

# Fisica 1 per Informatici - Prova in itinere 15 Giugno 07

## Soluzioni

1. Essendo  $F = -dE_p/dx$ , otteniamo  $a = -(2\beta/m)x$  e quindi, con i dati del problema,  $a = -16 \text{ m/s}^2$ .
2. Tazza A: infatti bisogna considerare anche la capacità termica della tazza in quanto senza tale contributo si avrebbe  $T_{eq} = 46.7^\circ\text{C}$  (media pesata con le masse di acqua, proporzionali alle rispettive capacità termiche).
3. (a) Essendo  $T(t) = T_0 e^{-t/\tau}$  (formula semplificata in quanto  $T_F = 0^\circ\text{C}$ ), si ottiene  $\tau = -t/\ln[T(t)/T_0] = 34.8 \text{ s}$ .  
(b)  $T(t_1) = T_0 e^{-t_1/\tau}$ , con  $t_1 = 20 \text{ s}$ , ovvero 45 gradi.
4. Essendo la prima resistenza pari a  $R_0 = V/I = 50 \Omega$ , aggiungendo  $R_1 = R_0$ , la corrente si dimezza e quindi  $V_{R_1} = 2.5 \text{ V}$  (ovvero  $V_{R_1} = R_1/(R_0 + R_0) \times V$ ).
5. L'energia immagazzinata nella batteria è pari a  $84 \text{ W}\cdot\text{h}$ . Quindi  $\Delta t = E/P = 0.28 \text{ h}$ , ovvero circa 17 minuti.
6. B: essendo  $I \propto m r^2$ ,  $I_B = 3/4 I_A \Rightarrow$  maggiore accelerazione angolare  $\Rightarrow$  maggiore velocità angolare finale.
7. (a) Essendo  $1/2 m v^2 = (mgh)/2$ , con  $h = l \sin \theta$ , otteniamo  $v = \sqrt{gl \sin \theta} = 3.83 \text{ m/s}$ ;  
(b) Velocità di traslazione e di rotazione di una ruota che non scivola, sono legate da  $v = \omega R$ , da cui  $\omega = v/R = 38.3 \text{ rad/s}$ .  
(c) Essendo  $1/2 I \omega^2 = (mgh)/2$ , otteniamo  $I = mgh/\omega^2 = 0.020 \text{ kg m}^2$ .
8. Essendo  $\vec{v}$  e  $\vec{B}$  nel piano  $xy$ , la forza sarà diretta lungo l'asse  $z$  e precisamente  $F_z = q(v_x B_y - v_y B_x) = 1.28 \cdot 10^{-14} \text{ N}$ , con segno positivo ad indicare che è diretta verso l'alto.
9. Si tratta di trovare il valore della resistenza totale del circuito per la quale si ha la soluzione critica dell'oscillatore smorzato (vedi formulario):  $R_M^{eq} = 2\sqrt{L/C} = 1.15 \text{ k}\Omega$ . Per valori di resistenze inferiori si ha la soluzione sottosmorzata in cui la costante di tempo è  $\tau = 2/\gamma = 2L/R^{eq} = 100L/R_M^{eq} = 1.74 \text{ ms}$ . Infine poichè le due resistenze sono in parallelo:  $1/R_M^{eq} = 1/R_1 + 1/R_2$ , allora  $R_1 = 2.7 \text{ k}\Omega$ .
10. L'equazione differenziale da risolvere per ottenere l'espressione della velocità in funzione del tempo è  $\frac{dv}{dt} = -\frac{\beta}{m}v$ , da cui  $v(t) = v_0 e^{-t/\tau}$  con  $\tau = m/\beta$ .  
Dal tempo  $t$  impiegato per passare da 30 a 20 km/h otteniamo  $\tau = -t/\ln(2/3) = 100 \text{ s}$ .  
(a) Per passare da 20 a 10 km/h impiega quindi un tempo pari a  $\tau \ln 2 = 69 \text{ s}$ .  
(b) Derivando  $v(t)$  otteniamo  $a(t) = -v(t)/\tau$ .  
Quindi per  $v = 30, 20, 10 \text{ km/h}$  otteniamo rispettivamente  $a = -0.083 \text{ m/s}^2, -0.056 \text{ m/s}^2, -0.028 \text{ m/s}^2$ .