

NATIONALE

NATUURKUNDE OLYMPIADE

Tweede ronde - practicum toets

9 juni 2001

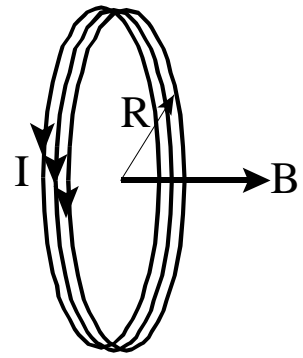
beschikbare tijd : 2 x 2 uur

MAGNETISME

Inleiding

Als door een platte, cirkelvormige spoel een elektrische stroom loopt, ontstaat een magnetisch veld B waarvan de sterkte afhangt van de stroomsterkte I , het aantal windingen N en de straal R van de spoel.

In het centrum van de spoel geldt: $B = k \cdot N \cdot I^\alpha \cdot R^\beta$



De sterkte van het magneetveld in het centrum van de spoel

wordt gemeten met een kompas. Het kompas geeft echter alleen de richting van het totale magnetische veld van de spoel en van de Aarde. De horizontale component van het aardmagnetisch veld heeft in Nederland een sterkte van ongeveer 0,04 mT.

Apparatuur

Je hebt de volgende apparatuur tot je beschikking:

- een voeding,
- een stroommeter,
- draden,
- dik plastic folie waar je een koker van kunt maken en waar je het draad omheen kunt wikkelen (vast maken met een stripje),
- een kompas,
- een blokje tempex om het kompas op te zetten,
- een liniaal.

NB1. Gebruik alleen grote stromen ($I > 1A$) als dit strikt noodzakelijk is. In dat geval moet je de 10A ingang van de stroommeter gebruiken.

NB2. Bij kleine verdraaiingen wil de kompasnaald nog wel een achter blijven; door er *zachtjes* tegen aan te tikken komt de naald los.

Opdracht

Bedenk een methode om met behulp van het kompas de sterkte van het door de windingen veroorzaakte magnetische veld te meten.

Bepaal de grootte van de exponenten α en β en *bepaal* zo nauwkeurig mogelijk de grootte van de constante k in de gegeven uitdrukking voor het magnetisch veld in het centrum van de spoel.

AFKOELEN

Inleiding

In veel fysische experimenten waarbij iets gemeten wordt op het gebied van warmte, wordt de afkoeling (warmte-uitwisseling met de omgeving) beschouwd als een hinderlijk bijverschijnsel. Dit effect wordt bij voorkeur zo klein mogelijk gemaakt, en vervolgens verwaarloosd. In dit experiment is de afkoeling juist het onderwerp.

Theorie

Om een hoeveelheid van een bepaalde stof in temperatuur te laten stijgen is een hoeveelheid energie nodig ter grootte van:

$$Q = cm\Delta T$$

Daarin is: c de soortelijke warmte van de betreffende stof,
 m is de massa van die stof en
 ΔT is de temperatuurstijging

Voor de snelheid waarmee warmte-energie getransporteerd wordt door een grenslaag gelden de volgende hypothesen:

A: de transportsnelheid (dQ/dt) is evenredig met het oppervlak van de grenslaag en

B: de transportsnelheid is evenredig met het temperatuurverschil tussen de beide zijden van de laag.

Samen in formule:

$$\frac{dQ}{dT} = kAdT$$

Daarin is: k de geleidbaarheid van de betreffende grenslaag,
 A is het oppervlak van de laag en
 dT is het temperatuurverschil tussen beide zijden van de grenslaag

Benodigdheden

Je hebt de volgende apparatuur tot je beschikking:

- 2 Bekerglasjes met isolerende dop
- Heet water
- Digitale thermometer
- Stopwatch
- Gatenplank

- Statiefmateriaal
- Schuifmaat
- Grafiekpapier

Het experiment

Vul de bekglaasjes met verschillende hoeveelheden heet water en meet de temperatuur als functie van de tijd. Doe tenminste twee experimenten en neem daarbij een flink verschil tussen de beide waterhoeveelheden. Het is verstandig om de begintemperatuur bij de verschillende meetseries (vrijwel) gelijk te nemen (besteed niet meer dan 40 minuten aan het feitelijke experimenteerwerk)

Ga na of de beide hypothesen (A en B) over de snelheid waarmee de warmte-energie wordt getransporteerd ondersteund worden door je experimenten.

Ga na of de constante k een verschillende waarde heeft voor de zijkant van het bekglas en voor de bodem.

Bepaal zo goed mogelijk de waarde (of waarden, afhankelijk van het antwoord op de vorige vraag) van k .