

Esame di Fisica Generale I per Elettronici (Primo modulo)

Prova del 21 aprile 2001

Soluzioni dei problemi

PROBLEMA N.1D

Le leggi orarie per i due corpi sono:

$$\begin{cases} x_c(t) = x_0 - v_c t \\ y_c(t) = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x_p(t) = v_p \cos \alpha \cdot (t - t_0) \\ y_p(t) = v_p \sin \alpha \cdot (t - t_0) - \frac{1}{2} g (t - t_0)^2 \end{cases}$$

1.1) Si potrebbe risolvere il problema uguagliando le coordinate dei due corpi nell'istante incognito t^* e risolvere per t_0 (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 la somma di t_0 con il tempo di volo del proiettile (t_v).

Le espressioni della gittata e del tempo di volo sono:

$$R = \frac{v_p^2 \sin(2\alpha)}{g}, \quad t_v = \frac{2v_p \sin \alpha}{g},$$

come si può ricavare facilmente dalle equazioni del moto parabolico. Inoltre, al tempo t^* il corpo C avrà raggiunto la coordinata $x_0 - v_c t^*$, che dovrà coincidere con il punto di impatto al suolo del proiettile, e quindi con R . In definitiva, si ha l'equazione

$$x_0 - v_c t^* = x_0 - v_c (t_0 + t_v) = \frac{v_p^2 \sin(2\alpha)}{g}$$

che può essere risolta per t_0 , fornendo

$$t_0 = \frac{x_0}{v_c} - \frac{v_p^2 \sin(2\alpha)}{v_c g} - \frac{2v_p \sin \alpha}{g} = 9.08 \text{ s},$$

dove si è tenuto conto dell'espressione di t_v .

1.2)

$$t^* = t_0 + t_v = t_0 + \frac{2v_p \sin \alpha}{g} = 23.5 \text{ s}.$$

PROBLEMA N.2D

2.1) Dalla conservazione dell'energia meccanica:

$$U_1 + \frac{1}{2} m v_0^2 = U(d/2) = \frac{U_1 + U_2}{2} \quad \Rightarrow \quad v_0 = \sqrt{\frac{U_2 - U_1}{m}} = 10 \text{ m/s}.$$

2.2) Ancora dalla conservazione dell'energia meccanica:

$$U_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 = U_2 + \frac{1}{2} m v_2^2 \quad \Rightarrow \quad v_2 = \sqrt{\frac{7(U_2 - U_1)}{m}} = 26.5 \text{ m/s}.$$