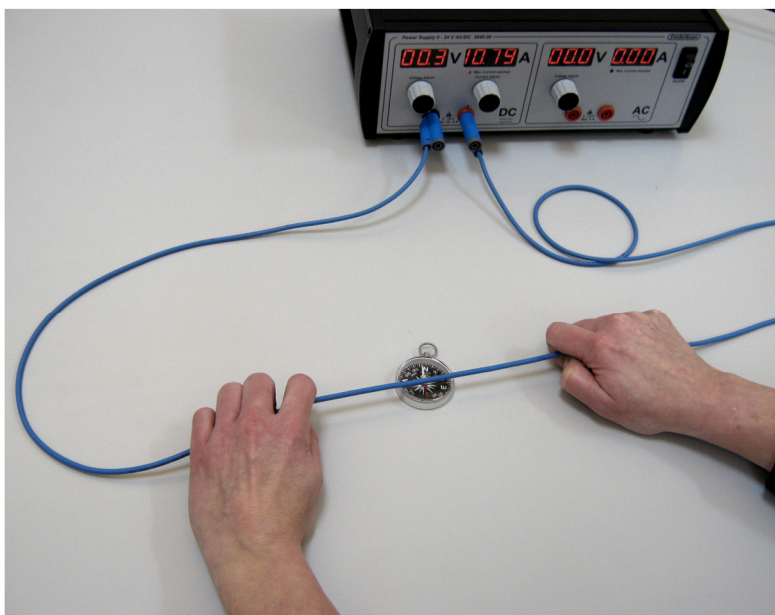


Nummer	137110	Emne	Elektromagnetisme		
Version	2016-02-24 / HS	Type	Elevforsøg	Foreslået til	8-9, (gymC) p. 1/4



Formål

Vi undersøger magnetfeltet omkring en strømførende ledning.

Observationerne sammenholdes med gribereglen.

Princip

Magnetfeltets retning et givet sted kan findes med et lille kompas. Feltets retning er den vej, som kompasnålen nordpol peger.

I dette eksperiment undersøges magnetfeltet under og over en vandret ledning (Ørsteds klassiske opstilling) samt rundt om ledningen, når den holdes lodret.

Apparatur

(Detaljeret apparaturbeskrivelse på sidste side.)

Kompas

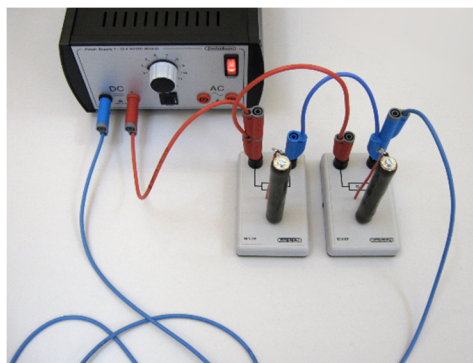
Ledning, (helst) 2 m

Strømforsyning, 10 A, med strømbegrænsere (som Frederiksen 364000, 363000 eller ældre modeller: 362060, 362050).

Alternative strømforsyninger

Hvis ikke strømforsyningen har indbygget strømbegrænsere, skal I sætte en modstand i serie med ledningen. Modstanden skal kunne holde til den store strøm, så i praksis anvendes to styk 1 Ω, 50 W modstande i parallelkobling – se billedet.

Din lærer kan fortælle dig, hvor meget du skal skrue op for spændingen.



Alternativ opstilling (se tekst)

Udførelse

Dette eksperiment skal helst udføres med en pæn afstand til jern og andre magnetiske materialer, da kompasset ellers kan blive påvirket uheldigt. Desværre er stellet på mange skolemøbler lavet af stål, så prøv lige at kigge under bordet for at se, om der er områder af bordpladen, I skal holde jer fra.

Læg kompasset på bordpladen. Kompasnålen har **RØD** nordpol. Drej kompasshuset, så det passer med nålens retning – det vil vi kalde nålens *hvileretning*.

Slut ledningen til strømforsyningen. Skru lidt op for spændingen. Sørg for, at der er skruet helt op for strømbegrænseren – vi skal helst bruge ca. 10 A i dette eksperiment.

Læg mærke til strømmens retning. Strømmen i ledningen går fra strømforsyningens pluspol til minuspolen.

Hold nu ledningen tæt hen over kompasset, så den er parallel med nålens hvileretning. Bemærk, hvad der sker.

