Fisica 1 per Informatici - Scritto 25/6/09 - Compito nr. 1

Soluzioni

1. $\Delta\vec{s} = \{0,\, 2,\, -1\}$ m, da cui, essendo la forza costante, $L = \vec{F} \cdot \Delta\vec{s} = F_x\,\Delta x + F_y\,\Delta y + F_z\,\Delta z = 3\,\mathrm{J}$. L'angolo fra forza e spostamento viene ricavato da $L = F \cdot \Delta s \cdot \cos\theta$, con $F = 11.2\,\mathrm{N}$ e $\Delta s = 2.24\,\mathrm{m}$, da cui $\cos\theta = 0.120$ e $\theta = 83.1$ gradi.

2. Le equazioni del moto della posizione di ciclista e motociclista sono $x_c(t) = v\,t$ e $x_m(t) = d + (1/2)\,a\,t^2$. L'istante di incontro è dato dalla (minima) soluzione reale e positiva dell'equazione $x_c(t) = x_m(t)$, ovvero di $(1/2)\,a\,t^2 - v\,t + d = 0$: il ciclista non raggiungerà mai il motociclista se la soluzione è immaginaria (discriminante negativo). Ne segue quindi la condizione $v^2 - 2\,a\,d \geq 0$, da cui $a \leq v^2/2d = 1.03\,\mathrm{m/s^2}$. (È interessante visualizzare graficamente il problema.)

3. Essendo $\Delta E_c = L = F_y\,\Delta y$, si ottiene $\Delta y = 8\,\mathrm{m}$.

4. Moto uniformemente accelerato con accelerazione $a = -g\,\sin\theta$: $v(t) = v_0 - g\,\sin\theta\,t$. che si annulla per $t_a = 1.2\,\mathrm{s}$: ne segue $\sin\theta = v_0/(g\,t_a) = 0.204$, ovvero $\theta = 11.8$ gradi.

5. Se la molla è posta su un piano inclinato, il punto di equilibrio si sposta di Δx dato dalla relazione $k\,\Delta x = m\,g\,\sin\theta$, ovvero $\Delta x = (m/k)\,g\,\sin\theta$, ove il rapporto incognito m/k può essere ricavato dal periodo, essendo $T = 2\pi\sqrt{m/k}$. Ne segue quindi $m/k = T^2/(4\pi^2)$ e $\Delta x = T^2/(4\pi^2)\,g\,\sin\theta = 4.4\,\mathrm{cm}$.

6. L'energia cinetica è data da $1/2\,mv^2$, ovvero $p^2/2m$. Siccome la quantità di moto è conservata, l'energia cinetica iniziale e finale valgono $E_{c_1} = p_1^2/2m_1$ e $E_{c_2} = p_1^2/2(m_1 + m_2)$, da cui $E_{c_2} = \frac{2\,m_1\,E_{c_1}}{2\,(m_1+m_2)} = E_{c_1}\,\frac{m_1}{m_1+m_2}$. Invertendo la relazione si trova $m_2 = m_1\,(E_{c_1}/E_{c_2} - 1)$, che con i dati del problema vale $3\,\mathrm{kg}$.

7. Essendo in generale $\Delta V|_A^B = -\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$, in questo caso abbiamo $-\int_{r_1}^{r_2} E \cdot dr = -\int_{r_1}^{r_2} \frac{2\,k_0\,\lambda}{r} \cdot dr = 2k_0\,\lambda\,\ln\left(r_1/r_2\right)$. Nel caso numerico del problema abbiamo $-20.0\,\mathrm{V}$.

8. $v(t) = \frac{dx}{dt} = \frac{x_A}{\tau}\,e^{-t/\tau}$, da cui: 1) la velocità massima è ottenuta per $t = 0$ (e vale x_A/τ); 2) la velocità si dimezza rispetto al massimo al tempo $t_{1/2} = \tau\,\ln 2 \approx 0.69\,\tau$, in corrispondenza del quale x vale $x_A/2$, ovvero la metà del suo valore asintotico.

9. Intensità di corrente: $I = f/\sum_i R_i$, da cui $V_i = R_i I = f\,R_i/\sum_i R_i$ e $P_i = R_i\,I^2 = R_i\,f^2/(\sum_i R_i)^2$. Otteniamo quindi $V_3 = 30\,\mathrm{V}$ e $P_3 = 45\,\mathrm{W}$.

10. La massa del disco è pari a $\pi\rho\,h\,R^2 = 5.73\,\mathrm{kg}$, il suo momento di inerzia $0.0644\,\mathrm{kg{\cdot}m^2}$ e la sua energia cinetica, data da $1/2\,I\omega^2$, vale $35.3\,\mathrm{kJ}$ ($\omega = 1047\,\mathrm{rad/s}$). $35.3\,\mathrm{kJ}$ sono equivalenti a $8.44\,\mathrm{kcal}$ che producono un riscaldamento $\Delta T = Q/C = Q/cM = 7.0\,^o\mathrm{C}$.