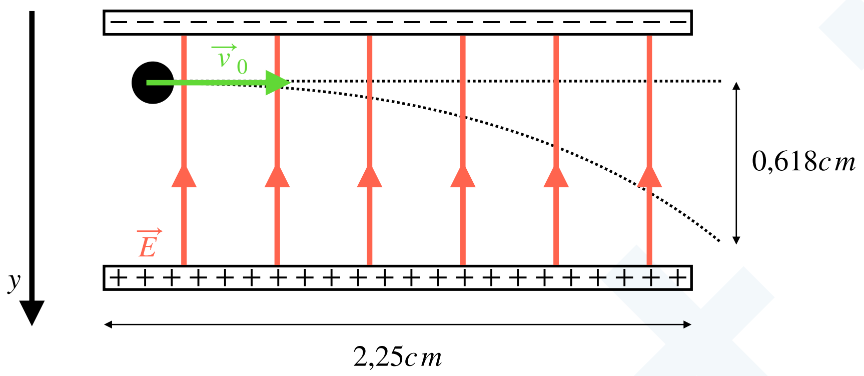
La figura mostra un elettrone che entra in un condensatore a facce piane e parallele con una velocità di 5,45 x 10^6 m/s. Quando l'elettrone esce dal condensatore, il campo elettrico di quest'ultimo lo ha deflesso verso il basso di 0,618 cm. Determina:
1. **L'intensità del campo elettrico nel condensatore;**
2. **La velocità dell'elettrone quando esce dal condensatore.**



All'interno del condensatore la particella è immersa in un campo elettrico che genera una certa forza diretta verso il basso (l'elettrone è caricato negativamente dunque la forza elettrica ha verso opposto a quello del campo elettrico). La particella compie dunque un moto parabolico, che è dato dalla composizione di un moto orizzontale rettilineo uniforme e uno verticale uniformemente accelerato. Impongo come verso positivo dell'asse y quello che va verso il basso.

Determino il tempo necessario per uscire dal condensatore applicando l'equazione oraria lungo l'asse x:

$$x = v_0 t\text{, da cui: } t = \frac{x}{v_0} = \frac{2{,}25 \times 10^{-2} m}{5{,}45 \times 10^6 \frac{m}{s}} = 4{,}13 \times 10^{-9} s$$

Sostituisco il valore appena trovato nell'equazione oraria verticale:

$$y = v_{0_y} t + \frac{1}{2} a t^2\text{, ricordando che la velocità iniziale è nulla:}$$

$$y = \frac{1}{2} a t^2\text{, da cui:}$$

$$a = \frac{2y}{t^2} = \frac{2 \times 0{,}618 \times 10^{-2} m}{(4{,}13 \times 10^{-9} s)^2} = 7{,}25 \times 10^{14} \frac{m}{s^2}$$

Determino ora l'intensità del campo elettrico applicando il secondo principio della dinamica e ricordando che $F_e = Eq$:

$$F_P + F_e = ma\text{, ovvero:}$$

$$mg + Eq = ma\text{, da cui:}$$

$$E = \frac{m(a-g)}{q} = \frac{9{,}11 \times 10^{-31} kg \times (7{,}25 \times 10^{14} - 9{,}8) \frac{m}{s^2}}{-1{,}6 \times 10^{-19} C} = -4{,}13 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

Il segno indica che il campo elettrico è diretto verso l'alto (abbiamo imposto come verso positivo dell'asse y quello verso il basso).
E' importante notare che l'accelerazione a è talmente più grande rispetto a quella gravitazionale che si potrebbe anche trascurare la forza peso e il risultato non cambierebbe.

Determino ora la velocità con cui l'elettrone esce dal condensatore: orizzontalmente la velocità rimane costante ($v_{f_x} = v_0 = 5{,}45 \times 10^6 \frac{m}{s}$) e coincide con quella iniziale, mentre verticalmente calcolo la velocità finale utilizzando la legge della velocità:

$$v_{f_y} = at = 7{,}25 \times 10^{14} \frac{m}{s^2} \times 4{,}13 \times 10^{-9} s = 3{,}0 \times 10^6 \frac{m}{s}$$

Calcolo ora il modulo della velocità finale applicando il teorema di Pitagora:

$$v_f = \sqrt{v_{f_x}^2 + v_{f_y}^2} = \sqrt{\left(5{,}45 \times 10^6 \frac{m}{s}\right)^2 + \left(3{,}0 \times 10^6 \frac{m}{s}\right)^2} = 6{,}22 \times 10^6 \frac{m}{s}$$