

# 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:

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