

ELEKTRISK LADNING

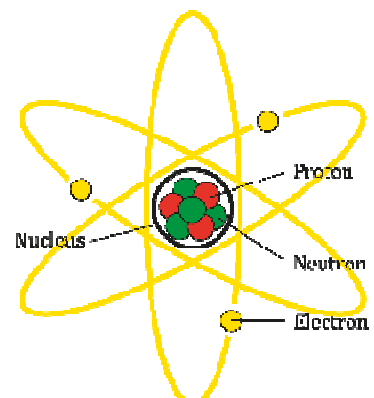
Hvert år, især om sommeren, er der voldsomme tordenvejr i Danmark. Lange gnister mellem himmel og jord lyser op og laver kraftige brag. Lynene kan starte ildebrande og i sjældne tilfælde slå mennesker og dyr ihjel. I lynene løber der en elektrisk strøm. Lynene flytter en elektrisk ladning mellem skyerne og jorden. Men hvad er elektrisk ladning?



POSITIV OG NEGATIV LADNING

Undertiden oplever man mærkelige kræfter. Børster eller reder man tørt hår, vil det stritte, som om noget trækker i det. Gnider man en ballon på blusen, kan ballonen bagefter hænge på en væg eller et loft. Begge fænomener skyldes kræfter mellem elektriske ladninger.

Alt stof er opbygget af meget små partikler med ladning. Der findes to slags ladning, der kaldes positiv og negativ (elementar-) ladninger. Den negative ladning hører til elektronerne, der er meget små. Elektronerne bevæger sig omkring de større, positivt ladede atomkerner, se evt. forinden. Den positive ladning i kernen hører til protonerne. En protons ladning, der kaldes positiv elementarladningen, er den mindste, der findes. I kernen findes også neutroner, der ikke har en elektrisk ladning.



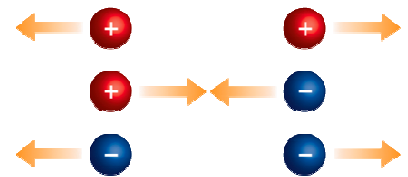
Fysik læsestof - 7. årgang - Elektricitetslære

I et atom bevæger negative elektroner sig omkring en kerne med positive partikler. Samlet har hele atomet ingen ladning.

To partikler med samme negative og positive ladning vil samlet være uden ladning. Normalt er alt stof tilsyneladende uden ladning, fordi der er lige meget positiv og negativ ladning.

Mange stoffer har den egenskab, at når man gnider på dem, vil der enten tilføres eller fjernes nogle elektroner. Stoffet bliver elektrisk opladet. Det bliver negativt, hvis der tilføres elektroner. Positivt, hvis der fjernes elektroner. Så når man børster håret eller gnider ballonen, flyttes der elektroner fra et sted til en andet. Jeg tror, det kender I.

Ladning har en interessant egenskab. To positive ladninger frastøder hinanden, og to negative ladninger frastøder hinanden. Men en positiv og en negativ ladning tiltrækker hinanden. Så når håret "bliver elektrisk" og stritter, er det fordi, de enkelte hår alle har fået samme slags ladning og derfor frastøder hinanden.



LADNING OG DENS ENHED

Ladning kan ikke ses. Ladning er en grundlæggende ting i naturen. Ladning kan hverken opstå eller forsvinde. Ladning er noget, der kan flyttes, som når batteriet i en mobiltelefon oplades. Ladning, der flyttes, kaldes elektrisk strøm.

Som alle andre fysiske størrelser har ladning også en enhed. Den hedder **coulomb** og forkortes C. Enheden udtales "ku-lomb" med tryk på anden stavelse. En ladning på 1 coulomb er meget stor. En gnedet ballon har fået en ladning, der er under en milliardtedel af en coulomb.

Elektronerne, der kredser om atomkernen har en negativ ladning. Den er omkring 10.000.000.000.000.000.000 (10 milliarder milliarder) gange mindre end ladningsenheden, 1 coulomb. Der findes ikke ladninger, som er mindre end elektronens ladning.

Statisk elektricitet

Alle har prøvet at få et elektrisk stød. Trækker man en bluse over hovedet, kan man tit høre, at det knitrer. Det er små gnister, der springer mellem blusen og kroppen. På nogle gulvmaterialer bliver man også opladet bare ved at gå en kort tur. Også her kan der komme gnister, når man bagefter rører ved noget, der er forbundet med jorden, fx en bil. Det er normalt helt ufarligt, men alligevel generende. Mange af jer kender sikkert fænomenet på en trampolin.

