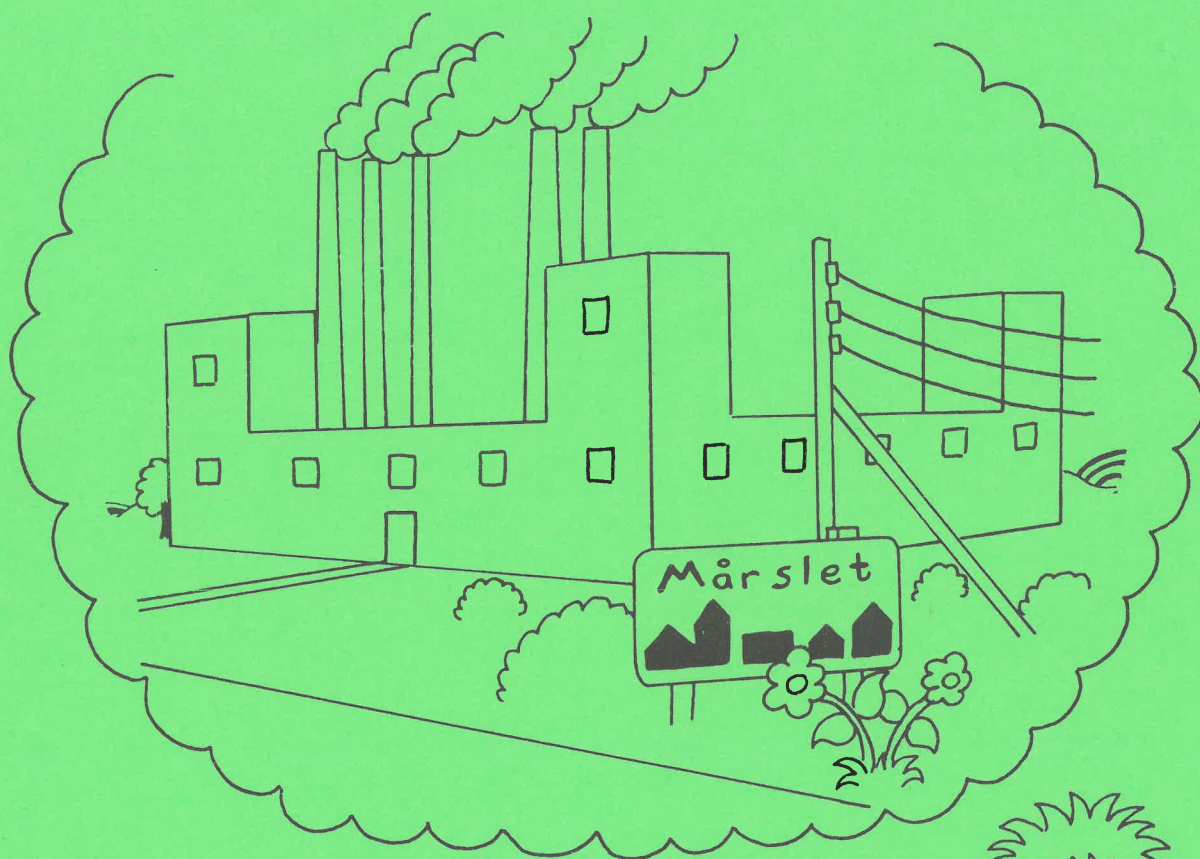


Ole Haubo Christensen

Natur/teknik

MÅRSLET ELVÆRK



Distribueres af
Danmarks Fysik- og Kemilærerforening
Publikationsafdelingen
Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj
Telefon 3860-3540. Telefax 3860-3540



Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

Indhold

	Side
1 Få pæren til at lyse	3
2 Lyser pæren ?	4
3 Hvordan skal ledningerne sidde	5
4 Lav en lommelygte	6
5 Elektriske komponenter	7
6 Kan der gå strøm igennem ?	8
7 Kan der gå strøm igennem væsker	9
8 Elektriske kredsløb	10
9 Elmotoren	11
10 Vi laver strøm med en motor	12
11 Vand- og vindmøller	13
12 Elektrisk strøm	14
13 Batteriet	15
14 Vi laver batterier	16
15 Elektrisk strøm og magnetisme	17
16 Brødristeren og elpæren	18
17 Elmåleren	19

Vejledning

Mårslet Elværk er lagt an på selvstændige eksperimenter hos børn i 3. - 6. klasse og følger læseplanens formålsbeskrivelse.

Eksperimenterne lagt an, så de tager udgangspunkt i børnenes naturlige nysgerrighed. En aktiv proces, hvor børnene bringes i situationer med at undersøge fænomener med sanserne og herigennem opnå nye erfaringer og tankesæt.

Det er et mål at perspektivere de erfaringer, børnene får gennem eksperimenterne.

Gennem samtale om børnenes forsøgsresultater, får de mulighed for at danne tanker og begreber. Her ved fremmes omverdensforståelsen i en aktiv proces.

Det er tilstræbt i udvælgelsen af forsøg at benytte billige materialer, genbrugsting og skrammel. Vi anbefaler dog, at skolen indkøber 4 - 5 værktøjskasser med basismaterialer til elforsøg i hjemklasserne. Derved lettes materialefremskaffelsen fra gang til gang. Samtidig fremmes elevernes fortrolighed med materialerne, og deres lyst og evne til variation og udbygning af forsøgene bliver mulig. Målet er på sigt at gøre børnene selvstyrende i deres eksperimenteren.

På side 20 giver vi et materialeforslag til indhold.

Vi foreslår, at børnene arbejder sammen om aktiviteterne i grupper af 2 - 5 personer. I hvor høj grad eleverne kan arbejde selvstændigt uden instruktion, beror på klassetrinnet, og i hvor høj grad arbejdsformen er kendt af eleverne. Forsøgsbeskrivelserne er lagt an, så undervisningen kan være selvstyrende med læreren som inspirator.

Vi foreslår, at forsøgsaktiviteterne gennemføres i moduler af 2 - 3 sammenhængende lektioner. Her ved får børnene mulighed for at fordybe sig i eksperimenterne, og tiden til indretning af værksteder og oprydning minimeres.

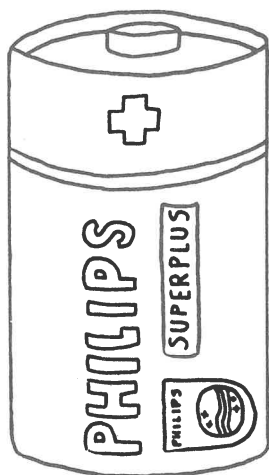
God fornøjelse !

Ole Haubo Christensen

Mårslet Elværk Natur/teknik
Kopiering tilladt med angivelse af kilde
Copyright © 1995 Danmarks Fysik og Kemilærerforening
Redaktion og Layout: Ole Haubo Christensen
Tegninger: Nikolaj Krøglund
1. udgave 1. oplag 1995

Tryk: Alfa Tryk, Ballerup
ISBN-nr. 87-89204-15-8

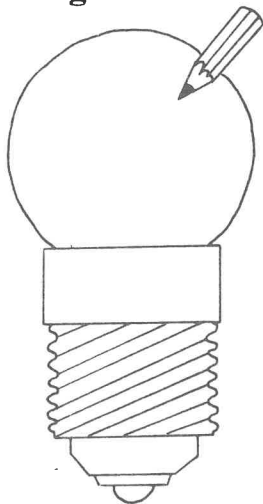
1 Få pæren til at lyse

Materialer:**1,5 Volt dværgpære****1,5 Volt batteri****2 stk 20 cm uisoleret ledning/aluminiumstråd****Forsøg:**

1. Få pæren til at lyse.
2. Tegn hvordan pæren ser ud.

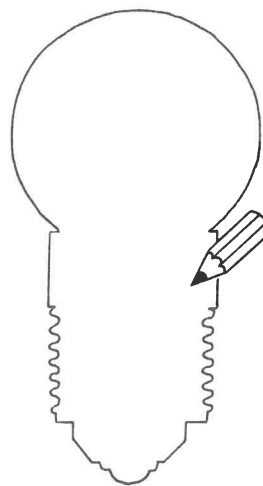
Hvordan ser pæren ud?

