

Fisica 1 per Informatici - Scritto 6/2/07

Soluzioni

- a) Dalle formule del prodotto scalare ($\vec{F}_A \cdot \vec{F}_B = |\vec{F}_A| \cdot |\vec{F}_B| \cdot \cos \theta$ e $\vec{F}_A \cdot \vec{F}_B = F_{Ax}F_{Bx} + F_{Ay}F_{By} + F_{Az}F_{Bz}$) si ottiene $\cos \theta = \frac{F_{Ax}F_{Bx} + F_{Ay}F_{By} + F_{Az}F_{Bz}}{|\vec{F}_A| \cdot |\vec{F}_B|} = -0.512$, ovvero $\theta = 2.11 \text{ rad}$, ovvero 120.8° .
b) Essendo $\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i/m$, $\vec{a} = \{-30, 10, 20\} \text{ m/s}$, ovvero $a = 37.4 \text{ m/s}$.
- Da $s(t) = s_0 e^{-\alpha t}$ segue, derivando, $v(t) = -s_0 \alpha e^{-\alpha t} = -\alpha s(t)$ e $a(t) = s_0 \alpha^2 e^{-\alpha t} = \alpha^2 s(t)$. Per $t = 2 \text{ s}$: $s(2 \text{ s}) = 1.8 \text{ cm}$, $v(2 \text{ s}) = -3.7 \text{ cm/s}$ e $a(2 \text{ s}) = 7.3 \text{ cm/s}^2$.
- Essendo $F(x) = -dE_p(x)/dx = -2a(x - x_0) - b$, essa si annulla per $x = x_0 - b/2a = 2 \text{ m}$.
Dalla derivata seconda di $E_p(x)$, uguale a $2a = -2 \text{ J/m}^2 < 0$: energia potenziale ha un massimo nel punto di equilibrio: $\rightarrow$ equilibrio instabile.
- Il corpo comincia a muoversi quando F_c ('c' sta per critica) è uguale a $\mu_s m g$, da cui $\mu_s = F_c/mg = 0.153$.
Quando la tavoletta è inclinata, la forza tangenziale vale $m g \sin \theta$ e la forza normale $m g \cos \theta$. La condizione critica è data da $m g \sin \theta = \mu_s m g \cos \theta$, ovvero $\mu_s = \tan \theta$. Ne segue che $\theta = 0.152 \text{ rad} = 8.7^\circ$.
- Dalla conservazione della quantità di moto, si ricava $m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$, da cui $v_2 = (m_1/m_2) \cdot v_1 = -1 \text{ m/s}$.
L'energia (meccanica) persa nell'urto è pari all'energia cinetica iniziale dei due carrelli, ovvero 3 Joule (2 J il primo e 1 J il secondo).
- L'energia necessaria per riscaldare una quantità di acqua di ΔT vale, in Joule, $\alpha m c_a \Delta T$, con $\alpha = 4.184 \text{ J/cal}$. L'energia fornita nell'unità di tempo all'acqua, e uguale alla potenza P dissipata dal computer, vale quindi $\alpha (dm/dt) c_a \Delta T = \alpha \phi c_a \Delta T$, avendo indicato con ϕ il flusso di acqua (in kg/s nel S.I.). Si ottiene quindi $\phi = P/(\alpha c_a \Delta T) = 120 \text{ g/s}$, ovvero 7.2 kg/min (o litri/min).
- Essendo la forza di attrito $-\beta v$, da " $F = ma$ ", otteniamo $-\beta v = ma = m \frac{dv}{dt}$, ovvero $\frac{dv}{dt} = -\frac{\beta}{m} v$, che ha soluzione $v(t) = v_0 e^{-t/\tau}$, con $\tau = m/\beta$.
1) Dal tempo t impiegato per passare da v_0 a $v(t)$ otteniamo $\tau = -t/\ln v(t)/v_0 = 100 \text{ s}$, pari a 100 s con i dati del problema. Ne segue per per $t = 60 \text{ s}$ la velocità vale 22 km/h .
- B.** [Essendo $I \propto m r^2$, $I_B = 3/4 I_A \Rightarrow$ maggiore accelerazione angolare $\Rightarrow$ maggiore velocità angolare finale.]
- La forza totale, diretta lungo l'asse z vale $q E_z + q v_x B_y$. Essendo la forza totale nulla, si ottiene $v_x = -E_z/B_y = -500 \text{ m/s}$.
- Essendo la potenza dissipata $P = I^2 R$, con $R = 6 \Omega$, si ottiene $I = \sqrt{P/R} = 167 \text{ mA}$. Applicando la legge di Ohm si trova la tensione del generatore e ai capi delle tre resistenze: 1.00, 0.17, 0.33 e 0.50 V. Le potenze dissipate dalle singole resistenze valgono 28, 56 e 84 mW.