Prøv følgende link, den er lidt sjov:

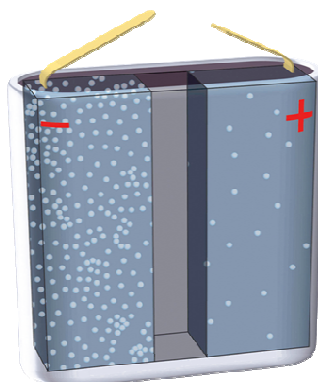
https://phet.colorado.edu/sims/html/john-travoltage/latest/john-travoltage_da.html

Nyttige oplysninger

- Der findes **to slags ladning**, positiv og negativ.
- Enheden for ladning er **coulomb**, der forkortes C.
- Ladninger med samme fortegn **frastøder** hinanden, og ladninger med forskellige fortegn **tiltrækker** hinanden.
- Protonen har en positiv ladning, **elementarladningen**.
- Ladning, der flyttes, kaldes **elektrisk strøm**.

BATTERIER / ELEMENTER

Et batteri har to poler, en positiv og en negativ. Et batteri virker som et lager for ladning. Der er et overskud af positiv ladning ved den såkaldte pluspol. Det er forskellige kemiske stoffer inde i batteriet, der skaber overskuddet af positiv ladning ved pluspolen.



Plus- og minuspolen

I et batteri vil de kemiske stoffer lave et overskud af elektroner ved den ene pol og et underskud ved den anden. Der er overskud af positiv ladning ved pluspolen og af de negativt ladede elektroner ved minuspolen.

Der findes mange typer af batterier. De kemiske stoffer, der er i batterierne, er meget forskellige. Det afhænger af, hvad batteriet skal bruges til. Bilens batteri, der hedder en akkumulator (forkortes ofte bare til Akku), bruges, når motoren skal startes. Akkumulatorer er tunge, fordi de indeholder bly. I kameraer sidder der tit meget små batterier, der indeholder kviksølv. I mobiltelefonerne indeholder batteriet metallet lithium. Men fælles for alle batterier er, at der findes to poler, hvor der i lang tid er et overskud og underskud af ladning.

Batterier indeholder kemi

Hvis man med en ledning forbinder pluspolen og minuspolen på et batteri, vil ladning flytte fra den ene pol til den anden. Der løber en elektrisk strøm i ledningen. Strømmen vil blive ved med at løbe, fordi kemiske processer i batteriet hele tiden sørger for, at der er et overskud af positiv ladning ved pluspolen. Efter lang tid bliver batteriet dog "fladt". Der er ikke længere positiv ladning ved pluspolen. De kemiske stoffer i batteriet er blevet omdannede, og batteriet må kasseres eller genoplades. Husk, at brugte batterier ikke må smides væk, men skal afleveres til genbrug.

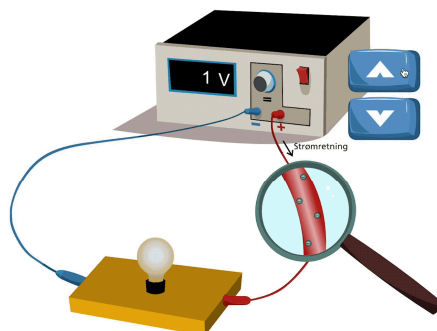
Når et batteri til en mobiltelefon bliver opladet, flyttes der 3000 coulomb, som de næste dage får telefonen til at virke. Der var ufattelig store kræfter mellem to ladninger på 1 coulomb. Og så kan man alligevel gå rundt med 3000 coulomb i en mobiltelefon! Hvorfor mon det?

ELEKTRISK STRØM

Elektrisk strøm er ladning, der flytter sig. Det er den elektriske strøm, der får elpærerne til at lyse og fjernsynet til at virke.

Der findes to slags strømme, jævnstrøm og vekselstrøm. Fra stikkontakterne i væggen kommer vekselstrøm, der løber frem og tilbage i ledningerne. Fra batterier kommer jævnstrøm, der kun løber den ene vej.

På tegningen er vist et såkaldt elektrisk kredsløb med et batteri og en pære. Strømmen løber gennem ledningen og pæren. Strømmen løber fra batteriets pluspol gennem ledningen og hen til batteriets minuspol. Det er elektronerne, der bevæger sig i ledningen. Se f.ex. videoen med de små "Heizelmännchen" på clever-mountain.de