Tegn her:



Hvordan tror du pæren ser ud indeni ?

Tegn her:







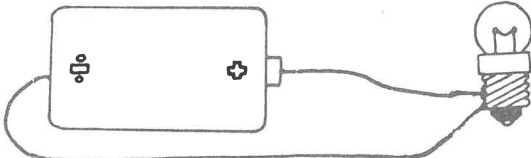
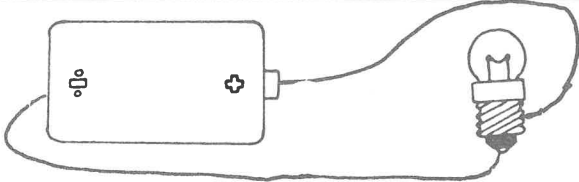
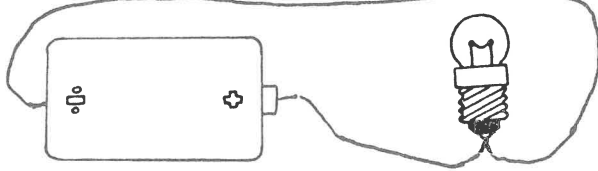
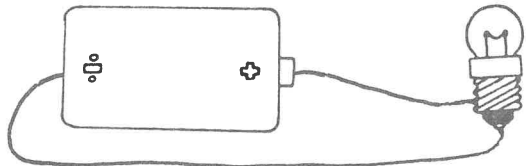
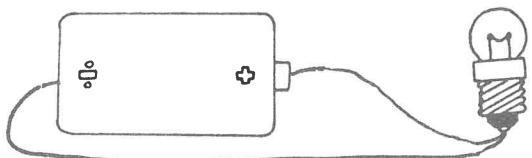
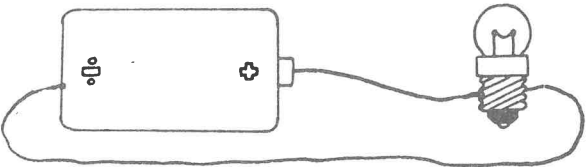

3. Lav en tegning af dit forsøg, hvor pæren lyser.
Start med at tegne batteriet og sæt derefter pæren til.

2 Lyser pæren?

Materialer
 1,5 Volt dværgpære
 1,5 Volt batteri
 2 stk ledninger på 20 cm

Forsøg:

1. Tror du pæren vil lyse ? Sæt kryds.
2. Prøv efter om du havde ret og sæt kryds de rigtige steder.




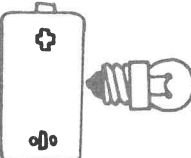

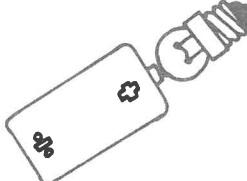

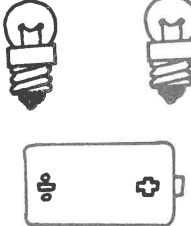
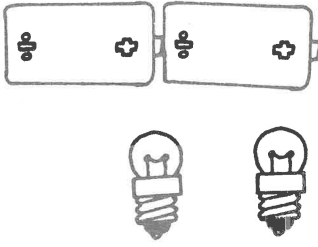
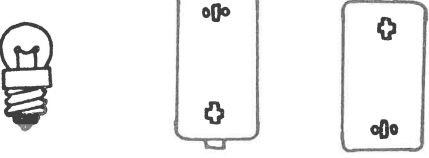
	Gæt		Forsøg	
				
				
				
				
				
				
				
				

3 Hvordan skal ledningerne sidde ?

Materialer
2 stk. 1,5 Volt dværgpære
2 stk. 1,5 Volt batteri
4 stk ledninger på 20 cm

Se på opstillingerne herunder.

1. Tegn ledninger på, så du tror pæren vil lyse.
2. Prøv efter om du har tegnet ledningerne rigtigt.

4 Lav en lommelygte

Forsøg:

Du skal nu prøve at konstruere en lommelygte.

Den må gerne være anderledes, end dem du kender.

Prøv om du kan lave en kontakt af for eksempel papirclips og brevlukkere.

Kan du lave lygten, så den kan blinke ?

Prøv at sætte en reflektor på lygten. En reflektor gør, at lyset bliver samlet i en lille lysstråle.

Pynt lygten med tegninger og udklip i farvet papir.

Lav herunder en tegning af, hvordan din lygte skal se ud:

Materialer:

1,5 Volt batteri

1,5 Volt dværgpære

2 stk ledninger på 20 cm

Monteringstråd

Tape

Limstift

WC-paprulle eller stanniol paprulle

Brevlukkere (til åben forsendelse)

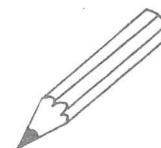
Papirclips

Kraftig cellofan/plastfolie

Kraftig alufolie

Pynt:

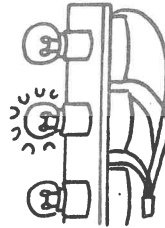
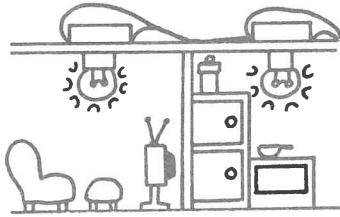
Farvet plastfolie og papir



5 Elektriske komponenter

Du skal nu bygge et lille kredsløb med en pære og en kontakt. Kredsløbet skal du bruge i nogle af de næste forsøg, som du skal lave.

Du kan også bruge kredsløbet til at lægge strøm ind i et dukkehus eller til at lave et lyssignal.



Materialer:

1,5 Volt dværgpære

Dværgpærefatning

3 stk. ledninger på ca. 20 cm.

Lille skruetrækker

2 stk. krokodillenæb

Isolertape eller kraftige elastikker

papirclips

brevlukker

afisoleringstang

Eventuelt:

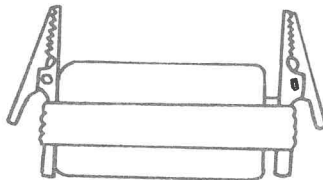
Træ til lyssignal/lyskurve

Skotøjsæske til dukkehus

Forsøg:

