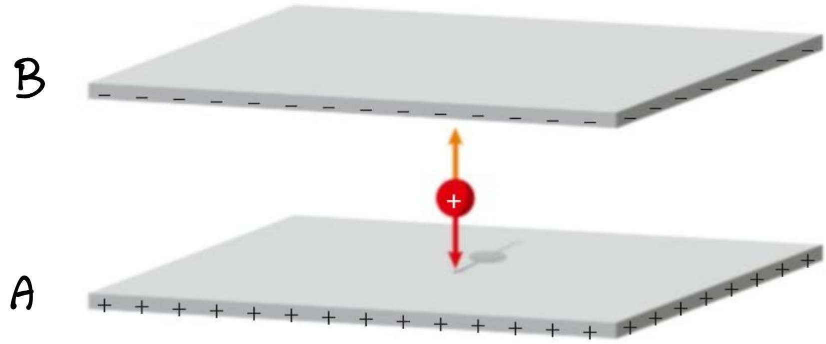
2/12/2021

76 Due lastre orizzontali parallele e cariche di segno opposto distano fra loro 3,0 cm. Fra le due lastre una particella di carica $q = 2{,}0 \times 10^{-15}$ C e di massa $1{,}5 \times 10^{-12}$ kg rimane in equilibrio elettrostatico.



▶ Quanto vale la differenza di potenziale fra le due lastre?

[$2{,}2 \times 10^2$ V]

1° RISOLUZIONE

$$mg = qE$$

$$\Downarrow$$

$$E = \frac{mg}{q}$$

$$E = \frac{|\Delta V|}{\Delta y}$$

$$\Downarrow$$

$$|\Delta V| = E \cdot \Delta y = \frac{mg}{q} \cdot \Delta y =$$

$$= \frac{(1{,}5 \times 10^{-12}\,kg)(9{,}8\,\frac{m}{s^2})}{2{,}0 \times 10^{-15}\,C} \cdot 3{,}0 \times 10^{-2}\,m =$$

$$= 22{,}05 \times 10\,V \cong \boxed{2{,}2 \times 10^2\,V}$$

2° RISOLUZIONE

Tra le 2 piastre il campo elettrico e quello gravitazionale sono uniformi. Immaginiamo che la carica si sposti da A a B.
Dato che la carica è in equilibrio (testo), si ha che tra le 2 piastre la forza totale è sempre nulla, dunque anche il suo lavoro è nullo.

$$W_{A\to B} = 0 \qquad W_{A\to B} = (\underset{\text{EN. POT. ELETTRICA}}{U_{el\,A}} + \underset{\text{EN. POT. GRAVITAZIONALE}}{U_{g\,A}}) - (U_{el\,B} + U_{g\,B}) = 0$$

$$\Rightarrow U_{el_A} - U_{el_B} = U_{gB} - U_{gA} \qquad -\Delta U_{el} = \Delta U_g$$

$$-q\Delta V = mg\Delta y$$

$$\Rightarrow |\Delta V| = \frac{mg}{q}\Delta y \quad \text{come prima}$$

77 ◆◆◆ Sulla superficie di una sfera cava, disposta nel vuoto, di carica totale $Q = 1{,}0 \times 10^{-8}$ C e raggio $R = 10$ cm, è praticato un piccolo foro da cui è libera di fuoriuscire una carica puntiforme di massa $m = 1{,}0 \times 10^{-8}$ kg e $q = -5{,}0 \times 10^{-9}$ C.

- Calcola la densità di carica σ della superficie sferica.
- Determina il campo elettrico E e l'espressione del potenziale V all'interno della superficie sferica quando non è presente al suo interno la carica q.
- Calcola la velocità di fuga v_0 che bisogna imprimere alla carica q per sfuggire all'attrazione elettrica della superficie sferica.

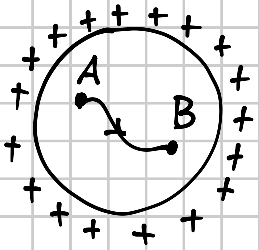
[$8{,}0 \times 10^{-8}$ C/m²; 0 N/C; $Q/(4\pi\varepsilon_0 R)$; 30 m/s]

1) $$\sigma = \frac{1{,}0 \times 10^{-8}\ \mathrm{C}}{4\pi\,(10 \times 10^{-2}\ \mathrm{m})^2} =$$

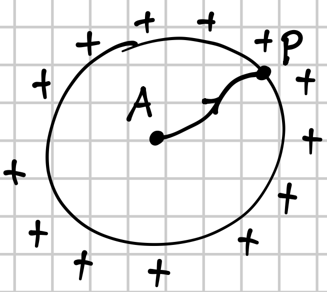
$$= 0{,}000795\ldots \times 10^{-4}\ \frac{\mathrm{C}}{\mathrm{m}^2}$$

$$\simeq \boxed{8{,}0 \times 10^{-8}\ \frac{\mathrm{C}}{\mathrm{m}^2}}$$

2) Il campo elettrico all'interno della sfera cava è nullo. Il potenziale all'interno della sfera è costante e ha lo stesso valore del potenziale nella superficie



se la carica q si sposta da A a B, il lavoro è nullo ($E = 0$), quindi, dato che il lavoro è $-q\,\Delta V$, si ha che $\Delta V = 0 \Rightarrow V_A = V_B$



se la carica q si sposta da A a un punto P della superficie, il lavoro è ancora nullo, quindi $V_A = V_P$, cioè all'interno della sfera il potenziale è uguale a quello della superficie, che vale

$$V = k_0 \frac{Q}{R}$$

3) $$E_{TOT.\,IN.} = E_{TOT.\,FIN.} = 0$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + k_0 \frac{qQ}{R} = 0$$

$$v_0 = \sqrt{-\frac{k_0\,qQ}{mR} \cdot 2} =$$

$$v_0 = \sqrt{-K_0 \frac{qQ}{mR} \cdot 2} = \sqrt{-\left(8{,}99 \times 10^{9}\right) \frac{\left(-5{,}0 \times 10^{-9}\right)\left(1{,}0 \times 10^{-8}\right) \cdot 2}{\left(1{,}0 \times 10^{-8}\,\mathrm{kg}\right)\left(10 \times 10^{-2}\,\mathrm{m}\right)}}\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} =$$

$$= 2{,}9983\ldots \times 10\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \simeq \boxed{30\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}$$