E8 - Risoluzione

(a) Il moto è di tipo uniformemente accelerato, cioè della forma $s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$, con s_0=10.0 m, v_0=5.00 m/s, a=10.0 m/s^2. La velocità media nell'intervallo (t_0,t_1), con t_0=0, t_1=2.00 s. è

$$v_m(t_0, t_1) = \frac{s(t_1) - s(t_0)}{t_1 - t_0} = 15.0 \text{ m/s}$$

Analogamente per l'accelerazione media nello stesso intervallo. Usando la legge per la velocità, cioè $v(t) = v_0 + at = 5.00 + 10.0t$, si trova

$$a_m(t_0, t_1) = \frac{v(t_1) - v(t_0)}{t_1 - t_0} = 10.0 \text{ m/s}^2 = a$$

(b)

$$\omega(t) = \frac{v(t)}{R} = \frac{5.00 + 10.0t}{3.00}$$

$$\omega(t_2) = 15.0 \text{ rad/s}$$

$$\alpha(t) = \frac{a(t)}{R} = \frac{10.0}{3.00} = 3.33 \text{ rad/s}^2$$

(c)

$$s(t) = 10.0 + 5.00t + 5.00t^2$$

$$v(t) = \frac{ds}{dt} = 5.00 + 10.0t$$

$$a(t) = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = 10.0 \text{ m/s}^2$$

E9 – Risoluzione

Consideriamo un riferimento in quiete, che al tempo t=0 ha origine coincidente con il pavimento dell'ascensore. In questo riferimento il moto del soffitto dell'ascensore ha legge oraria $s_1(t) = 2.20 + 4.00t + \frac{1}{2}3.00t^2$. La pallina ha legge oraria $s_2(t) = (4.00 + v_0)t - \frac{1}{2}gt^2$. Diciamo τ l'istante in cui la pallina raggiunge l'altezza del soffitto. Ponendo $s_1(\tau) = s_2(\tau)$ otteniamo una equazione che ha soluzione unica solo se il suo discriminante è zero, cioè se $\Delta = {v_0}^2 - 4 \cdot (1.50 + 4.91) \cdot 2.20 = 0$. Da questo si ricava v_0=7.50 m/s.

Alternativamente, si può considerare che nel riferimento non-inerziale dell'ascensore l'accelerazione di gravità apparente, o "efficace", è pari a g_{eff}=(g+3.00) m/s^2. E' facile dimostrare che in generale l'altezza raggiunta da un proiettile lanciato verso l'alto con velocità v_0 è $h = \frac{{v_0}^2}{2g_{eff}}$, da cui si ricava v_0.