

Prova scritta di Fisica per Scienze biologiche – 27 Febbraio 2012
Soluzioni degli esercizi

Esercizio 1 – In assenza di attriti agiscono sulla biglia la forza elastica (finché la biglia non si distacca dalla molla) e la forza peso.

- (a) Dalla conservazione dell'energia meccanica tra la configurazione iniziale (molla compressa) e quella in cui la biglia ha raggiunto la quota h :

$$mg(h+\Delta x) = \frac{1}{2}k\Delta x^2 \rightarrow k = 2mg \frac{h + \Delta x}{\Delta x^2} =$$

$$2 \cdot 1.4 \cdot 10^{-3} \cdot 9.8 \frac{0.42 + 0.024}{0.024^2} = 21 \text{ N/m.}$$

L'energia cinetica è infatti nulla sia prima del lancio che alla quota massima.

- (b) Nell'istante in cui si distacca dalla molla la biglia ha una energia cinetica:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh \rightarrow v_0 = \sqrt{2gh} = 2.9 \text{ m/s}$$

- (c) Inizia quindi un moto verticale ad accelerazione costante $-g$. La velocità si annulla dopo un tempo t^* tale che:

$$0 = v_0 - gt^* \rightarrow t^* = \frac{v_0}{g} = 0.29 \text{ s}$$

Esercizio 2 – Può essere utile calcolare la massa della neve e la quantità di calore necessario per fonderla tutta:

$$M_n = L^2 \cdot h_n \cdot \rho_n = 6.06 \text{ kg}$$

$$Q_n = M_n \cdot \Lambda_n = 4.83 \cdot 10^5 \text{ cal}$$

- (a) La massa di acqua piovana a $T_p - T_f = 3.5 \text{ K}$ dalla temperatura di fusione, necessaria a fondere la neve è determinata dall'equazione di calorimetria:

$$M_p c_p (T_p - T_f) = \Lambda_f \cdot M_n$$

$$\rightarrow M_p = \frac{79.7 \cdot 6.06 \cdot 10^3}{1.03 \cdot 3.5} = 134 \text{ kg}$$

Questa massa corrisponde a un volume di 133 litri di pioggia.

- (b) Se si usa acqua calda l'equazione di calorimetria è:

$$M_w c_w (T_w - T_f) = \Lambda_f \cdot M_n$$

Sotto la condizione $M_w = M_n$ si ricava la temperatura dell'acqua:

$$T_w = T_f + \frac{\Lambda_f}{c_w} = 349 \text{ K.}$$

- (c) Per $M_w = 2 \cdot M_n$ e $T_w = 349 \text{ K}$ si ha:

$$2 \cdot M_n c_w (T_w - T_{eq}) = \Lambda_f \cdot M_n + M_n c_w (T_{eq} - T_f) =$$

$$= M_n c_w (T_w - T_{eq}) + 2 \cdot M_n c_w (T_{eq} - T_f)$$

$$\rightarrow T_{eq} = \frac{1}{3} (T_w + 2 \cdot T_f) = 298 \text{ K}$$

In base al punto b) si è usata l'equazione:

$$\Lambda_f \cdot M_n = M_n c_w (T_w - T_f) \equiv M_n c_w (T_w - T_{eq} + T_{eq} - T_f)$$

Esercizio 3

- (a) Sul corpuscolo agisce una forza elettrica attrattiva, diretta verso il filo 2 (da sinistra a destra in figura), di modulo:

$$\begin{aligned} F_s &= q \cdot E_{fil} = q \cdot \frac{2}{4\pi\epsilon_0 D} (\lambda_1 - \lambda_2) = q \cdot \frac{-4\lambda_1}{4\pi\epsilon_0 D} = \\ &= -2.5 \cdot 10^{-6} \frac{-8.99 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 35 \cdot 10^{-9}}{0.22} = 1.4 \cdot 10^{-2} N \end{aligned}$$

- (b) Il campo elettrico è diretto secondo il segmento che congiunge il corpuscolo al punto P e perpendicolare ai due fili. Per sovrapposizione si calcola:

$$\begin{aligned} E_{tot} &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[2\lambda_1 \left(\frac{1}{3D} + \frac{3}{D} \right) + \frac{q}{4D^2} \right] = \\ &= 8.99 \cdot 10^9 \cdot \left(2 \cdot 35 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{10}{3 \cdot 0.22} - \frac{2.5 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 0.22^2} \right) = -1.1 \cdot 10^5 N/C \end{aligned}$$

Il verso del campo elettrico in P è quindi da destra a sinistra in figura.