1. Afisolér ledningerne i begge ender med afisoleringstangen.

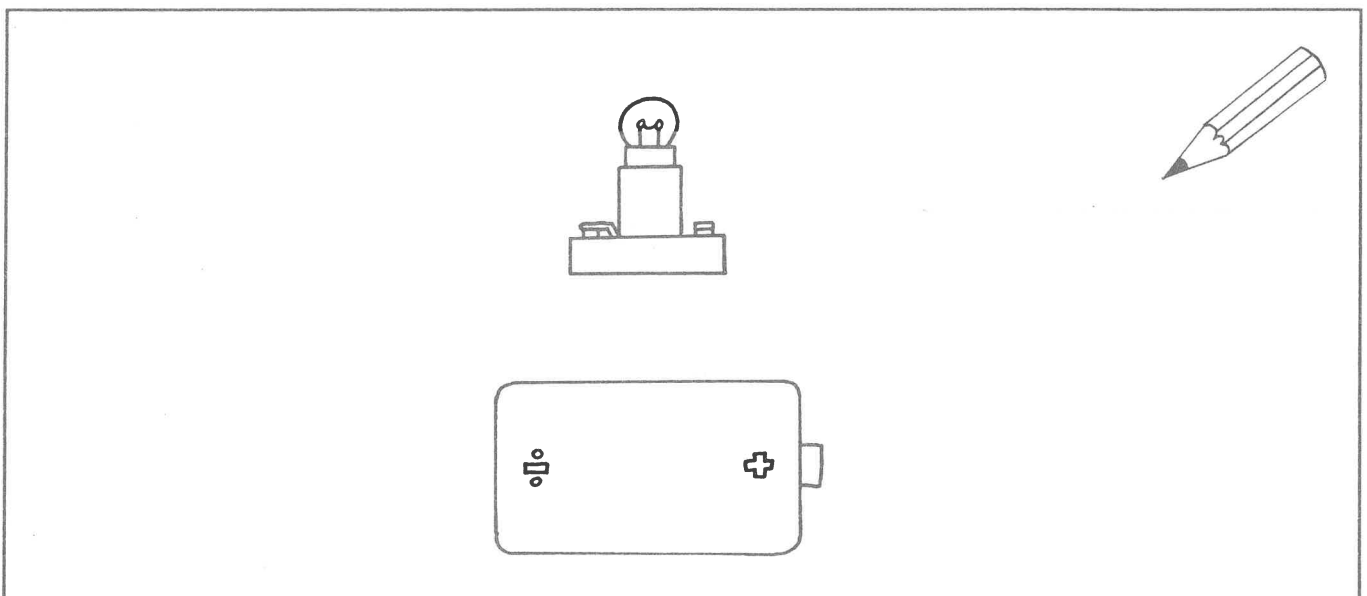
2. Sæt krokodillenæbene fast i enderne af batteriet med isolertape eller elastikker



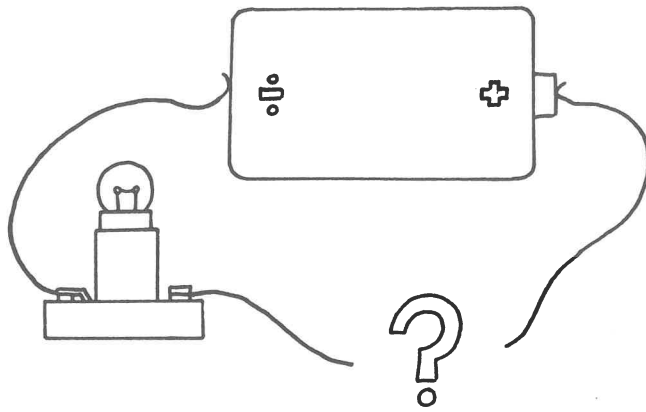
3. Lav en kontakt af en papirclips og en brevlukker. Det er lettest, hvis du taper den fast på et stykke pap eller træ.

4. Sæt ledninger på, så du kan tænde og slukke for pæren med kontakten.

Tegn hvordan du satte ledningerne på fatningen og batteriet:







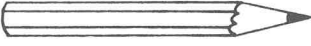










6 Kan der gå strøm igennem ?



- Materialer:**
 Opstillingen fra forsøg 5
 Blyant spidset i begge ender
 Papirclips
 50 øre
 Metal blyantspidser
 Ruko-nøgle
 Saks
 Magnet
 Metaldåser
 Forskelligt skrammel.

Du skal nu bruge opstillingen fra sidste forsøg.

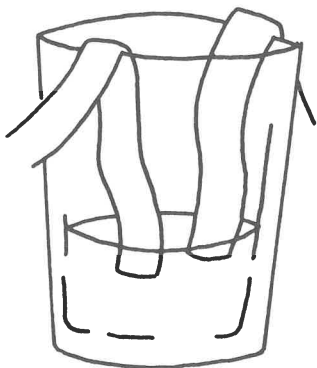
Du skal undersøge, om der kan gå strøm igennem forskellige materialer. Inden du sætter strøm til, skal du forsøge at forudsige, om der kan gå strøm igennem. I de tomme felter til sidst skal du skrive eller tegne ting, som du selv vælger at undersøge.

		Gæt		Prøv	
					
Blyant					
Papirclips					
Brevlukker					
Magnet					
Dørnøgle					
Blyantspidser					
50 øre					
Metaldåse					
Skruetrækker					
Nøglering					
					

7 Kan der gå strøm igennem væsker ?

Vi skal nu undersøge, om der kan gå strøm igennem forskellige væsker. Du har sikkert hørt om den elektriske ål. Den lever i vandet og kan lamme sit bytte ved at ramme det med en kraftig strøm.

Men kan der altid gå strøm igennem væsker ?



Materialer:
Opstillingen fra forsøg 5
2 strimler alufolie
Plast engangskrus
Vand
Sukker
Salt
Citron
Citronsaft

Forsøg:

1. Lav opstillingen som i forsøg 5.
2. Placer engangskruset med to strimler alufolie mellem forsøgsledningerne og sæt alufoliestrimlerne ned i kruset i hver side. De to alufoliestrimler må ikke røre ved hinanden.
3. Hæld vand i kruset. Lyser pæren ?
4. Drys salt i vandet og rør rundt. Lyser pæren nu ?
5. Prøv også med sukker opløst i vand og citronsaft.
6. Stil jeres plastkrus væk. Prøv at sætte de to forsøgsledninger ind i citronen tæt ved hinanden. Kan du få strømmen til at gå igennem citronen?