Lav en lille skitse, som viser kompasset, ledningen samt kompasnålens hvileretning og retningen med ledningen tæt på. Sæt også en pil på ledningen, som viser strømmens retning.

Vend rundt på ledningen, så strømmen nu løber i stik modsat retning. Tegn igen, hvad der sker.

I skal også prøve at få en fornemmelse af, hvilken forskel det giver, når ledningen er helt tæt på og lidt længere væk fra kompasset. Bevæg ledningen langsomt – kompasnålen skal have tid til at falde til ro.

Lad ledningen beholde retningen, men læg den helt ned på bordpladen. Løft i stedet kompasset op over ledningen. Lav igen en skitse, som viser, hvad der sker. Prøv igen at variere afstanden mellem ledning og kompas.

Nu skal I prøve at lægge ledningen dobbelt. Det kan gøres på to forskellige måder – se figuren til højre. Prøv begge måder med de to parallelle stykker af ledningen lige op ad hinanden.

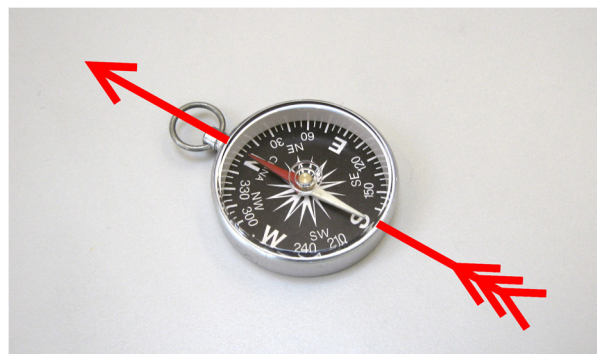
I må gerne gætte på, hvad der vil ske, inden I prøver!

Hvordan afhænger virkningen af afstanden – sammenlign med det samme eksperiment med ledningen lagt enkelt.

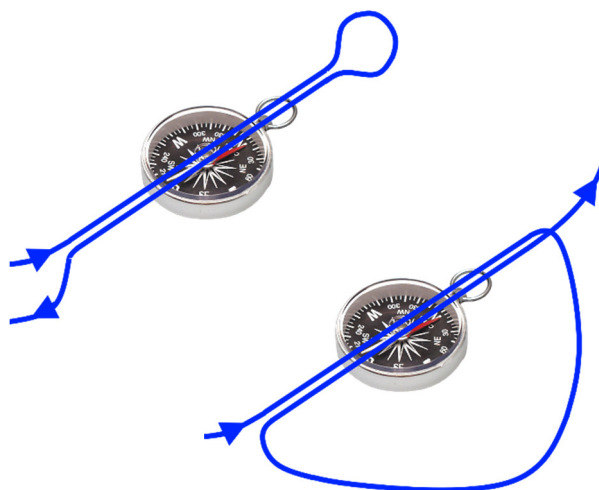
Til slut skal I hjælpes ad, så én af jer holder lederstykket lodret. Bemærk igen, hvilken retning strømmen går (opad eller nedad).

Den anden af jer skal nu prøve at føre kompasset en tur rundt om lederen – helt tæt på, så kanten på kompasset rører ved ledningen. Pas på at holde kompasset vandret, så nålen kan dreje frit.

Hold godt øje med nålens retning undervejs. Tegn situationen set ovenfra.



Indstil først kompasshuset efter nålens hvileretning



Dobbelt ledning – to forskellige måder

Teori

Retningen af et magnetfelt i et givet punkt kan findes ved at anbringe et lille kompas i punktet. Magnetfeltets retning er da den vej, som nordpolen på kompasnålen peger. (Her forestiller vi os et "super 3D-kompas", hvor nålen frit kan dreje op, ned, frem og tilbage.) Magnetfeltet omkring en lige, strømførende leder kan beskrives som feltlinjer, der løber i cirkler rundt om ledningen.

For at huske retningen, kan man lave en *gribereg*l:

Grib om ledningen med tommelfingeren i strømmens retning – så vil de øvrige fingre pege i magnetfeltets retning.

Denne regel kan naturligvis kun gælde for **enten højre eller venstre hånd!** (Overvej hvorfor!) I skal opklare hvilken hånd i næste afsnit.

Diskussion og evaluering

Afgør ud fra jeres skitser fra eksperimentet, om gribereglen gælder for højre eller venstre hånd.

