

Soluzioni

Soluzione esercizio 1

a) $V=5.23$ m/s b) $v=4.19$ m/s c) $x=1.94$ m d) -2.06 J

Soluzione esercizio 2

a) $n = 22$ moli, $T_B = 546$ K, $Q_{AB} = 175$ KJ, $L_{AB} = 50$ KJ, $\Delta U_{AB} = 125$ KJ

b) $L_{BC} = Q_{BC} = 69.2$ KJ

c) $L_{TOT} = 119$ KJ, $Q_{ass} = 244$ KJ, $L_{TOT} / Q_{ass} = 0.488$

d) $L_{TOT} = -119$ KJ, $Q_{ass} = 0$ KJ,

Soluzione esercizio 3

a) Nel vertice alto del triangolo agisce la forza di Coulomb dovuta all'interazione della carica Q_1 con la Q_2 e Q_3 . Chiamando $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$, la forza tra ciascuna coppia di cariche vale in modulo

$$F = k_0 Q^2 / L^2,$$

diretta come la congiungente, e di verso respingente. Le due forze che agiscono sulla carica devono essere sommate vettorialmente. Le componenti della forza lungo l'asse orizzontale si annullano. Le componenti lungo l'asse verticale si sommano:

$$F_{TOT} = 2 k_0 Q^2 / L^2 \sin(60^\circ)$$

$$F_{TOT} = 2.19 \cdot 10^{-7} \text{ N, verso l'alto}$$

b) Nel punto P_1 il campo elettrico dovuto alle cariche Q_2 e Q_3 si annulla. Rimane solo il campo dovuto a Q_1 :

$$E_{TOT} = k_0 Q / h^2 = 562 \text{ V/m (dove } h = L \sin(60^\circ) = 0.069 \text{ m)}$$

Il potenziale invece risente di tutte e tre le cariche. Avendo posto lo zero del potenziale all'infinito, si ha

$$V(P_1) = k_0 Q_1 / h + k_0 Q_2 / (L/2) + k_0 Q_3 / (L/2) = k_0 Q_3 (1/h + 4/L) = 174 \text{ V}$$

c) Per calcolare la velocità raggiunta dalla particella, possiamo utilizzare la conservazione dell'energia meccanica:

$$Q_4 V(P_1) = Q_4 V(P_2) + \frac{1}{2} m v^2$$

con $V(P_2)$ il potenziale nel punto P_2 :

$$V(P_2) = k_0 Q_3 (1/(2h) + 2/L) = 87 \text{ V}$$

(si può notare che essendo raddoppiate le distanze rispetto a tutte e tre le cariche, il potenziale dimezza).

Quindi:

$$v = (2 Q_4 (V(P_1) - V(P_2)) / m)^{1/2} = 204 \text{ m/s}$$