

Soluzioni dello scritto del 26 Febbraio 2007

Esercizio 1.

a) L'energia potenziale della molla compressa è:

$$E = (1/2) K \Delta l^2 = 0,625 \text{ J}$$

Quando la molla si distende la sua energia potenziale si trasforma in energia cinetica del corpo:

$$E = (1/2) m v_o^2 \text{ dove } v_o \text{ è la velocità iniziale del corpo lanciato dalla molla, da cui:}$$

$$v_o = \sqrt{2 E / m} = 3,54 \text{ m/s}$$

b) Nel tratto orizzontale il lavoro della forza di attrito (F_a) è dato da:

$$|L| = F_a D = \mu_d mg D = 0,392 \text{ J}$$

L'energia cinetica del corpo all'inizio della salita ($K = E - L$) è uguale alla sua energia potenziale alla massima quota:

$$K = E - L = mgh \text{ da cui:}$$

$$h = (E - L)/(mg) = 0,24 \text{ m}$$

Esercizio 2.

a) Il calore ceduto dal ferro è uguale al calore assorbito dal gas nella trasformazione a volume costante:

$$m c_{Fe} (t_0 - t_2) = n C_v (t_2 - t_1) \text{ dove } C_v = 3R/2 = 12,5 \text{ J/(mole K) da cui:}$$

$$t_2 = (m c_{Fe} t_0 + n C_v t_1) / (m c_{Fe} + n C_v) = 28 \text{ }^\circ\text{C}$$

b) La variazione di entropia del gas è:

$$\Delta S = n C_v \ln(T_2/T_1) = 0,67 \text{ J/K}$$

c) La variazione di entropia del ferro è:

$$\Delta S = m c_{Fe} \ln(T_2/T_0) = -0,60 \text{ J/K}$$

La variazione di entropia del sistema isolato ferro + gas è positiva ($\Delta S_{tot} = 0,67 - 0,60 = 0,07 \text{ J/K}$) come deve essere in una trasformazione irreversibile di un sistema isolato.

Esercizio 3.

a) Sia $D_1 = D_2 = \sqrt{5} \text{ cm}$ le distanze di Q_3 da Q_1 e Q_2 . La forza di attrazione

tra Q_1 e Q_3 e tra Q_2 e Q_3 vale:

$$F_1 = F_2 = (Q_1 Q_3 / D_1^2) = 1/(4\pi\epsilon_0) (Q_2 Q_3 / D_2^2) = 216 \text{ N}$$

La forza risultante agente su Q_3 è:

$$F = 2 F_1 \cos \theta = 386 \text{ N}$$

b) Il potenziale elettrostatico nel punto C, dovuto alle cariche Q_1 e Q_2 è:

$$V_C = 1/(4\pi\epsilon_0) (Q_1 / D_1 + Q_2 / D_2) = 2,4 \cdot 10^6 \text{ V}$$

Il potenziale nel punto O, distante $d_1 = d_2$ da Q_1 e Q_2 è:

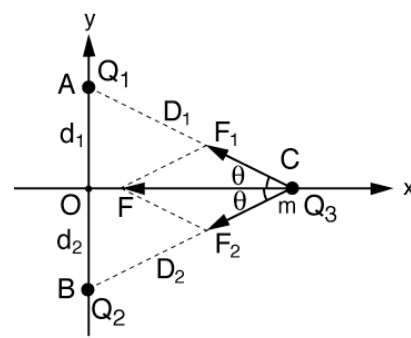
$$V_O = 1/(4\pi\epsilon_0) (Q_1 / d_1 + Q_2 / d_2) = 5,4 \cdot 10^6 \text{ V}$$

L'energia cinetica acquisita da Q_3 nel passare dal punto C al punto O è dunque:

$$(1/2) m v^2 = Q_3 (V_O - V_C) \text{ dove } v \text{ è la velocità di } Q_3 \text{ in O.}$$

da cui:

$$v = \sqrt{2 Q_3 (V_O - V_C) / m} = 110 \text{ m/s}$$



Esercizio 4.

a) Il campo magnetico nel solenoide vale $B = \mu_0 nI = 5,65 \cdot 10^{-3} \text{ T}$

La corrente che passa nel solenoide è dunque: $I = B/(\mu_0 n) = 3 \text{ A}$.

La pila è in serie al solenoide ed a R_1 perciò la corrente erogata dalla pila è la stessa che passa nel solenoide ed in R_1 cioè 3 A.

b) La potenza dissipata da R_1 è: $W = R_1 I^2 = 18 \text{ W}$

c) la legge di Ohm applicata al circuito si scrive:

$$f = [R_1 + R_2 R_3 / (R_2 + R_3)] I = 12 \text{ V}$$