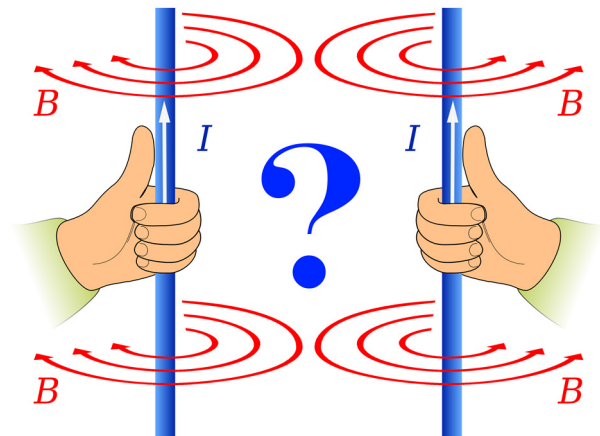
Skriv svaret ned – gerne som en omformuleret gribereg

kontrollér, at *alle* dele af eksperimentet stemmer med jeres regel.

Giv en forklaring på forskellen mellem de to situationer, hvor I havde ledningen til at ligge dobbelt.

Hvilke andre magnetfelter (dvs. ud over feltet fra ledningen) påvirker i praksis nålen?

Hvordan kan man mon forbedre eksperimentet, hvis man tydeligere skal vise magnetfeltet fra den strømførende leder.



Gribereglen – hvilken hånd?

Strømmen kaldes *I*. Strømmens retning er markeret med den hvide pil. Magnetfeltet kaldes *B*, retningen er vist med røde pile. Kun den ene side af figuren kan være korrekt!

Noter til læreren

Om apparaturet

Det er vigtigt, at kompasset ikke er større end det her anbefalede. Ved måling på den lodrette leder bliver afstanden mindst kompassets radius, og hvis afstanden er ret meget større end 20 mm, vil jordens magnetfelt dominere.

Der skal bruges en temmelig stor strøm for at opnå markante udsving af magnetnålen. Strømmens præcise størrelse er ikke vigtig. Frederiksens strømforsyning type 364000 eller 363000 er bygget til at give en stor strøm i en meget lille modstand.

Alternative strømforsyninger

Som nævnt på side 1 kan man anvende andre strømforsyninger, hvis man sætter en formodstand i serie med ledningen. Men med 10 A afsættes der hurtigt meget varme i modstanden! Parallelkobles to ens modstande, fordeles effekten ligeligt.

Har strømforsyningen ikke amperemeter, kan strømstyrken findes ved *at måle spændingen over modstanden og anvende Ohms lov*. Selv om et multimeter har et 10 A-område, er det ikke sikker, at det kan tåle at måle så store strømme i ret lang tid!

Pas på: modstandene bliver varme!

Parallelforbindelsen har en modstand på 0,5 Ω.

Der vil være et spændingsfald på 5 V over modstandene ved en strøm på i alt 10 A. Der afsættes da 25 W i hver modstand. (Prøver man at nøjes med én 1 Ω modstand, stiger spændingsfaldet til 10 V og effekt-afsættelsen til 100 W.)

Ud over formodstanden vil der også være modstand i ledningen og stikkene. Strømforsyningen skal derfor indstilles på en højere spænding for at levere 10 A.

Undersøg dette på forhånd, så eleverne blot kan instrueres i at skrue op til en bestemt spænding.

Detaljeret apparaturliste

Specifikt for eksperimentet

340505 Lommekompass m. ring, Ø40 mm
(Andre små kompasser kan også bruges)

Standard laboratorieudstyr

364000 Strømforsyning 0-24V, 0-10A
m. strømbegrænser

105753 Sikkerhedskabel 200 cm, blå
eller:

105743 Sikkerhedskabel 100 cm, blå (2 stk.)
... eller lignende

Alternative strømforsyninger

Ved brug af strømforsyninger uden strømbegrænser, forsynes opstillingen som nævnt med en formodstand i form af to store effektmodstande i parallelkobling:

420505 Modstand 1 ohm 50 W 5% (2 stk.)

105711 Sikkerhedskabel 25cm, rød

105713 Sikkerhedskabel 25cm, blå

105721 Sikkerhedskabel 50 cm, rød

Reklamationsret

Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato.
Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.

Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.

Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbetøbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt. Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.

© Frederiksen Scientific A/S

Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside