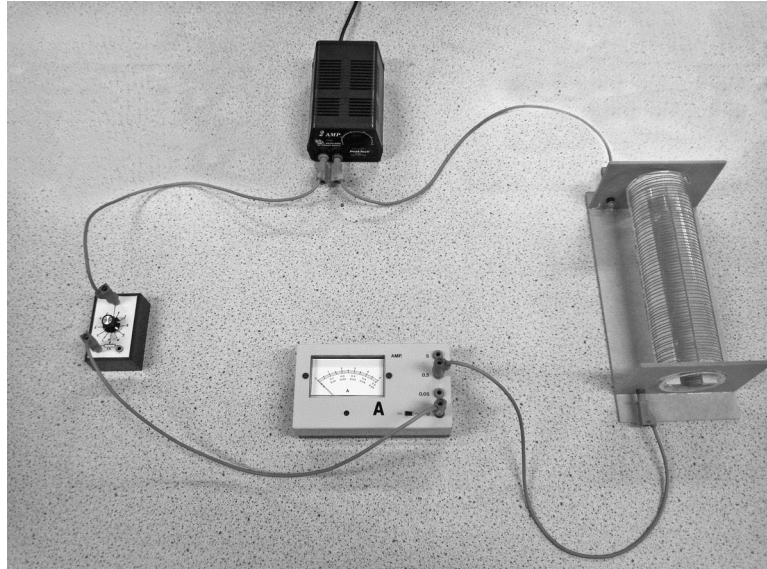


Opgave 3 Magneetveld van de aarde

Jeroen en Baukje voeren een onderzoek uit dat als doel heeft de sterkte van het magneetveld van de aarde te bepalen. Ze maken hiervoor een opstelling met een serieschakeling van een voeding, een regelbare weerstand, een stroommeter en een spoel van koperdraad. Zie figuur 1. Een aantal gegevens staat hieronder weergegeven.

figuur 1



voedingsspanning	9,0 V
aantal windingen van de spoel	60
diameter van de spoel	7,2 cm
dikte van de koperdraad van de spoel	0,14 mm
lengte van de spoel	24 cm
maximaal vermogen in de spoel	0,18 W
weerstand van de spoel	15 Ω

- 4p 12 Toon met een berekening aan dat de grootte van de weerstand van de spoel overeenkomt met de andere gegevens uit de tabel.

De stroomsterkte door de spoel mag maximaal 0,11 A bedragen.

- 2p 13 Toon dat aan met een berekening.

De schakeling bevat daarom een variabele weerstand. Jeroen en Baukje hebben vier variabele weerstanden tot hun beschikking met verschillend bereik. Zie hiernaast. Ze willen de stroomsterkte zo gevoelig mogelijk regelen.

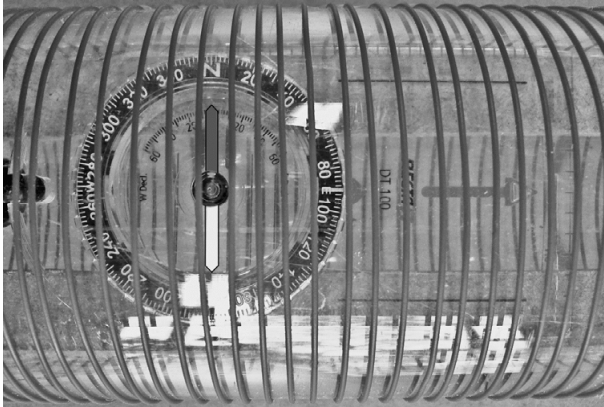
$R_A = 0$ tot 0,030 k Ω
$R_B = 0$ tot 0,30 k Ω
$R_C = 0$ tot 3,0 k Ω
$R_D = 0$ tot 30 k Ω

Eén van de variabele weerstanden is het meest geschikt.