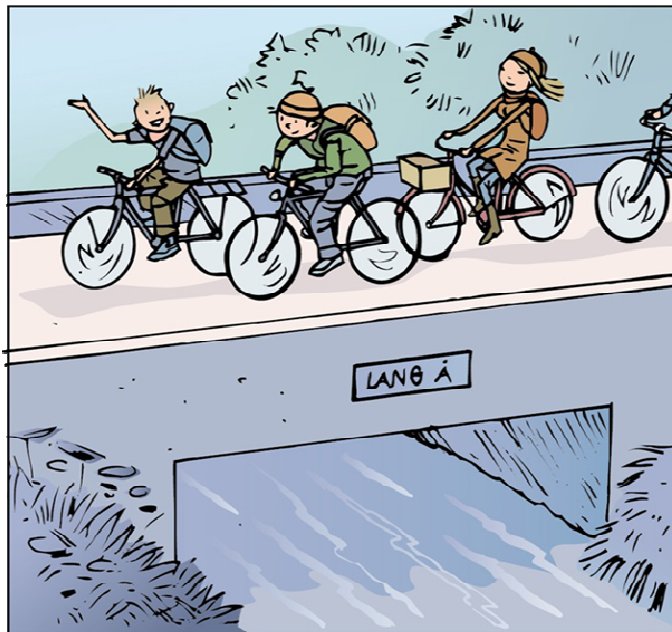


AMPERE

Elektrisk strøm i en ledning kan sammenlignes med vand, der bevæger sig i et vandrør. Den mængde vand, der kommer ud af en vandhane, kan findes ved at måle, hvor mange liter der kommer hvert sekund. Vandstrømmen har enheden liter pr. sekund. På samme måde fortæller den elektriske strøm, hvor meget ladning der løber gennem ledningen i et sekund.

Strømmens styrke måles i enheden ampere, der forkortes A. Strømstyrken i en ledning er den ladning, der passerer et sted i ledningen hvert sekund. Når der et sted i en ledning passerer 1 coulomb hvert sekund, er strømstyrken 1 ampere.

I en 9 watt LED-pære løber der en strøm på ca. 0,04 ampere. I en elkedel eller en kogeplade løber der en strøm på 5 til 10 ampere.

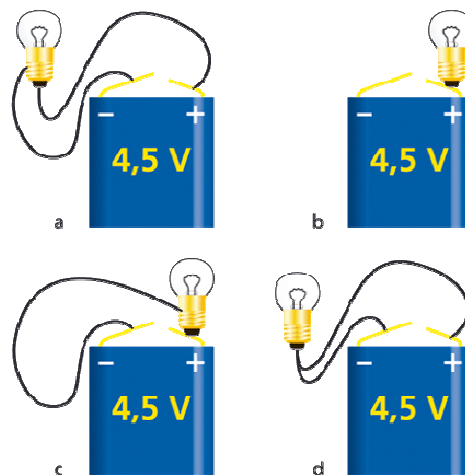


Strøm af cyklister Strøm er ikke bare elektrisk. Man kan tale om en strøm af cyklister. Her er "strømstyrken" det antal cyklister, der kører over broen hvert sekund. Man kan også tale om den mængde vand, der hvert sekund passerer under broen. Det er en vandstrøm.

Samme strømstyrke overalt i en ledning

Løber der strøm i en ledning og gennem pærer eller elektriske apparater, altså i samme forbindelsesart, er der samme strømstyrke overalt. På hvert sted i ledningen passerer der samme ladning hvert sekund. Ladningen bliver ikke brugt i pæren, selv om den lyser. Der kan ikke pludselig samle sig ladning et sted i en ledning.

Det er lige som i en haveslange med vand. Åbnes der for hanen, er der samme vandstrøm overalt i slangen. Der kommer ikke pludselig mere vand et bestemt sted i slangen.



Pæren I en pære skal strømmen løbe gennem glødetråden, for at den kan lyse. Den ene ende af glødetråden er i forbindelse med gevindet på siden af pæren. Den anden er i kontakt med den blanke prik i bunden af pæren. I hvilke af de fire opstillinger vil pæren lyse?

Ja rigtigt, strømmen vil løbe i a og c.

AMPEREMETER OG STRØMFORSYNING

I fysiklokalet findes der instrumenter, der kan måle elektriske størrelser. Et apparat, der kan måle elektrisk strømstyrke, kaldes et amperemeter. Et amperemeter skal anbringes i et elektrisk kredsløb, så strømmen går gennem amperemetret. Det vil sige den skal være forbundet i en serieforbindelse.

På nogle amperemetre kan strømstyrken aflæses på et display. På andre, lidt ældre typer, aflæser man strømstyrken ved at se på en viser. Et såkaldt analog instrument. Der findes også instrumenter, der kan måle flere forskellige elektriske størrelser. De kaldes multimetre. "Multi" betyder mange. Et multimeter kan altså bruges til at måle mange forskellige elektriske størrelser, fx den spænding et batteri har, eller modstanden osv.. Multimetret kan måle både jævnstrøm (DC – direct current) og vekselstrøm (AC – alternating current). Benytter man et multimeter, skal man sørge for, at det er indstillet til måling af netop den størrelse, man er interesseret i.



Fysik læsestof - 7. årgang - Elektricitetslære

I fysiklokalet findes også strømforsyninger. Det er kasser, der på forsiden har to stik, der fungerer helt som batteriets to poler. Strømforsyningen kan indstilles, så den leverer en ønsket spænding mellem de to stik. På nogle strømforsyninger findes også et amperemeter, der viser den strømstyrke, der leveres af strømforsyningen.

