Esame di Fisica Generale I per Elettronici (Primo modulo)

Prova del 21 aprile 2001

Soluzioni dei problemi

PROBLEMA N.1C

Le leggi orarie per i due corpi sono:

$$\begin{cases} x_c(t) = x_0 + v_c t \\ y_c(t) = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} x_p(t) = v_p \cos\alpha \cdot t \\ y_p(t) = v_p \sin\alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

1.1) Si potrebbe risolvere il problema uguagliando le coordinate dei due corpi nell'istante incognito t^* e risolvere per v_p (e t^*). Più semplicemente, si può osservare che, nell'istante dell'impatto, il proiettile avrà percorso sull'asse orizzontale una distanza pari alla sua gittata (R) e che t^* deve coincidere con il tempo di volo del proiettile. Le espressioni della gittata e del tempo di volo sono:

$$R = \frac{v_p^2 \sin(2\alpha)}{g}\ , \qquad t^* = \frac{2 v_p \sin\alpha}{g}\ ,$$

come si può ricavare facilmente dalle equazioni del moto parabolico. Inoltre, durante il tempo di volo del proiettile, il corpo C sarà giunto alla posizione $x_0 + v_c t^*$, che dovrà quindi coincidere con la gittata del proiettile. In definitiva, si ha l'equazione

$$\frac{v_p^2 \sin(2\alpha)}{g} = x_0 + v_c \frac{2 v_p \sin\alpha}{g}$$

che deve essere risolta per v_p. Tenendo conto che $\alpha = \pi/4$, la soluzione (positiva) della precedente equazione è

$$v_p = \frac{v_c}{\sqrt{2}} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2 x_0 g}{v_c^2}} \right) = 170 \text{ m/s}\ .$$

1.2)

$$t^* = \frac{2 v_p \sin\alpha}{g} = 24.6 \text{ s}\ .$$

PROBLEMA N.2C

2.1) Dal teorema dell'impulso:

$$v_1 = \frac{1}{m} \int_0^{t_3} F(t)\, \mathrm{d}t = \frac{F_0 (t_3 + t_2 - t_1)}{2m} = 30 \text{ m/s}\ .$$

dove l'integrale è stato calcolato come l'area del trapezio in figura.

2.2) Poiché il corpo parte da fermo, dal teorema delle forze vive si ha

$$L = \frac{1}{2} m v_1^2 = 450 \text{ J}\ .$$