Fisica 1 per Informatici - Scritto 21/6/05 - Compito nr. 2

Soluzioni

1. $F = -\mathrm{d}E_p/\mathrm{d}r = -c/r^2 + 3\,d/r^4$, la quale si annulla per $r = \sqrt{3\,d/c} = 1\,\mathrm{nm}$.
2. $a(t) = F(t)/m = \delta/m + \gamma/m\,t$, da cui $v(t) = v(t=0) + \delta/m\,t + 1/2\,\gamma/m\,t^2$ e $x(t) = x(t=0) + v(t=0)\,t + 1/2\,\delta/m\,t^2 + 1/6\,\gamma/m\,t^3$, da cui $x(20\,\mathrm{s}) = 2667\,\mathrm{m}$ e $v(20\,\mathrm{s}) = 40\,\mathrm{m/s}$.
3. $L = \Delta E_c = 1/2\,m\,v^2(20\,\mathrm{s}) - 1/2\,m\,v^2(0) = 0\,\mathrm{J}$.
   Soluzione alternativa complicata (sconsigliata): $L = \int_{x_1}^{x_2} F\,dx = \int_{t_1}^{t_2} F(t)\,v(t)\,dt$, etc.
4. Se l'estremo delle molle viene spostato di x si avrà una forza di richiamo somma delle forze di richiamo di ciacuna 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 $k_{eff} = 2\,k$, da cui $T_{2k} = 2\pi\sqrt{m/2k} = 2\pi\sqrt{m/k}\cdot 1/\sqrt{2} = T_k/\sqrt{2}$, ovvero $T_{2k} = 1.414\,\mathrm{s}$.
5. 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 $\Delta E = -160\,\mathrm{J}$. Ne segue
   $$v_1 = \sqrt{-2\,\Delta E\,\frac{m_1+m_2}{m_1\cdot m_2}} = 128\,\mathrm{m/s}$$
6. I tre momenti di inerzia sono $I_A = m_B\,l^2 = 0.704\,\mathrm{kg\,m^2}$, $I_B = m_A\,l^2 = 1.28\,\mathrm{kg\,m^2}$ e $I_C = m_A\,(l/2)^2 + m_B\,(l/2)^2 = 0.336\,\mathrm{kg\,m^2}$, quindi la barra presenta la massima inerzia quando ruota intorno ad A.
7. Bilancio termico: $m_1\,c_1\,(T_e - T_1) + m_2\,c_2\,(T_e - T_2) = 0$, da cui
   $$c_1 = \frac{m_2\,c_2\,(T_e - T_2)}{m_1\,(T_1 - T_e)} = 0.11\mathrm{cal/g}\cdot{}^o\,\mathrm{C}\,.$$
8. $R_t = R_1||R_2 + R_3 = (4+3)\,\Omega = 7\,\Omega$, da cui segue una corrente totale $I = f/R_t = 2.14\,\mathrm{A}$ e una tensione ai capi del parallelo $R_1||R_2$ di $8.56\,\mathrm{V}$, da cui $I_1 = V_1/R_1 = 0.71\,\mathrm{A}$ e $P_1 = V_1^2/R_1 = 6.11\,\mathrm{W}$.
9. Forza magnetica uguale forza centripeta: ne segue $R = mv/qB = 5.2\,\mathrm{cm}$, e quindi $T = 2\,\pi\,R/v = 2\,\pi\,m/qB = 3.3\times 10^{-8}\,\mathrm{s} = 33\,\mathrm{ns}$.
   La forza di Lorentz non compie lavoro e quindi non varia l'energia cinetica della particella.
10. 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 $h_f = 30\,cm$, da cui $(1-x)\,h = h_f$, ne segue $h = h_f/(1-x) = 30.6\,\mathrm{cm}$ e $h_i = x\,h = h_f\,x/(1-x) = 6.12\,\mathrm{mm}$.