Elektronerne bevæger sig mod strømmens retning.

Da batteriet blev opfundet sidst i 1700-tallet, vedtog man, hvad der var plus- og minuspole. Man besluttede, at strømmen gik fra den positive til den negative pol. I begyndelsen af 1900-tallet blev det opdaget, at det var de negativt ladede elektroner, der bevægede sig, når der løb en strøm. Det vil sige, at det i praksis er lige omvendt.

Der er et overskud af elektroner ved minuspole. De flytter sig i ledningen hen til pluspolen. Elektronerne bevæger sig altså i modsat retning af strømmen. Når elektronerne går fra minuspole til pluspolen, betyder det, at strømmen går fra pluspolen til minuspole.

Det betyder, at hvis man spørger i hvilken retning strømmen bevæger sig **virkeligt**, så må svaret være fra minus til plus. Ellers er svaret fra plus til minus!!!!!!

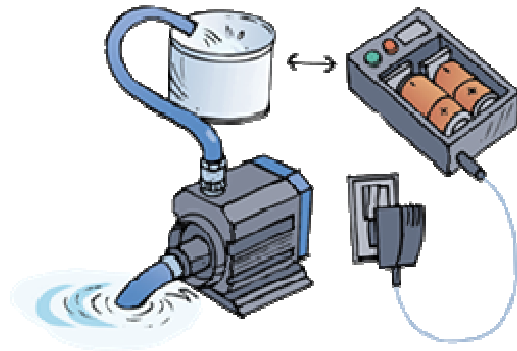
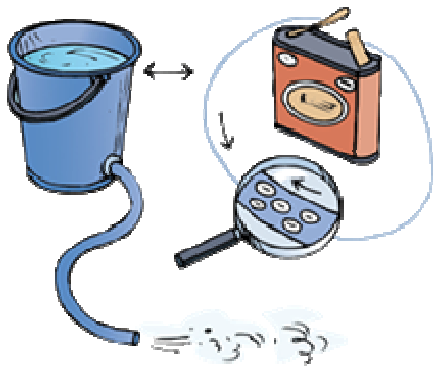
STRØMMENDE VAND OG ELEKTRISK STRØM

Elektrisk strøm med usynlige elektroner kan være svært at forstå. Men noget lignende, nemlig strømmende vand, er nemmere at forstå. Ladning, der bevæger sig i en ledning, er en elektrisk strøm. Vand, der strømmer i et rør, kan opfattes som en vandstrøm. Et glas fyldt med vand er også "opladet". Vendes bunden i vejret på glasset, forsvinder alt vandet på én gang.

I et batteri er der hele tiden et overskud af ladning ved den ene pol. Det kan sammenlignes med en beholder med vand, der er løftet et stykke op. Forbindes batteriets poler med en ledning, vil der løbe ladning gennem ledningen. Der går en elektrisk strøm. Sættes en slange på vandbeholderen, vil der løbe vand gennem slangen. Der løber en vandstrøm.

Strømmen er konstant

I ledningen er der overalt samme strømstyrke. Og i vandslangen vil der hele tiden passere den samme vandmængde hvert sekund. Der er altså også samme vandstrøm overalt. Batteriet kan blive ved med at levere ladninger, så strømmen kan fortsætte med at løbe. Vandbeholderen kan blive ved med at levere vand, så vandstrømmen kan fortsætte. Til sidst bliver batteriet fladt, og strømmen stopper. Til sidst bliver vandbeholderen tom, og vandstrømmen stopper.



Er vandbeholderen blevet tom, kan der pumpes mere vand op i spanden. Så kan strømmen igen begynde at løbe. Et batteri bliver til sidst fladt. Men mange batterier kan genoplades, så de igen kan levere en strøm. En genopladning flytter elektroner ind i batteriets “depot for ladninger”. Disse batterier kaldes for akkumulatorer (Akku).

Sættes en pære i det elektriske kredsløb, vil den lyse. Den bruger noget af energien fra den elektriske strøm. Sættes en lille propel ind i vandstrømmen, vil den rotere. Propellen bruger noget af energien fra vandstrømmen.

Strømmens størrelse

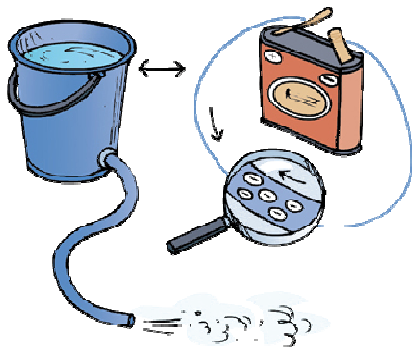
Størrelsen af den elektriske strøm afhænger af ledningen og af de genstande, fx pærer, der sidder i ledningen. Vandstrømmen afhænger af rørets tykkelse og længde. Det giver forskellig modstand mod vandstrømmen. Den tilsvarende elektriske størrelse, der kaldes resistansen eller modstanden i ledningen, beskrives i næste afsnit. I nogle stoffer er det meget vanskeligt at få elektrisk strøm til at løbe. Her er modstanden/resistansen stor. Det svarer til at tømme et badekar gennem et sugerør.

