

Esercitazione4: *Potenziale elettrico*

Differenza di energia potenziale elettrica, per spostamenti della particella dal punto a al punto b:

$$\Delta U = U_b - U_a = -L_{ab}$$

$$U_b - U_a = -\int_a^b \vec{F} \cdot d\vec{s} = -q \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{s} \rightarrow U_b - U_a = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a} \right)$$

$$r_a = \infty \rightarrow U_a = 0 \rightarrow U_r = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r}$$

Per un sistema di cariche:

$$U_r = \sum_{i,j, i \neq j} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_i q_j}{r_{i,j}}$$

Potenziale elettrico:

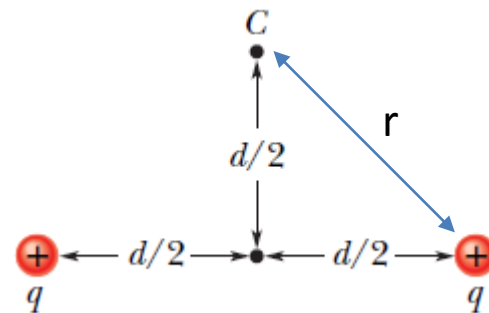
$$V = \frac{U}{q_0} \rightarrow \Delta V = \frac{U_b - U_a}{q_0} = -\frac{L_{ab}}{q_0}$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

Per un sistema di cariche:

$$V = \sum_i V_i = \sum_i \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_i}{r_i}$$

1) Due cariche $Q = 2.0\mu\text{C}$ sono fisse nello spazio ad una distanza $d = 2.0\text{cm}$ l'una dall'altra. a) Qual è il potenziale elettrico nel punto C, mostrato in figura? b) Una terza carica $Q' = 2.0\mu\text{C}$ viene portata lentamente dall'infinito in C. Quanto lavoro è necessario? c) Qual è l'energia potenziale U della configurazione quando la terza carica è al suo posto?



Suggerimento: Applicazione della definizione di potenziale e del principio di sovrapposizione

Definizione di lavoro e di energia potenziale

2) Nell'origine O degli assi (x,y) è fissata una particella carica positivamente con carica $+Q = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Una carica di prova positiva $+q = 5 \cdot 10^{-16} \text{ C}$, si sposta dal punto A=(2m, 1m) al punto B=(4m, 1m). Si calcoli:

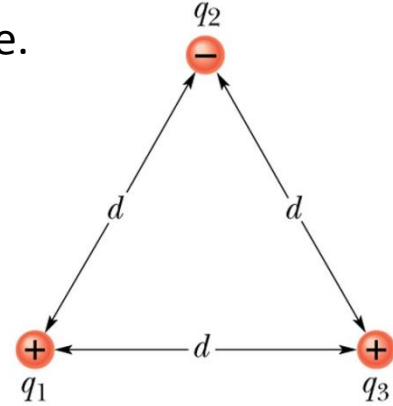
a) il modulo del campo elettrostatico nel punto A;

b) il lavoro compiuto dalla forza elettrostatica durante lo spostamento della particella da A a B.

Suggerimento: Applicazione della definizione di campo elettrico

Come sono legati lavoro, potenziale e d energia potenziale?

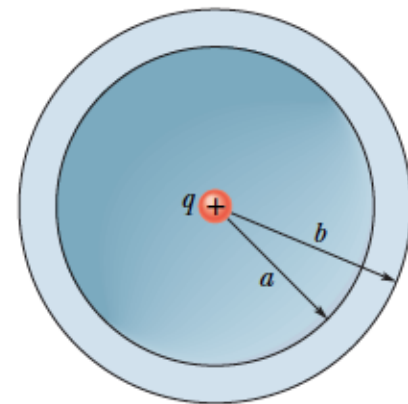
3. Tre cariche sono tenute ferme nelle posizioni in figura da forze non indicate. Qual è l'energia potenziale elettrica del sistema di cariche? Si assuma che sia $d=12\text{cm}$ e che $q_1=+q$, $q_2=-4q$ e $q_3=+2q$, con $q=150\text{nC}$.



Immaginiamo di costruire la distribuzione portando una alla volta le cariche dall'infinito alla loro posizione finale. L'energia potenziale elettrica sarà la somma delle energie necessarie per ciascuna carica. Per la prima carica q_1 , non si spende energia visto che le altre cariche sono ancora all'infinito e non esercitano una forza. Per la seconda, in presenza della prima...

4) Nel centro di un conduttore sferico cavo, avente raggio interno $a=10\text{ cm}$ e raggio esterno $b=20\text{ cm}$, è presente una carica puntiforme $q_1 = +5\text{ fC}$. a) Determinare il campo e il potenziale nelle regioni $r < a$, $a < r < b$, $r > b$.

Una quantità di carica $q_2 = 3q_1$ viene portata da distanza infinita e aggiunta al conduttore. b) Determinare il campo e il potenziale nelle tre regioni.



Come è il campo all'interno di un conduttore?