

Tre cariche puntiformi q sono poste nei vertici di un triangolo equilatero di lato L .

1. Qual è l'energia potenziale elettrica di questo sistema?
2. Di quale fattore cambia l'energia potenziale elettrica se tutte le cariche raddoppiano di valore? Giustifica la risposta.
3. Di quale fattore cambia l'energia potenziale elettrica se una delle cariche è portata a $2q$, la seconda è portata a $q/2$ e la terza rimane del medesimo valore q ?

So che l'energia potenziale del sistema è data dalle singole energie potenziali, dunque:

$$U_{tot1} = U_1 + U_2 + U_3 = k_0 \left(\frac{q^2}{L} + \frac{q^2}{L} + \frac{q^2}{L} \right) = 3k_0 \frac{q^2}{L}$$

Qualora le cariche raddoppiassero avremmo che:

$$U_{tot2} = U_1 + U_2 + U_3 = k_0 \left(\frac{(2q)^2}{L} + \frac{(2q)^2}{L} + \frac{(2q)^2}{L} \right) = 3k_0 \frac{4q^2}{L} = 4 \times 3k_0 \frac{q^2}{L} = 4U_{tot1}$$

Dunque l'energia potenziale del sistema aumenterebbe di un fattore:

$$\frac{U_{tot2}}{U_{tot1}} = \frac{4U_{tot1}}{U_{tot1}} = 4$$

Se invece succedesse quanto descritto al punto 3, avremmo che:

$$U_{tot3} = U_1 + U_2 + U_3 = k_0 \left(\frac{2q \times q}{L} + \frac{2q \times \frac{q}{2}}{L} + \frac{q \times \frac{q}{2}}{L} \right) = k_0 \left(\frac{2q^2}{L} + \frac{q^2}{L} + \frac{\frac{q^2}{2}}{L} \right) = \frac{7}{2} k_0 \frac{q^2}{L}$$

Dunque l'energia potenziale del sistema aumenterebbe di un fattore:

$$\frac{U_{tot3}}{U_{tot1}} = \frac{\frac{7}{2} k_0 \frac{q^2}{L}}{3k_0 \frac{q^2}{L}} = \frac{7}{6}$$