

Fisica 1 per Informatici - Esonero 21 Aprile 08.

Soluzioni

1. Siccome nello stesso tempo in cui A compie $1/4$ della distanza, B ne percorre $3/4$, $v_B = 3v_A$. [Soluzione dettagliata (e pedante): $x_A(t) = v_A t$; $x_B(t) = d - v_B t$; da cui $x_i = dv_A/(v_A + v_B)$; ed essendo $x_i/d = 1/4$, si ottiene $v_B = 3v_A$.]
2. $v(t) = dx(t)/dt = \alpha + 3\beta t^2$ e $a(t) = dv(t)/dt = 6\beta t$, da cui $v(2s) = -4\text{ m/s}$ e $a(2s) = -6\text{ m/s}^2$.
3. Chiamando con d la distanza totale, abbiamo $t = (d/2)/(v + v_F) + (d/2)/(v - v_F) = dv/(v^2 - v_F^2) = (d/v) v^2/(v^2 - v_F^2)$, ovvero $t = t_0/(1 - v_F^2/v^2)$ e quindi $v_F/v = \sqrt{1 - t_0/t}$. Con i dati del problema otteniamo $v_F/v = 1/2$.
4. Essendo $\Delta p = \int_{t_0}^{t_1} F(t) dt = \alpha t_1^2/2 = 6\text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, si ottiene $P(t_1) = 16\text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
5. Essendo $\vec{a} = \{2, 0\}$, $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x = -8$ e $|\vec{b}| = \sqrt{b_x^2 + b_y^2} = 5$, si ottiene $b_x = -4$ e $b_y = \pm 3$, da cui $\vec{b} = \{-4, \pm 3\}$.
6. $\Delta E_c = L_{tot}$ con $\Delta E_c = 1/2 m v^2 - 0$ e $L_{tot} = L_M + L_A = 1/2 k x_0^2 - \mu_D m g x_0$. Si ottiene quindi $\mu_D = \frac{1}{2 m g x_0} [k x_0^2 - m v^2]$. Inserendo i dati del problema abbiamo $\mu_D = 0.20$. [Ovviamente di poteva impostare il ragionamento facendo uso del concetto di energia potenziale, il che equivale a sostituire L_M con $-\Delta E_p$].
7. La forza centripeta deve essere minore o uguale alla massima forza di attrito statico: $mv^2/R \leq \mu_S mg$, ovvero $v \leq \sqrt{\mu_S g R} = \sqrt{\mu_S g c/2\pi}$, da cui $T \geq c/v = \sqrt{\frac{2\pi c}{\mu_D g}}$. Con i dati del problema abbiamo $T \geq 35.8\text{ s}$.
8. $L|_{x_1}^{x_2} = \int_{x_1}^{x_2} F(x) dx = k \cdot (1/x_2 - 1/x_1)$. Con i dati del problema abbiamo un lavoro di -50 N . Ne segue una variazione di energia potenziale di $+50\text{ N}$.
9. Chiamando C_1 e C_2 le due capacità termiche, con $C_2 = C_{2_{acqua}} + C_{tazza}$, dall'equazione dello scambio termico abbiamo $C_1 (T_e - T_1) + C_2 (T_e - T_2) = 0$, da cui segue $C_2 = C_1 (T_e - T_1)/(T_2 - T_e)$ e quindi $C_{tazza} = C_2 - C_{2_{acqua}}$. Essendo $C_1 = c_{acqua} m_1 = 100\text{ cal/grado}$ e $C_{2_{acqua}} = c_{acqua} m_2 = 200\text{ cal/grado}$, otteniamo $C_{tazza} = 100\text{ cal/grado}$ (come se fosse un'ulteriore massa di 100 g di acqua).
10. Si tratta chiaramente di un pendolo semplice di pulsazione $\omega = 3.13\text{ s}^{-1}$ e periodo $T = 1.0035\text{ s}$ (e questo è il tempo che l'oggetto impiega per tornare alla sua posizione iniziale). L'angolo del filo rispetto alla verticale in funzione del tempo è dato da $\alpha(t) = \alpha_0 \cos \omega t$. Ne segue che la velocità angolare vale $\dot{\alpha}(t) = -\omega \alpha_0 \sin \omega t$. Per $t = 0.4\text{ s}$, otteniamo $\alpha = 0.626$ gradi e $\dot{\alpha} = -5.95$ gradi/s.