Noter her dine forsøgsresultater: _____

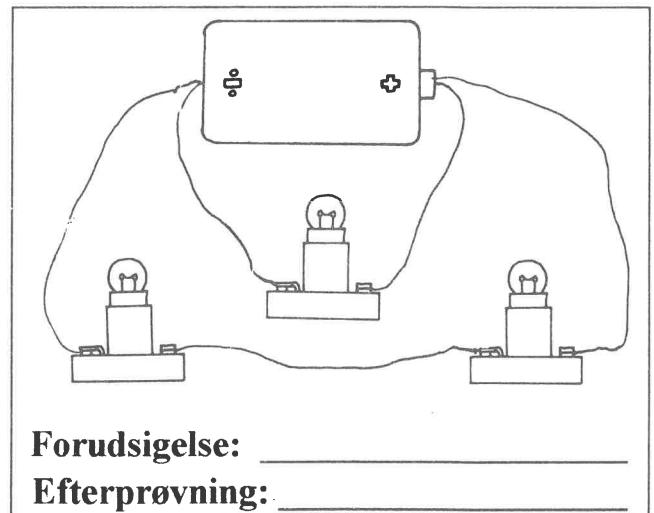
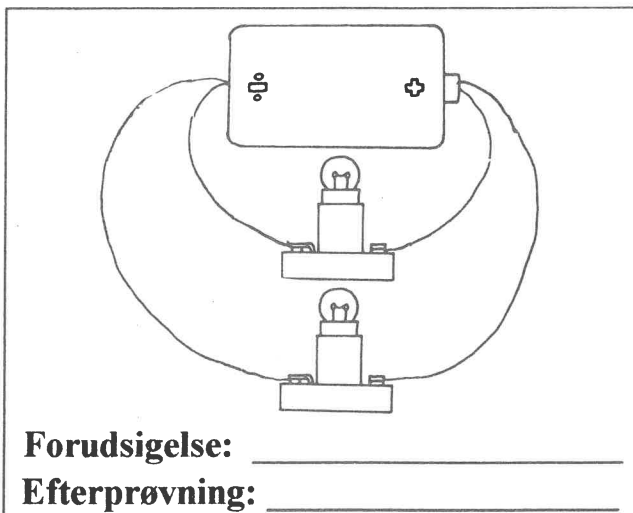
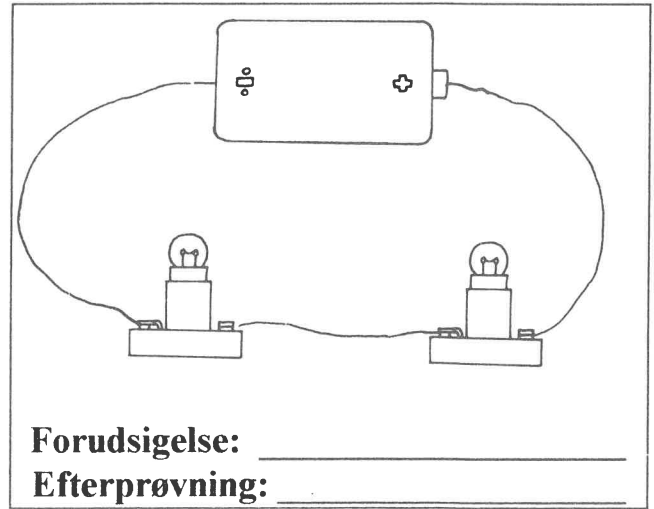
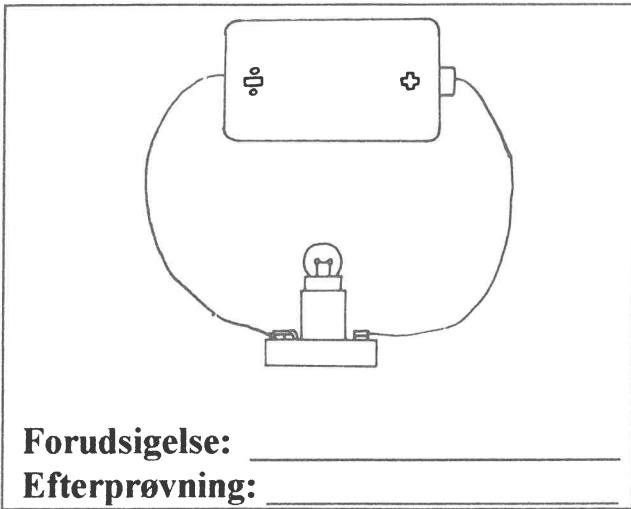
8 Elektriske kredsløb

Materialer:
3 stk. dværgpærefatning
3 stk. 1,5 Volt dværgpære
1,5 volt batteri med krokodillenæb
5 stk ledninger 15 - 20 cm.
Skruetrækker
Afsoleringstang

Du skal nu undersøge, hvordan elpærerne vil lyse i de kredsløb, som er tegnet herunder.
Du skal gætte på resultatet, inden du laver opstillingen.

Svar med disse ord:

- pæren lyser meget
- pæren lyser lidt
- pæren lyser ikke



Prøv her at forklare, hvorfor pærerne lyser så forskelligt. _____

9 Elmotoren

I skal nu få en lille el-motor til at køre rundt.

Forsøg:

1. Forbind motoren til batteriet, så motoren kører. Kan I få motoren til at køre hurtigere ved at sætte to batterier sammen ?

Se om i kan få læreren til at skille en motor ad, så i kan undersøge, hvordan motoren ser ud indeni.

2. Lav en propel af pap og sæt den på motorens rotorvind.

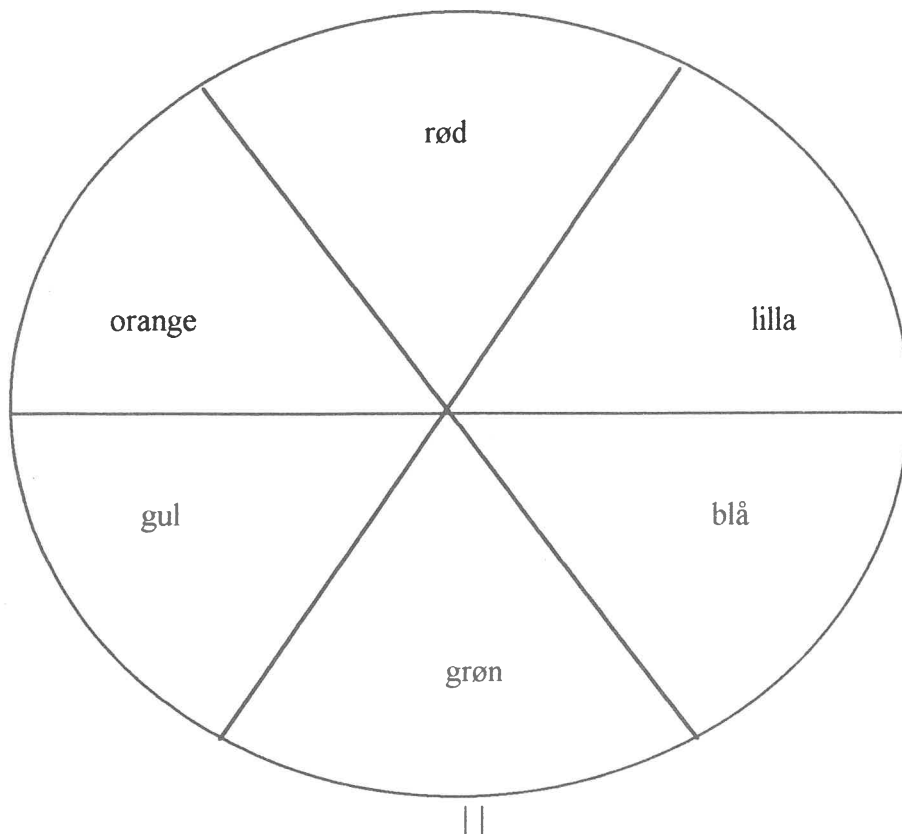
Hvad kan man bruge sådan en propel til ? _____

3. Farvelæg cirklen nedenfor, som der står skrevet på den. Klip den ud og klæb den på et stykke karton .

Prik hul i midten af din farvecirkel og sæt den på el-motorens rotorvind.

Hvad sker der, når du sætter strøm til ?

Få din lærer til at forklare, hvorfor du fik sådan et underligt resultat.

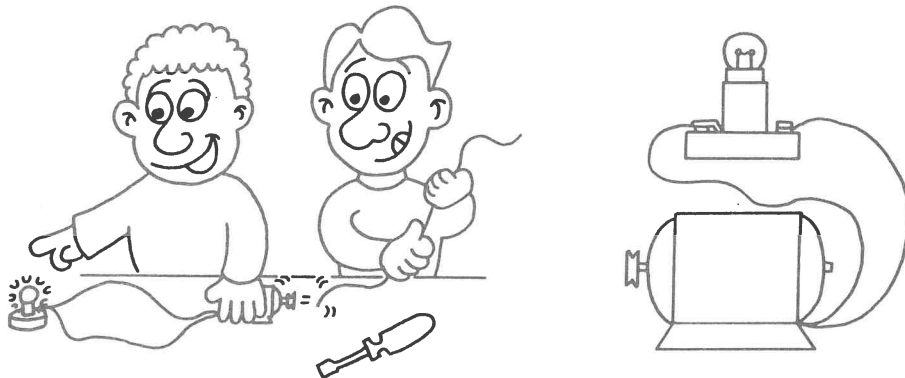


Materialer:
2 stk. 1,5 Volt batterier med krokodillenæb
3 - 6 Volt elmotor (jævnstrøm)
3 ledninger 15 - 20 cm.
Afisoleringsstang
Fedtfarver
Karton
Saks

10 Vi laver strøm med en motor

I skal nu se, om i kan lave strøm med en lille elmotor. Ja, det lyder underligt, men en el-motor er faktisk det samme som en lille cykel-dynamo.

