Fisica 1 per Informatici - Scritto 28 settembre 04.

Soluzioni

1. $v(t=2\mathrm{s}) = 6\,\mathrm{m/s}$.
   $a(t) = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = 3\,\alpha\,t^2 + \beta \quad \rightarrow \quad a(t=2\mathrm{s}) = 19\,\mathrm{m/s}^2$.
   $s(t) = \int_0^t v(t')\,\mathrm{d}t' + s(t=0) = \frac{\alpha}{4}\,t^4 + \frac{\beta}{2}\,t^2 \quad \rightarrow \quad s(t=2\mathrm{s}) = -2\,\mathrm{m}$.

2. $\vec{F}_A\,\vec{F}_B = F_A \cdot F_B \cdot \cos\theta = F_{A_x} \cdot F_{B_x} + F_{A_y} \cdot F_{B_y} + F_{A_z} \cdot F_{B_z} = -3\,\mathrm{N}^2$. Essendo $F_A = \sqrt{17}\,\mathrm{N} = 4.12\,\mathrm{N}$ e $F_B = \sqrt{3}\,\mathrm{N} = 1.73\,\mathrm{N}$, segue $\cos\theta = -0.420$ e $\theta = 2.00\,\mathrm{rad} = 114^o$.
   $\vec{F}_s = \vec{F}_A + \vec{F}_B = (-3,\,1,\,-2)\,\mathrm{N}$, modulo $F_s = \sqrt{14}\,\mathrm{N} = 3.74\,\mathrm{N}$.

3. Con riferimento verso l'alto, ricordando che $F_t = T - m\,g$ e $F_{tot} = m\,a$, abbiamo $T = m\,(g + a) = 31.6\,\mathrm{N}$.

4. a) $L = \int_{P_1}^{P_2} \vec{F}\,\mathrm{d}\vec{s} = \int_{x_1}^{x_2} F_x\,\mathrm{d}x + \int_{y_1}^{y_2} F_y\,\mathrm{d}y + \int_{z_1}^{z_2} F_z\,\mathrm{d}z = \frac{\alpha}{2}\,(x_2^2 - x_1^2) - 2\,(y_2 - y_1) + 0 = 21\,\mathrm{J} - 2\,\mathrm{J} = 19\,\mathrm{J}$.
   2) $\Delta E_c = L \quad \rightarrow \quad E_c(P_2) = 23\,\mathrm{J}$.

5. $\vec{v} = (2,\,1)\,\mathrm{m/s}$; $v = 2.24\,\mathrm{m/s}$; $\tan\theta = 1/2 \rightarrow \theta = 0.464\,\mathrm{rad} = 26.6°$.
   Per attraversare il fiume impiega $\Delta t = 300\,\mathrm{m}/(1\,\mathrm{m/s}) = 300\,\mathrm{s}$, percorrendo $\Delta t\,v_x = 600\,\mathrm{m}$ nella direzione di scorrimento dell'acqua, ovvero un persorso totale di 671 m.

6. Densità doppia a parità di massa: $\rightarrow$ volume dimezzato, ovvero $R' = R/\sqrt[3]{2} \rightarrow g\prime = 2^{2/3}\,g \rightarrow T' = T/\sqrt[3]{2} = 0.794\,s$. Si riottiene il periodo di un secondo scalando la lunghezza come è scalato g, ovvero $l' = 2^{2/3}\,l = 1.59\,l$.

7. Densità superficiale $\sigma = Q/A = Q/4\pi\,R^2 = 1.99\,10^{-8}\,\mathrm{C/m}^2$. Campo radiale, uscente dalla superficie della sfera, di modulo $E = 2250\,\mathrm{V/m}$ $(E = \sigma/\epsilon_0)$.
   Oppure, dal teorema di Gauss: $E = (1/4\pi\epsilon_0)\,Q/R^2$.

8. Dall'equazione di stato, con il vincolo di pressione costante: $V_1 = V_0\,T_1/T_0$ (con T temperatura assoluta!): $V_1 = 106.8$ litri.

9. Lo scaldabagno consuma una potenza $P = V \times I = 1012\,W$ che finisce in riscaldamento dell'acqua. Dalla quantità di calore necessaria per portare l'acqua a 40 °C (ovvero $80\,\mathrm{kg} \times 20\,°\mathrm{C} \times 1\,\mathrm{kcal/kg}\cdot°\mathrm{C} = 1600\,\mathrm{kcal}$), convertita in energia elettrico ($1600\,\mathrm{kcal} \times 4184\,\mathrm{J/kcal} = 6.70\,\mathrm{MJ}$), si ottiene un tempo di 6617 secondi ($\Delta t = E/P$), ovvero 110 minuti.

10. La forze dovute a campo elettrico e campo magnetico si bilanciano, ovvero $q\,E = q\,v\,B$, da cui $v = E/B$, con $E = 100\mathrm{V}/1\,\mathrm{cm} = 10000\,\mathrm{V/m}$. Ne segue $v = 20000\,\mathrm{m/s}$.