

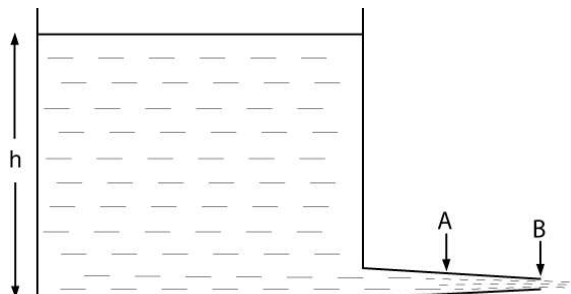
Prova scritta di FISICA per Scienze Biologiche del 29/9/2005

Fisica I: esercizi 1 e 2;

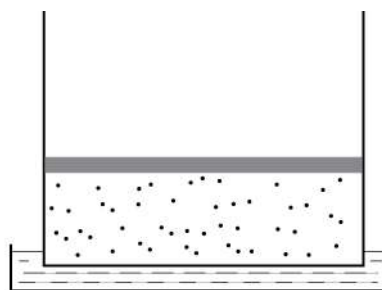
Fisica II: esercizi 3 e 4;

Fisica I+II e Fisica (VO): esercizi 1, 2, 3.

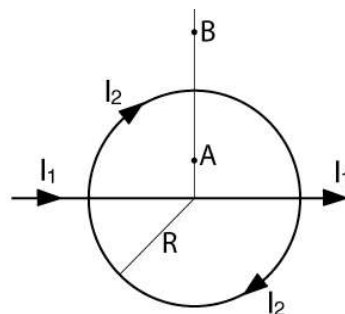
1. Una cisterna, di sezione $S = 4 \text{ m}^2$ e profondità $h = 10 \text{ m}$ contiene acqua. Sulla parte bassa della parete laterale della cisterna (v. fig.) viene inserito un tubo orizzontale avente sezione pari a 4 cm^2 nel punto A e pari a 2 cm^2 nel punto B (v. fig.). Sapendo che l'acqua fuoriesce nel punto B alla pressione atmosferica $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, calcolare:
- la velocità di uscita dell'acqua nel punto B;
 - la pressione dell'acqua nel punto A.



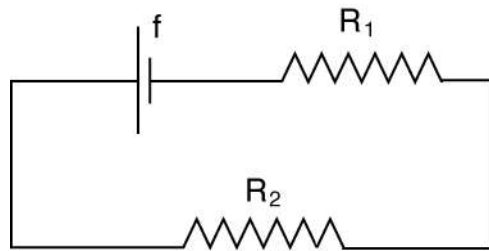
2. Un cilindro chiuso da un pistone di massa trascurabile e libero di scorrervi, è messo a contatto termico con 0,2 litri di acqua contenuta in una vaschetta (v. fig.). Sia $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ la pressione atmosferica, $T_1 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ la temperatura iniziale dell'acqua, $n=3$ il numero di moli di gas perfetto monoatomico racchiuso nel cilindro ed avente temperatura iniziale $T_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$. Calcolare:
- La temperatura di equilibrio del sistema acqua + gas (si trascuri gli scambi di calore con l'esterno e la capacità termica del cilindro);
 - il volume finale del gas.



3. Un filo rettilineo infinito, percorso dalla corrente $I_1 = 25 \text{ A}$ attraversa un solenoide infinito, perpendicolarmente al suo asse (v. fig.). Il solenoide, di raggio $R = 30 \text{ cm}$, è composto da $n = 400 \text{ spire/m}$ percorse da una corrente $I_2 = 0,5 \text{ A}$. Calcolare l'intensità, la direzione ed il verso del campo magnetico
- nel punto A distante $d_A = 10 \text{ cm}$ dal filo
 - nel punto B distante $d_B = 50 \text{ cm}$ dal filo



4. Due resistenze $R_1 = 15 \Omega$ e $R_2 = 5 \Omega$ sono collegate ad una pila come mostrato in figura. Ogni resistenza può al massimo dissipare una potenza pari a $0,5 \text{ W}$. Calcolare:
- la massima corrente (I_{\max}) che può circolare nel circuito senza che le resistenze si brucino.;
 - la corrispondente forza elettromotrice della pila.



SOLUZIONI

29/9/2005

1. a) Essendo la sezione S molto maggiore della sezione del tubo di scarico, la velocità di discesa della superficie dell'acqua nel cassone è trascurabile. Ne risulta che, applicando il teorema di Bernouilli la velocità in B è $v_B = \sqrt{2gh} = 14 \text{ m/s}$.

b) Applicando il teorema di Bernouilli tra le sezioni A e B che si trovano alla stessa altezza si ha, essendo $p_B = p_0$

$$p_A + \rho v_A^2/2 = p_0 + \rho v_B^2/2$$

ma: $v_A S_A = v_B S_B$

da cui: $v_A = 7 \text{ m/s}$

e da cui: $p_A = p_0 + \rho(v_B^2 - v_A^2)/2 = 1,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

2. a) Il gas compie una espansione isobara.

Sia: m la massa dell'acqua, c il suo calore specifico e $C_p = 5R/2$ è il calore specifico molare del gas, la temperatura di equilibrio sarà:

$$T_3 = (m c T_1 + n C_p T_2) / (m c + n C_p) = 37,2 \text{ }^\circ\text{C} = 310,2 \text{ K}$$

b) Il volume finale del gas : $V_{\text{fin}} = n R T_3 / p_0 = 0,077 \text{ m}^3$

3. a) Nel punto A il campo magnetico dovuto al filo rettilineo è perpendicolare al foglio ed uscente da esso. Il suo modulo vale:

$$B_1 = (\mu_0 / 2\pi) (I_1 / d_A) = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

mentre il campo magnetico dovuto al solenoide è perpendicolare al foglio ed entrante in esso. Il suo modulo vale:

$$B_2 = \mu_0 n I_2 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

Il campo magnetico totale nel punto A sarà dunque perpendicolare al foglio ed entrante in esso. Il suo modulo vale; il suo modulo vale $B_2 - B_1 = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

b) Nel punto B il campo magnetico del solenoide è nullo, mentre quello dovuto al filo rettilineo vale:

$$B = (\mu_0 / 2\pi) (I_1 / d_B) = 1,66 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

4. a) Le due resistenze sono in serie, perciò sono attraversate dalla stessa corrente. La resistenza più alta (cioè $R_1 = 15 \text{ } \Omega$) sarà dunque quella che dissiperà la massima potenza:

$$W_{\max} = R_1 I_{\max}^2 = 0,5 \text{ W}$$

Da cui:

$$I_{\max} = \sqrt{(0,5/15)} = 0,18 \text{ A}$$

b) La corrispondente f.e.m della pila sarà:

$$f = (R_1 + R_2) I_{\max} = 3,6 \text{ V}$$