Materialer:
3 - 6 Volt elmotor
1,5 Volt dværgpære
Fatning til dværgpære
Skruetrækker
2 stk. 15 - 20 cm ledning
Afisoleringsstang
1 m. kraftig kinesertråd



Forsøg:

Lav opstillingen som ovenfor. Monter pæren i fatningen og sæt ledninger mellem fatningen og el-motoren.

Vikkel forsigtigt cirka 1 meter stærk sytråd om motorens rotorvind. Pas på, at tråden ikke vikler ind i hinanden.

Træk hurtigt i snoren, mens din makker holder godt fast i el-motoren.

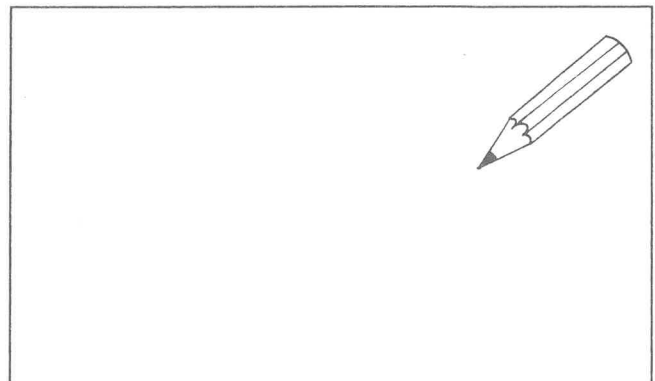
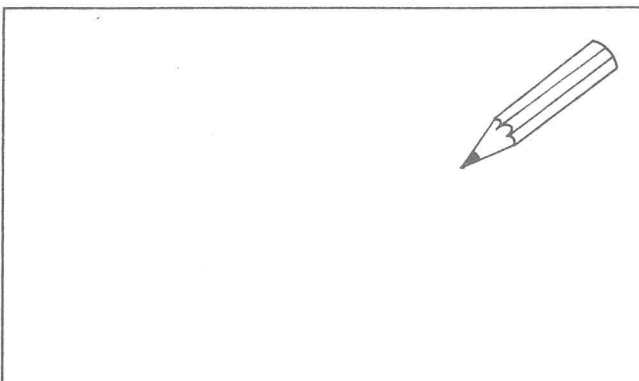
Hvad sker der med pæren ? _____

Overtal din lærer til at skille en el-motor og en cykel-dynamo ad. Det er mest praktisk, at i laver dette forsøg i sløjdlokalet.

I skal bruge en skruestik, en metalsav og en skævbider.

Sæt elmotoren fast i en metalskruestik og sav og klip enden af el-motoren og cykel-dynamo. I skal fjerne enden modsat rotorvinden.

Tegn herunder, hvordan el-motoren og cykel-dynamo ser ud indeni.



11 Vand- og vindmøller

I skal nu prøve at lave en vandmølle, der kan udnytte vandets kraft til at lave strøm.

Dette forsøg er noget sværere, end dem i har lavet indtil nu. I skal være nogle stykker om det, eller hele klassen kan hjælpes ad.

Det lyder kompliceret, men det er det faktisk ikke.

I Norge fremstiller man næsten al strøm af vandkraft.

I Danmark laver man strøm på denne måde på Tangeværket ved Gudenåen. Da Tangeværket blev bygget, lavede det strøm nok til det

halve af Jylland.

Materialer:

Cykel-dynamo

Lille spændebånd

Tynd letmetalskive, cirkelformet ca. 20 - 30 cm. i diameter.

1,5 Volt / 0,05 Ampere dværgpære

Dværgpærefatning

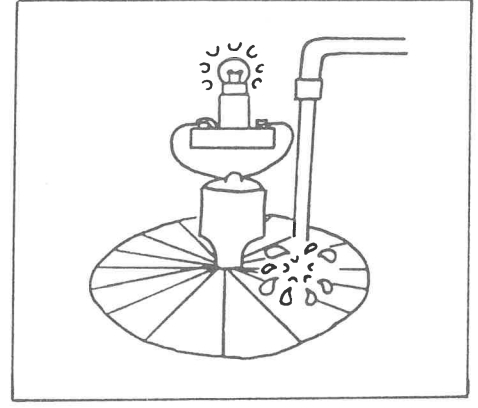
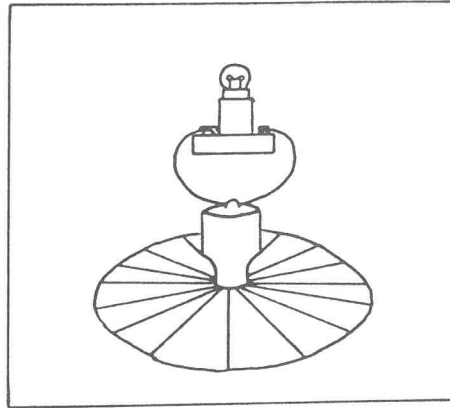
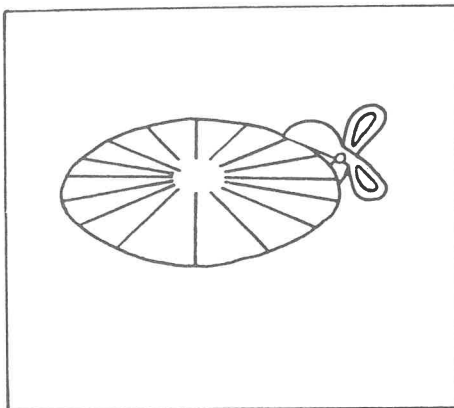
Skruetrækker

2 stk ledninger ca. 30 cm.

Afisoleringsstang

2 stk. krokodillenæb

Metalsaks



Forsøg :

1. Klip metalskiven helt rund. Du kan tegne op med en passer.

2. Sæt mærker langs kanten for hver tre cm.

3. Rids streger fra dine afmærkninger og til midten af cirklen.

4. Klip langs stregerne til 3 cm fra midten. Buk flapperne let til siden. Alle flapperne skal bukes den samme vej.

5. Rids et 2 cm stort H i midten af cirklen.

Klip i ridset og buk flapperne ud, så rondellen på cykel-dynamoen passer i hullet.

6. Skru cykel-dynamoen fast med spændebåndet.

7. Skru dværgpæren i fatningen, monter ledninger til fatningen og sæt krokodillenæb i de løse ledningsender. Sæt krokodillenæbene fast på cykel-dynamoen.

8. I er nu klar til at lave strøm. Hold fast i cykeldynamoen med metalskiven under en kraftig vandstråle. Forsøg jer frem med, hvilken hældning metalskiven skal have. I har nu lavet et lille elværk.

Se om i kan få møllen til at køre rundt ved hjælp af en kraftig hårtørrer eller en støvsuger som puster.

I kan også klippe vindmøllevinger af brugte plastflasker og montere dynamoen på et kosteskaft. I kan studere en vindmølle i nærheden af skolen, så møllevingerne får den rigtige facon.

12 Elektrisk strøm

Vi bruger elektrisk strøm til mange ting. Når vi tænder for lyset eller brødristeren bruger vi strøm. Og når vi ser T.V. eller lytter til radio, skal vi bruge strøm. Vi bruger strøm til mange ting hver eneste dag. Havde vi ikke strøm, måtte vi til at leve på en hel anden måde.

