

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

Soluzioni

1. Le equazioni orarie dei due treni sono $x_1(t) = v_1 t$ e $x_2(t) = v_2 (t - t_0)$, ove $t = 0$ corrisponde alla partenza del primo treno. Dalla condizione di incontro, ovvero $x_1(t_i) = x_2(t_i)$, si ricava $t_0 = 1$ h, ovvero il secondo treno è partito alle 13:00.
2. Mentre il corpo avanza di 60 m lungo l'orizzontale, impiegando $t = 3$ s, esso è sceso di $1/2 g t^2$, ovvero 44.1 m.
3. 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 $\theta = 60.2^\circ$ (o 1.05 rad).
4. Con sistema di riferimento verso l'alto, " $f = ma$ " si traduce in $ma = (T - mg)$, da cui $T = m(a + g)$, ovvero la tensione vale, nei tre casi, 98 N, 0 e 196 N.
5. La velocità del nuotatore in piscina vale $v = 1.67$ 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 $L v / (v^2 - v_F^2) = 93.75$ s.
6. 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 $t \rightarrow \infty$, in corrispondenza del quale otteniamo $\Delta x(\infty) = v_0 \tau = 50$ m.
7. Il lavoro è pari alla variazione di energia cinetica del corpo, ovvero $-m v_0^2/2 = -10$ J. Lo si poteva anche calcolare, in modo più complicato, dall'espressione della potenza istantanea $P(t) = m \cdot v(t) \cdot a(t) = -v_0^2/\tau e^{-2t/\tau}$. Otteniamo quindi $L = \int_0^\infty P(t) dt = -m v_0^2/2$, espressione identica alla precedente.
8. 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 equilibrio, 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 cal/°C.
9. Essendo la resistenza totale pari a 6Ω , 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.
10. Essendo la forza centripeta pari alla forza di Lorentz otteniamo la relazione $R = m v / q B$, ovvero $v = R q B / m$, da cui $a = R q^2 B^2 / m^2 = 1.93 \times 10^{15}$ m/s².