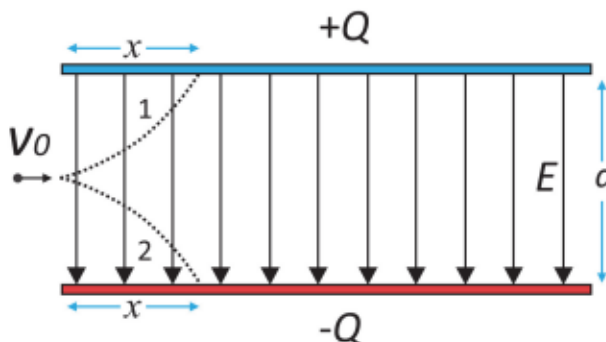


Questão F04

Em um ambiente do qual se retirou praticamente todo o ar, as placas de um capacitor estão arranjadas paralelamente e carregadas com cargas de mesma magnitude Q e sinais contrários, produzindo, na região entre as placas, um campo elétrico que pode ser considerado uniforme, com módulo igual a 10^6 V/m. Uma partícula **carregada negativamente**, com carga de



módulo igual a 10^{-9} C, é lançada com velocidade de módulo V_0 igual a 100 m/s ao longo da linha que passa exatamente pelo centro da região entre as placas, como mostrado na figura. A distância d entre as placas é igual a 1 mm. Despreze os efeitos gravitacionais.

- Aponte, entre as trajetórias 1 e 2 mostradas na figura, aquela que mais se aproxima do movimento da partícula na região entre as placas.
- Sabendo que a massa da partícula é igual a $10 \mu\text{g}$, determine a que distância horizontal x a partícula atingirá uma das placas, supondo que elas sejam suficientemente longas.
- Quais seriam o sentido e o módulo de um eventual campo magnético a ser aplicado na região entre as placas, perpendicularmente ao plano da página, para que a partícula, em vez de seguir uma trajetória curva, permaneça movendo-se na mesma direção e no mesmo sentido com que foi lançada?

RESPOSTA

$$\begin{aligned} \text{a) } E &= 10^6 \text{ V/m} \\ q &= -10^{-9} \text{ C} \\ V_0 &= 100 \text{ m/s} \\ d &= 1 \cdot 10^{-3} \text{ m} \end{aligned}$$

A partícula descreverá a trajetória 1.

Note que:

$$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E}$$

Como a carga q é negativa, a força $\vec{F}_e$ tem sentido oposto ao campo $\vec{E}$. Logo, como o campo está orientado para baixo, a partícula é desviada para cima.

$$\text{b) } m = 10 \cdot 10^{-6} \text{ g} = 1 \cdot 10^{-8} \text{ Kg}$$

No eixo vertical (y):

$$\begin{aligned} \Delta y &= \frac{d}{2} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m} \\ \Delta y &= v_{0y} \cdot t + a_y \cdot \frac{t^2}{2} \\ \Delta y &= \frac{|Fe|}{m} \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{|q||\vec{E}|}{m} \cdot \frac{t^2}{2} \\ 5 \cdot 10^{-4} &= \frac{10^{-9} \cdot 10^6}{10^{-8}} \cdot \frac{t^2}{2} \\ 10^{-3} &= 10^5 \cdot t^2 \end{aligned}$$

$$t^2 = 10^{-8}$$

$$t = 10^{-4} s$$

No eixo horizontal (x):

$$x = V_0 \cdot \Delta t$$

$$x = 100 \cdot 10^{-4}$$

$$x = 1 \cdot 10^{-2} m = 1 cm$$

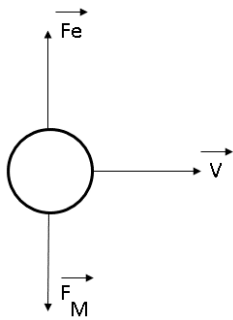
C)

$$F_M = F_e$$

$$q \cdot v \cdot B = q \cdot E$$

$$B = \frac{E}{v} = \frac{10^6}{10^2} = 10^4 T$$

A força magnética deve ser orientada para baixo para que a resultante sobre a partícula seja nula e ela mantenha uma trajetória retilínea.



Pela regra da mão esquerda, o campo magnético $\vec{B}$ deve apontar para dentro da folha ($\otimes$).