

DEMONSTRATIONER

MAGNETISM I

Det magnetiska fältet
Örsteds försök
Lorentzkraften
Enkel motor

Introduktion

I litteraturen och framför allt på webben kan du enkelt hitta ett stort antal experiment som kan utföras med mycket enkla hjälpmedel för att påvisa magnetiska fenomen. Nedan har vi valt ut en del av dessa försök och i denna demonstration skall du koncentrera dig på att visa:

1. Det magnetiska fältet.
2. Ørstedts försök.
3. Lorentzkraften.
4. En enkel motor.

Försöken är enkla och utförs med mycket enkla medel – men kan kräva en hel del övning för att fungera bra. För att det du skall visa skall framgå så starkt som möjligt får du inte ha för bråttom. Tala inte om för åskådaren vad som skall ske, men tala hela tiden om vad du gör för att åstadkomma den önskade effekten. Vad ser åskådaren? Hur skall det förklaras? Tänk också på att klargöra orsakssammanhangen, t.ex. kan man med fördel *först* visa att en kompassnål inte påverkas av en *strömlös* sladd, men att det sker en påverkan av kompassnålen *då en ström* går genom sladden.

1. Det magnetiska fältet

Materiel:

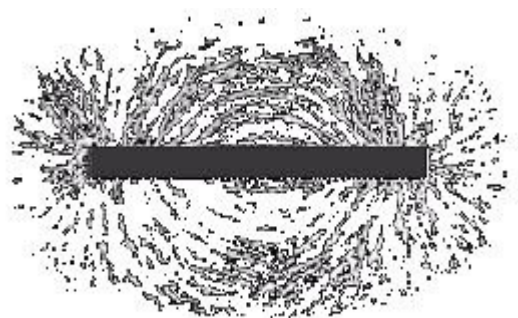
OH-apparat.

Stavmagnet, hästskomagnet.

Järnfilspån.

Plexiglasplatta.

Den engelske kemisten och fysikern Michael Faraday (1791 – 1867) är känd för sina pionjärarbeten inom elektricitetsläran och magnetism. Han föreslog även en metod för att visualisera magnetiska fält. Genom att placera ett stort antal små kompassnålar (upphängda så att de är rörliga i tre dimensioner) så kan vi föreställa oss kraftlinjer i rummet som "follows the direction of the compass needle" (enligt Faraday). Idag använder vi hellre ordet fältlinjer.



- En metod att visualisera dessa magnetiska fältlinjer är att använda sig av järnfilspån. Både 2- och 3-dimensionella bilder av fältlinjerna kan erhållas med hjälp av järnfilspån. I detta försök kan du med fördel använda en OH-apparat. Lagg en stavmagnet på OH-apparaten och ovanpå den en plexiglasplatta eller en plastfilm. Strö försiktigt järnfilspån ovanpå det hela. Knacka gärna på underlaget så att filspånen kan flytta sig och ordna sig utefter de magnetiska fältlinjerna. Prova även andra varianter med andra magneter, t.ex. en hästskomagnet och två stavmagneter med lika eller motsatta poler mot varandra.

2. Ørstedts försök

Materiel:

Kompassnål.

Lång laboratoriesladd.

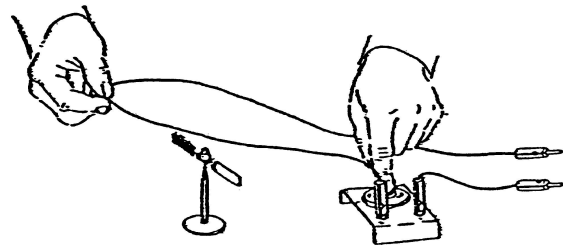
Strömbrytare.

Spänningskälla (Nordstedts kub).

År 1807 inledde dansken Hans Christian Ørsted (1777 – 1851) en lång serie experiment för att försöka samordna två fenomen: elektriciteten och magnetismen. Han räknade ut, att om man sände en elektrisk ström genom en tråd, så borde den förvandla tråden till ett slags magnet (Ørsted räknade härmed att magnetens poler skulle finnas i strömtråden). Han placerade en tråd tvärs över en kompassnål, vinkelrätt mot denna. Han utgick från att kompassnålen, om tråden magnetiserades, skulle svänga runt 90° och rikta in sig längs tråden. Men när han sedan slog på strömmen hände ingenting alls. Flera år senare (1920) råkade Ørsted under en föreläsning i Köpenhamns universitet av en ren tillfällighet placera tråden parallellt med – inte vinkelrätt mot – nålen och vred på strömmen. Nålen rörde sig och svängde, så att den hamnade i vinkel mot tråden. Ørsted hade alltså felbedömt magnetfältets riktning från början.