Nyttige oplysninger

- Et batteri er “et lager” for ladning.
- Et batteri har **en pluspol og en minuspol**.
- Der findes to slags strøm, **jævnstrøm** og **vekselstrøm**
= er symbolet for jævnstrøm
~ er symbolet for vekselstrøm.
- **Strømstyrken** er den ladning, der passerer gennem en ledning hvert sekund.
- **Enheden for strømstyrke** er ampere, der skrives A.

SPÆNDING OG RESISTANS

Batterier har en elektrisk spænding. I eksemplet med vandbeholderen og slangen kommer der mere "tryk på vandet", når beholderen løftes højere op. Batteriets spænding svarer til den højde, beholderen er løftet. En spænding eller en spændingsforskel angives med enheden volt, der forkortes V. Spændingen i et elektrisk kredsløb svarer til trykket i vandslangen.



I elektriske kredsløb kan der, på samme måde som i vandslangen, løbe en større eller mindre strøm. Bliver trykket i slangen større, kan der løbe en større vandstrøm. Størrelsen af strømstyrken afhænger af batteriet og af de materialer, strømmen løber gennem. For at beskrive batteriet, bruges dets spændingsforskel.

SPÆNDINGSFORSKEL

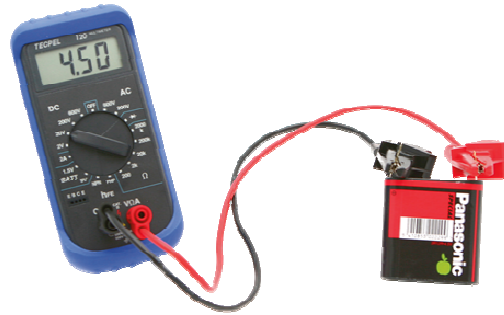
På batterier er angivet spændingsforskellen mellem plus- og minuspolen. Nogle har spændingsforskellen 1,5 volt andre har 4,5 volt. I en smartphones batteri er spændingsforskellen normalt 3,7 volt. Spændingsforskellen har noget at gøre med den energi, batteriet kan aflevere.

I almindelige stikkontakter er der en spændingsforskel på 230 volt.

Spændingsforskelle kan måles med et apparat, der kaldes et voltmeter. Skal man måle et batteris spændingsforskel med et voltmeter, skal de to ledninger gå fra voltmeters stik til hver pol på batteriet. Dvs. man måler en spænding altid i en parallel forbindelse.

Et batteris spænding **Opgave**

prøv at undersøge hvor mange forskellige batteri-spændinger i har der hjemme. Dvs. hvad står der på batteriet?



Voltmeter Voltmetret viser, at spændingsforskellen over batteriet er 4,50 volt.

Du er selv et batteri

I kroppen er der også elektriske spændinger. Kemiske stoffer i cellerne laver spændingsforskelle på omkring 0,1 volt. Der er altså små batterier i cellerne.

Gennem nerverne, der som ledninger forbinder kroppens dele, sendes elektriske signaler. Disse signaler kan gå fra øjet til hjernen. På den måde kan hjernen danne et billede af det, som øjet ser. Signalerne kan også gå fra hjernen til en muskel, der på den måde får besked om at trække sig sammen.

Det er også elektriske signaler, der får hjertet til at slå. Nogle patienter med hjerteproblemer har fået opereret en pacemaker ind i kroppen. Den sørger for at sende et elektrisk signal til hjertet. Omkring en tiendedel af den mad, som du spiser, bruges til at holde gang i dit indre elektricitetsværk.

DE FØRSTE BATTERIER

Frølår er en lækker ret i Sydeuropa. Den italienske læge Luigi Galvanis kone blev en dag i 1786 meget forskrækket. Da hun skar benene af en død frø, så hun, at benet spjættede, når han rørte det med en køkkenkniv. Det fik Galvani til at arbejde videre med frølår. Han opdagede, at frølåret spjættede kraftigt, når han berørte nerven til musklen med to tråde af messing og jern.

