Soluzioni scritto di Fisica per Scienze Biologiche (10 febbraio 2005)

(http://matisse.chem.uniroma1.it/biologia/)

1. **(a)** per la condizione di equilibrio, $mg = (L^2 \cdot 1/3\ L)\ \rho_a\ g$ quindi $m = 1/3\ L^3\ \rho_a =$
$= 1/3 \cdot 8 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3$ kg = 2.67 kg

(b) $(m + m_a)\ g = (L^2 \cdot 1/2\ L)\ \rho_a\ g$ $\quad m+V_a\ \rho_a = 1/2\ L^3\ \rho_a$ e pertanto
$V_a = 1/2\ L^3 - m/\rho_a = 1/2 \cdot 8 \cdot 10^{-3} - 2.7/10^3 = 1.3 \cdot 10^{-3}\ m^3$ = 1.3 litri

2. **(a)** $Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 6 \cdot 0.4 \cdot 10^3 \cdot 70$ J = 168000 J = 168 kJ

(b) $\Delta S_{corpo} = m \cdot c \cdot \ln(T_f/T_i) = 6 \cdot 0.4 \cdot 10^3 \cdot \ln(370/300) = 503.3$ J/K

(c) $\Delta S_{sorgente} = -Q/T_{sorg} = -168000/523$ J/K = -321 J/K

3. **(a)** il campo elettrico in B è dato dal contributo del piano carico e della carica puntiforme, i quali si sommano vettorialmente:

$\mathbf{E}(B) = \mathbf{E}_{Q1}(B) + \mathbf{E}_{\sigma}(B) = Q_1/(4\pi\varepsilon_0) \cdot 1/(x_B-x_A)^2\ \hat{\mathbf{i}} + \sigma/2\varepsilon_0\ \hat{\mathbf{i}}$

quindi la forza esercitata sulla carica Q_2 è $\mathbf{F}(B) = F(B)\ \hat{\mathbf{i}}$;

con $F(B) = Q_2 \cdot [Q_1/(4\pi\varepsilon_0) \cdot 1/(x_B-x_A)^2 + \sigma/2\varepsilon_0] = -2.36 \cdot 10^{-7}$ N

(b) La differenza di potenziale fra i punti C e B è determinata solo dalla carica Q_1, poiché i due punti sono equidistanti dal piano carico, quindi

$V(C) - V(B) = Q_1/(4\pi\varepsilon_0)\ (1/AC - 1/AB) = -24.85$ V

4. **(a)** in generale $B_{filo} = \mu_0 I_f/(2\pi r)$ e $B_{solenoide} = \mu_0 n I_s$ con n = N spire/unità di lunghezza

$B_f(P) = \mu_0 I_f/(2\pi R/2) = 8 \cdot 10^{-6}$ T $\quad B_s = \mu_0 n I_s = B_f(P)$

$Is = B_f(P)/(\mu_0 n) = 7.96 \cdot 10^{-2}$ A

(b) in quelle condizioni $B_f(P)$ e $B_s(P)$ sono fra di loro perpendicolari, $B_s(P)$ parallelo all'asse del solenoide, $B_f(P)$ normale all'asse e parallelo alla tangente alle spire del solenoide, quindi $|\mathbf{B}| = \sqrt{(B_s^2+B_f^2)} = 1.13 \cdot 10^{-5}$ T