

Joystick met Hall-sensor

18 maximumscore 3

uitkomst: $d = 9,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $\rho = \frac{RA}{\ell}$.

Omschrijven geeft: $A = \frac{\ell \rho}{R} = \frac{14 \cdot 10^{-2} \cdot 0,54}{100 \cdot 10^3} = 7,56 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$.

Bovendien geldt: $A = \frac{1}{4} \pi d^2$. Dit geeft: $d = \sqrt{\frac{4 \cdot 7,56 \cdot 10^{-7}}{\pi}} = 9,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}$.

- gebruik van $\rho = \frac{RA}{\ell}$ 1
- gebruik van $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ of van $A = \pi r^2$ met $r = \frac{1}{2} d$ 1
- completeren van de berekening 1

19 maximumscore 2

uitkomst: $U = 3,3 \text{ V}$ (met een marge van 0,2 V)

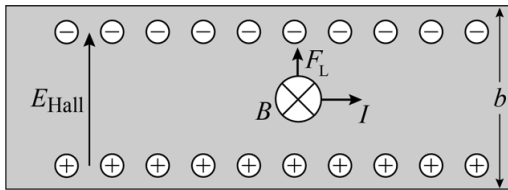
voorbeeld van een bepaling:

Het punt C zit op twee derde van de booglengte AB. Dit geeft voor de spanning tussen A en C: $U_{AC} = 0,667 \cdot 5,0 = 3,3 \text{ V}$.

- inzicht in de spanningswet van een serieschakeling 1
- completeren van de bepaling 1

20 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



Met een richtingsregel is te vinden dat de lorentzkracht naar boven staat. Dus zitten de elektronen aan de bovenkant en zit de positieve lading aan de onderkant. De richting van het elektrisch veld gaat van plus naar min, dus is het elektrisch veld naar boven gericht.

- inzicht dat F_L omhoog wijst 1
- aangeven van de negatieve lading aan de zijde waar de lorentzkracht naartoe werkt en van de positieve lading aan de andere zijde 1
- tekenen van de richting van het elektrisch veld van plus naar min 1

21 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

$$F_L = F_{el} \rightarrow Bqv = qE \rightarrow Bv = E = \frac{U}{\Delta x} = \frac{U_{Hall}}{b} \rightarrow U_{Hall} = Bbv$$

- gebruik van $F_L = Bqv$ en $F_{el} = qE$ 1
- gebruik van $E = \frac{U}{\Delta x}$ 1
- inzicht dat $U = U_{Hall}$ als $\Delta x = b$ 1
- completeren van de afleiding 1

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

22 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De Hall-spanning is het grootst als het magneetveld loodrecht op het Hall-plaatje staat. Dat is dus bij -90° en bij 90° . Figuur II en IV vallen dan af. De Hall-spanning is evenredig aan de component van de lorentzkracht evenwijdig aan het Hall-plaatje en daarmee evenredig met de sinus van de hoek en dus niet met de hoek zelf. Dus is het figuur I.

- inzicht dat de Hall-spanning bij een hoek van -90° en 90° het grootst is / inzicht dat bij 0° geldt dat $F_L = 0$ en dus $U_{\text{Hall}} = 0$ 1
- inzicht dat alleen (de component van) F_L evenwijdig aan het Hall-plaatje bijdraagt aan de Hall-spanning 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Als de kandidaat redeneert vanuit de loodrechte component van het B-veld en concludeert dat deze component niet lineair verloopt, dit goed rekenen.

23 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De grootte van B is in de orde van 0,1 T.

De grootte van de Hall-spanning is in de orde van $1 \cdot 10^{-6}$ V.

De grootte van b is in de orde van $1 \cdot 10^{-2}$ m.

Dus is de grootte van de snelheid in de orde van 10^{-3} m s $^{-1}$.

Antwoord a.

- schatten van de (orde van) grootte van b op $1 \cdot 10^{-3}$ m tot $1 \cdot 10^{-2}$ m 1
- aflezen van de (orde van) grootte van de Hall-spanning 1
- gebruik van $U_{\text{Hall}} = Bbv$ en consequente keuze 1