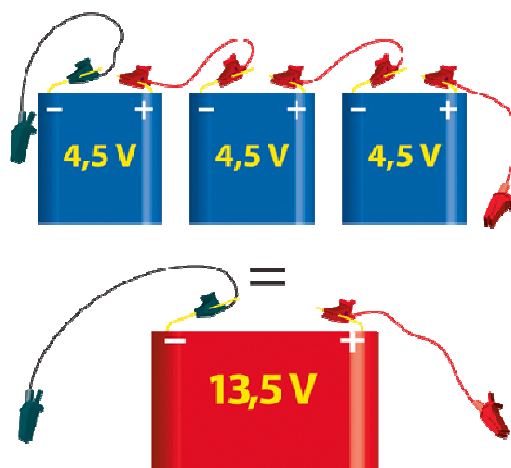
Galvani havde uden at vide det lavet et batteri, hvis spænding fik det døde lår til at bevæge sig. Han kaldte kraften for animalsk elektricitet (dvs. dyrisk elektricitet), fordi han troede, at virkningen kun forekom i dyr.

Voltas batteri



Alessandro Volta, italiensk fysiker (1745-1827). Volta lavede det første batteri, en såkaldt voltasøjle. Batteriet bestod af skiver af to metaller. Mellem hver anden skive var der fugtige papstykker, der havde ligget i vin.

Få år senere kunne italieneren Alessandro Volta vise, at der opstår en elektrisk spændingsforskel, når to forskellige metaller er i kontakt med hinanden gennem en væske der er ledende. Volta konstruerede de første batterier med plader af zink og kobber i en saltopløsning. Enheden for spændingsforskel, volt, er opkaldt efter Alessandro Volta.



Batteri-serie Når batterier anbringes i serie, dvs. efter hinanden, bliver den samlede spændingsforskel større. Inden i mange batterier sidder der flere serieforbundne, mindre batterier. Et fladt lommebatteri på 4,5 volt indeholder tre mindre batterier, såkaldte elementer.

Elektrisk ål

I ryggen på den elektriske ål, der lever i floder og søer i Sydamerika, sidder der mange små "batterier", hvert med en spændingsforskel på 0,1 volt. Men batterierne sidder efter hinanden. Det kaldes, som du jo ved at de sidder i serie. På den måde kan den elektriske ål pludselig åbne for et langt batteri med en spændingsforskel, der kan blive omkring 500 volt. Det er nok til at lamme eller dræbe byttet, som den elektriske ål derefter æder.

Virkningen af spændinger

Det der mærkes, er den strøm som spændingen fremkalder. Ved 100 μ A kan man føle strømmen med tungen (den er jo våd). Det bruges somme tider til at konstatere om der er spænding på batterier (et måleinstrument er den rigtige løsning de fås for under 100 kr. så lad være), man føler ikke noget direkte på huden. 1 mA og man føler kilden i huden, 2-10 mA giver en ubehagelig smerte, ikke noget man er villig til på grund af et væddemål. Ved 16 mA kan man ikke mere slippe den ledning, man har grebet, om fordi musklerne trækker sig kraftigt sammen.



Ved 25 - 100 mA får man voldsomme smerter, bevidstløshed, stop af åndedræt. Ved 0,1 - 3 A hjerteflimmer og forbrændinger samt varmeskader i vævet. Over 3 A Vævsskader på grund af opvarmning, vedvarende sammentrækning af hjertemusklen. Muskler og blodkar "koges", nerver afisoleres eller ødelægges, blodkar koges. Hjertemuskelen kan når strømmen er ophørt eventuelt gå i gang igen selv eller genstartes enten med hjertestarter eller hjertemassage, sker det ikke bevirker disse strømme døden.

Ledere og isolatorer

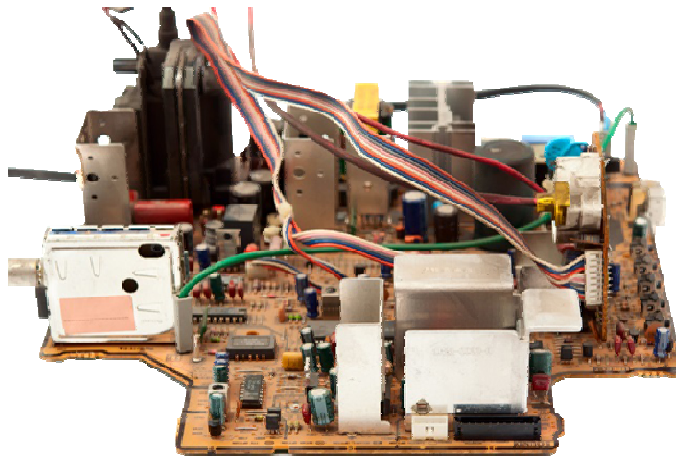
Elektrisk strøm bevæger sig nemt gennem metaller, mens der ikke kan løbe strøm igennem mange andre stoffer. Stoffer inddeles derfor i ledere og isolatorer. En isolator kan ikke lede den elektriske strøm og bruges derfor til at isolere el-ledninger. Derfor er der omkring de fleste ledninger et lag plastic, der sørger for at der ikke er andre ting der kommer til at røre ledningen og derved muligvis skaber en kortslutning.

