Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria, II Facoltà - Cesena
Prima sessione 2008 - Primo appello - Prova scritta del corso di Fisica Generale L-A
(18 marzo 2008)
Prof. Maurizio Piccinini

A - Soluzioni

1. Commentare la veridicità o meno di questa affermazione: *La somma di due forze conservative produce una forza anch'essa conservativa.*

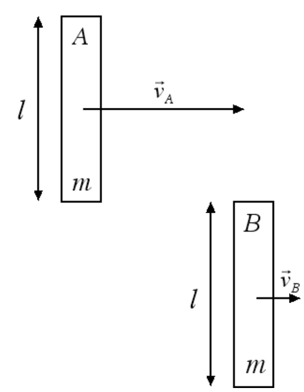
2. Due satelliti artificiali, rispettivamente di massa m e $2m$, ruotano intorno alla terra su orbite circolari di uguale raggio r.
   Le due orbite non possono coincidere in quanto, siccome il primo satellite ha accelerazione doppia rispetto al secondo, ad un certo istante i due entrerebbero in collisione.
   Dire se l'affermazione fatta è vera o falsa e motivare la risposta.

3. Una forza costante $\vec{F}$ agisce su una massa puntiforme m_1 per un tempo t_1, e su una massa puntiforme m_2 per un tempo t_2. Se $t_1/t_2 = m_1/m_2$ alla fine dei rispettivi tempi di applicazione della forza, le due masse hanno:

   a) uguale energia cinetica;
   b) uguale velocità;
   c) uguale quantità di moto.

   Dire quale opzione è giusta e motivare la risposta.

4. Due sbarrette rigide A e B uguali di lunghezza $l = 0.5$ m e massa $m = 3$ kg si muovono su un piano orizzontale privo di attriti con velocità costanti pari a $\vec{v}_A = 0.4\,\hat{\imath}$ m/s e $\vec{v}_B = 0.1\,\hat{\imath}$ m/s. Durante il moto, le due sbarrette entrano in contatto ad un loro estremo e rimangono attaccate formando un'unica sbarretta rigida di lunghezza $2l$.



   Calcolare:

   a) la velocità (modulo, direzione e verso) del centro di massa del corpo dopo l'urto;

$$\vec{v}_{CM} = \frac{m\vec{v}_A + m\vec{v}_B}{2m} = \frac{\vec{v}_A + \vec{v}_B}{2} = 0.25\,\hat{\imath}\ m/s$$

   b) il modulo della velocità angolare del corpo dopo l'urto.

$$\vec{L} = cost. \;\Rightarrow\; \frac{l}{2}mv_A - \frac{l}{2}mv_B = I\omega = \frac{2}{3}ml^2\omega \;\Rightarrow\; \omega = \frac{3}{4l}(v_A - v_B) = 0.45\ s^{-1}$$

5. Un punto materiale di massa m, fermo al tempo $t = 0$, è sottoposto ad una forza $\vec{f}(t)$ funzione del tempo. Al tempo $t = 0$ il modulo di tale forza vale $|\vec{f}(0)| = F$ dopodiché decresce linearmente fino ad annullarsi al tempo $t = \tau$. La direzione della forza rimane invariata.
Determinare:

a) l'espressione della forza in funzione del tempo;

$$f(t) = F\left(1 - \frac{t}{\tau}\right)$$

b) l'energia cinetica del punto materiale al tempo $t = \tau$.

$$f(t) = m\frac{dv}{dt} = F\left(1 - \frac{t}{\tau}\right)$$

$$v(\tau) = \frac{F}{2m}\tau$$

$$T = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{8}\frac{F^2\tau^2}{m}$$

6. Un cilindro di massa M e raggio R rotola senza strisciare su un piano inclinato di un angolo θ rispetto all'orizzontale. Al centro del cilindro è attaccata una corda che trascina un blocco di massa m. La corda sia di massa trascurabile e, in tensione, è parallela al piano inclinato. Il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e piano inclinato sia μ_c.
Calcolare:

a) l'accelerazione del sistema;

$$RF_1 = \frac{1}{2}MR^2\frac{\ddot{x}}{R} \;\Rightarrow\; F_1 = \frac{1}{2}M\ddot{x}$$

$$\begin{cases} N_2 = mg\cos\theta \\ T - F_2 + mg\sin\theta = T - \mu_c mg\cos\theta + mg\sin\theta = m\ddot{x} \;\Rightarrow\; T = mg(\mu_c\cos\theta - \sin\theta) + m\ddot{x} \end{cases}$$

$$\begin{cases} N_1 = Mg\cos\theta \\ Mg\sin\theta - T - F_1 = Mg\sin\theta - mg(\mu_c\cos\theta - \sin\theta) - m\ddot{x} - \frac{1}{2}M\ddot{x} = M\ddot{x} \;\Rightarrow\; \ddot{x} = \frac{(M+m)\sin\theta - \mu_c m\cos\theta}{\frac{3}{2}M+m}g \end{cases}$$

b) la tensione della fune;

$$T = mg\left[\mu_c\cos\theta - \sin\theta + \frac{(M+m)\sin\theta - \mu_c m\cos\theta}{\frac{3}{2}M + m}\right]$$

c) l'angolo minimo affinché la tensione della fune non si annulli.

$$T \geq 0 \;\Rightarrow\; \tan\theta \leq 3\mu_c$$