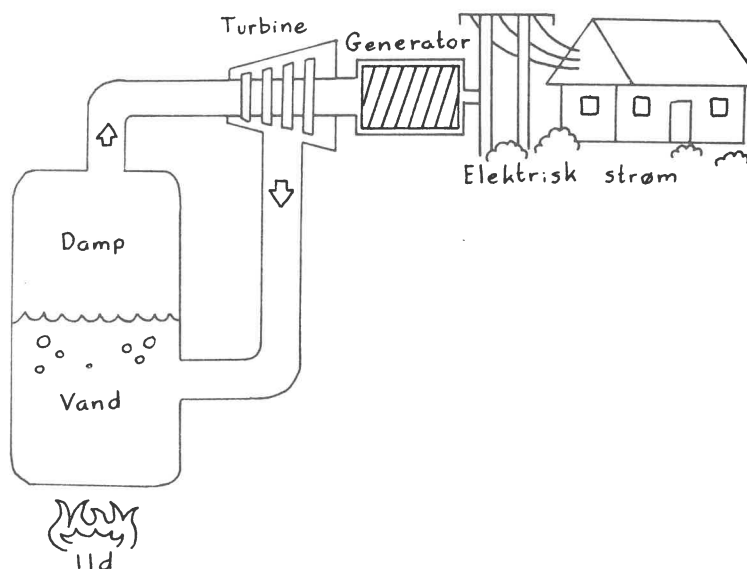
Lav herunder en liste over, hvad i bruger strøm til hjemme hos din familie:

Hvad ville du gøre, hvis du skulle undvære alle disse ting ? Det er næsten umuligt at forestille sig, men vi skal kun 100 år tilbage i tiden før stikkontakten var et næsten ukendt begreb. Skriv en lille historie om, hvordan en dag i dit liv ville være uden elektrisk strøm. "Den dag el-værket gik i stykker".

I dag laver man strøm på store elværker. Det er svært at forstå, hvordan det foregår, men vi prøver alligevel. På elværkerne har de nogle store forvoksede "cykel-dynamoer", som man kalder for generatorer. For at få dem til at køre rundt, laver man et kredsløb, som kan skubbe generatorerne rundt.

På tegningen til højre kan i se en model af et el-værk. Man varmer vand op med olie eller kul. Vandet bliver til damp, som stiger til vejrs. Da kredsløbet er lukket, kan dampen kun komme en vej - hen igennem turbinen (damp-møllen). Turbinen er sat fast på generatoren, så den bliver drevet rundt.

Hvad der sker inde i dynamoen, er meget kompliceret. Det gemmer vi til fysiktimerne i 7. klasse



Damp → Turbine (damp mølle) → Generator → Elektrisk strøm

13 Batteriet

Et batteri er både et lager af elektrisk strøm og et lille el-værk. Vi køber batterier for at kunne bruge elektrisk strøm andre steder, end hvor der er en stikkontakt. Har vi batterier, kan vi få lys i lommelygten, musik i vandre-manden eller ghetto-blasteren.

Materialer:
Brugt 1, 5 Volt brunstensbatteri.
Nedstryger
Skruestik
Gummihandsker
Forklæde
Beskyttelsesbriller

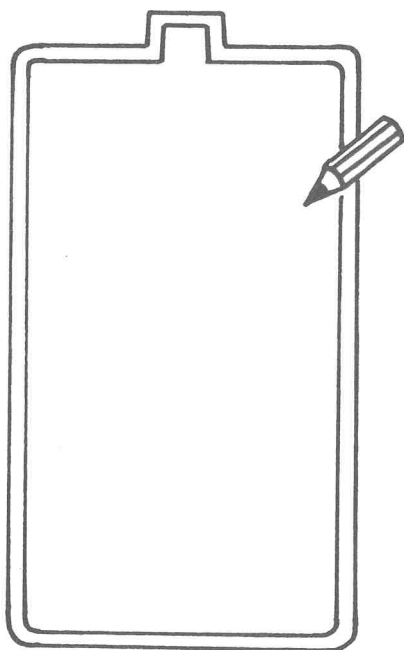
Inde i batteriet er der både et lager af elektrisk energi og en lille “kemisk fabrikk”, som fremstiller elektrisk strøm.

I skal nu save et batteri i stykker, så i kan se, hvad det indeholder. Normalt må man ikke skille batterier ad. De indeholder nemlig nogle skræppe sager. Derfor skal i have forklæde, gummihandsker og sikkerhedsbriller på. I skal også bruge en skruestik. Har i ikke en skruestik i klassen, må i låne sløjdløkalet til dette forsøg.

Forsøg:

1. Tag forklæde, sikkerhedsbriller og gummihandsker på.
2. Skru batteriet fast i skruestikken, så i kan komme til at save ned midt igennem batteriet fra den ene ende til den anden.
3. Tegn batteriet herunder færdigt.
4. Noter på tegningen, hvad batteriet indeholder.

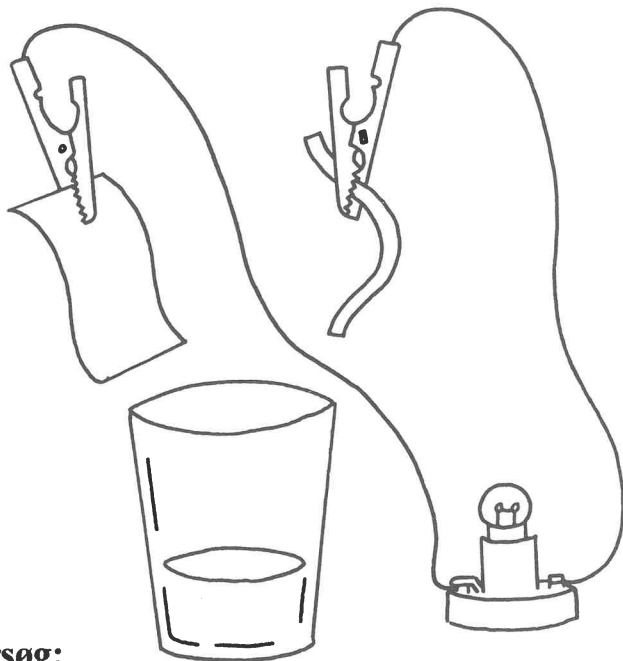
I batteriet finder du en kulstang, en klæbrig masse af blandt andet salmiak og hvedemel, en zinkdåse og et metalhylster.



14 Vi laver batterier

I skal nu selv prøve at lave et batteri af to forskellige stykker metal, noget pulver og vand.

Ved dette forsøg er det også en god ide at have forklæde og sikkerhedsbriller på. I skal også huske at vaske hænder efter forsøget. Ellers kan det komme til at klø på fingrene.



Forsøg:

1. lav opstillingen som vist på tegningen ovenfor: Afisolér ledningerne i enderne, skru ledninger fast i krokodillenæbene og i fatningen, skru pæren i fatning, sæt kobberfolie og magnesium fast i krokodillenæbene og hæld vand i plastkruset halvt op.

2. I er nu klar til at lave forsøget: Sænk kobberfolien og magnesiumbåndet ned i vandet og drys 1 tsk. kobberklorid i vandet og rør rundt.

Skriv her, hvad der sker under forsøget: _____

3. Prøv at skifte pæren ud med en lille letløbende el-motor. Kan jeres batteri trække en elmotor? Det er måske nødvendigt at drysse lidt mere kobberklorid i plastkruset.

Materialer:

Engangsplastkrus

Vand

1 tsk. kobberklorid

10 cm. magnesiumbånd

Kobberfolie ca. 3 * 8 cm.

1,5 Volt / 0,05 Ampere dværgpære

Dværgpærefatning

2 stk. ledninger på ca. 20 cm.

