

Tangensbousolen (analog)

Mange kraner benytter sig af elektromagnetisme til at løfte ting. Inde i den del, der kobles til det, der skal løftes, sidder der en stor spole. Ved at lade jævnstrøm med en stor strømstyrke løbe igennem spolen genereres et magnetfelt kraftigt nok til at løfte flere ton.

I dette forsøg skal du eftervise ligningen for magnetfeltet langs centralaksen af en flad spole.

Materialiste

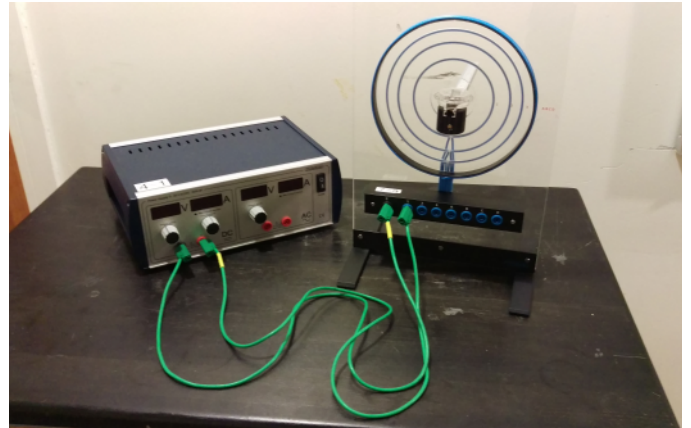
Ledninger

Jævnspændingskilde

Multimeter

Kompas fastspændt på skinne

Spoleopstilling



Fremgangsmåde

1. Vælg en indstilling på spoleopstillingen og forbind ledningerne til den
2. Forbind en ledning fra spoleopstillingen og multimeteret
3. Forbind spoleopstillingen og multimeteret med jævnspændingskilden
4. Placer skinnen med kompasset i spoleopstillingen, så kompasset er midt i spolen
5. Rotér spoleopstillingen indtil spolerne er i nord-syd-retningen (nord er vinkelret på skinnen)
6. Tænd for jævnspændingskilden, og indstil den på en strømstyrke mellem 0,5 A og 2 A
7. Aflæs afbøjningsvinklen for kompasset og strømstyrken
8. Byt om på plus og minus med ledningerne, og aflæs afbøjningsvinklen igen
9. Flyt kompasset lidt længere væk fra centrum af spolen, og notér afstanden
10. Gentag punkt 7-9 så længe, du får et målbart udslag i forhold til før
11. Gentag evt. for en anden indstilling på spoleopstillingen
12. Mål til sidst diameteren af de relevante spoler

Resultatbehandling

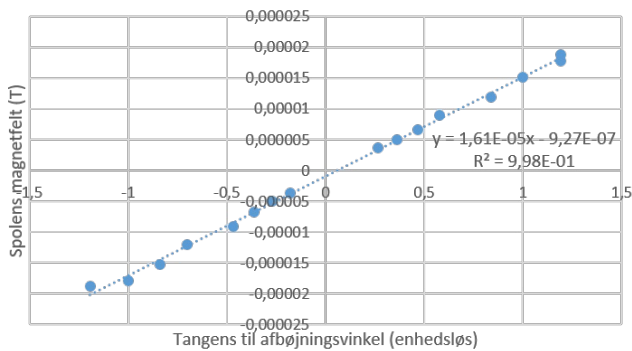
Ud fra dine målinger skal du eftervise ligningen for magnetfeltet fra en flad spole i en afstand langs centralaksen. Du kan beregne den magnetiske fluxtæthed ud fra afbøjningsvinklen og Jordens magnetfelt, som du finder i Databogen. De øvrige variable i ligningen har du målt. Ved regression kan du bestemme en værdi for vakuum permeabiliteten og derved lave en vurdering af, hvor godt dit forsøg passer til teorien.

Perspektiv

Elektromagneter bliver ikke kun brugt i kraner til at løfte ting. Andre steder bliver de brugt som sikkerhedsmekanismer. Mange døre bliver holdt åbne af små elektromagneter placeret i dørstoppere. Hvis en brandalarm går i gang, slukkes der for strømmen i elektromagneten med det resultat, at døren lukker. På den måde kan man begrænse ildebranden.

Tangensboussole (analog)

Bestemmelse af Jordens magnetfelt



Opgaverne på denne side handler om det analoge forsøg med tangensboussole.

Til venstre kan du se en graf, der viser, hvordan dine resultater kunne se ud.

Spørgsmålene i boksen nedenfor svarer til de beregninger, du skal lave med dine egne resultater.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste, om du har forstået teorien.

Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelse af forsøget er der målt strømstyrke og afbøjningsvinkel af et kompas for en serie af opstillinger med kompasset placeret i forskellige afstande langs midteraksen. Radius for spolen var 5 cm og der var 1 vinding. Nedenfor er målingerne angivet i sæt med strømstyrke i A og afbøjningsvinkel i grader og afstand til centrum i cm.

(-1,5;-50;0), (1,5;50;0), (-1,5;-45;1), (1,5;50;1), (-1,5;-40;2), (1,5;45;2), (-1,5;-35;3), (1,5;40;3), (-1,5;-25;4), (1,5;30;4), (-1,5;-20;5), (1,5;25;5), (-1,5;-15;6), (1,5;20;6), (-1,5;-10;7) og (1,5;15;7)

Omregn afstanden til meter.

2. Beregn $\mu_0(NIR^2)/(2(x^2+R^2)^{1,5})$ for hver af måleserierne.

3. Lav den relevante type regression på måleserierne.

4. Bestem størrelsen på Jordens magnetiske fluxtæthed ud fra din regression.

5. Kommentér på resultatet.

Forståelsesspørgsmål

1. Hvilken ligning beskriver det inducerede magnetfelt?
2. Forklar omskrivningen, og hvordan man får Jordens magnetiske fluxtæthed.
3. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
4. Hvordan kunne man have minimeret de fejlkilder, du beskrev ovenfor?
5. Hvorfor afhænger magnetfeltet af hvor i opstillingen man måler?
6. Ville man få det samme resultat, hvis forsøget blev udført i vand eller på Månen?

Hverdagsperspektiv

Højtalere fungerer ved, at en variabel strøm gennem en spole bevæger en membran i forhold til en permanent magnet. Strømmen gennem spolen genererer et variabelt magnetfelt, som skiftevis tiltrækkes og frastødes af magneten med forskellig styrke afhængig af størrelsen på strømstyrken.