

Fisica 1 per Informatici - Scritto 8/7/08 - Compito nr. 1

Soluzioni

1. Essendo il tempo di volo pari al doppio di quello che impiega ad arrivare alla massima altezza ed essendo la velocità in quel punto soltanto pari a v_x , si ottiene: $v_x = 40$ m/s, $v_{y0} = g(t/2) = 29.4$ m/s, da cui $\alpha = \arctan v_{y0}/v_x = 36$ gradi e $v_0 = 50$ m/s.
2. Il lavoro compiuto da F_1 vale -12 J, mentre quello compiuto da F_2 vale 4 J. quindi il lavoro totale, pari alla variazione di energia cinetica vale -8 J. Quindi, essendo $L = \Delta E_c$, otteniamo $E_c(x_2) = E_c(x_1) + L$ e quindi $v_2 = \sqrt{v_1^2 + 2L/m} = 3.5$ m/s.
3. Essendo $E_c = \int_{x_1}^{x_2} F dx$, ne segue che $F = dE_c/dx$ otteniamo $F(x) = \alpha + 2\beta x$, da cui $F(2\text{m}) = 11$ N.
4. Essendo la forza centripeta pari a $m\omega^2 R$, ovvero $m(4\pi^2/T^2)R$, con $R = 33.3$ cm, otteniamo $F_c = 3.0$ N. Essendo la forza centripeta dovuta all'allungamento della molla otteniamo $k = F_c/\Delta l = 90$ N/m.
5. Essendo $\alpha(t) = \alpha_0 \cos \omega t$, ne segue $\dot{\alpha}(t) = -\omega\alpha_0 \sin \omega t$ e $\ddot{\alpha}(t) = -\omega^2\alpha_0 \cos \omega t$, da cui $\dot{\alpha}_{max} = \omega\alpha_0$ e $\ddot{\alpha}_{max} = \omega^2\alpha_0$. Quindi $\omega = \ddot{\alpha}_M/\dot{\alpha}_M$ (da cui segue $T = 2\pi/\omega = 3.47$ s) e $\alpha_0 = \dot{\alpha}_M^2/\ddot{\alpha}_M$, pari a 0.088 radianti, ovvero 5.06 gradi.
6. Bilancio dello scambio di calore:

$$\begin{aligned} c_g m_g (0 - T_g) + \lambda m_g + c_A m_g (T_{eq} - 0) + c_A m_A (T_{eq} - T_A) &= 0 \\ \frac{c_A}{2} m_g (0 - T_g) + \lambda m_g + c_A m_g (T_{eq} - 0) + c_A m_A (T_{eq} - T_A) &\approx 0, \end{aligned}$$

da cui

$$m_g \approx \frac{m_A c_A (T_A - T_{eq})}{-T_g c_A/2 + \lambda + T_{eq} c_A} = 42 \text{ g.}$$

7. Caso b: inversione della velocità relativa: il piede mantiene circa la stessa velocità e il pallone che andava più velocemente verso di esso sarà quello che si allontanerà da esso più velocemente.
8. $I_f = f/R = 10$ mA e $t_{1/2} = \tau \ln 2 = 6.9$ μ s.
9. Momento di inerzia: $I = 2m(l/2)^2 = 0.4$ kg·m²; accelerazione angolare: $\dot{\omega} = M/I = 5$ rad/s². Essendo quindi la velocità angolare pari a $\omega(t) = \dot{\omega} t$, si ottiene $t = \omega/\dot{\omega} = 2.1$ s (essendo ω pari a 10.5 rad/s).
L'energia cinetica è infine pari a $1/2 I \omega^2 = 22$ J.
10. Essendo R_1 e R_2 di pari valore e poste in parallelo, ne segue $R_{1||2} = R_3$, da cui $V_3 = fR_3/(R_{1||2} + R_3) = f/2 = 5$ V. Quindi, essendo la potenza P_3 pari a V_3^2/R_3 , otteniamo $R_3 = 10$ Ω (e quindi $R_1 = R_2 = 20$ Ω) e $I = 0.5$ A.