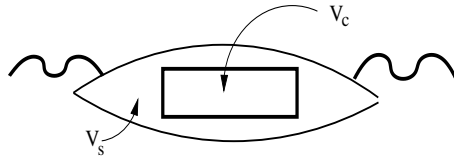


Soluzioni scritto di Fisica per Scienze Biologiche – 9 Settembre 2003

Le soluzioni sono riportate sul sito : <http://matisse.che.uniroma1.it/biologia/>

Esercizio 1

Un sommergibile, di volume $V_s = 500 \text{ m}^3$ e di massa $M_s = 4,8 \cdot 10^5 \text{ kg}$, possiede una camera interna (si veda la figura) che può essere riempita di acqua per farlo inabissare. Il volume della camera è $V_c = 50 \text{ m}^3$.



Calcolare:

- la frazione di volume del sommergibile che si trova sotto la superficie dell'acqua quando la camera è vuota;
- la frazione minima di volume della camera che deve essere riempita d'acqua affinché il sommergibile sia completamente immerso.

a) quando la camera è vuota

$$M_s g = \rho_A V_{imm} g \quad \rightarrow \quad V_{imm} = \frac{M_s}{\rho_A} = \frac{4,8 \cdot 10^5}{10^3} = 480 \text{ m}^3 \quad \rightarrow \quad \frac{V_{imm}}{V_s} = \frac{480}{500} = 96\%$$

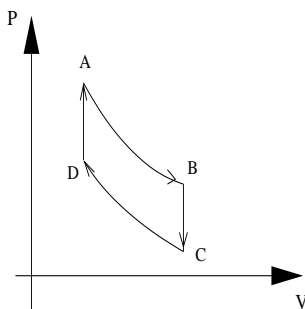
b) quando il sommergibile è completamente immerso si deve riempire una parte della camera di volume V_X tale che

$$(M_s + \rho_A V_X)g = \rho_A V_s g \quad \rightarrow \quad V_X = V_s - \frac{M_s}{\rho_A} = 500 - \frac{4,8 \cdot 10^5}{10^3} = 20 \text{ m}^3$$

quindi

$$\frac{V_X}{V_c} = \frac{20}{50} = 40\%$$

Esercizio 2



Una mole di gas perfetto monoatomico descrive il ciclo reversibile illustrato in figura, costituito da due trasformazioni adiabatiche (AB e CD), e due isocore (BC e DA) Sapendo che $Q_{DA} = 1,5 |Q_{BC}|$ calcolare il rendimento nel ciclo.

Sapendo inoltre che il lavoro fatto nel ciclo è $L = 15 \text{ J}$ calcolare la differenza di temperatura $T_A - T_D$.

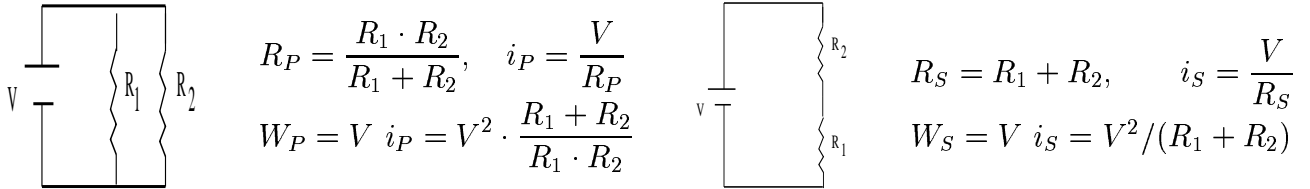
$$\text{a) } \eta = 1 - \frac{|Q_{BC}|}{Q_{DA}} = 33\%$$

$$\text{b) } Q_{DA} = \frac{L}{\eta} = 45,46 \text{ J} \quad \rightarrow \quad (T_A - T_D) = \frac{Q_{DA}}{nc_V} = \frac{45,46}{\frac{3}{2} \cdot 8,31} = 3,65 \text{ K}$$

Esercizio 3

Due resistenze $R_1 = 100 \Omega$ e R_2 possono essere collegate in serie o in parallelo con una pila che fornisce una differenza di potenziale di $V = 60 V$. Sapendo che la potenza totale dissipata dalle resistenze poste in parallelo e' quattro volte quella dissipata quando sono in serie, determinare

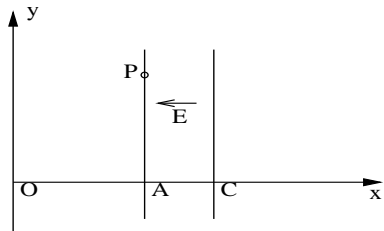
- Il valore di R_2
- Il valore della corrente i che circola nei due casi.



$$W_P = 4 \cdot W_S \rightarrow (R_1 + R_2)^2 = 4R_1 R_2 \rightarrow (R_1 - R_2)^2 = 0 \rightarrow R_2 = R_1 = 100 \Omega$$

$$\text{b) } R_P = 50 \Omega, \quad i_P = \frac{V}{R_P} = 1.2 \text{ A}, \quad R_S = 200 \Omega, \quad i_S = \frac{V}{R_S} = 0.3 \text{ A},$$

Esercizio 4



Riferendosi alla figura, nella regione tra O e A c'è un campo magnetico costante e uniforme, perpendicolare al foglio e uscente; nella regione tra A e C agisce un campo elettrico costante e uniforme diretto da C a A come in figura. Sia $E = 500 \text{ N/C}$, $AC = 1 \text{ m}$ e $OA = 2 \text{ m}$.

Una particella di carica $q = 10^{-8} \text{ C}$ e massa $m = 10^{-17} \text{ kg}$ viene messa ferma in C. Calcolare: a) La differenza di potenziale tra A e C, b) Con che velocità la particella arriva in A, c) Quanto deve valere il campo magnetico \mathbf{B} perché la particella urti un bersaglio posto nel punto P di coordinate (l_0, l_0) con $l_0 = 2 \text{ m}$.

$$\text{a) } \Delta V = E |AC| = 500 \text{ V}$$

$$\text{b) } \frac{1}{2} m v_A^2 = q \Delta V, \quad v_A = \sqrt{\frac{2q\Delta V}{m}} = 10^6 \text{ m/s}$$

c) entrata nella regione OA, la particella descrive un cerchio di raggio R

$$\frac{m v_A^2}{R} = q v_A B$$

quindi per urtare il bersaglio deve essere $R = l_0/2$, cioè $B = \frac{2m v_A}{q l_0} = 10^{-3} \text{ T}$.