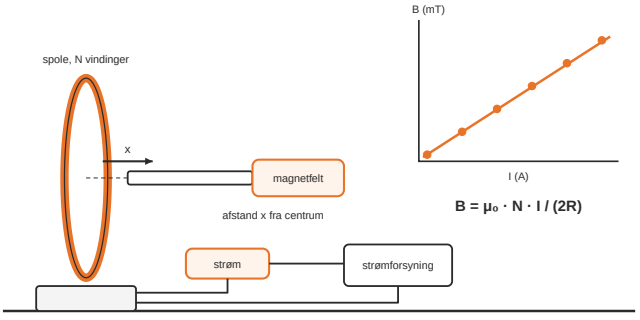
Magnetfeltet i en strømførende spole

Navn: Klasse: Dato:

Hvordan afhænger magnetfeltet i centrum af en spole af strømmen, og hvordan aftager feltet med afstanden langs spolens akse?



Magnetfeltet i en strømførende spole

Vores hypotese

Det skal I bruge

- Magnetfeltsensor, trådløs
- Strømsensor, trådløs (PASCO PS-3212)
- Feltspole, 200 vindinger
- Luftspole (Air Core solenoide)
- Laboratoriestrømforsyning, dobbelt 2 × 0–30 V DC / 0–3 A + 5 V (Velleman LABPS23023)
- Sikkerhedsledning, 100 cm, rød
- Sikkerhedsledning, 100 cm, sort
- Laboratoriestativ – pladefod med stang 60 cm
- Stativklemme m. muffe
- Målebånd 3 m
- Lineal 20 cm
- Tape til at fastgøre et stykke papir med en centimeterskala langs spolens akse
- Tablet eller computer med SPARKvue eller Capstone og evt. regneark

Sikkerhed

Spændingen er lav, men spolen og ledningerne bliver varme ved stor strøm. Hold strømmen under 1 A, som er strømsensorens måleområde, og sluk strømmen mellem målingerne. Begræns strømmen på strømforsyningen, før den tændes, og kortslut ikke udgangene. Hold telefoner, bankkort og ure væk fra spolen, når der går strøm. Afbryd strømmen, før ledninger flyttes.

Sådan gør I

1. Mål spolens radius R fra centrum til midten af viklingerne. Aflæs vindingstallet N på spolen. Byg et kredsløb med strømforsyning, strømsensor og spole i serie, og begræns strømmen på strømforsyningen til 1 A.
2. Spænd magnetfeltsensoren fast i stativet, så sensorens spids sidder præcis i spolens centrum og måler feltet langs spolens akse. Find ud fra sensorens markering, hvor selve måleelementet sidder.
3. Forbind begge sensorer i SPARKvue. Nulstil magnetfeltsensoren med strømmen slukket, så jordens magnetfelt og felter fra apparater i nærheden ikke tæller med.

4. Skru op for strømmen i trin på ca. 0,1 A op til 1 A, og notér magnetfeltet og strømmen ved hvert trin. Vend strømretningen til sidst, og se, hvad der sker med feltet.
5. Tegn B som funktion af I, og lav lineær regression. Beregn den forventede hældning $\mu_0 N/(2R)$, og sammenlign. Beregn μ_0 ud fra den målte hældning.
6. Hold strømmen fast på fx 0,8 A. Flyt sensoren i trin på 1-2 cm langs aksen fra centrum og ud til ca. 20 cm, og notér feltet. Tegn B som funktion af x, og sammenlign med formlen for feltet på aksen af en cirkulær spole.
7. Valgfrit: Gentag målingen af B som funktion af I inde i luftspolen. Sammenlign med formlen for en lang solenoide $B = \mu_0 NI/L$, hvor L er spolens længde.

Vores målinger

I (A)	B (mT)	x (cm)	B ved x (mT)	Model (mT)

Graf eller tegning

Spørgsmål

1. Er feltet proportionalt med strømmen, og hvilken værdi fik I for μ_0?

2. Hvorfor skal magnetfeltsensoren nulstilles, før strømmen tændes?

3. Hvordan aftager feltet langs aksen, og passer det med formlen?

4. Hvilke usikkerheder er der på R og på sensorens placering?

5. Hvordan kan man lave et stærkere magnetfelt med den samme strøm?

Vores konklusion