

► **tekenblad** 24 Een positief geladen deeltje komt met een snelheid v een homogeen magnetisch veld binnen, waarbij die snelheid loodrecht op de veldlijnen staat. In figuur 10.66 is

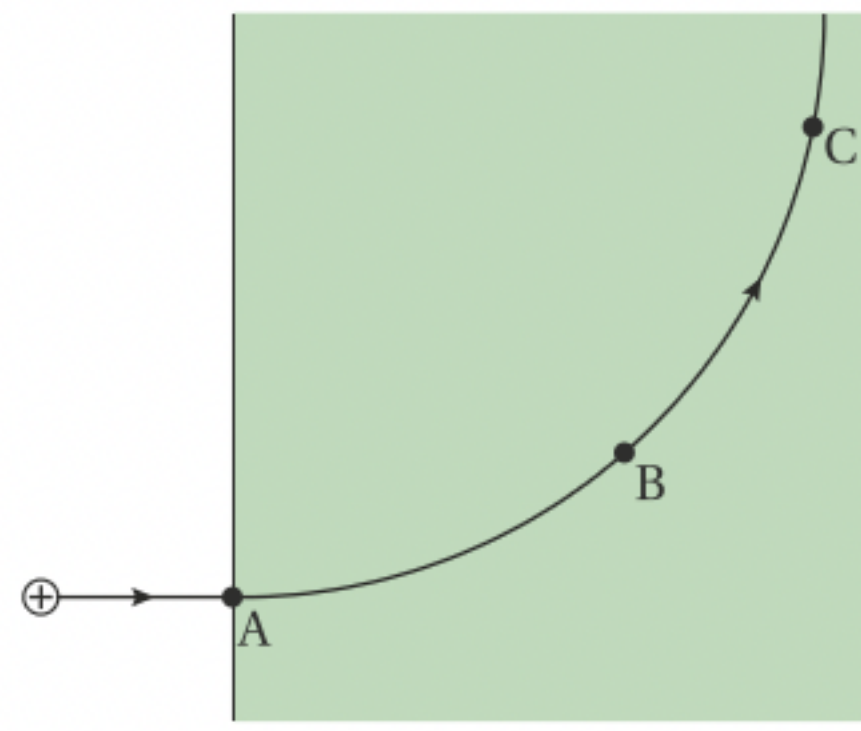
► **hulpblad**

cirkelboog ABC de baan die het deeltje doorloopt.

- Geef in figuur 10.66 met een pijl van 3,0 cm aan hoe de lorentzkracht op het deeltje is gericht als het zich in B bevindt.
- Bepaal de richting van het magnetisch veld.
- Leg uit dat tijdens de beweging van het deeltje van A naar C de lorentzkracht geen arbeid heeft verricht.

Doordat de lorentzkracht geen arbeid verricht, voert het deeltje een eenparige cirkelbeweging uit.

- Leg dit uit.



Figuur 10.66

- Leid af dat voor de straal van de cirkelbaan geldt:

$$r = \frac{m \cdot v}{B \cdot q}$$

Je wilt een He^{2+} -kern met dezelfde snelheid v even sterk afbuigen als een proton.

- Leg uit of je daar een even sterke, sterkere of zwakkere magnetische inductie voor nodig hebt.

Opgave 24

- Zie figuur 10.17.
De richting van de lorentzkracht is loodrecht op de cirkelbaan en naar het middelpunt van de cirkel gericht.
- De richting van het magnetisch veld leid je af met de FBI-regel (linkerhandregel).

De stroomrichting is gelijk aan de richting van de snelheid, omdat het deeltje positief geladen is (middelvinger).

De richting van de lorentzkracht is naar linksboven (duim). Zie figuur 10.16.

Volgens de FBI-regel is de richting van het magnetisch veld de pagina in.

- Dat de arbeid door de lorentzkracht 0 J is, beredeneer je met de formule voor de arbeid.

$$W = F \cdot s \cdot \cos(\alpha)$$

De lorentzkracht staat steeds loodrecht op het vlak van l en B en daardoor steeds loodrecht op de cirkelbaan.

Dan geldt $\cos(90^\circ) = 0$ en daardoor de arbeid W ook.

- Dat het deeltje een eenparige cirkelbeweging uitvoert, leg je uit met de beschrijving van een eenparige cirkelbeweging.
De snelheid beredeneer je met de wet van arbeid en kinetische energie.

Een deeltje voert een eenparige cirkelbeweging uit als

- de beweging in een cirkel is.
De resulterende kracht is gelijk aan de lorentzkracht en staat loodrecht op de baan van het deeltje.
- de beweging met constante snelheid gaat.
Omdat de resulterende kracht geen arbeid verricht, volgt uit de wet van arbeid en kinetische energie dat de kinetische energie constant is. Dat betekent dat de snelheid niet verandert.

- De formule leid je af met de formules voor de lorentzkracht en de middelpuntzoekende kracht.

De resulterende kracht (= middelpuntzoekende kracht) wordt geleverd door de lorentzkracht op een geladen deeltje.

$$F_L = F_{mpz}$$

$$B \cdot q \cdot v = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad (\text{delen door } v)$$

$$B \cdot q = \frac{m \cdot v}{r}$$

$$r = \frac{m \cdot v}{B \cdot q}$$

- Of bij het afbuigen van een He^{2+} -kern de magnetische inductie even sterk, sterker of zwakker dan bij het afbuigen van een proton beredeneer je met de formule bij vraag e.

$$r = \frac{m \cdot v}{B \cdot q}$$

$$\text{Herschrijven levert: } B = \frac{m \cdot v}{r \cdot q}$$

$$m_{\text{He}} = 4 m_p$$

$$v \text{ blijft hetzelfde.}$$

$$r \text{ blijft hetzelfde.}$$

$$q_{\text{He}} = 2 q_p$$

$$\text{Invullen levert: } B_{\text{He}} = \frac{4m \cdot v}{r \cdot 2q} = 2 \frac{m \cdot v}{r \cdot q}$$

De magnetische inductie B moet 2 keer zo groot zijn.

Dus er is een sterkere magnetische inductie nodig.