

Magnetism

NÄR DU HAR LÄST AVSNITTET MAGNETISM SKA DU

- känna till hur två magneter påverkar varandra
- veta hur en kompass fungerar
- veta att elektrisk ström skapar magnetfält
- kunna förklara skillnaden mellan en permanentmagnet och en elektromagnet

Magneter har två poler

Vi börjar med att titta på hur vanliga magneter fungerar. Du vet ju att en magnet kan dra till sig saker av järn. Men två magneter påverkar också varandra.

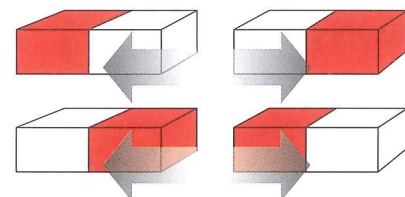
Varje magnet har två ändar eller poler, som kallas *nordpol* och *sydpol*. Ibland är de målade i olika färger, nordpolen röd och sydpolen vit. Två lika poler stöter bort varandra. Men två olika poler dras istället till varandra.

Om man delar en magnet mitt itu får man två nya magneter med var sin nordpol och sydpol. Det finns inga magneter som till exempel bara har en nordpol och ingen sydpol.

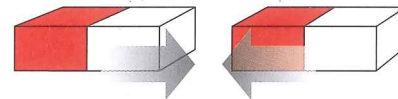
Kompassen

En kompass är en liten magnet som kan vrida sig fritt. Den ena ändan som är röd pekar alltid mot norr. Den kallas nordpol. Att den alltid pekar mot norr beror på att hela jorden är som en stor magnet.

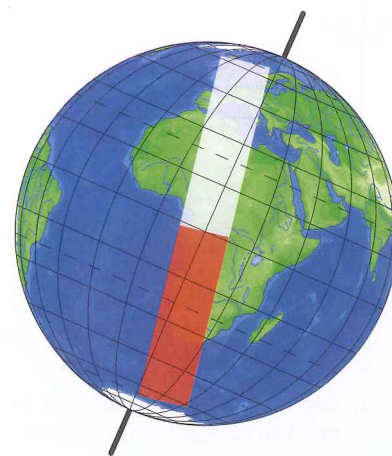
Runt en magnet finns ett *magnetfält*. Om man håller en kompass nära magnetens nordpol, ställer kompassnålen in sig med sin sydpol mot magnetens nordpol.



Två likadana poler stöter bort varandra.



Två olika poler dras till varandra



Jordens magnetiska sydpol ligger vid jordens geografiska nordpol.

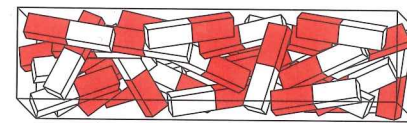
Tillfälliga och permanenta magneter

All materia består av atomer och i atomerna rör sig elektronerna runt atomkärnan. Denna rörelse gör varje atom till en liten magnet.

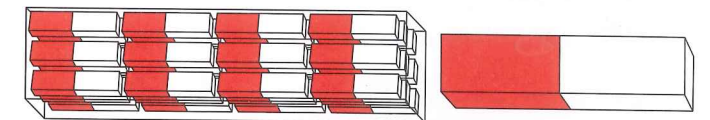
I de flesta ämnen tar magnetfälten från varje atom ut varandra och ämnet är då omagnetiskt. Men i några ämnen som järn och nickel, kan atomernas magnetfält samverka så att ämnet blir magnetiskt.

När en järnbit kommer i närheten av en magnet vänder sig järnatomernas magnetfält åt samma håll. Därför dras järnbiten till magneten. Så länge järnbiten påverkas av magneten kan den dra till sig andra järnföremål. Den har blivit en *tillfällig magnet*. En vanlig magnet kallas en *permanentmagnet* för den är magnetisk hela tiden.

I stål är järnatomerna blandade med lite kolatomer. Det gör att järnatomerna ligger kvar med polerna åt samma håll. Därför kan man göra permanentmagneter av stål.



