

## Opgave 4 Faradaymotor

### 19 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de doorsnede van het koperstaafje geldt:

$$A = \frac{1}{4}\pi d^2 = \frac{1}{4}\pi \cdot (1,0 \cdot 10^{-3})^2 = 7,85 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2.$$

Voor de weerstand van een draad geldt:

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = 17 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{0,10}{7,85 \cdot 10^{-7}} = 2,2 \cdot 10^{-3} \Omega = 2,2 \text{ m}\Omega.$$

Een koperdraad is 3 keer zo lang als het koperstaafje en de doorsnede is  $5^2$  keer zo klein. De weerstand is dus  $\frac{3}{\frac{1}{5^2}} = 75$  keer zo groot.

- gebruik van  $A = \frac{1}{4}\pi d^2$  1
- gebruik van  $R = \rho \frac{\ell}{A}$  met  $\rho = 17 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$  1
- inzicht in het recht evenredig verband tussen draadlengte en weerstand en het omgekeerd kwadratisch verband tussen diameter en weerstand 1
- completeren van de berekening en de redenering 1

### 20 maximumscore 3

uitkomst:  $I = 1,9 \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de totale weerstand geldt:  $R = 0,0022 + 2 \cdot 75 \cdot 0,0022 + 4,5 = 4,83 \Omega$ .

Voor de stroomsterkte geldt dan:  $I = \frac{U}{R} = \frac{9,0}{4,83} = 1,9 \text{ A}$ .

- inzicht in de serieschakeling 1
- gebruik van  $U = IR$  1
- completeren van de berekening 1

## 21 maximumscore 4

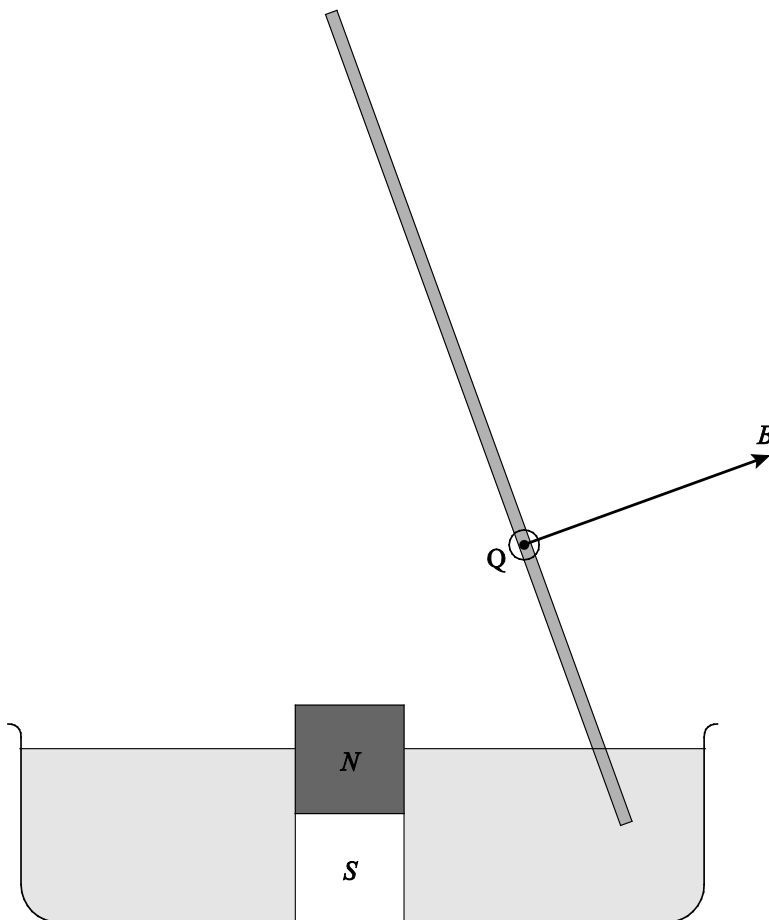
voorbeeld van een antwoord:

- De richting van het magneetveld in punt Q is loodrecht op het staafje, naar rechts(boven) gericht.

De stroom door het staafje loopt van de pluspool naar de minpool van de batterij en dus schuin van boven naar beneden.

Volgens een richtingsregel is de lorentzkracht in punt Q het papier uit gericht.

- Het staafje draait dus van bovenaf gezien met de wijzers van de klok mee.



- richting van het magneetveld 1
- inzicht in de stroomrichting 1
- toepassen van een richtingsregel 1
- consequente conclusie 1

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

**22 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

De afstand van het uiteinde van het koperstaafje in het water tot het koperplaatje is variabel. De weerstand tussen koperstaafje en koperplaatje is dus ook variabel. Gevolg is dat de stroomsterkte door het koperstaafje variabel is en dat dus de lorentzkracht variabel is. (Waar de kracht groter is wordt ook de snelheid groter en beweegt het staafje meer naar buiten.) Dus is de snelheid niet constant. (Het gevolg hiervan is dat de baan niet cirkelvormig is.)

- inzicht dat de afstand die de stroom af moet leggen in het water en dus de weerstand in de kring niet constant is 1
- inzicht dat de stroomsterkte en/of de lorentzkracht niet constant is 1
- completeren van de uitleg 1