Fisica 1 per Informatici - Prova in itinere 15 Giugno 07

Soluzioni

1. Essendo $F = -d\,E_p/dx$, otteniamo $a = -(2\beta/m)\,x$ e quindi, con i dati del problema, $a = -16\,\mathrm{m/s}$.

2. Tazza A: infatti bisogna considerare anche la capacità termica della tazza in quanto senza tale contributo si avrebbe $T_{eq} = 46.7\,^o\mathrm{C}$ (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 $T_F = 0\,^o\mathrm{C}$), si ottiene $\tau = -t/\ln[T(t)/T_0] = 34.8\,\mathrm{s}$.

   (b) $T(t_1) = T_0\,e^{-t_1/\tau}$, con $t_1 = 20\,\mathrm{s}$, 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 $V_{R_1} = 2.5\,\mathrm{V}$ (ovvero $V_{R_1} = R_1/(R_0 + R_0) \times V$.

5. L'energia immagazzinata nella batteria à pari a $84\,\mathrm{W{\cdot}h}$. Quindi $\Delta t = E/P = 0.28\,\mathrm{h}$, 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 $v = \sqrt{g\,l\,\sin\theta} = 3.83\,\mathrm{m/s}$;

   (b) Velocità di traslazione e di rotazione di una ruota che non scivola, sono legate da $v = \omega\,R$, da cui $\omega = v/R = 38.3\,\mathrm{rad/s}$.

   (c) Essendo $1/2\,I\,\omega^2 = (mgh)/2$, otteniamo $I = mgh/\omega^2 = 0.020\,\mathrm{kg\,m^2}$.

8. Essendo $\vec{v}$ e $\vec{B}$ nel piano xy, la forza sarà diretta lungo l'asse z e precisamente $F_z = q\,(v_x\,B_y - v_y\,B_x) = 1.28\,10^{-14}\mathrm{N}$, 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 $k\Omega$. Per valori di resistenze inferiori si ha la soluzione sottosmorzata in cui la costante di tempo è $\tau = 2/\gamma = 2L/R^{eq} = 100L/R_M^{eq} = 1.74\,\mathrm{ms}$. Infine poichè le due resistenze sono in parallelo: $1/R_M^{eq} = 1/R_1 + 1/r_2$, allora $R_1 = 2.7\,\mathrm{k}\Omega$.

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 $\tau = -t/\ln(2/3) = 100\,\mathrm{s}$.
    (a) Per passare da 20 a 10 km/h impiega quindi un tempo pari a $\tau \ln 2 = 69\,\mathrm{s}$.
    (b) Derivando $v(t)$ otteniamo $a(t) = -v(t)/\tau$.
    Quindi per $v = 30, 20, 10\,\mathrm{km/h}$ otteniamo rispettivamente $a = -0.083\,\mathrm{m/s^2}$, $-0.056\,\mathrm{m/s^2}$, $-0.028\,\mathrm{m/s^2}$.