

Soluzione prova scritta di Fisica per Scienze biologiche – 22 novembre 2016

Esercizio 1

a) Durante la fase a velocità costante, l'accelerazione è nulla e quindi la forza associata al motore controbilancia la forza di gravità: $F_m = Mg$. Dalla potenza si può ricavare quindi la velocità in

$$\text{questo tratto: } v_2 = \frac{P_m}{F_m} = \frac{P_m}{Mg} = \frac{28000}{470 \cdot 9.8} = 6.08 \text{ m/s.}$$

b) In tutte e tre le fasi la tensione dei cavi si ricava dalla seconda legge di Newton: $T - Mg = a$, quindi si deve ricavare il valore di a nella fase iniziale e in quella finale. In entrambi i casi il moto è uniformemente accelerato quindi si ha:

$$a_1 = \frac{v_2}{t_1} = \frac{6.08}{0.850} = 7.15 \text{ m/s}^2 \qquad a_3 = -\frac{v_2}{t_3} = -\frac{6.08}{0.850} = -7.15 \text{ m/s}^2$$

Per la tensione dei cavi si trovano i seguenti valori:

$$T_1 = M(g + a_1) = 7970 \text{ N} \qquad T_2 = Mg = 4610 \text{ N} \qquad T_3 = M(g + a_3) = 1250 \text{ N}$$

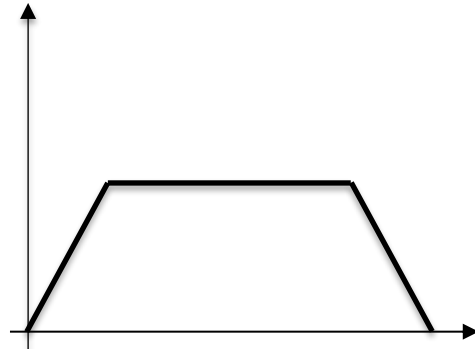
c) Per calcolare il tempo impiegato dall'ascensore si deve innanzitutto calcolare lo spazio percorso nella fase di accelerazione e decelerazione:

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 2.58 \text{ m} \qquad x_3 = v_2 t_3 + \frac{1}{2} a_3 t_3^2 = 2.58 \text{ m}$$

Il tratto a velocità costante sarà: $x_2 = 48h_p - x_1 - x_3 = 143 \text{ m}$, percorso in un tempo:

$$t_2 = \frac{x_2}{v_2} = 23.5 \text{ s. Il tempo totale sarà: } t_{tot} = t_1 + t_2 + t_3 = 25.2 \text{ s.}$$

Il grafico della velocità sarà



Esercizio 2

a) Il sistema non scambia calore con l'esterno, ma si ha un lavoro svolto sul sistema che va ad aumentare la sua energia. Questo lavoro permette di sciogliere il ghiaccio e di scaldare il sistema acqua+ghiaccio fino alla temperatura di 12°C . Si ha quindi:

$$L = \lambda_g m_g + (m_g + m_a) \cdot c \cdot \Delta T$$

dove $m_a = \rho_a V = 1.8 \text{ kg}$ è la massa dell'acqua e $\Delta T = 12^\circ\text{C}$ è la variazione di temperatura.

Dall'equazione precedente si può ricavare la massa del ghiaccio:

$$m_g = \frac{L - m_a \cdot c \cdot \Delta T}{\lambda_g + c \cdot \Delta T} = \frac{120000 - 1.8 \cdot 4186 \cdot 12}{80 \cdot 4186 + 4186 \cdot 12} = 0.077 \text{ kg} = 77 \text{ g}$$

b) una quantità di idrogeno molecolare con la stessa massa corrisponde ad un numero di moli:

$$n = \frac{m_g}{\text{peso molecolare H}_2} = 38.5 \text{ moli. Applicando il primo principio si ha:}$$

$$L = nc_v(T_f - T_i) \quad \text{e quindi} \quad T_f = T_i + \frac{L}{nc_v} = T_i + \frac{L}{n \cdot \frac{5}{2}R} = 273 + \frac{2 \cdot 120000}{5 \cdot 38.5 \cdot 8.314} = 423^\circ\text{C}$$

c) Il gas ha la pressione massima alla temperatura più alta e quindi il volume minimo per non superare la pressione limite sarà:

$$V_{\min} = \frac{nRT_f}{p_{\max}} = \frac{38.5 \cdot 8.314 \cdot 423}{3.2 \cdot 101300} = 0.418 \text{ m}^3 = 418 \text{ litri}$$

Esercizio 3

a) Lungo la traiettoria della particella il campo magnetico è dato dalla legge di Biot Savart:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot 40}{0.14} = 5.71 \cdot 10^{-5} \text{ T, diretto perpendicolarmente al foglio in verso entrante.}$$

b) Se la particella si muove di moto rettilineo uniforme la risultante delle forze agenti su di essa dev'essere nulla, cioè la forza peso dev'essere uguale in modulo alla forza di Lorentz, ma diretta in verso opposto: $mg = qvB$, quindi si ha:

$$m = \frac{qvB}{g} = \frac{9.6 \cdot 10^{-19} \cdot 8.4 \cdot 10^7 \cdot 5.71 \cdot 10^{-5}}{9.8} = 4.7 \cdot 10^{-16} \text{ kg}$$

c) Per controbilanciare la forza peso, la forza di Lorentz dev'essere diretta verso l'alto. Essendo il campo magnetico entrante e la carica della particella positiva, applicando la regola della mano destra per il prodotto vettoriale $qv \times B$, si trova che la velocità della particella dev'essere verso destra, concorde con il verso della corrente.