For at kunne fortælle, hvor godt eller dårligt et stof er til at lede den elektriske strøm, har man indført begrebet modstand eller resistans.

Enheden for modstand kaldes ohm. Enheden forkortes med det græske bogstav omega (Ω).

ELEKTRISKE KREDSLØB

Der findes mange elektriske kredsløb i dine omgivelser. De fleste er meget store og komplicerede, men de er alle opbygget ud fra nogle simple kredsløb. Et tv-apparat kan se kompliceret ud, når man fjerner bagklædningen (den plastskaerm, der sidder på apparatets bagside). Men alt i apparatet er bygget op omkring få og ret simple kredsløb.



Byg kredsløb – PhET-simulering

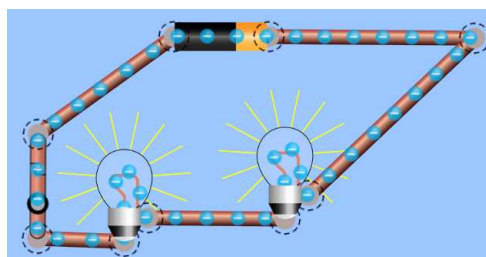
Indsæt et eller flere elementer og kontakter, pærer med videre fra værktøjskassen til venstre. Eksperimentér med at lave kortslutning, serie- og parallelforbindelser. Benyt også voltmeter og amperemeter forskellige steder i kredsløbene.

Meget god side til at bygge kredsløb:

ØV jer her!

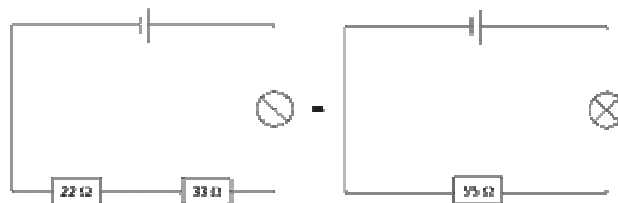
https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_da.html

EX.



SERIEFORBINDELSE

I elektriske kredsløb er der flere forskellige slags komponenter. En type, der er med i alle kredsløb, er en såkaldt resistor/modstand. På en resistor er angivet, hvilken resistans/modstandsværdi der er mellem dens to ben, dvs. mellem de to ledninger, der stikker ud fra den.



Anbringes to resistorer efter hinanden, dvs. i serie, vil strømmen møde en større modstand på sin vej. Resistansen er blevet større. Anbringes to ens resistorer i serie, løber der kun halvt så meget strøm, som hvis der kun var én resistor i kredsløbet. Den samlede modstand af de to resistorer er dobbelt så stor som modstanden af én resistor. Det gælder, at modstandsværdien af en serieforbindelse af modstande er summen af de enkelte resistanser. En serie - forbindelse af to resistorer med resistanser på $33\ \Omega$ og $22\ \Omega$ har altså en samlet resistans på $33\ \Omega + 22\ \Omega = 55\ \Omega$.



Resistans

Resistansen i en resistor bliver vist med de farvede ringe.

Du kan prøve af afkode modstandsværdierne på disse modstande, når du ser på side 47 i din bog "El i hverdagen".

Farvekode for kulmodstande

Kulmodstande, der f.eks. anvendes i radioer og TV-apparater, er så små, at det er svært at stemple værdien på dem, så den kan læses.

I stedet anvender man en farvekode, der består af fire farvede ringe.

Den sidste ring er enten i sølv (= 10% nøjagtighed) eller guld (= 5%).

De to første ringe betyder to tal efter denne skala:

sort = 0	grøn = 5
brun = 1	blå = 6
rød = 2	violet = 7
orange = 3	grå = 8
gul = 4	hvid = 9

Den tredje ring fortæller, hvor mange nuller der skal anbringes efter de to tal, således:

sort	= ingen nuller
brun	= 0
rød	= 00
orange	= 000
gul	= 0000
grøn	= 00000
blå	= 000000

F.eks.:

680000 Ω = 680 kΩ

ER ELEKTRISK STRØM FARLIG?

Elektrisk strøm er farlig. Hvert år dræber elektrisk strøm omkring fem mennesker i Danmark. De fleste ulykker rammer personer, der arbejder som elektrikere eller lignende. Men hvert år er der et eller to dødsfald, der skyldes uforsigtig opførsel eller defekte ledninger.

Det er strømmen, der dræber. Løber der en tiendedel ampere gennem kroppen i nogle sekunder, vil hjertet blive forstyrret, så man kan dø. I båndgeneratoren er der en meget høj spænding, mange tusind volt. Men strømstyrken i gnisterne er lille, og de varer så kort tid, at der normalt ikke er fare på færde.

