

## Soluzioni del compito di Fisica per Scienze biologiche del 13 sett. 2004

### Meccanica

a) Per l'equilibrio delle forze deve essere

$$mg - T - F_A = 0$$

dove  $m$  e' la massa del corpo,  $T$  la tensione del filo e  $F_A$  e' la spinta di Archimede.

$$F_A = V_C \rho_{H_2O} g = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 \cdot 9.8 = 29.4 \text{ N.}$$

$$\text{Quindi } T = mg - F_A = 20 \cdot 9.8 - 29.4 = 166.6 \text{ N.}$$

b)

La forza di reazione,  $R$ , del piano e' pari alla somma del peso dell'acqua e la forza di reazione alla spinta di Archimede. Infatti la spinta di Archimede e' esercitata dall'acqua sul corpo e la reazione sara' esercitata dal corpo sull'acqua.

$$R = M_{H_2O} g + F_A = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 \cdot 9.8 + 29.4 = 519.4 \text{ N.}$$

Un modo alternativo e' di considerare il sistema formato dal corpo e dal recipiente sul quale agiscono dall'esterno: la forza peso del corpo, la forza peso del recipiente, la tensione del filo e la reazione del piano. La somma di queste forze deve essere pari a zero.

### Termodinamica

Negli stati iniziali e finali vale l'equazione di stato:

$$p_1 V_1 = nRT_1 \quad \text{e} \quad p_2 V_2 = nRT_2$$

Facendo il rapporto membro a membro si ha:

$$0.8 p_2 / p_1 = T_2 / T_1$$

$$\text{ma} \quad p_2 = p_1 + Mg/S = 1 \cdot 10^5 + 20 \cdot 9.8 / (49 \cdot 10^{-4}) = 1.4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

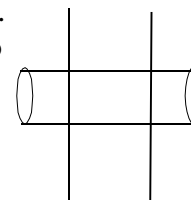
$$\text{e quindi } T_2 = 322.6 \text{ K}$$

### Elettrostatica

a) Consideriamo una superficie gaussiana cilindrica di area di base  $A$ , come in figura. Per simmetria il campo elettrico,  $E$ , sara' perpendicolare alle basi e uscente. Il flusso di  $E$  attraverso la superficie sara':

$$2A \cdot E = q/\epsilon_0 = A \cdot 2d \cdot \rho_0 / \epsilon_0 \quad \text{da cui}$$

$$E = d \cdot \rho_0 / \epsilon_0 = 0.25 \cdot 8.9 \cdot 10^{-10} / (8.85 \cdot 10^{-12}) = 25.1 \text{ V/m.}$$



b) Ripetendo il calcolo nel caso di un cilindro contenuto nella parete e di altezza  $h < 2d$  si ha:

$$2A \cdot E = q/\epsilon_0 = A \cdot h \cdot \rho_0 / \epsilon_0 \quad \text{e quindi } E = h \cdot \rho_0 / 2 \epsilon_0 \quad \text{per cui per } h \rightarrow 0 \text{ si ha } E = 0.$$

### Magnetismo

a) Perché l'elettrone compia un moto circolare di raggio  $R$  deve valere

$$ReB = mv$$

in cui  $B$  e' il campo prodotto dal solenoide,  $e$  e' la carica dell'elettrone,  $m$  la sua massa e  $v$  la sua velocita'.

Il campo magnetico del solenoide e'  $B = \mu_0 n i$  e quindi

$$i = mv / (Re \mu_0 n) = 0.9 \cdot 10^{-30} \cdot 2 \cdot 10^7 / (5 \cdot 10^{-2} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 12.6 \cdot 10^{-7} \cdot 3 \cdot 10^3) = 0.59 \text{ A.}$$

b) Il periodo della traiettoria circolare dell'elettrone e':

$T = 2\pi R / v$ . L'elettrone deve compiere un quarto di circonferenza e quindi impieghera' un tempo

$$t = T/4 = \pi R / 2v = 3.14 \cdot 5 \cdot 10^{-2} / (2 \cdot 2 \cdot 10^7) = 3.9 \cdot 10^{-9} \text{ s.}$$