attr} = -\mu_c mg\cos\theta\ d = -382\ J$$
   b) il lavoro svolto sulla cassa dalla forza di gravità;
   $$L_g = -mgd\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = -735\ J$$
   c) il lavoro svolto sulla cassa dal facchino.
   $$\Delta T = 0 \Rightarrow L_{tot} = 0 \ \Rightarrow\ L_{facc} = -L_{attr} - L_g = (382 + 735)\ J = 1117\ J$$

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 inziale U_0 della molla;

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

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 $R = 1.0\ m$ ruota con velocità angolare costante $\omega = 1\ rad/s$ attorno ad un asse passante per il centro, perpendicolare alla piattaforma e diretto lungo la direzione verticale. Un corpo di massa $m = 2.0\ kg$ 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;

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

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

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

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

Costante di gravitazione universale: $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$
Accelerazione di gravità: $g = 9.80\ m/s^2$