Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria, II Facoltà - Cesena
Sessione autunnale - Primo appello - Prova scritta del corso di Fisica Generale (L-)A
(10 settembre 2009)
Prof. Maurizio Piccinini

Soluzioni

1. Una semisfera è inizialmente a riposo appoggiata con la sua base piatta su un tavolo sul quale può scivolare senza attrito. Sulla sommità della semisfera è appoggiato in equilibrio un punto materiale, di massa piccola rispetto a quella della semisfera. In seguito ad una piccola perturbazione il punto materiale incomincia a scivolare senza attrito lungo la superficie sferica.
   Quale delle seguenti affermazioni è corretta? Motivare la risposta:

   a) Il punto materiale scivola rimanendo a contatto con la superficie sferica, fino a raggiungere il tavolo dove rimane fermo (salvo eventualmente rimbalzare verticalmente).
   b) Il punto materiale rimane a contatto con la semisfera fino a raggiungere la base di appoggio, raggiunta la quale si allontana dalla semisfera, eventualmente rimbalzando.
   c) Ad un certo punto della traiettoria sferica il punto materiale si stacca dalla sfera e si allontana dalla stessa, eventualmente rimbalzando sul tavolo.

2. Esprimere vettorialmente una forza di modulo costante e perpendicolare alla velocità di spostamento del suo punto di applicazione.

3. Un punto materiale, trattenuto da una corda vincolata a un punto fisso, si muove di moto circolare uniforme.
   Dire se la potenza corrispondente alla forza esercitata dalla fune è positiva, negativa o nulla. Motivare.

4. Un camion viaggia alla velocità di 75 km/h. Sul cassone del camion è collocata una cassa di massa $m = 150$ kg. Il coefficiente di attrito tra cassa e pianale del cassone sia $\mu = 0.6$.
   Si calcoli il minimo spazio di arresto del camion affinché la cassa rimanga ferma sul pianale nei seguenti casi:

   a) la strada sia pianeggiante;

$$s = vt - \frac{1}{2}at^2 = \frac{v^2}{a} - \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2}{2a}$$

$$s = \frac{v^2}{2a'} = \frac{v^2}{2g\mu} \sim 36.87 \text{ m}$$

   b) la strada sia in discesa con inclinazione rispetto all'orizzontale $\alpha = 15°$;

$$a'_d = g\left(\mu\cos\alpha - \sin\alpha\right)$$

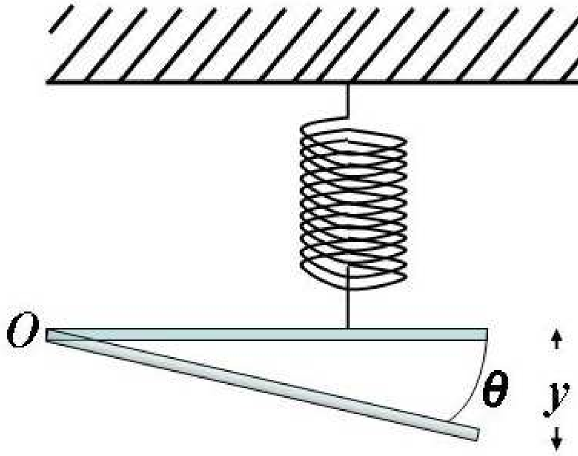
$$s_d = \frac{v^2}{2a'_d} = \frac{v^2}{2g\mu}\frac{1}{\cos\alpha - \frac{\sin\alpha}{\mu}} = \frac{s}{\cos\alpha - \frac{\sin\alpha}{\mu}} \sim 68.97 \text{ m}$$

   c) la strada sia in salita con la stessa inclinazione.

$$a'_s = g\left(\mu\cos\alpha + \sin\alpha\right)$$

$$s_s = \frac{v^2}{2a'_s} = \frac{v^2}{2g\mu}\frac{1}{\cos\alpha + \frac{\sin\alpha}{\mu}} = \frac{s}{\cos\alpha + \frac{\sin\alpha}{\mu}} \sim 26.39 \text{ m}$$

5. Una sbarretta omogenea di massa $m = 300$ g e lunghezza l è incernierata, senza attrito, ad un estremo O ed è mantenuta in posizione di equilibrio orizzontale da una molla ideale, ad asse verticale, di costante elastica $k = 10^3$ N/m, agganciata alla sbarretta nel punto distante $\frac{2l}{3}$ dall'estremo O (vedi figura).



Calcolare:

a) l'allungamento della molla all'equilibrio.

$$mg\frac{l}{2} = \frac{2}{3}lk\Delta y \;\Rightarrow\; \Delta y = \frac{3}{4}\frac{mg}{k}$$

L'estremo libero della sbarretta viene spostato verticalmente in modo tale che la molla si allunga di una piccola quamtità y dalla posizione di equilibrio e comincia ad oscillare.

b) Scrivere l'equazione del moto del sistema;

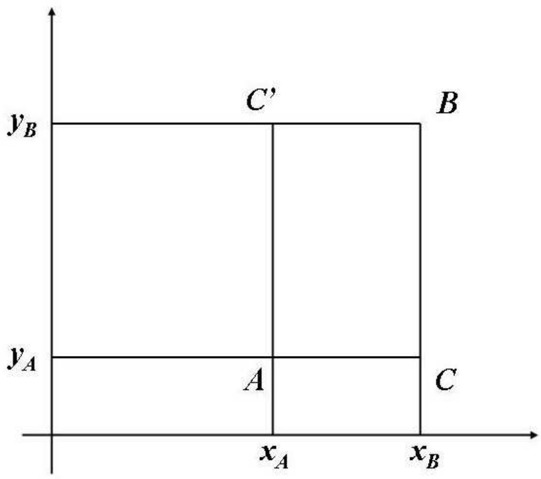
$$mg\frac{l}{2} - \frac{2}{3}lk(\Delta y + y) = -\frac{2}{3}lky = I\frac{d\omega}{dt}$$

$$y \sim \frac{2l\theta}{3} \;\Rightarrow\; \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{4}{3}\frac{k}{m}\theta = 0$$

c) calcolare il periodo delle piccole oscillazioni verticali della sbarretta.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{3}{4}\frac{m}{k}} \simeq 0.09 \text{ s}$$

6. Nel piano di figura è attiva una forza che vale $\vec{F} = [3y\hat{\imath} + 2(x+y)\hat{\jmath}]$ N.



a) Verificare se la forza è conservativa o meno;

b) calcolare il lavoro fatto da questa forza nel percorso ACB e $AC'B$ se $x_A = 3$, $x_B = 5$, $y_A = 1$ e $y_B = 4$.

$$L_{ACB} = 51 \text{ J}$$

$$L_{AC'B} = 57 \text{ J}$$

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