Soluzioni dello scritto di FISICA per Scienze Biologiche – 5 marzo 2009

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

Esercizio 1

a) Scelto come asse x un asse parallelo al piano inclinato e diretto verso l'alto si ha:

$F\cos\alpha - Mg\sin\alpha = Ma$ e quindi $F = \dfrac{M(a+g\sin\alpha)}{\cos\alpha} = \dfrac{20(2.0+9.8\cdot 0.5)}{\sqrt{3}/2} = 159N$.

b) Affinché la cassa si muova con velocità costante deve essere: $F\cos\alpha - Mg\sin\alpha - \mu N = 0$, con la reazione vincolare che equilibra la sollecitazione normale al piano $N = F\sin\alpha + Mg\cos\alpha$. Quindi:

$$\mu = \frac{F\cos\alpha - Mg\sin\alpha}{F\sin\alpha + Mg\cos\alpha} = \frac{159\cdot\sqrt{3}/2 - 20\cdot 9.8\cdot 0.5}{20\cdot 9.8\cdot\sqrt{3}/2 + 159\cdot 0.5} = 0.16.$$

Esercizio 2

a) dal I principio della termodinamica $\Delta U = Q - L$. Dato che per un gas monoatomico $C_V = 3/2\,R$, usando l'equazione di stato dei gas perfetti $PV = nRT$ e i dati del problema si ha

$$\Delta U_{ABC} = nC_V(T_C - T_A) = nC_V\left(\frac{p_C V_C}{nR} - \frac{p_A V_A}{nR}\right) = \frac{3}{2}\left(p_A\cdot 3V_A - p_A V_A\right) = 3p_A V_A$$

L_{ABC} = area triangolo ABC + area rettangolo ACDE

$$= \frac{1}{2}(p_B - p_A)\cdot(V_C - V_A) + p_A(V_C - V_A) = \left[\frac{1}{2}(1.5p_A - p_A) + p_A\right]\cdot(3V_A - V_A) = 2.5p_A V_A$$

E quindi $Q_{ABC} = \Delta U_{ABC} + L_{ABC} = 5.5p_A V_A = 5.5\cdot 2.23kJ = 12.3kJ$.

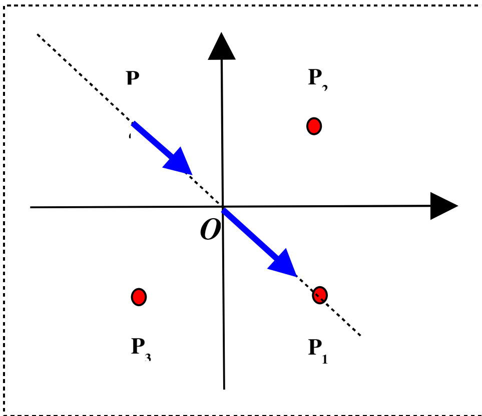
b) Per un ciclo si ha $\Delta U_{ciclo} = 0 \Rightarrow Q_{ciclo} = L_{ciclo} = L_{ABC} + L_{CA} \Rightarrow L_{CA} = Q_{ciclo} - L_{ABC} = 700\cdot 4.186\ J - 2.5\cdot 2.23\ kJ = -2.65\ kJ$

Esercizio 3

a) Per simmetria, il campo in O è dovuto alla sola carica centrata in P_1, ed è quindi diretto come la

diagonale del secondo e quarto quadrante del piano xy; il verso è da O a P_1. Anche in P_4 il campo è diretto, per simmetria delle cariche in P_2 e P_3, secondo la stessa direzione; il verso è da P_4 a O.

Il modulo in O vale $E(0) = k\dfrac{|Q|}{2a^2} = 0{,}194\,N/C$, con $k = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}$



Il campo in P_4 ha componenti $E_x(P_4) = -\dfrac{kQ}{(4a^2)} - \dfrac{\sqrt{2}kQ}{16a^2} > 0$ e

$E_y(P_4) = \dfrac{kQ}{(4a^2)} + \dfrac{\sqrt{2}kQ}{16a^2} < 0$ e modulo E = 0,186 N/C

b) $V(0) - V(P_4) = \dfrac{3kQ}{a\sqrt{2}} - \left(\dfrac{2kQ}{2a} + \dfrac{kQ}{2a\sqrt{2}}\right) = -3.88V$

Esercizio 4

a) All'equilibrio il risultante delle forze agenti sulla sbarra deve essere nullo. Cio` si ottiene con una forza magnetica diretta verso l'alto che richiede un campo magnetico uscente dal piano. Per trovare il modulo

F_{tot} = -mg + I L B = 0 ⇒ B = mg/I L = 2.7 T

b) Dal II principio della dinamica

m a = F = I_2 LB – mg ⇒ I_2 = m(a+g)/LB = 3/2 g/LB = 6.8 A