

Fisica 1 per Informatici - Scritto 21/6/05 - Compito nr. 1

Soluzioni

1. $a(t) = F(t)/m = \alpha/m + \beta/mt$, da cui $v(t) = v(t=0) + \alpha/mt + 1/2\beta/mt^2$ e $x(t) = x(t=0) + v(t=0)t + 1/2\alpha/mt^2 + 1/6\beta/mt^3$, da cui $x(10\text{ s}) = 133\text{ m}$ e $v(10\text{ s}) = 10\text{ m/s}$.

2. $L = \Delta E_c = 1/2 m v^2(10\text{ s}) - 1/2 m v^2(0) = -1500\text{ J}$.

Soluzione alternativa complicata (sconsigliata): $L = \int_{x_1}^{x_2} F dx = \int_{t_1}^{t_2} F(t) v(t) dt$, etc.

3. $F = -dE_p/dr = -\alpha/r^2 + 3\beta/r^4$, la quale si annulla per $r = \sqrt{3\beta/\alpha} = 1\text{ nm}$.

4. Dalla conservazione della quantità di moto e dalla variazione di energia cinetica abbiamo

$$\begin{aligned} m_1 v_1 &= (m_1 + m_2) v_f \\ \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_f^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 &= \Delta E \end{aligned}$$

con $\Delta E = -180\text{ J}$. Ne segue

$$v_1 = \sqrt{-2\Delta E \frac{m_1 + m_2}{m_1 \cdot m_2}} = 111\text{ m/s}$$

5. I tre momenti di inerzia sono $I_A = m_B l^2 = 2.35\text{ kg m}^2$, $I_B = m_A l^2 = 0.98\text{ kg m}^2$ e $I_C = m_A (l/2)^2 + m_B (l/2)^2 = 0.83\text{ kg m}^2$, quindi la bara presenta la massima inerzia quando ruota intorno ad A.

6. Se l'estremo delle molle viene spostato di x si avrà una forza di richiamo somma delle forze di richiamo di ciascuna molla, ovvero $F(x) = -k_1 x - k_2 x = -(k_1 + k_2) x = -k_{eff} x$. Le due molle si comportano come una sola molla di costante elastica $k_{eff} = k_1 + k_2$. Nel nostro caso $k_{eff} = 2k$, da cui $T_{2k} = 2\pi\sqrt{m/2k} = 2\pi\sqrt{m/k} \cdot 1/\sqrt{2} = T_k/\sqrt{2}$, ovvero $T_{2k} = 0.707\text{ s}$.

7. Bilancio termico: $m_1 c_1 (T_e - T_1) + m_2 c_2 (T_e - T_2) = 0$, da cui

$$c_1 = \frac{m_2 c_2 (T_e - T_2)}{m_1 (T_1 - T_e)} = 0.20\text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}.$$

8. Forza magnetica uguale forza centripeta: ne segue $R = mv/qB = 20.9\text{ cm}$, e quindi $T = 2\pi R/v = 2\pi m/qB = 6.6 \times 10^{-8}\text{ s} = 66\text{ ns}$.

La forza di Lorentz non compie lavoro e quindi non varia l'energia cinetica della particella.

9. Forza peso + forza di Archimede = 0: \Rightarrow indicando con x la frazione di polistirolo immerso e resto dei simboli ovvio:

$$\begin{aligned} -mg + F_A &= 0 \\ -h S \rho_p g + x h S \rho_a g &= 0 \\ x &= \rho_p/\rho_a = 0.02 \end{aligned}$$

Siccome sappiamo che $h_f = 20\text{ cm}$, da cui $(1-x)h = h_f$, ne segue $h = h_f/(1-x) = 20.4\text{ cm}$ e $h_i = xh = h_f x/(1-x) = 4.08\text{ mm}$.

10. $R_t = R_1 || R_2 + R_3 = (4.44+5)\Omega = 9.44\Omega$, da cui segue una corrente totale $I = f/R_t = 1.06\text{ A}$ e una tensione ai capi del parallelo $R_1 || R_2$ di 4.7 V , da cui $I_1 = V_1/R_1 = 0.47\text{ A}$ e $P_1 = V_1^2/R_1 = 2.2\text{ W}$.