# Esame di Fisica Generale I per Elettronici (Primo modulo)

Prova del 13 settembre 2001

## Soluzioni dei problemi

### PROBLEMA N.1

1.1) Poiché il corpo si muove lungo una traiettoria orizzontale, la risultante delle forze agenti su di esso deve avere componente verticale nulla, per cui

$$k\ell\cos\alpha = mg \qquad \Rightarrow \qquad \ell = \frac{mg}{k\cos\alpha} = 0.49 \text{ m} .$$

1.2) La componente orizzontale della suddetta risultante la si ottiene proiettando la forza esercitata dalla molla sul piano orizzontale. Pertanto il suo modulo vale

$$R = k\ell\sin\alpha = mg\tan\alpha = 8.49 \text{ N} ,$$

e punta sempre verso il punto O.

1.3) La risultante $\mathbf{R}$ è tale da produrre un moto circolare uniforme. Indicando con $r$ $(= \ell\sin\alpha)$ il raggio della traiettoria si ha quindi

$$R = m\omega^2 r = m\omega^2\ell\sin\alpha .$$

Dai risultati dei punti 1.1) e 1.2) si ottiene quindi

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 6.32 \text{ rad/s}.$$

1.4) La forza esercitata dalla molla è sempre ortogonale alla traiettoria del corpo per cui il lavoro compiuto da essa è nullo.

**PROBLEMA N.2**

2.1) Dal teorema della conservazione dell'energia cinetica in presenza di forze non conservative,

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh + L_a \ ,$$

dove $h$ è la massima quota raggiunta dal corpo ($h = D\sin\vartheta$) e $L_a$ è il lavoro compiuto dalle forze di attrito nella fase ascendente ($L_a = \mu mgD\cos\vartheta$). Risolvendo per $D$ si ottiene

$$D = \frac{v_0^2}{2g(\sin\vartheta + \mu\cos\vartheta)} = 0.68 \text{ m.}$$

2.2) In questa fase l'accelerazione del corpo vale $a_1 = -g(\sin\vartheta + \mu\cos\vartheta)$, per cui la velocità segue la legge

$$v_1(t) = v_0 - g(\sin\vartheta + \mu\cos\vartheta)t \ ,$$

e si annulla per $t = t_1$ tale che

$$t_1 = \frac{v_0}{g(\sin\vartheta + \mu\cos\vartheta)} = 0.45 \text{ s.}$$

2.3) Nella fase discendente, prendendo come $t = 0$ l'istante in cui il corpo riparte verso il basso, si ha $v_2(t) = a_2 t$, con $a_2 = -g(\sin\vartheta - \mu\cos\vartheta)$. La coordinata del corpo sarà quindi

$$x(t) = D + \frac{1}{2}a_2 t^2 \ ,$$

che si annulla per $t = t_2$ dato da

$$t_2 = \sqrt{-\frac{2D}{a_2}} = \sqrt{\frac{2D}{g(\sin\vartheta - \mu\cos\vartheta)}} = \frac{v_0}{g\sqrt{(\sin^2\vartheta - \mu^2\cos^2\vartheta)}} = 0.65 \text{ s.}$$

2.4) L'energia persa per attrito è pari al lavoro compiuto dalle forze di attrito nelle due fasi del moto ed è quindi pari a

$$E_a = 2DF_a = 2D\mu mg\cos\vartheta = \frac{mv_0^2}{1 + \dfrac{\tan\vartheta}{\mu}} = 2.3 \text{ J.}$$

Alternativamente, tale energia può essere calcolata come la differenza tra le energie cinetiche iniziale e finale del corpo, corrispondenti rispettivamente alle velocità $v_0$ e $v_2(t_2)$.