Kommer man til at røre ved stikkontaktens 230 volt, giver det en alvorlig forskrækkelse og måske også brandsår. For at få et stød, skal strømmen løbe gennem kroppen. Særlig farligt er det, hvis strømmen løber fra den ene hånd til den anden og undervejs passerer hjertet. Kan man ikke slippe ledningerne eller standse strømmen, er 230 volt en livsfarlig spændingsforskel.

Almindelige batterier er ikke farlige. Skolens strømforsyninger, som du bruger ved øvelser, er heller ikke farlige. Køreledninger til tog er ekstremt farlige. S-togene i København benytter 1500 volt. På jernbaner med elektrisk drevne lokomotiver benyttes en spændingsforskel på 25.000 volt.



Dræbende strøm Kravler man ud over rækværket, risikerer man at blive slået ihjel. Der er 25.000 volt mellem broen og køreledningen. Rører man køreledningen med benene, mens man holder fat i broen, vil en dræbende strøm løbe gennem kroppen.

KORTSLUTNING OG SIKRINGER

Hvis et batteri forbindes med en ledning direkte fra den ene pol til den anden, er resistansen (modstanden) i kredsløbet meget lille. Ohms lov ($U = R \cdot I$) viser, at der vil løbe en meget stor strøm. Batteriet er kortsluttet.

Når et batteri kortsluttes, vil den store strøm hurtigt aflade batteriet og desuden afgive så meget varme, at der kan ske ulykker. Det er altså vigtigt, at man ikke kortslutter batterier eller stikkontakter.

Sikringer kan se således ud



ELEKTRISK EFFEKT

Når elektrisk strøm går gennem en pære, bliver pæren varm og lyser. Strømmen møder modstand i pæren. Derfor stiger temperaturen, når strømmen går gennem glødetråden. Bliver temperaturen høj nok, kommer der også lys.

Når pæren varmer og lyser, bruges der energi. Den energi, der bruges pr. sekund, kaldes **effekten**. Det er en størrelse, der står på de fleste pærer og elektriske apparater.

Effekt måles i watt, der forkortes W. Man kan måle effekten ved at gange strømstyrken målt i ampere med spændingsforskellen målt i volt ($P = U \cdot I$). Almindelige pærer kan være på 10 eller 15 watt, men andre værdier findes også. En ovn i et elkomfur kan bruge fx 2000 watt, der også kan skrives som 2 kW.

Elektrisk energi

Når man skal betale for strømmen til ovnen, er det naturligvis også af betydning, hvor længe man har haft tændt for den. Har ovnen været tændt i 1 time, og hele tiden brugt 2 kW, siger man, at der er brugt 2 kilo-watt-timer. En kilo-watt-time forkortes kWh.

Uheld kan imidlertid ske. Har man gamle ledninger, hvor isolationen er slidt. Har man anbragt et tungt møbel på en ledning, så isolationen er gået i stykker. Har man pillet ved nogle ledninger, så de ikke er monteret korrekt. Har man slået en ledning op på væggen med et søm. I den slags tilfælde og i mange andre situationer, kan der opstå en farlig kortslutning.

Fysik læsestof - 7. årgang - Elektricitetslære

For at undgå at den store strøm ved en kortslutning skader personer eller starter en brand, er der i huse, biler, tv-apparater og mange andre steder anbragt sikringer. En sikring indeholder en tynd metaltråd, der opvarmes og smelter, så snart strømmen gennem den bliver for høj. På den måde afbrydes strømmen, inden der opstår farlige situationer.

Nyttige oplysninger

- Den samlede **resistans af en serieforbindelse** er summen af de enkelte resistanser.
- En strøm på en **tiendedel ampere gennem kroppen i nogle sekunder er livsfarlig**.
- For at undgå ulykker er der **sikringer** i alle boliger og i de fleste elektriske apparater.
- **Elektrisk energi måles i kilo-watt-timer**. Størrelsen af den elektriske energi findes som effekten i watt ganget med tiden i timer.

Elektricitet er elektroner i bevægelse.

Ligesom i vandslange, hvor alt vandet flytter sig på én gang, således vil alle elektroner i en ledning flytte sig samtidig. Nogen gange er det let for vandet at løbe igennem forhindringer andre gange er det sværere.

Symbol	Begreb	Måleenhed	Modelforklaring ud fra vandmodel
U	Spændingsforskel	(V)olt	Elektronernes hastighed
I	Strømstyrke	(A)mpere	Mængde elektroner
R	Resistans	(Ω)Ohm	Hvor svært det er for elektroner at passere et givent sted
P	Effekt	(W)att	Den samlede mængde energi der kan afsættes pr. tidsenhed. (Når elektronen flytter sig hvilken hastighed har den så og hvor mange er der)
C	Energi	(C)oulomb	

Jeg håber, I har gjort jer klog på emnet. Læs eventuelt engang mere.

Sven