I en järnbit fungerar varje atom som en liten magnet. Men atomerna ligger huller om buller så järnbiten är inte magnetiskt.

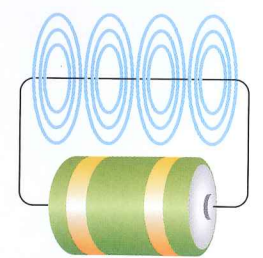


Magneten får alla järnatomer att vrida sig åt samma håll. Nu är järnbiten magnetisk.

Elektrisk ström skapar magnetfält

I början av 1800-talet gjorde den danske fysikprofessorn Hans Christian Ørsted en viktig upptäckt. När han slog på och av strömmen genom en elektrisk krets märkte han att en kompass som låg på bordet vred sig.

Ørsted förstod att han hade upptäckt något helt nytt. Han hade upptäckt att *elektrisk ström kan ge upphov till magnetism*. Elektrisk ström är elektroner som rör sig och det är elektronernas rörelse i ledaren som skapar magnetfältet. Magnetism beror på att elektronerna rör sig.



Strömmen genom ledningen skapar ett magnetfält.

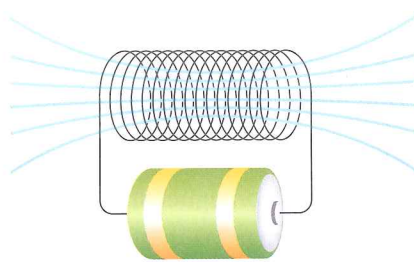
Elektromagneter

Om man låter elektrisk ström gå genom en ledare bildas ett magnetfält runt ledaren. Om man lindar ledaren ungefär som tråden på en trådrulle får man något som kallas en *spole*. Magnetfältet i spolen blir starkare än i en rak ledare. Ju fler varv spolen har och ju starkare strömmen är desto starkare blir magnetfältet.

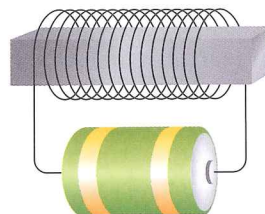
Och om man sätter en järnstav i spolen blir järnstaven också magnetisk. En sådan magnet ger ett ännu starkare magnetfält och kallas en *elektromagnet*. Men den är bara magnetisk så länge strömmen är påslagen.

Elektromagneter är praktiska om man vill lyfta upp någonting av järn och sedan lätt kunna släppa ner det. På en bilskrot är det en stor elektromagnet som lyfter bilarna och i återvinningsanläggningar kan den skilja ut järn från annat metallskrot. Elektromagneter hittar du också i ringklockor, dörrlås och i en slags strömbrytare som kallas *relä*.

En elektromagnet sorterar och lyfter avfall på en återvinningsanläggning.



Om ledningen bildar en spole blir magnetfältet starkare.



Med en järnstav inuti spolen blir det en elektromagnet.

Kan du?

1. Vilken färg har nordändan på en kompassnål?
2. Beskriv hur två magneter påverkar varandra.
3. Vilken viktig upptäckt gjorde Hans Christian Ørsted?

Vad behövs för att göra en elektromagnet?

- a) en magnet
- b) en järnstav
- c) en spole med tråd
- d) en strömkälla
- e) en lampa

Elektrisk energi

NÄR DU HAR LÄST AVSNITTET ELEKTRISK ENERGI SKA DU

- veta i vilka enheter man mäter elektrisk effekt och energi
- veta vad som menas med induktion
- veta vad en generator används till
- veta vad en transformator är
- veta varför man använder säkringar
- känna till hur man använder elektricitet och elektriska apparater på ett säkert sätt

Elektrisk effekt

Vi använder stora mängder *elektrisk energi*. I Sverige kommer elenergin framför allt från vattenkraft, kärnkraft och vindkraft. Största delen av den elektriska energin används till belysning, värme och maskiner i våra hem och på arbetsplatser.

