

# Fisica 1 per Informatici - Esonero 25 novembre 2008.

## Soluzioni

1. Siccome il tempo impiegato per raggiungere il suolo è pari a 2 s, la componente verticale della velocità, data da  $gt$ , vale 19.6 m/s. Ne segue  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 28$  m/s.
2. Per  $t = 1/\alpha$ :  $X(1/\alpha) = A(1 - 1/e)$  e  $\dot{X}(1/\alpha) = A\alpha/e$ , da cui  $A = 10.0$  u e  $\alpha = 2.0$  s<sup>-1</sup> [Soluzione con esponenziale positivo: Per  $t = 1/\alpha$ :  $X(1/\alpha) = A(1 - e)$  e  $\dot{X}(1/\alpha) = -A\alpha e$ , da cui  $A = -3.68$  u e  $\alpha = 0.74$  s<sup>-1</sup> ]
3. Chiamando  $v_1$  la velocità raggiunta nel primo esperimento e, rispettivamente,  $v_i$  e  $v_f$  la velocità iniziale nel secondo esperimento, dalla relazione  $L = \Delta E_c$ , abbiamo, per i due esperimenti:  $L = 1/2 m v_1^2$  e  $L = 1/2 m v_f^2 - 1/2 m v_i^2$ , da cui  $1/2 m v_1^2 = 1/2 m v_f^2 - 1/2 m v_i^2$ . Quindi  $v_f^2 = v_1^2 + v_i^2$  da cui  $v_f = 5$  m/s.
4. Essendo  $a = v^2/R$  e  $T = c/v$ , otteniamo  $T = \sqrt{2\pi c/a} = 30.7$  s.
5. 1)  $\vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2 = -6$  N<sup>2</sup> (per componenti) è anche uguale a  $|\vec{F}_1| \cdot |\vec{F}_2| \cos \theta$ :  $|\vec{F}_1| = 3.74$  N,  $|\vec{F}_2| = 5.20$  N  $\rightarrow \theta = 1.88$  rad ( $\approx 108^\circ$ ).  
2)  $\vec{F}_1 = -(\vec{F}_1 + \vec{F}_2) = (-2, 4, -3)$  N (modulo 5.4 N).
6. Essendo  $\Delta E_p = -L$ , dalla convenzione adottata per lo zero dell'energia potenziale otteniamo  $E_p(x) = -L \int_0^x dx = -\alpha x - (\beta/3) x^3$ . Per  $x = 2$  m si ottiene  $E_p = 5.33$  J.
7. Dalla relazione  $L = \Delta E_c$ , applicata dall'inizio alla fine del processo, abbiamo  $mgh - \mu_D mgl = 0$ , ovvero  $mgd \sin \alpha - \mu_D mgl = 0$ , da cui  $\mu_D = (d \sin \theta)/l = 0.125$ .
8.  $\alpha(t) = \alpha_0 \cos \omega t$ , da cui  $\dot{\alpha}(t) = -\omega \alpha_0 \sin \omega t$  e  $\ddot{\alpha}(t) = -\omega^2 \alpha_0 \cos \omega t$ , con  $\omega = 3.14$  s<sup>-1</sup>, essendo  $T = 2$  s. Si ottiene quindi che  $\dot{\alpha}(0.25 \text{ s}) = -8.9$  gradi/s e  $\ddot{\alpha}(0.25 \text{ s}) = -28$  gradi/s<sup>2</sup>.
9. Essendo  $E_{c_p} = p^2/(2m_p)$  e  $E_{c_c} = p^2/(2m_c)$ , con stesso  $p^2$  (conservazione della quantità di moto), si ottiene che  $E_{c_c} = (m_p/m_c) E_{c_p} = 2.5$  J.
10. Dimensionalmente  $v_F \propto \sqrt{gR}$ , ma essendo  $g \propto M/R^2 \propto \rho R^3/R^2 = \rho R$ , si ottiene  $v_F = k R \sqrt{\rho}$ , ove  $k$  è una costante di proporzionalità il cui valore numerico è irrilevante. Quindi, per i due pianeti abbiamo  $v_{F_1} = k R_1 \sqrt{\rho_1}$ ,  $v_{F_2} = k R_2 \sqrt{\rho_2}$ . Ma essendo  $R_1 = 2R_2$  e  $\rho_1 = 4\rho_2$ , abbiamo  $v_{F_1} = k 2R_2 \sqrt{4\rho_2} = 4v_{F_2}$ , ovvero  $v_{F_2} = v_{F_1}/4 = 3$  km/s.