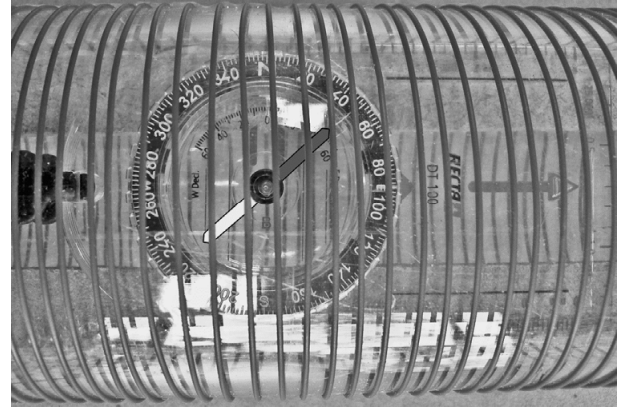
- 4p 14 Leg uit welke dat is. Bereken daarvoor de waarde waarop de variabele weerstand moet worden ingesteld.

Als Jeroen en Baukje beginnen, loopt in de spoel geen stroom. Ze leggen een kompas in de spoel en leggen de spoel zo neer dat de kompasnaald loodrecht op de spoel staat. De spoel ligt dan in oost-west-richting. Figuur 2 is een bovenaanzicht van deze situatie. Daarna wordt de voeding ingeschakeld. De kompasnaald draait dan. Zie figuur 3.

figuur 2



figuur 3



De situatie van figuur 3 is op de uitwerkbijlage schematisch en vanuit een bovenaanzicht weergegeven. Hierbij zijn de grootte en richting van het totale magneteveld \vec{B}_{tot} getekend. Met lijnen zijn de stroomdraden aangegeven die boven over het kompas lopen.

- 3p 15 Voer de volgende opdrachten uit op de uitwerkbijlage:
- Teken de richting van het gemeten aardmagneteveld.
 - Teken de richting van het magneteveld van de spoel.
 - Teken de richting van de stroom in de getekende stroomdraden.

Als de variabele weerstand zo wordt ingesteld, dat de kompasnaald draait over een hoek van 45° , is de gemeten waarde van het aardmagneteveld gelijk aan de waarde van het magneteveld in de spoel.

- 3p 16 Leg dit uit.

In BINAS vinden Jeroen en Baukje de volgende formule voor de grootte van het magneetveld in een spoel.

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L}$$

Hierin is:

- B de grootte van het magneetveld;
- μ_0 magnetische permeabiliteit, gelijk aan $1,256646 \cdot 10^{-6} \text{ H m}^{-1}$;
- N het aantal windingen;
- I de stroomsterkte door de spoel;
- L de lengte van de spoel.

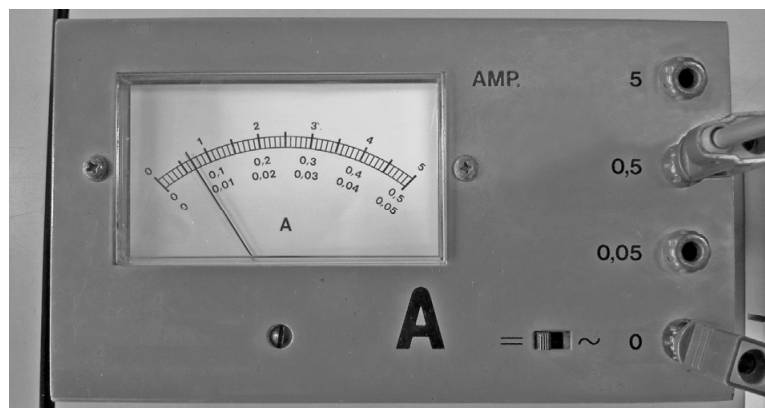
figuur 4

In figuur 4 zie je de stroommeter in de situatie van figuur 3.

- 3p 17 Bepaal de gemeten waarde van het aardmagneetveld.

In de literatuur vinden Jeroen en Baukje een grotere waarde voor het aardmagneetveld.

- 2p 18 Beantwoord de volgende vragen:
- Wat is de reden van het verschil?
 - Wat moet er nog meer bepaald worden om de literatuurwaarde voor het aardmagneetveld te krijgen?



15