Om man vill ta reda på hur mycket elektrisk energi en apparat förbrukar måste man veta vilken elektrisk *effekt* den har. Effekten är den mängd energi (joule) som förbrukas på 1 sekund. Effekt mäts i enheten *watt*, som förkortas W.

$$\text{effekt} = \frac{\text{energi}}{\text{tid}}$$

Det är samma formel som du använde i avsnittet om arbete i kapitel 8. Men nu handlar det om elektrisk effekt.

På glödlampor och elektriska apparater brukar det stå hur mycket energi de förbrukar. En lampa på 40 W förbrukar 40 J per sekund och en lampa på 60 W förbrukar 60 J per sekund. 60-wattslampan lyser starkare än 40-wattslampan men kräver också mer energi.

Ungefärlig effekt för några olika hushållsapparater

| | |
|--------------------|---------|
| Adventsljusstake | 21 W |
| Brödrost | 1 000 W |
| Dator med skärm | 120 W |
| Diskmaskin | 2 000 W |
| Hårtork | 1 000 W |
| Kylskåp | 120 W |
| Kaffebryggare | 800 W |
| Mikrovågsugn | 1 500 W |
| Strykjärn | 1 000 W |
| Tvättmaskin | 2 000 W |
| TV | 140 W |
| TV i stand-by-läge | 10 W |

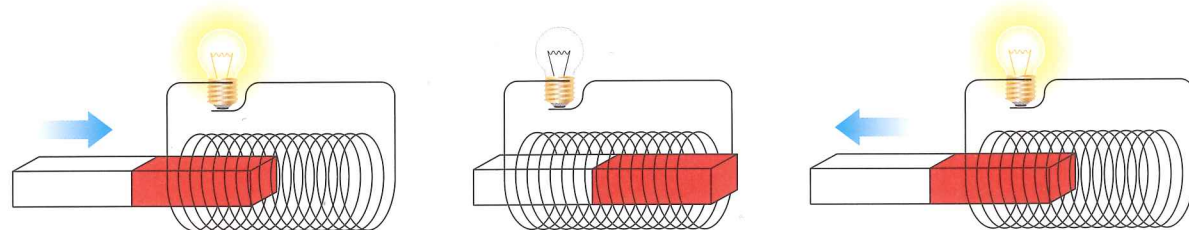
Elektrisk energi

För att kunna driva ett hushåll med alla lampor och elektriska apparater går det åt betydligt mer än några tusen joule. Därför använder man i stället enheten *kilowattimme* för elektrisk energi.

Kilowattimme förkortas som kWh. 1 kWh är den energi som en apparat med effekten 1 000 W förbrukar på 1 timme.

Induktion

Hans Christian Ørsted upptäckte ju att elektrisk ström kunde skapa magnetism. Men motsatsen gäller också. Ett magnetfält som förändras kan skapa elektrisk ström i en ledare. Om man rör en magnet genom en spole får man en elektrisk ström i spolen. Samma sak händer om det är spolen som rör sig och magneten är stilla. Man säger att det *induceras* en elektrisk ström i spolen. Det bildas en *induktionsström*.



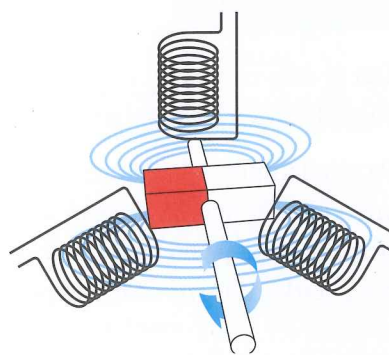
När magneten rör sig i spolen skapas en elektrisk ström och lampan lyser. När magneten är stilla blir det ingen ström och lampan slocknar.

Generatoren

All ström som kommer ur väggkontaktarna framställs genom induktion. Det sker med hjälp av *generatorer* i olika kraftverk.

Så här fungerar en generator. En magnet sitter på en roterande axel. På samma axel finns det en *turbin* som består av en propeller eller ett skovelhjul. När man låter vatten, vind eller ånga sätta fart på turbinen snurrar också magneten.

