Fisica 1 per Informatici - Scritto 6/9/05 - Compito nr. 1

Soluzioni

1. Mentre il corpo avanza di 60 m lungo l'orizzontale, impiegando $t = 3\,\mathrm{s}$, esso è sceso di $1/2\, g\, t^2$, ovvero 44.1 m.

2. Risultante $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \{1, -4, 3\}\,\mathrm{N}$, di modulo 5.1 N. Confrontando l'espressione del prodotto scalare ottenuta a partire dai moduli dei vettori e angolo fra loro compreso con quella ottenuta dalle componenti, si ottiene $\cos\theta = 0.496$, ovvero $\theta = 60.2^o$ (o 1.05 rad).

3. Con sistema di riferimento verso l'alto, "$f = ma$" si traduce in $m\,a = (T - m\,g)$, da cui $T = m\,(a + g)$, ovvero la tensione vale, nei tre casi, 98 N, 0 e 196 N.

4. La velocità del nuotatore in piscina vale $v = 1.67\,\mathrm{m/s}$. Nel fiume essa vale, rispetto alla riva, $v + v_F$ e $v - v_F$ a seconda del verso di percorrenza, con v_F la velocità del fiume. Il tempo totale di percorrenza, vale quindi $L\,v/(v^2 - v_F^2) = 93.75\,\mathrm{s}$.

5. Derivando l'espressione della velocità si ottiene l'accelerazione: $a(t) = -v_0/\tau\, e^{-t/\tau}$. Integrandola, si ottiene invece lo spostamento da $x(t = 0)$, $\Delta x(t) = v_0\,\tau\,(1 - e^{-t/\tau})$. Il corpo si ferma nel limite di $t \to \infty$, in corrispondenza dl quale otteniamo $\Delta x(\infty) = v_0\,\tau = 50\,\mathrm{m}$.

6. Il lavoro è pari alla variazione di energia cinetica del corpo, ovvero $-m\,v_0^2/2 = -10\,\mathrm{J}$. Lo si poteva anche calcolare, in modo più complicato, dall'espressione della potenza istantanea $P(t) = m \cdot v(t) \cdot a(t) = -v_0^2/\tau\, e^{-2\,t/\tau}$. Otteniamo quindi $L = \int_0^\infty P(t)\, dt = -m\,v_0^2/2$, espressione identica alla precedente.

7. Chiamando C_x la capacità termica incognita, c_A il calore specifico dell'acqua, T_0 e T_1 le temperature iniziali e T^* la temperatura finale di equalibrio, dall'equazione dello scambio termico, $(c_A\,m_0 + C_x) \cdot (T^* - T_0) + c_A\,m_1 \cdot (T^* - T_1) = 0$, ci ricaviamo $C_x = [-c_A\,m_1 \cdot (T^* - T_0) - c_A\,m_1 \cdot (T^* - T_1)]/(T^* - T_0)$, pari a $500\,\mathrm{cal}/^o\mathrm{C}$.

8. Essendo la resistenza totale pari a $6\,\Omega$, dalla legge di Ohm si ricava la tensione di alimentazione (1.00 V). Applicando la legge di Ohm e quella di Joule ad ogni resistenza otteniamo tensione e potenza per ciascuna di essa: 167 mV, 28 mW; 334 mV, 56 mW; 501 mV, 84 mW.

9. Si tratta di un oscillatore smorzato con $m = 0.1\,\mathrm{kg}$, $\omega_0 = 2\pi/T = 6.283\,\mathrm{s}^{-1}$ e $\gamma = \beta/m = 1\,\mathrm{s}^{-1}$. Ne segue (vedi formulario), $\omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - (\gamma/2)^2} = 6.263\,\mathrm{s}^{-1}$, ovvero uno 'pseudoperiodo' di 1.0032 s, la cui metà (intervallo di tempo fra due passaggi successivi per la posizione di equilibrio) vale 0.50159 s.

10. Baricentro (o centro di massa) lungo x: $x_G = \sum_i m_i\,x_i/\sum_i m_i = 1/2\,\mathrm{m}$ (ovvero a un quarto della lunghezza della barra, vicino alla massa maggiore).
    L'accelerazione angolare è data da M/I Essendo $I = \sum_i (x_i - x_0)^2\,m_i$, otteniamo nei tre casi: $I_G = 3\,\mathrm{kg\,m^2}$, $I_A = 4\,\mathrm{kg\,m^2}$ e $I_B = 12\mathrm{kg\,m^2}$. Le accelerazioni angolari valgono quindi 4, 3 e $1\,\mathrm{s}^{-2}$ (o rad/s ^{2}).