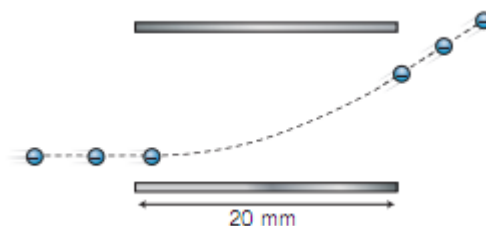


LØST OPPGAVE 14.325

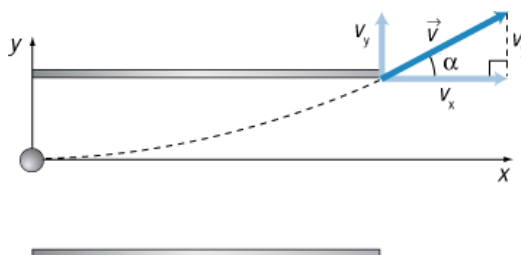
14.325

En strøm av elektroner med den horisontale farten $8,0 \cdot 10^6$ m/s kommer inn i et område der det virker elektriske krefter på elektronene. De elektriske kreftene gir elektronene akselerasjonen $1,0 \cdot 10^{15}$ m/s² normalt på den opprinnelige fartsretningen. Elektronene har denne akselerasjonen inntil den horisontale komponenten av forflytningen er 20 mm, se figur.



Beregn elektronenes fart, verdi og retning når de har passert området med elektriske krefter.

Løsning:



Vi legger inn et koordinatsystem med x -akse langs den opprinnelige fartsretningen (dvs. parallelt med platene, se figuren) og y -akse vinkelrett på platene rett oppover. Da er

$$v_{0x} = v_0 = 8,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$v_{0y} = 0$$

$$a_x = 0$$

$$a_y = a = 1,0 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$$

Bevegelseslikningene for konstant akselerasjon gir da disse likningene:

$$x = v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 = v_0 t$$

$$y = v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 = \frac{1}{2}at^2$$

$$v_x = v_{0x} + at = v_0$$

$$v_y = v_{0y} + a_y t = at$$

Vi finner først hvor lang tid elektronet tar på å passere det elektriske feltet:

$$x = l \quad \text{der } l = 0,020 \text{ m}$$

$$v_0 t = l$$

$$t = \frac{l}{v_0}$$

$$= \frac{0,020 \text{ m}}{8,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}} = 2,500 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

Vi finner så v_y :

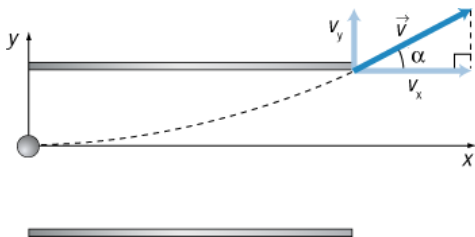
$$v_y = at$$

$$= 1,0 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2 \cdot 2,500 \cdot 10^{-9} = 2,500 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

Så finner vi farten til elektronet ved hjelp av lengdeformelen for en vektor (dvs. pytagorassetningen):

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$= \sqrt{(8,0 \cdot 10^6 \text{ m/s})^2 + (2,500 \cdot 10^6 \text{ m/s})^2} = \underline{8,4 \cdot 10^6 \text{ m/s}}$$



Retningen finner av figuren i margen:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{2,500 \cdot 10^6 \text{ m/s}}{8,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}}$$

$$\alpha = \underline{17^\circ}$$