När magneten roterar bildas en elektrisk ström i spolarna. Strömmen går sedan genom ledningar från kraftverket hem till dig.



En generator omvandlar rörelseenergi till elektrisk energi.

Hur mycket elektrisk energi förbrukar en 40-wattslampa under en minut?

$$\text{energi} = \text{effekt} \cdot \text{tid}$$

$$40 \text{ W} \cdot 60 \text{ s} = 2\,400 \text{ J}$$

Lampan förbrukar 2 400 J på en minut

Likström och växelström

När strömkällan i en elektrisk krets är ett batteri, går strömmen åt samma håll hela tiden. Den kallas för *likström*. Den ström som kommer ur väggkontakten är annorlunda. Den växlar nämligen riktning hela tiden och kallas därför *växelström*. Först går strömmen en mycket kort stund åt ena hållet, sedan vänder den och går åt andra hållet.

Enheten för hur ofta växelströmmen ändrar riktning anges med enheten Hz, samma som för ljudvågor. Strömmens frekvens i vårt ledningsnät är 50 Hz. Det betyder att strömmen ändrar riktning femtio gånger i sekunden.

Transformatorn

Strömmen går i *kraftledningar* från kraftverken. För att man ska få fram en stor energimängd utan förluster, måste spänningen vara hög. Spänningen i våra kraftledningar är mellan 40 000 V och 400 000 V.

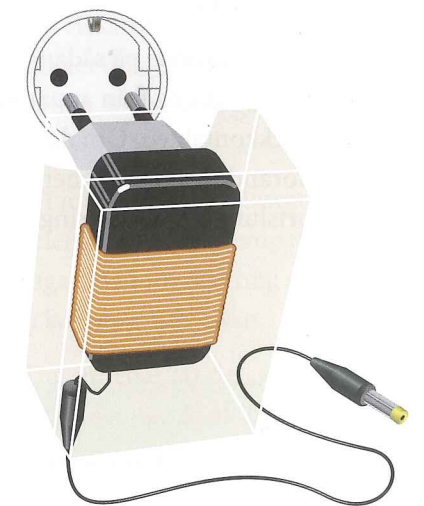
Men i väggkontaktarna ska spänningen bara vara 230 V. Därför måste den höga spänningen omvandlas i en *transformator* innan den levereras till hushållen.

En transformator har till uppgift att ändra spänningen. Den kan antingen höja spänningen eller sänka spänningen. En transformator består av två olika spolar som sitter på en och samma järnkärna.



Genom att ha olika antal varv på de båda spolarna kan man antingen öka eller minska spänningen. Har man fler varv på den första spolen än den andra så blir spänningen lägre och tvärtom.

I alla datorer, TV- och radioapparater finns en inbyggd transformator som sänker spänningen från vägguttaget. Och när du laddar din mobiltelefon använder du en *nätadapter* som är en liten transformator.



Nätadaptern är en vanlig transformator. Den har till uppgift att sänka vägguttagets 230 V till en lägre spänning, vanligtvis till 12 V.

Säkringar

Om man kopplar för många apparater till ett eluttag kan strömmen bli så stark att ledningarna blir varma och börjar brinna. För att förhindra det finns det *säkringar* i varje hus. Strömmen går genom säkringarna på väg till kontakterna. Om strömmen blir för hög bränns säkringen av så att strömmen bryts.

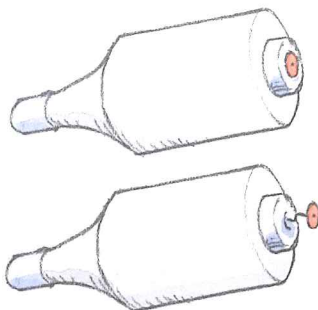
Modernare säkringar behöver man inte byta när de har löst ut. De kan enkelt återställas när man har lagat felet eller minskat strömbehovet.

