

Soluzioni per la prova scritta di Fisica per Scienze biologiche – 15 Dicembre 2010

Esercizio 1

a) Per determinare la minima tensione T del cavo che determina la risalita dello slittino si considera la sola proiezione delle forze secondo il piano inclinato:

$$T \cos \alpha \geq Mg \sin \alpha$$
$$\Rightarrow T \geq Mg \cdot \operatorname{tg} \alpha = 8.0 \cdot 9.8 \cdot \operatorname{tg}(30^\circ) = 45.3 N$$

b) Il lavoro corrispondentemente compiuto dalla forza costante T sul percorso di risalita $D=H/\sin\alpha$ è pari a

$$L = T \cdot \frac{H}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha = MgH = 8.0 \cdot 9.8 \cdot 30 = 2.35 \cdot 10^3 J$$

Infatti in corrispondenza della minima tensione e in assenza di attriti il lavoro della forza esterna varia la sola energia potenziale dello slittino.

Esercizio 2

a) Si ricava la temperatura iniziale del ferro di cavallo dallo scambio di calore con recipiente ed acqua (massa dell'acqua $M_w = 1.5 \text{ Kg}$):

$$c_{Fe} \cdot m \cdot (T_{in} - T_{fin}) = (c_{Fe} \cdot M + c_w \cdot M_w) \cdot \Delta T_{w+rec}$$
$$\Rightarrow T_{in} = T_{fin} + \frac{(c_{Fe} \cdot M + c_w \cdot M_w) \cdot \Delta T_{w+rec}}{c_{Fe} \cdot m} =$$
$$= 294 + \frac{(450 \cdot 0.250 + 4186 \cdot 1.5) \cdot 3.5}{450 \cdot 0.150} = 625 K = 352^\circ C$$

b) Per calcolare la variazione di energia interna della sola acqua si può utilizzare il primo principio della termodinamica assumendo nullo il lavoro compiuto sul sistema (si trascura la piccolissima espansione di volume dell'acqua, che a queste temperature ha un coefficiente di espansione termica di volume dell'ordine di $1\%_0 / ^\circ C$):

$$\Delta U = Q_{ass} = c_w \cdot M_w \cdot \Delta T_w = 4186 \cdot 1.5 \cdot 3.5 = 2.20 \cdot 10^4 J .$$

Esercizio 3

In condizioni stazionarie circola corrente $I_1=f/R_1$ solo nel ramo di circuito costituito dalla serie di R_1 e solenoide S , con resistenza totale data dalla sola R_1 . Poiché la caduta di potenziale è nulla in R_2 il condensatore ha una d.d.p. ai suoi capi pari alla f.e.m. della pila. Pertanto:

a) la potenza dissipata in R_1 è pari a

$$W_1 = R_1 \cdot I_1^2 = R_1 \cdot \left(\frac{f}{R_1} \right)^2 = 10 \cdot 1.2^2 = 14.4 W$$

b) la carica depositata sulle armature del condensatore è

$$Q = f \cdot C = 12 \cdot 330 \cdot 10^{-9} = 3.96 \mu C$$

c) il campo magnetico all'interno del solenoide è

$$B = \mu_0 \cdot n \cdot I_1 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 500 \cdot 1.2 = 7.54 \cdot 10^{-4} T$$

Esercizio 4

a) Per avere un campo magnetico diretto orizzontalmente e verso destra nel punto P intermedio tra i fili 1 e 2 indicato in figura, la corrente che deve scorrere nel filo 3 avrà verso uscente dal foglio.

b) Si noti che nel punto P tra i due fili contribuisce al campo magnetico la sola corrente del filo 3, che è a una distanza $r_3 = L \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.303m$ dal punto P:

$$|\vec{B}| = B_3 = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_3}{r_3} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2.4}{0.303} = 1.58 \cdot 10^{-6} T$$

c) La forza agente sul filo 3 è la risultante di una forza repulsiva esercitata dal filo 1 e di una forza repulsiva esercitata dal filo 2 che hanno uguale intensità. Le componenti orizzontali si annullano, le componenti verticali si sommano: la risultante è quindi verticale e diretta dal basso verso l'alto.

!