- Vid demonstrationen bör man använda en stor, synlig kompassnål som kan rotera horisontellt. Låt den finna sitt jämviktsläge i jordfältet. Använd sedan en lång strömkabel som via en strömbrytare kopplas till ett strömaggreat. Låt din medhjälpare slå på och av strömmen på dina kommandon vid varje läge på strömtråden. Placera strömtråden både över och under kompassnålen och notera skillnader.



- Upprepa Ørstedts bägge försök och visa med detta tydligt hur magnetfältet är riktat runt strömtråden. Skissera det magnetiska fältet runt ledaren. Vilken riktning har magnetfältet relativt strömriktningen? Vad kan man dra för slutsats av detta? Illustrera skruvregeln för att finna sambandet mellan strömriktning och magnetfältsriktningen.
- Använd trådmodellerna av strömledare med tillhörande plexiglasskiva (använd OH-apparaten) för att med hjälp av järnfilspån visa dels det cirkulära fältet runt en enskild ledare och dels hur dessa samverkar och bildar ett dipolfält i en strömspole – analogt med fältet från en stavmagnet. Vad kan man säga om naturen hos stavmagnetens magnetsiska fält vid denna jämförelse?

3. Lorentzkraften

Materiel:

Runda metallstänger och en rund grafitstav.

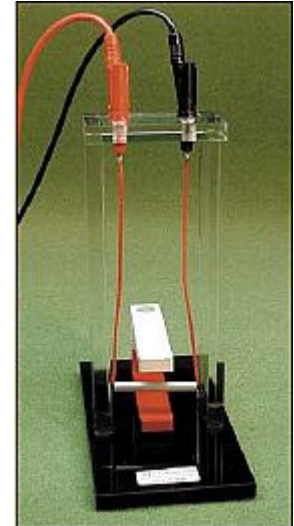
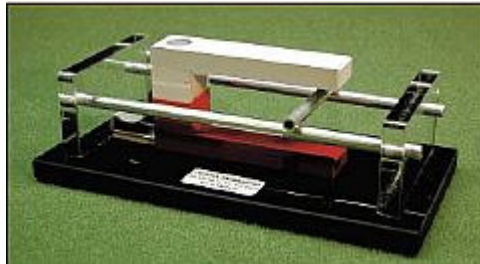
Hästsikomagnet.

Spänningskälla (Nordstedts kub).

Laboratoriesladdar.

- **Kraften på en strömförande ledare i ett magnetfält.**

Placera två runda metallstänger parallellt med varandra och några cm ovanför demonstrationsbordet med hjälp av träklossar. Lägga en rund grafitstav tvärs över ledarna och placera en hästsikomagnet så att grafitstaven ligger mitt i gapet. Koppla stängerna till en strömkälla med hjälp av laboratoriesladdar. När strömmen slås på (kort strömstöt) kommer strömmen att gå genom grafitstaven. Den strömförande grafitstaven påverkas nu av magnetfältet. Notera vad som händer och analysera händelserna då först strömriktningen och sedan magnetfältets riktning ändras.



När strömmen slås på (kort strömstöt) kommer strömmen att gå genom grafitstaven. Den strömförande grafitstaven påverkas nu av magnetfältet. Notera vad som händer och analysera händelserna då först strömriktningen och sedan magnetfältets riktning ändras.

- Kraftverkan kan även visas genom att t.ex. hänga upp en ledare som en gunga i gapet mellan polerna i en hästsikomagnet.

4. En enkel motor

Materiel:

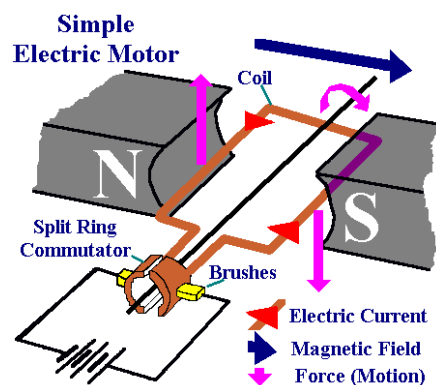
Lackad koppartråd.

Krokodilklämmor.

Batteri med laboratoriesladdar.

Nålar och en tretex-skiva.

Hästsikomagnet



- Demonstrera principen för en enkel likströmsmotor genom att göra en platt, rektangulär spole av isolerad (lackad) koppartråd (se demonstrationsexemplar). Spolen kan vila på ett par kors av knappnålar som sticks ner i en tretexskiva. Placera en hästsikomagnet över spolen och anslut en strömkälla till ena paret nålar. När strömmen slås på kommer spolen att börja rotera. Vad händer om hästsikomagneten vrids så att polerna byter plats? Förklara med hjälp av Lorentzkraften på spolens ledare.
- Det finns även en färdigbyggd demonstrationsmotor med mer avancerad lindning som kan användas för demonstrationen. Flera andra modeller av likströmsmotorer av olika slag kan även förevisas.