

Prova scritta di FISICA per Scienze Biologiche – 20 Febbraio 2009

Fisica (vecchio ordinamento quadriennale e quinquennale)	Esercizi 1,2,3.
Fisica I (ordinamento triennale non riformato)	Esercizi 1,2.
Fisica II (ordinamento triennale non riformato)	Esercizi 3,4.
Fisica I + Fisica II (ordinamento triennale non riformato)	Esercizi 1,2,3.
Fisica (ordinamento triennale riformato)	Esercizi 1,2,3

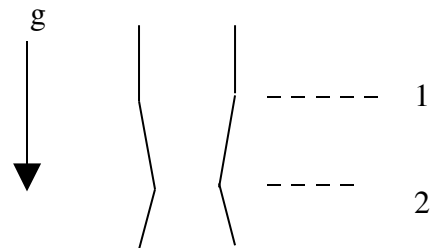
I risultati saranno pubblicati sul sito <http://matisse.chem.uniroma1.it/biologia>.

Coloro che desiderano avere la valutazione del proprio compito pubblicata su web devono scrivere e firmare sul frontespizio del compito la seguente dichiarazione:

“Acconto alla pubblicazione sul web dei risultati di questa prova scritta”.

Esercizio 1

Un'arteria del braccio nella regione 1 ha un raggio $r_1 = 3.00 \text{ mm}$ (vedi figura). Nella regione 2 è parzialmente ostruita, avendo un raggio $r_2 = 2.00 \text{ mm}$, e una velocità del sangue $v_2 = 50.0 \text{ cm/s}$. La distanza fra le due regioni è 30.0 cm . Si consideri il sangue come un liquido ideale di densità 1.06 g/cm^3 . Trovare: 1) la velocità del sangue nella regione non ostruita; 2) la differenza di pressione tra le due regioni, quando l'arteria è disposta verticalmente.



Esercizio 2

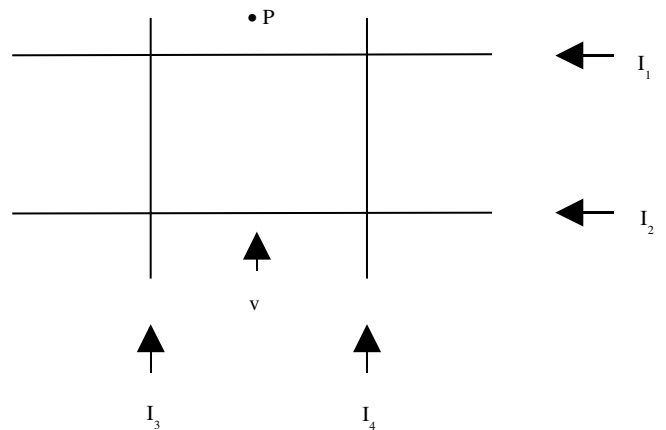
In un recipiente termicamente isolato è contenuto mezzo litro d'acqua alla temperatura di $18 \text{ }^\circ\text{C}$. All'acqua vengono aggiunti dei cubetti di ghiaccio a $0 \text{ }^\circ\text{C}$, di massa totale pari a 50 g . Calcolare:

- 1) La temperatura di equilibrio raggiunta dal sistema;
- 2) La variazione di entropia dell'acqua iniziale;
- 3) La variazione di entropia del ghiaccio.

VEDI RETRO -->

Esercizio 3

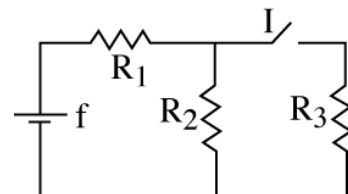
Quattro fili rettilinei infiniti e percorsi da una stessa corrente $I = 2 \text{ A}$ sono disposti in modo da formare un quadrato di lato $L = 5 \text{ cm}$, come in figura. Una particella di carica $q = 10^{-17} \text{ C}$ si muove in linea retta, nella direzione del centro del quadrato, con velocità costante $v = 1.2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. Calcolare la forza magnetica (in intensità, direzione e verso) che agisce sulla particella quando transita al centro del quadrato e quando si trova nel punto P che dista 2 cm dal primo filo.



Esercizio 4

Un circuito è costituito da un generatore di forza elettromotrice $f = 12.00 \text{ V}$ e da 3 resistenze $R_1 = 600.0 \Omega$, $R_2 = 1200 \Omega$ ed $R_3 = 1800 \Omega$ disposte come in figura. Calcolare :

- la corrente che fluisce in R_2 quando l'interruttore I è aperto;
- la potenza dissipata in R_2 quando l'interruttore I è chiuso.



Soluzioni dello scritto di FISICA per Scienze Biologiche – 20 Febbraio 2009

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

Esercizio 1.

Per la costanza della portata si ha: $S_1 v_1 = S_2 v_2$ da cui si ricava $v_1 = v_2 \frac{S_2}{S_1} = 50 \frac{4}{9} = 22.2 \text{ cm/s}$.

Per la legge di Bernoulli si ha:

$$p_2 - p_1 = \rho g (y_1 - y_2) + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) = 1.06 \cdot 10^3 \cdot 9.8 \cdot 0.3 + \frac{1}{2} \cdot 1.06 \cdot 10^3 (0.22^2 - 0.50^2) = 3.11 \cdot 10^3 - 0.11 \cdot 10^3 = 3.00 \cdot 10^3 \text{ Pa}.$$

Esercizio 2

La quantità di calore ceduta dall'acqua, Q_a , è uguale a quella acquistata dal ghiaccio, Q_g . Questa va in parte a fondere il ghiaccio e in parte ad aumentare la temperatura del ghiaccio fuso:

$$\lambda m_g + c_a m_g (T_e - T_0) + c_a m_a (T_e - T_a) = 0, \text{ con } T_a = 291 \text{ K}, T_0 = 273 \text{ K}, c_a = 1 \text{ cal/gK} \text{ e } \lambda = 79 \text{ cal/g}.$$

$$\text{Da ciò si ricava } T_e = \frac{c_a m_a T_a - \lambda m_g + c_a m_g T_0}{c_a (m_a + m_g)} = 282.2 \text{ K} = 9.2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta S_a = c_a m_a \int_{T_a}^{T_e} \frac{dT}{T} = c_a m_a \ln \frac{T_e}{T_a} = -1 \cdot 500 \ln 0.97 = -15.3 \text{ cal/K}$$

$$\Delta S_g = \frac{\lambda m_g}{T_0} + c_a m_g \int_{T_0}^{T_e} \frac{dT}{T} = \frac{79 \cdot 50}{273} + 1 \cdot 50 \ln \frac{282.2}{273} = 14.5 \text{ cal/K}$$

Esercizio 3.

I campi magnetici sono diretti perpendicolarmente al piano del foglio e al centro del quadrato sono uguali in modulo e a due a due opposti per cui il campo risultante è nullo e quindi la forza sulla particella è $F = 0$.

Nel punto P i campi prodotti dai fili 3 e 4 si annullano, ma non quelli dei fili 1 e 2. I due campi sono

diretti verso l'interno del foglio e hanno un'intensità $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$, con $r_1 = 2 \text{ cm}$ e $r_2 = 7 \text{ cm}$. Il campo

$$\text{totale è: } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) = \frac{1.26 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{6.28} \left(\frac{100}{2} + \frac{100}{7} \right) = 0.4 \cdot 10^{-4} \frac{9}{14} = 2.6 \cdot 10^{-5} \text{ T}.$$

La forza che agisce sulla particella è: $F = qv B = 1.2 \cdot 10^7 \cdot 2.6 \cdot 10^{-5} = 3.1 \cdot 10^{-15} \text{ N}$. La forza è diretta verso sinistra.

Esercizio 4.

Quando l'interruttore è aperto le resistenze R_1 e R_2 sono in serie e quindi la corrente che circola è

$$I = \frac{f}{R_1 + R_2} = \frac{12}{1800} = 6.7 \text{ mA}.$$

Quando l'interruttore è chiuso le resistenze R_2 e R_3 sono in parallelo e la corrente erogata dalla

batteria è:
$$I = \frac{f}{R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}} = \frac{12}{600 + \frac{1200 \cdot 1800}{3000}} = \frac{12}{1320} = 9.1 \text{ mA}$$
, per cui la differenza di potenziale

ai capi di R_2 è: $V_2 = f - IR_1 = 12 - 9.1 \cdot 10^{-3} \cdot 600 = 6.5 \text{ V}$ e quindi la potenza dissipata in R_2 è

$$P_2 = \frac{V_2^2}{R_2} = \frac{6.5^2}{1200} = 35.2 \text{ mW}.$$