Jordad ledning

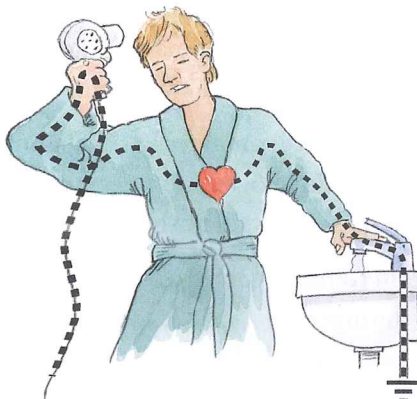
Strömmen behöver inte gå genom ledningar för att kretsen ska bli sluten. Den kan faktiskt gå genom marken också. Man säger att den går genom *jord*. Därför är det extra farligt med elektriska apparater utomhus och i rum där det finns vattenkranar. Alla kranar har nämligen genom vattenledningarna kontakt med jord.

Hårtorken på bilden är trasig. Därför kan det gå livsfarlig ström genom personen som använder den när han håller i vattenkranen. Om han inte höll i vattenkranen skulle det inte bli någon ström genom kroppen. Men nu kan strömmen gå genom vattenledningarna ner till jord.

Apparater som används på sådana ställen måste ha *skyddsjordning*. Det är en extra ledning från apparatens hölje till en särskild jordkontakt i stickkontakten. Om det blir fel på apparaten så att höljet blir strömförande, går strömmen genom den extra *jordledningen*. Det blir kortslutning och säkringen går.



Säkringar kallas också för proppar. Den översta proppen är hel, den nedersta är trasig.



När han tar i vattenkranen bildas en sluten elektrisk krets från hårtorken, genom kroppen och ner till jord.

Kan du?

1. Vilken är den vanligaste enheten för elektrisk energi?
2. Vad är induktion?
3. Vad är en generator?
4. Vad är en transformator?

Vilken märkning kan finnas på en lågenergilampa?

- a) 230 V – 60 W
- b) 230 V – 5 W
- c) 10 V – 5 W
- d) 5 V – 230 W

Sammanfattning 9

- ✓ Atomens delar har olika laddning. Kärnan är positiv och elektronerna negativa. Lika laddningar stöter bort varandra, olika dras till varandra.
- ✓ När saker gnids mot varandra kan elektroner föras över, så att sakerna får olika laddning. Det kallas statisk elektricitet. När elektronerna sedan vandrar tillbaka för att jämna ut skillnaden i laddning bildas en elektrisk ström. En elektrisk ström är laddningar i rörelse.
- ✓ Ett batteri har en minuspol med överskott på elektroner och en pluspol med brist på elektroner. Kopplar man en ledning mellan batteriets båda poler får man en sluten krets. Man säger att strömmen går genom ledningen från plus till minus, men egentligen vandrar elektronerna från minus till plus. På vägen kan de få en lampa att lysa eller sätta fart på en elektrisk apparat.
- ✓ En elektriska ledare släpper igenom ström. En isolator hindrar istället strömmen. Strömstyrka mäts i ampere (A), spänning i volt (V) och resistans i ohm (Ω). saker som kopplas samman i en elektrisk krets kan vara seriekopplade eller parallellkopplade.
- ✓ Magneter har en nordpol och en sydpol. Lika poler stöter bort varandra, olika poler dras till varandra. Magneten omges av ett magnetfält, som går som böjda linjer från nordpol till sydpol. Det är elektroner i rörelse som skapar magnetfält. Det finns permanenta magneter och tillfälliga magneter. Magnetfältet från en elektromagnet uppstår när en ström som går genom en spole.
- ✓ Elektrisk effekt mäts i watt (W). Energin mäts i joule (J) eller kilowattimme (kWh). Ett magnetfält som ändras kan skapa elektricitet, till exempel i generatorer. Strömmen går genom kraftledningar med mycket hög spänning men omvandlas i en transformator innan den kommer till husen.
- ✓ Strömmen i väggkontaktarna är växelström. Det innebär att den ändrar riktning hela tiden. Ström från batteri, som hela tiden går åt ett håll, kallas likström.
- ✓ Elektricitet kan vara livsfarlig och vid allt elektriskt arbete måste man vara mycket försiktig.