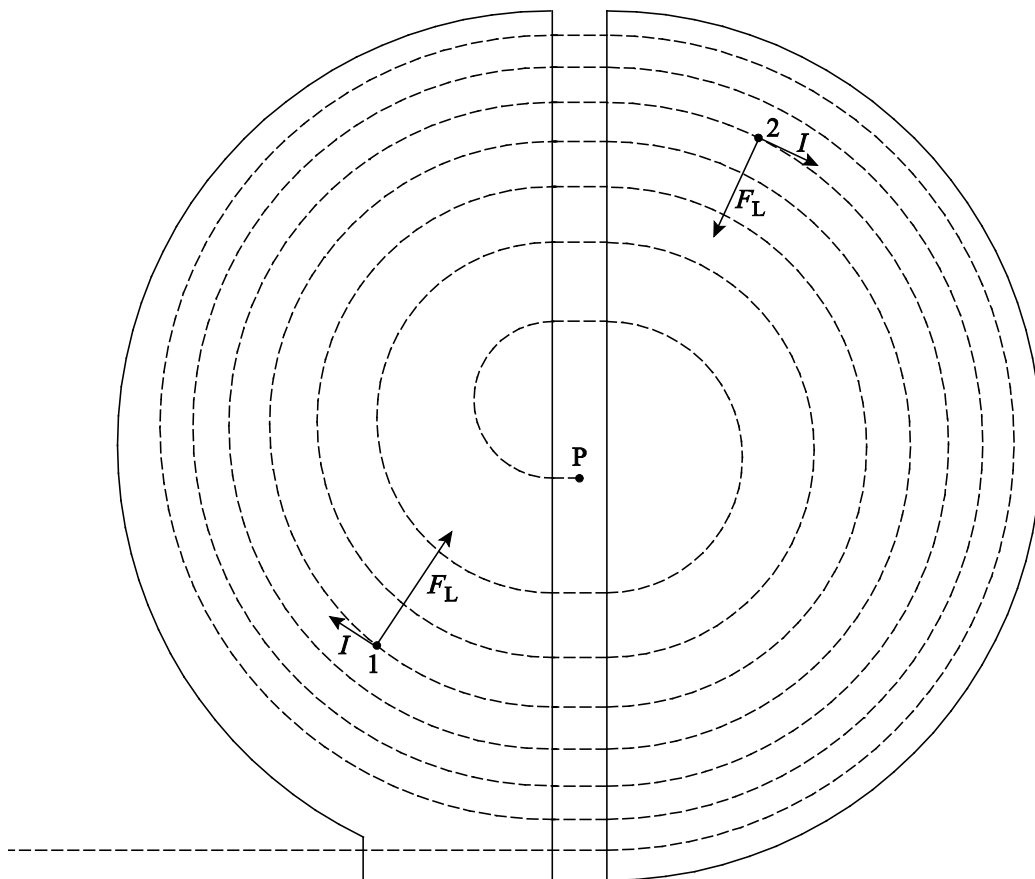


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Opgave 5 Cyclotron

24 maximumscore 3
voorbeeld van een antwoord:



De stroomrichting is gelijk aan de richting van de protonenstroom. De lorentzkracht (heeft de functie van middelpuntzoekende kracht en) is gericht naar het midden van de (halve) cirkel. Uit een richtingsregel volgt dat in beide halve cirkels het magneetveld in dezelfde richting staat (namelijk het papier uit gericht).

- tekenen van de beide richtingen van de stroom als raaklijn aan de baan 1
- tekenen van de beide richtingen van de lorentzkracht loodrecht op de baan 1
- completeren van het antwoord 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

25 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De richting van de elektrische kracht is gelijk aan de bewegingsrichting van het proton. Dus geldt: $\alpha = 0$ en $\cos \alpha = 1$. (Dus is de arbeid van de elektrische kracht ongelijk aan 0.)

De lorentzkracht staat loodrecht op de bewegingsrichting van het proton. Dus geldt $\alpha = 90^\circ$ en $\cos \alpha = 0$. (Dus is de arbeid van de lorentzkracht gelijk aan 0.)

- inzicht dat bij de elektrische kracht geldt: $\alpha = 0$ en $\cos \alpha = 1$ 1
- inzicht dat bij de lorentzkracht geldt: $\alpha = 90^\circ$ en $\cos \alpha = 0$ 1

26 maximumscore 4

voorbeeld van een afleiding:

Voor de tijd die een proton doet over een halve cirkel geldt: $t = \frac{\pi r}{v}$.

Omdat de lorentzkracht de functie van de middelpuntzoekende kracht heeft,

geldt: $Bqv = \frac{mv^2}{r}$. Omschrijven levert: $r = \frac{mv}{Bq}$.

Invullen in $t = \frac{\pi r}{v}$ levert: $t = \frac{\pi mv}{Bqv} = \frac{\pi m}{Bq}$.

- inzicht dat voor een halve cirkel geldt: $t = \frac{\pi r}{v}$ 1
- gebruik van $F_L = Bqv$ en van $F_{mpz} = \frac{mv^2}{r}$ 1
- completeren van de afleiding 2

Opmerking

De 2 scorepunten voor het completeren van de afleiding mogen alleen worden toegekend als de afleiding helemaal goed is. In alle andere gevallen mogen geen scorepunten worden toegekend voor het completeren van de afleiding.

Vraag	Antwoord	Scores
27	<p>maximumscore 3</p> <p>voorbeeld van een uitleg: Uit de formule volgt dat de omlooptijd niet afhangt van de straal en/of de snelheid van de baan. Bij elke overgang krijgt een proton er eenzelfde hoeveelheid kinetische energie bij. Aangezien geldt: $v \sim \sqrt{E_k}$, is de snelheidstoename bij een grotere snelheid kleiner dan bij een kleinere snelheid.</p> <ul style="list-style-type: none"> • constateren dat de tijd voor een halve cirkelbaan niet afhangt van r en/of v 1 • inzicht dat $v \sim \sqrt{E_k}$ 1 • completeren van de uitleg 1 	
28	<p>maximumscore 3</p> <p>uitkomst: $f = 2,3 \cdot 10^7$ Hz</p> <p>voorbeeld van een berekening: Invullen van de formule levert: $t = \frac{\pi m}{Bq} = \frac{\pi 1,67 \cdot 10^{-27}}{1,5 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19}} = 2,19 \cdot 10^{-8}$ s. Er geldt: $f = \frac{1}{T}$ met $T = 2t$. Dit levert: $f = 2,3 \cdot 10^7$ Hz.</p> <ul style="list-style-type: none"> • invullen van $t = \frac{\pi m}{Bq}$ en opzoeken van m en q 1 • gebruik van $f = \frac{1}{T}$ met $T = 2t$ 1 • completeren van de berekening 1 	