22/3/2018

23 ★★★

Un elettrone ($q_e = -1{,}6 \times 10^{-19}$ C) viene accelerato da una differenza di potenziale $\Delta V = 1{,}0 \times 10^5$ V, applicata tra i punti A e B.

▶ Quanta energia cinetica acquista?

[$1{,}6 \times 10^{-14}$ J]

TEOREMA DELL'EN. CINETICA

$$\overbrace{\underbrace{\Delta K}_{\text{VARIAZIONE DI EN. CINETICA}} = W_{A \to B}}$$

LAVORO RISULTANTE

$$W_{A\to B} = -\Delta U = -q\,\Delta V =$$

$$= -\left(-1{,}6 \times 10^{-19}\,C\right)\left(1{,}0 \times 10^5\,V\right) =$$

$$= \boxed{1{,}6 \times 10^{-14}\,J} = 10^5\,eV$$

L'ELETTRONVOLT

▶ L'elettronvolt (eV) è un'unità di misura dell'energia usata in fisica atomica e subatomica. Una forza elettrica compie su un elettrone il lavoro di 1 eV quando l'elettrone si sposta da un punto A a un punto B tra i quali vi sia una differenza di potenziale $\Delta V = V_B - V_A = 1$ V.

▶ A quanti joule equivale 1 eV?

$$1\,eV = \overbrace{\left(1{,}6 \times 10^{-19}\,C\right)}^{q}\overbrace{\left(1\,V\right)}^{\Delta V} =$$

$$= 1{,}6 \times 10^{-19}\,J$$

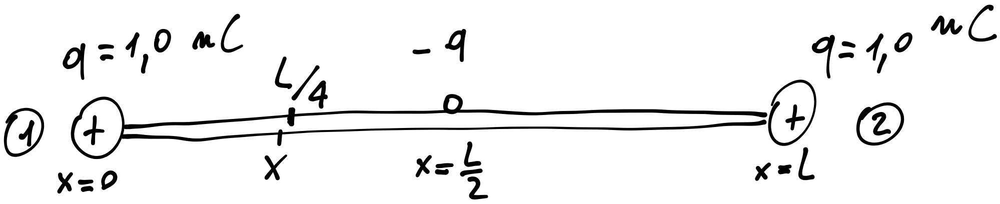
24 ★★★ Ai due estremi di una sottile sbarra isolante di lunghezza $L = 1{,}0$ m sono fissate rigidamente due piccole sfere di metallo con carica $q = 1{,}0$ nC. Sulla sbarra è libero di muoversi, senza attrito, un piccolo cilindretto cavo di carica $-q$ inizialmente fermo nella posizione d'equilibrio instabile $x = L/2$ rispetto alla prima sfera, scelta come origine dell'asse x di un sistema di riferimento cartesiano.

- ▶ Qual è l'espressione del potenziale V, generato dalle due sfere rigide, in funzione di x?

Una piccola perturbazione sposta il cilindretto verso la prima sfera.

- ▶ Quanto vale l'energia cinetica K del cilindretto quando transita per la posizione $x = L/4$?

[$1{,}2 \times 10^{-8}$ J]



$0 < x < L$

$$V_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{x} \qquad V_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{L-x}$$

$$V(x) = V_1 + V_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{x} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{L-x} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q}{x} + \frac{q}{L-x}\right) =$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qL - \cancel{qx} + \cancel{qx}}{x(L-x)} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qL}{x(L-x)}$$

$K_{IN.} = 0$

$$K_{\frac{L}{4}} = -\overbrace{(-q)}^{\text{CARICA CILINDRETTO}}\Delta V = +q\left(V\left(\frac{L}{4}\right) - V\left(\frac{L}{2}\right)\right) =$$

$$= +q\frac{q\cancel{L}}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{1}{\frac{\cancel{L}}{4}\left(L - \frac{L}{4}\right)} - \frac{1}{\frac{\cancel{L}}{2}\left(L - \frac{L}{2}\right)}\right] = +\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{4}{\frac{3}{4}L} - \frac{2}{\frac{L}{2}}\right] =$$

$$= +\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}q^2\left[\frac{16}{3L} - \frac{4}{L}\right] = \left(8{,}988\times10^{9}\,\frac{N\cdot m^2}{C^2}\right)\left(1{,}0\times10^{-9}\,C\right)^2\cdot\left[\frac{16}{3} - 4\right]m^{-1}$$

$$= 11{,}984\times10^{-9}\,J \simeq \boxed{1{,}2\times10^{-8}\,J}$$