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

Prova del 10 novembre 2000

## Soluzioni dei problemi

### PROBLEMA N.1

1.1) Le leggi del moto per le due coordinate e le rispettive velocità sono:

$$\begin{cases} x(t) = v_{0x} t \\ y(t) = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \qquad \begin{cases} v_x(t) = v_{0x} \\ v_y(t) = v_{0y} - g t \end{cases}$$

dove $v_{0x} = v_0 \cos\theta$ e $v_{0y} = v_0 \sin\theta$. Indicando con $t^*$ il tempo di impatto sul piano orizzontale, le condizioni da soddisfare sono:

$$\begin{cases} x(t^*) = d \\ y(t^*) = h \\ v_y(t^*) = 0 \end{cases}$$

Eliminando $t^*$ dalla seconda e dalla terza di queste equazioni, si ottiene

$$h = \frac{1}{2} \frac{v_{0y}^2}{g} \quad \Rightarrow \quad v_{0y}^2 = 2gh \quad \Rightarrow \quad \sin^2\theta = \frac{2gh}{v_0^2} \quad \Rightarrow \quad \theta = \arcsin\left(\frac{\sqrt{2gh}}{v_0}\right) = 38.8^\circ$$

e, utilizzando la prima,

$$d = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g} = \sqrt{\frac{2h(v_0^2 - 2gh)}{g}} = 4.98 \text{ m}$$

1.2) Dal teorema dell'energia cinetica ($F_a$ =forza di attrito):

$$\frac{1}{2} m v_{0x}^2 = |F_a| l = \mu_d m g l \quad \Rightarrow \quad \mu_d = \frac{v_0^2 \cos^2\theta}{2gl} = \frac{v_0^2 - 2gh}{2gl} = 1.55$$

**PROBLEMA N.2**

Imponendo le condizioni di equilibrio lungo i due assi cooordinati:

$$\begin{cases} F_x = F \sin\vartheta - R = 0 \\ \\ F_y = F \cos\vartheta + F_a - mg = 0 \end{cases}$$

con $R$ reazione normale del vincolo e $F_a$ forza di attrito radente statico. Nella situazione limite (immediatamente prima del distacco) si ha $F_a = \mu_s R$ per cui, dalla condizione su $F_x$,

$$F_a = \mu_s F \sin\vartheta \ .$$

Dalla condizione su $F_y$, infine,

$$F = \frac{mg}{\mu_s \sin\vartheta + \cos\vartheta} \ .$$

2.1) Il valore di $\vartheta^*$ lo si ottiene annullando la derivata di $F(\vartheta)$:

$$\frac{\mathrm{d}F}{\mathrm{d}\vartheta} = 0 \quad \Rightarrow \quad \mu_s \sin\vartheta^* - \cos\vartheta^* = 0 \quad \Rightarrow \quad \vartheta^* = \arctan\mu_s$$

2.2)

$$F^* = F(\vartheta^*) = \ldots = \frac{mg}{\sqrt{1+\mu_s^2}}$$