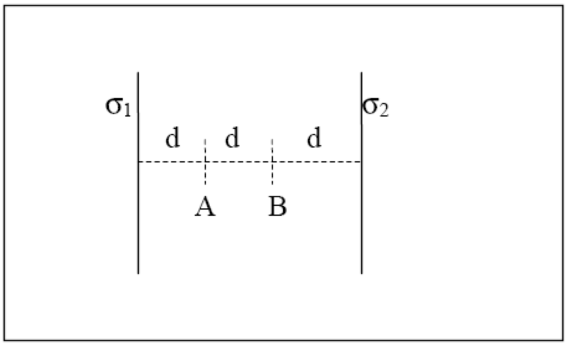
Esercizio 1

3. Siano date due piastre parallele infinitamente estese e cariche uniformemente, rispettivamente con densità di carica superficiale $\sigma_1 = 2\ \mu C/m^2$ e $\sigma_2 = 4\ \mu C/m^2$. Se d = 2 cm (vedi figura), calcolare:

i) $\mathbf{E}_B$ ed $\mathbf{E}_A$ in modulo, direzione e verso;

ii) V_B-V_A;

iii) se in A viene messa una carica $q = -10^{-8}$ C, ferma e di massa $m = 10^{-8}$ g, con che velocità transita per B?



---

i) $|E_A| = |E_B| = |E| = (\sigma_2 - \sigma_1)/2\varepsilon_0 = 1.13\text{x}10^5$ V/m; campo uniforme perpendicolare alla superficie delle lastre e con verso dalla piastra 2 alla piastra 1

ii) differenza di potenziale $V_B - V_A = d\ (\sigma_2 - \sigma_1)/2\varepsilon_0 = d\ E = 2260$ V

iii) $Fd = |q|Ed = \frac{1}{2}\ mv^2$ -------> $v = \sqrt{(2|q|Ed/m)} = 2126$ m/s

---

Esercizio 2

Si deve progettare un condensatore piano che sia capace di portare una carica di $72.0 \cdot 10^{-12}\ C$ quando viene applicata una differenza di potenziale di 12.0 V tra le sue armature. a) Quanto vale la capacità di questo condensatore?

b) Se l'area delle armature è 100 cm^2, quanto deve valere la loro distanza reciproca?

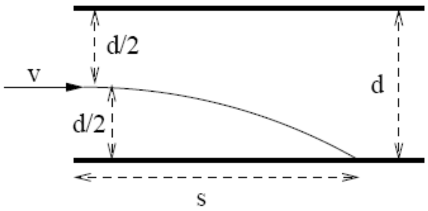
---

a) La capacità del condensatore vale: $C = \frac{Q}{V} = \frac{72.0 \cdot 10^{-12}}{12} = 6.0 \cdot 10^{-12} = 6.0\ pF$

b) Dato che $C = \epsilon_0 \frac{S}{d} \Rightarrow d = \epsilon_0 \frac{S}{C} = 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{100 \cdot 10^{-4}}{6.0 \cdot 10^{-12}} = 1.5\ cm$

Esercizio 3

Esercizio 1. Elettrostatica (7 punti)
Un elettrone (e : -1.6x10^{-19} C, m : 9.11x10^{-31} Kg) entra a metà strada tra le armature di un condensatore piano, distanti 10 cm tra loro, con velocità di 10^6 m/s, parallela alle armature stesse. L'elettrone urta contro l'armatura carica positivamente, alla distanza di 20 cm dal bordo. Calcolare la differenza di potenziale tra le armature e l'energia cinetica dell'elettrone nell'istante dell'urto.



$$a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m} = \frac{eV}{dm};$$

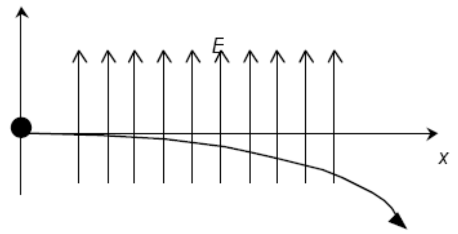
$$x = vt; t = \frac{x}{v}; y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}\frac{ax^2}{v^2};$$

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2}\frac{eVs^2}{dmv^2} \rightarrow V = \frac{md^2v^2}{es^2} = \frac{9.11 \cdot 10^{-31} \cdot .01 \cdot 10^{12}}{1.6 \cdot 10^{-19} \cdot .04} = 1.42V;$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}eV = 0.5 \cdot (9.11 \cdot 10^{-31} \cdot 10^{12} + 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 1.42) = 5.7 \cdot 10^{-19} \text{ J.}$$

Esercizio 4

Un elettrone che si muove lungo la direzione x con velocità v_0 = 10^7 m/s è sottoposto, per un tratto lungo d = 4 cm, ad un campo elettrico uniforme E = 10^4 N/C ortogonale alla sua velocità. Calcolare in quale direzione si muove l'elettrone dopo aver attraversato la regione in cui è presente il campo elettrico.



Soluzione: Il campo elettrico imprime all'elettrone un'accelerazione

$$a_y = \frac{F}{m} = -\frac{qE}{m}$$

che lo fa spostare nella direzione y secondo la legge

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2$$

mentre lungo l'asse x si muove con moto uniforme

$$x = v_0 t$$

Eliminando la variabile t dalle equazioni si ottiene

$$y = -\frac{qE}{2mv_0^2} x^2$$

Le componenti della velocità dell'elettrone all'uscita del campo sono

---

$$v_y = \sqrt{2a_y y} = \frac{qEd}{mv_0} \qquad v_x = v_0$$

da cui è possibile ricavare l'angolo che la direzione dell'elettrone forma con l'asse x

$$\tan\theta = \frac{-v_y}{v_x} = \frac{qEx}{mv_0^2} = -0.7 \qquad \theta = -35°$$

Esercizio 5

Nel tubo catodico di un televisore gli elettroni vengono accelerati, partendo dalla condizione di riposo, da una tensione di 4000 V. Calcolare la velocità finale dell'elettrone.

Soluzione: La variazione di energia potenziale subita dall'elettrone in seguito all'effetto del potenziale è

$$\Delta U = qV = .6.4 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

La diminuzione di energia potenziale si trasforma in energia cinetica e ricordando che l'elettrone parte da fermo si ottiene