Afisoleringsstang

Skruetrækker

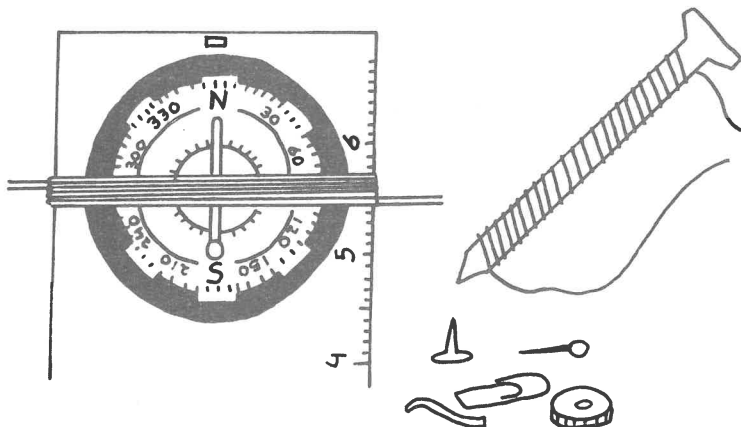
2 stk krokodillenæb

Te-ske eller rørepind

Letløbende elmotor (f.eks. til solcelle)

15 Elektrisk strøm og magnetisme

I skal nu se om i kan påvirke et kompas med strøm. Bagefter skal i lave en elektrisk magnetkran.



Materialer:

4 stk 1,5 Volt batterier med krokodillænæb i enderne

5 stk ledninger ca. 10 - 20 cm lange og afisoleret i enderne

1 stk ledning på ca. 1m

2 stk krokodillænæb

Papirclips eller små søm

Kompas

6V dværgpære

Dværgpærefatning

Skruetrækker

Stort jernsøm

Afisoleringsstang

Forsøg:

1. Vikkel den lange ledning rundt om kompasset, så begge enderne af ledningen er fri.

2. Sæt strøm til ledningerne fra ét batteri og læg mærke til, hvad der sker med kompasnålen.

Mærk på batteriet. Hvad sker der med batteriet efter et stykke tid ?

3. Sæt to batterier i forlængelse af hinanden. +polen (enden af batteriet) med - polen. +polen er den ende af batteriet, hvor der stikker en lille knop ud.

Hvilken forskel kan i se på kompasset fra før ?

4. Prøv nu med 3 og 4 batterier i forlængelse af hinanden og læg mærke til, hvad der sker.

I har lavet et lille apparat, som kan måle, hvor stærk strømmen er. Samtidig har i set, at en magnetnål bliver påvirket af strøm.

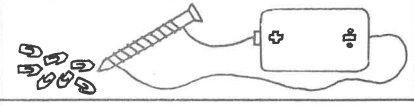




5. Tag ledningen af kompasset og stil det forsigtigt et sted, hvor der er meget jern. Læg mærke til, hvad der sker, når kompasset nærmer sig jernet.

Ja, du gættede rigtigt. Kompasset bliver også påvirket af jern. Hvor har det betydning?

I skal nu lave en magnet-kran af et stort jernsøm, batterier og den lange ledning fra før.

6. Vikkel ledningen tæt om sømmet, så enderne af ledningen er fri. Hold sømmet hen til nogle papirclips og se, om sømmet kan tiltrække papirclipsene.

7. Tilslut derefter ét, to, tre og fire batterier til ledningen om sømmet og undersøg, hvor god din magnetkran kan blive. Noter resultaterne i skemaet herunder.

				
Hvor meget strøm er der til "kranen" ?	V	V	V	V
Antal papirclips				

16 Brødristeren og elpæren

I opdagede i sidste forsøg, at batteriet blev varmt, når der var sat en ledning til i begge ender i et stykke tid. Havde i ladet ledningen sidde sådan et langt stykke tid havde i brugt al strømmen i batteriet. I ville så have lavet strømmen om til varme.

I en brødrister laver man strøm om til varme. Det gør man også i en elpære, selv om det er lyset, man er mest interesseret i. Prøv bare at holde hånden hen mod en elpære og mærk efter.

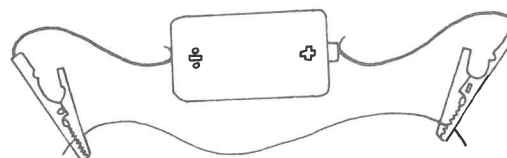
I skal nu prøve at fremstille en lille brødrister.

Forsøg:

Lav opstillingen som vist nedenfor. Bliver tråden varm ?

I kan få tråden til at blive varmere eller endda gløde, hvis i vikler tråden tæt om en blyant. Jeres tråd ligner nu en fjeder. Husk at tage blyanten ud inden i sætter strøm til.

Prøv bagefter med flere batterier i forlængelse af hinanden på en gang.



Materialer:

4 stk 1,5 Volt batterier med krokodillenæb i enderne
 5 stk ledninger ca. 10 - 20 cm lange og afisoleret i enderne
 2 stk krokodillenæb
 Afisoleringstang
 50 cm tynd konstantantråd
 Blyant
 evt. strømforsyning

Husk at skille tingene ad efter forsøget. Ellers tapper i batterierne for strøm. I ville også lave brandfare. I har nemlig lavet en kortslutning. I Danmark brænder der hvert år mange huse ned, fordi isoleringen (plastikken om ledningerne) om el-ledningerne smelter eller går i stykker.

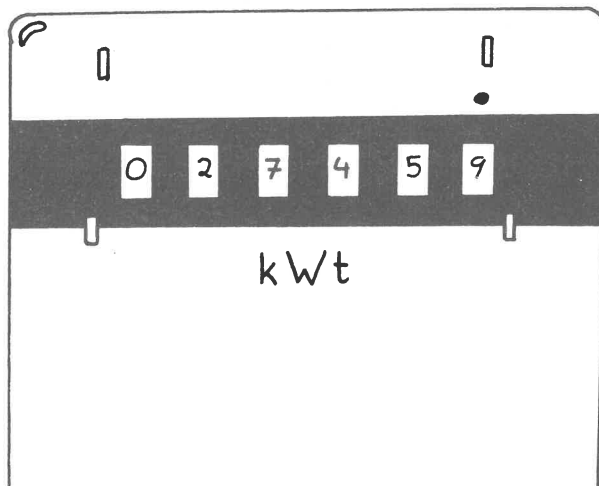
I dag skal alle dog have et kredsløb installeret, så strømmen selv slår fra, hvis strømmen kortslutter. Man kalder dette kredsløb for et HFI-relæ.

17 Elmåleren

Du får nu en lille hjemmeopgave, som du skal have din mor eller far til at hjælpe dig med. Du skal nemlig aflæse elmåleren derhjemme hver morgen eller aften i en hel uge. Skriv dine aflæsninger ind i skemaet nederst på siden.

På tegningen til højre kan du se, hvordan elmåleren ser ud.

Den aflæser, hvor meget strøm i bruger. Måleren bliver læst af af elværket en gang imellem. Dine forældre får derefter en regning på, hvor meget i har brugt for.



	Aflæsning	Forbrug
Mandag		
Tirsdag		
Onsdag		
Torsdag		
Fredag		
Lørdag		
Søndag		
Mandag		
Samlet forbrug i ugen:		

Når du har alle dine aflæsninger, kan du udregne jeres forbrug for hver dag. Du starter med at trække tallet for mandag fra tallet fra tirsdag. Derefter tirsdag fra onsdag, onsdag fra torsdag og indtil du er færdig med hele ugen. Hvilken dag har i brugt mest strøm derhjemme? _____ Hvordan kan det være, at der er udsving i strømforbruget fra den ene dag til den anden ?

Hjemme hos mig var elforbruget på : _____ Kr.

Det største elforbrug i klassen var på : _____ Kr.

