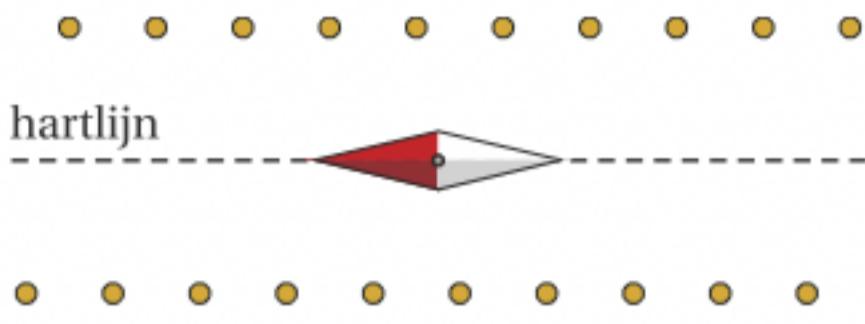


- 26 De sterkte en de richting van het aardmagnetisch veld kun je als volgt bepalen. Je gebruikt een spoel waarvan de windingen een plastic plaat doorsnijden. Je zet de plaat met de spoel horizontaal. Binnen de spoel zet je een naaldmagneet die vrij draaibaar is in het horizontale vlak. Daarna draai je de plaat zo, dat de 'hartlijn' van de spoel dezelfde richting heeft als die waarin de naaldmagneet wijst. Zie figuur 53. De rode punt van de naaldmagneet wijst naar het geografische noorden.



Figuur 53

Vervolgens sluit je de spoel aan op een variabele spanningsbron. Binnen de spoel ontstaat een homogeen magnetisch veld waarvan de grootte recht evenredig is met de stroomsterkte door de spoel. Bij een stroomsterkte van 60 mA is het magnetisch veld binnen de spoel  $9,4 \cdot 10^{-6}$  T.

Als de stroomsterkte 115 mA is, blijkt dat de naaldmagneet elke willekeurig stand kan innemen zonder dat die stand verandert.

a Geef hiervoor een verklaring.

Vervolgens bepaal je de richting van het aardmagnetisch veld met een andere opstelling. Daarvoor neem je een naaldmagneet die vrij draaibaar is in een verticaal vlak. Zie figuur 54. Het verticale vlak waarin deze naaldmagneet draait, kies je evenwijdig aan de hartlijn van de spoel. Dan meet je de inclinatiehoek die de naaldmagneet met de horizontaal maakt. Je vindt daarvoor  $67,5^\circ$ .

In figuur 54 is het aardmagnetisch veld  $B_{\text{aarde}}$  ontbonden in een horizontale component  $B_{\text{aarde},\text{hor}}$  en een verticale component  $B_{\text{aarde},\text{vert}}$ .

b Bereken de grootte van het aardmagnetisch veld  $B_{\text{aarde}}$ .

#### Opgave 26

a Blijkbaar zorgt de spoel voor een magnetisch veld dat tegengesteld is gericht aan het magnetisch veld van de aarde.

Bij een stroomsterkte van 115 mA zijn beide velden even groot maar tegengesteld gericht.

Het resterende veld is dan nul.

Het kompasnaaldje ondervindt geen aantrekkingskracht meer en kan daardoor in elke stand blijven staan.

b De grootte van het aardmagnetisch veld bereken je met een goniometrische formule. De grootte van de horizontale component bereken je met het recht evenredig verband tussen stroomsterkte en magnetische veld.

$$B_{\text{aarde},\text{hor}} = c \cdot I$$

Bij  $I = 60 \text{ mA}$  is  $B_{\text{aarde},\text{hor}} = 9,4 \cdot 10^{-6} \text{ T}$

$$9,4 \cdot 10^{-6} = c \cdot 60$$

$$c = 1,566 \cdot 10^{-7}$$

$$B_{\text{aarde},\text{hor}} = 1,566 \cdot 10^{-7} \times 115$$

$$B_{\text{aarde},\text{hor}} = 18,016 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

$$\cos \alpha = \frac{B_{\text{aarde},\text{hor}}}{B_{\text{aarde}}}$$

$$\alpha = 67,5^\circ$$

$$B_{\text{aarde},\text{hor}} = 18,016 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

$$\cos(67,5) = \frac{1,8016 \cdot 10^{-5}}{B_{\text{aarde}}}$$

$$B_{\text{aarde}} = 47,07 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

Afgerond:  $B_{\text{aarde}} = 4,7 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

