

### Opgave 3 Magneetveld van de aarde

#### 12 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de lengte van de koperdraad geldt:  $\ell = N\pi d = 60 \cdot \pi \cdot 0,072 = 13,6 \text{ m}$ .

Voor de doorsnede van de draad geldt:

$$A = \frac{1}{4}\pi d^2 = \frac{1}{4}\pi(0,14 \cdot 10^{-3})^2 = 1,54 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2.$$

Voor de weerstand geldt dan:  $R = \rho \frac{\ell}{A} = 17 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{13,6}{1,54 \cdot 10^{-8}} = 15 \text{ } \Omega$ .

- inzicht dat geldt:  $\ell = N\pi d$  1
- gebruik van  $A = \frac{1}{4}\pi d^2$  1
- gebruik van  $R = \rho \frac{\ell}{A}$  met  $\rho = 17 \cdot 10^{-9} \text{ } \Omega\text{m}$  1
- completeren van de berekening 1

#### 13 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Voor het vermogen in een draad geldt:  $P = I^2 R$ .

Invullen levert:  $0,18 = I^2 \cdot 15$ . Dit levert:  $I = 0,11 \text{ A}$ .

- gebruik van  $P = I^2 R$ . 1
- completeren van de berekening 1

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

**14 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

Als de maximale stroomsterkte door de schakeling 0,11 A bedraagt, geldt

voor de totale weerstand van de kring:  $R = \frac{U}{I} = \frac{9,0}{0,11} = 82 \Omega$ .

De weerstand van de spoel is gelijk aan 15  $\Omega$ . Dus geldt voor de weerstand van de regelbare weerstand dan:  $R_R = 82 - 15 = 67 \Omega$ .

Weerstand  $R_A$  is te klein en de weerstanden  $R_C$  en  $R_D$  zijn te groot voor gevoelig regelen. Dus de meest geschikte weerstand is  $R_B$ .

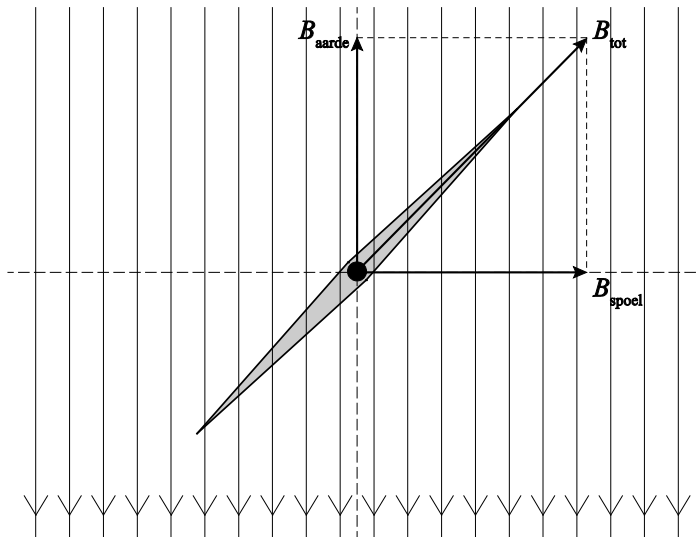
- gebruik van  $R = \frac{U}{I}$  1
- gebruik van de weerstandsregel in een serieschakeling 1
- inzicht dat weerstand  $R_A$  te klein is 1
- inzicht dat de weerstanden  $R_C$  en  $R_D$  te groot zijn voor het gevoelig regelen 1

*Opmerkingen*

- *Het antwoord zonder uitleg: geen scorepunten toekennen.*
- *Als na het berekenen van de weerstand de conclusie getrokken wordt dat  $R_B$  de juiste is zonder nadere uitleg: maximaal 3 scorepunten toekennen.*

## 15 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



(Bij een richting van het magneteveld van de spoel naar rechts hoort een stroomrichting die in de draden boven het kompas in de aangegeven richting loopt.)

- tekenen van de richting van  $B_{\text{aarde}}$  in verticale richting 1
- tekenen van de richting van  $B_{\text{spoel}}$  in horizontale richting 1
- tekenen van de stroomrichting voor een spoel kloppend met de richting van het magneteveld van de spoel 1

## 16 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De richting van het aardmagneteveld en van het magneteveld van de spoel staan loodrecht op elkaar. De stand van de kompasnaald onder een hoek van  $45^\circ$  geeft de richting van het resultante magneteveld aan. In dit geval zijn de twee componenten even groot.

- inzicht dat de twee magnetevelden loodrecht op elkaar staan 1
- inzicht dat de stand van de kompasnaald onder een hoek van  $45^\circ$  de richting van het resultante magneteveld aangeeft 1
- inzicht dat in dat geval de componenten even groot zijn 1

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

**17 maximumscore 3**

uitkomst:  $B = 2,2 \cdot 10^{-5}$  T (met een marge van  $0,2 \cdot 10^{-5}$  T)

voorbeeld van een bepaling:

De stroommeter moet worden afgelezen op de middelste schaal.

De gemeten stroomsterkte bedraagt:  $I = 0,070$  A.

Voor de sterkte van het magneetveld geldt dan:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{60 \cdot 0,070}{0,24} = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

- aflezen van de stroommeter op de middelste schaal 1
- invullen van  $B = \mu_0 \frac{NI}{L}$  1
- completeren van de bepaling 1

**18 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

- De opstelling staat horizontaal opgesteld. Dit betekent dat alleen de horizontale component van het aardmagneetveld gemeten wordt.
- Om de daadwerkelijke waarde van het aardmagneetveld te bepalen zal ook de verticale component van het veld / de hoek van het aardmagneetveld met de horizon bepaald moeten worden. (Hiermee kan de literatuurwaarde dan worden bepaald.)

- inzicht dat alleen de horizontale component van het aardmagneetveld bepaald is 1
- inzicht dat ook de verticale component van het aardmagneetveld / de hoek van het magneetveld met de horizon nog bepaald moet worden 1