Det mindste elforbrug i klassen var på : _____ Kr.

Hvorfor er der så store forskelle på elforbruget fra familie til familie ?

Forslag til indhold af værktøjskasse til elforsøg i natur/teknik.

Indholdsbeskrivelsen kan benyttes både til Mårslet Elværk og til andre el-aktiviteter på. 1. - 6. kassetrin. De i Mårslet Elværk angivne forsøgsmaterialer er mærket med * under bemærkninger og er fuldt tilstrækkelige til denne bog.

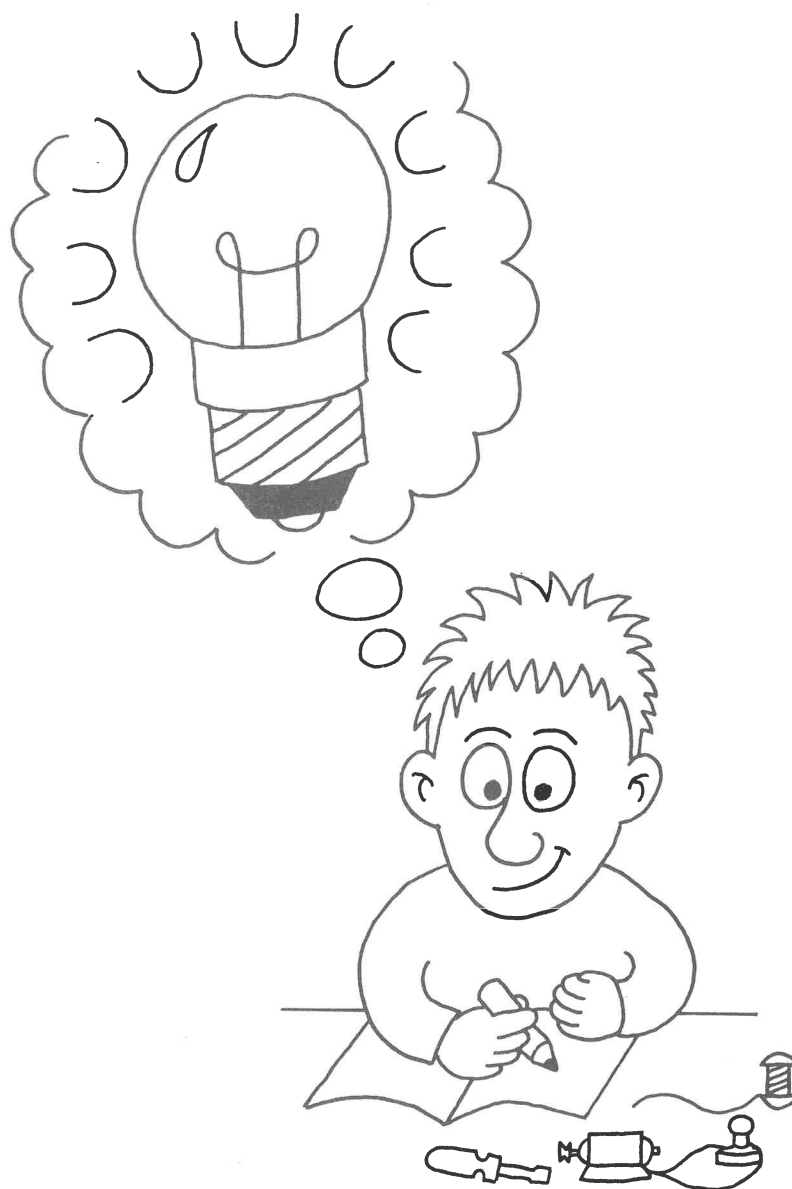
Antal	Materiale/værktøj	Bemærk-ninger
10	Farvede ledninger med krokodillenæb	(*)
1 pk.	Tegnestifter	*
1 pk.	Clips	*
1 pk.	Nåle	*
1 pk.	Splitben (Brevlukkere til "åbne forsendelser"	*
2	Filtklude	
2	Elektrikrør på 25 cm	
1	Hestekomagnet	
2	Stangmagneter	
1	Afisolertang	*
4	Flamingostykker (5 * 10 cm)	
1	Lille solcelle	
1	Stor solcelle	
2	Ruller ledning (f.x. sort og rød)	*
2	Lille motor (3 -6 V) + letløbende f.eks. til solceller	*
3*5	Dværgpære 6V 1A 1,5V 0,1A 2,5 V 1A	*
3	"Busser" - mini hylér	
10	Fatninger på fod til dværgpære	*
3	Lille skruetrækker - lige kær	*
3	Lille skruetrækker - stjerne	
1	Rulle tynd aluminiums- eller kobbertråd - med lakisolering	*
1	Rulle tynd aluminiums- eller kobbertråd - uden isolering (monteingstråd)	*
	Vinkel af kobber og zink	
5	Plast engagskrus	*
1	Bræt med huller (10 * 20) cm.	
1	Plade af blød majonit (10 * 20) cm.	
1	Lille rulle <i>kraftig</i> staniol	*
1	Stykke kobberfolie (10 * 50 cm)	*(3*8 cm)
1	Rulle tynd konstantantråd	*
100 g	Kobberchlorid	*
1	Saks	*
1 pose	Kobbersøm med runde hoveder (12*25)	
2	Store jernsøm - ca. 5 cm	*
25	Elastikker - store og små, tykke og tynde	
1	Ruller isoleringstape	*
1	Kasse med skrammel (forsøg med elektrisk ledningsevne)	*
5	Tøjklæmmer	

Antal	Materiale/værktøj	Bemærk-ninger
1	Kompas	*
4	1,5 V batterier mellemstørrelse: 4C	*
4	1,5V batterier - tynde: 4AA	
1	4,5V batteri	
1	9V batteri	
10	Krokodillenæb - store med spændeskruer	*
1	Drikkeglas - model sennep	
2	Te-skeer	*
1	Magnesiumbånd - 1 m.	*
1	Cykeldynamo	*
1	Cykeldynamo - klippet op	*
	Farvet plastfolie (rød, gul, grøn og klar)	*
1	Salt (100g)	*
1	Sukker (100g)	*
1	Citron	*
1 pk.	Farvekridt	*
2	Hvidt karton A4	*
5	Tom WC-rulle (1 pr. elev)	*
5	Tom kokkenrulle	
1	Tuber papirrim	*
2	Skotøjsæsker	*
1	Rulle kraftig tråd	*
1	Lille spændebånd	*
1	Tynd letmetalplade (25* 25 cm)	*
1-5	Forklæder	*
2-5	Beskyttelsesbriller	*
2	Par gummihandsker/engangshandsker	*
	Trærester til dukkehus, trafiklys m.v.	*
	Ekstraudstyr, som du med fordel kan bruge	
1	Loddekolbe 12 V + strømforsyninger	
1	Plade tynd aluminium 20*20 cm. (Vand elværk)	
1	Metal maleråse (til dampmølle)	
1	Balsatræ (5 * 20 cm) (til dampmølle)	
5	Sprittabletter (til dampmølle)	
1	Eilmåler (kan lånes i fysik)	
1	Lille multimeter (Volt, Ampere, Ohm)	

Dene emnebog til natur/teknik er en af en række udgivelser fra Danmarks Fysik- og Kemilærerforening.

Alle dele af materialet må kopieres og mangfoldiggøres til ethvert undervisnings-, studie eller orienteringsformål, forudsat at kilden anføres.

Det er forbudt at kopiere eller citere nogen del af materialet i kommercielt øjemed. I tvivlstilfælde skal skriftlig henvendelse rettes til Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, Publikationsafdelingen



ISBN-nr. 87-89204-15-8