FISICA

Ing. Informatica

Soluzioni 9/2/2021

N1.) La Forza centripeta è legata alla forza di attrito $\Rightarrow$ $F_A = \mu M g$

$$F_c = F_A \Rightarrow M\frac{v_m^2}{R} = \mu M g$$

$v_m = \sqrt{\mu g R}$ — Per il tratto rettilineo detto t^* il tempo di frenata, l'accelerazione a_0 deve essere tale da far rendere a zero la velocità;

$$0 = v_m - a_0 t^* \Rightarrow t^* = \frac{v_m}{a_0}$$

Nel tempo t^* viene percorso uno spazio D con moto uniformemente decelerato $\Rightarrow$

$$D = v_m t^* - \frac{1}{2}a_0 t^{*2} = v_m\left(\frac{v_m}{a_0}\right) - \frac{1}{2}a_0\left(\frac{v_m}{a_0}\right)^2 = \frac{v_m^2}{2a_0}$$

$$\Rightarrow a_0 = \frac{v_m^2}{2D} = 2.2\ m/s^2$$

N.2) Nell'esplosione si conserva la quantità di moto:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0 \qquad v_2 = -\frac{m_1}{m_2}v_1$$

le 2 masse dopo aver urtato le rispettive molle in modo anelastico $\Rightarrow$

$$\begin{cases} \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} k_1 A^2 \\ \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} k_2 A^2 \end{cases} \Rightarrow \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{m_1 v_1^2}{m_2 v_2^2} \Rightarrow = \frac{m_2}{m_1}$$

Ma le pulsazioni

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} \qquad \omega_2 = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}} \Rightarrow$$

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{k_1 m_1}{k_2 m_2}} = \frac{m_1}{m_2} = 2$$

N.3) La massa di ghiaccio che si scioglie è quella necessaria per portare l'acqua a 0°C ⇒

$$m_A c_A (T_A - T_0) = \Delta m_G \lambda_G$$

$$\Delta m_G = \frac{m_A c_A (T_A - T_G)}{\lambda_G} = 5\,g$$

Restano quindi 45 g di ghiaccio in equilibrio ⇒

$$\Delta S_{sist} = \Delta S_{fus} + \Delta S_{raff} = \frac{\Delta m_G \lambda_G}{T_G} + m_A c_A \ln\frac{T_G}{T_A}$$

$$= 0.01\ cal/K$$

SOLUZIONE N.4

Sia J la densita' di corrente che scorre nel cilindro per una data distanza r dall'asse, sia ha per $r < R$:

$$i(r) = \pi r^2 J = I\frac{r^2}{R^2}$$

mentre per $r > R$:

$$i(r) = I$$

Applichiamo il teorema di Ampere per $r < R$:

$$\oint B \cdot dl = B(r)2\pi r = \mu_0 I \frac{r}{R^2}$$

quindi:

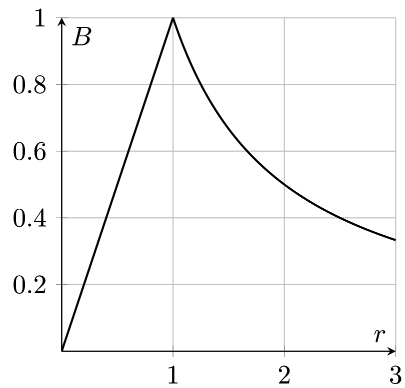
$$B(r < R) = \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2} r$$

mentre per $r > R$:

$$\oint B \cdot dl = B(r)2\pi r = \mu_0 I$$

quindi

$$B(r > R) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$



SOLUZIONE N.5

Il campo magnetico prodotto dal filo rettilineo percorso da corrente è, per la legge di Biot-Savart:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$$

quindi la forza elettromotrice indotta nel circuito e':

$$f.e.m. = -\frac{d\Phi(B)}{dt} = -vlB = -\frac{vl\mu_0 I}{2\pi x}$$

e l'intensita' di corrente (in modulo) che circola nel circuito e':

$$i_{ind} = \frac{vl\mu_0 I}{2\pi x R}$$

Dato che il flusso magnetico concatenato con il circuito aumenta, la corrente nel circuito ruota in senso antiorario ed in particolare nel tratto CD la corrente indotta e' concorde a i. Sul tratto CD agiscono 2 forze: la forza esterna, necessaria a mantentere costante la velocita' e la forza magnetica prodotta dal campo magnetico B con la corrente i_{ind}. Dato che la velocita' del tratto CD rimane costante la somma di tali forze deve essere nulla, quindi:

$$F_{ext} = \frac{\mu_0 I l i_{ind}}{2\pi x} = (\frac{\mu_0 I l}{2\pi x})^2 \frac{v}{R}$$

quindi il lavoro sul sul tratto a-b:

$$L_{ab} = \int_a^b F_{ext} dx = (\frac{\mu_0 I l}{2\pi})^2 \frac{v}{R} \int_a^b \frac{1}{x^2} dx = (\frac{\mu_0 I l}{2\pi})^2 \frac{v}{R} \frac{b-a}{ab}$$