El-Fagets Uddannelsesnævn

El-kørekort

Lærervejledning

El-kørekortet er et lille undervisningsforløb beregnet til natur/teknik første fase.

Ved at arbejde med elementær el-lære er det vores håb, at eleverne får en grundlæggende viden om begreber som strømvej, ledningsevne/modstand, serie- og parallelforbindelse. Ikke at alle disse begreber nødvendigvis skal anvendes, men sådan at eleverne får en intuitiv forståelse af disse begreber.

Endelig kan eleverne anvende deres viden og kunnen i andre forløb der indeholder el. Eksempelvis kan eleverne anvende deres kunnen i "El i byen", et undervisningsforløb beregnet til 3. fase.

➔ "El i byen" udkommer som CD-ROM 1. august 1999.

El-kørekortet er opbygget af 8 grundlæggende forsøg, som eleverne arbejder sig igennem, inden de får "El-kørekortet". Derefter kan eleverne gå i gang med de ekstra forsøg, der også hører med. Undervejs i forløbet er der indlagt nogle få teoretiske opgaver, som eleverne - sammen med deres forældre - kan løse hjemme. Ideen med disse hjemmeopgaver er dels at fastholde nogle vigtige begreber, dels at informere forældrene om skolens arbejde via opgaver der involverer forældrenes aktive indsats, og sidst, men ikke mindst, at skabe en dialog i hjemmet omkring el-sikkerhed.

Enkelte illustrationer er venligst udlånt af Danmarks Fysik- og Kemilærerforeningn fra udgivelsen EL-7. Alt lærer- og elevmateriale kan i øvrigt udprintes i farver fra CD'en.

Der skal lyde en stor tak til **Inger Wøldike** og **1. A**, Søndermarkskolen på Frederiksberg, som har været med til afprøve og udvikle "El-kørekortet".

El-Fagets Uddannelsesnævn`s folkeskoleprojekt

El-kørekortet er det første færdige undervisningsprogram i det folkeskoleprojekt El-Fagets Uddannelsesnævn begyndte på den 1. august 1998.

Andre planlagte forløb

- El i byen en forløb til natur/teknik 4. - 6. klasse. El i byen udkommer som CD-ROM den 1. august 1999. På CD-ROMMEN vil El-kørekortet inkl. ekstraopgaver blive indlagt.

- Vaskemaskinen et undervisningsforløb til 9. - 10. klasse fysik/kemi. Forløbet vil også indeholde en del om el og sikkerhed i folkeskolen.

- Kommunikation et mindre forløb til fysik/kemi i folkeskolen. Forløbet tager udgangspunkt i telefonen og PC'en.

- Desuden planlægges en brochure om elektrikerens arbejdsområder, folkeskoleprojektet, el og sikkerhed mv.

Yderligere oplysninger

- El-Fagets Uddannelsesnævn (EFU) · Højnæsvej 71 · 2610 Rødovre
  Tlf. 3672 6400
- Folkeskoleprojektet er omtalt på http://www.efu.dk/
- Konsulent for projektet er Erland Andersen
- Henvendelser enten til EFU eller E.Andersen@efu.dk

El-Fagets Uddannelsesnævn varetager Dansk El-forbunds og Elinstallatørernes Landsforenings interesser vedrørende uddannelse, udvikling og læremidler inden for el-faget.

El-kørekort

Generelle kommentarer til "El-kørekortet"

Tanken med forløbet er, at eleverne - uden den helt store instruktion - arbejder sig igennem de praktiske opgaver, tegner og får opgaven set efter af læreren. Når eleven har fået "El-kørekortet" kan de så gå i gang med ekstraopgaverne, som generelt er lidt sværere. De teoretiske opgaver er tænkt som en hjælp og understøttelse af det eleverne har beskæftiget sig med under øvelserne.

El og sikkerhed

Under arbejdet med "El-kørekortet" arbejder eleverne kun med batterier og pærer beregnet til en ganske lille spændingsforskel. Der er således ingen sikkerhedsmæssige problemer og restriktioner, så længe der arbejdes med de materialer, der er vist i opgaverne. Det vil dog være på sin plads, at det over for eleverne gøres helt klart, at man ikke må arbejde med el fra stikkontakter, da det kan være forbundet med livsfare.

Kort om vigtige begreber inden for el-læren

Spændingsforskel - til daglig spændingen - måles i volt, og måles med et voltmeter. Er spændingsforskellen stor kan energikilden lettere sende strøm gennem f.eks. en ledning. Tidligere var spændingsforskellen 220 volt i almindelige kontakter. I dag er spændingsforskellen ændret til 230 volt, og dermed kan vi få lidt mere effekt.

De trefasede installationer er også ændret. I dag er de på 400 volt, mod tidligere 380 volt.

Et almindeligt batteri er på 1,5 volt. Hvis to batterier sættes sammen i serie vil spændingsforskellen være på 3 volt. Tre batterier i serie vil være på 4,5 volt. Strømstyrke måles i **ampere** og måles med et **amperemeter**. Den elektriske strøm i en ledning består af elektroner der bevæger sig fra - mod +. Af historiske grunde siger vi at strømmen går fra + til -.

Effekt måles i **watt** med et **wattmeter**. Jo større effekt - jo større watt-tal - et elektrisk apparat har, jo mere strøm løber der igennem apparatet. Effekten fortæller noget om hvor hurtigt energien omsættes. En kogeplade til 1000 watt omsætter således 10 gange så megen energi per sekund som en pære til 100 watt.Ved at gange spændingsforskellen med strømstyrken kan man finde effekten.

➔	**Spændingsforskellen**	**x**	**strømstyrken**	**=**	**effekten**
	Enheder: (volt)		**(ampere)**	**=**	**(watt)**

Den energi et elektrisk apparat omsætter, kan findes ved at gange effekten med den tid apparat har været anvendt.

➔	**Effekt**	**x**	**Tid**	**=**	**Energi**
Enheder:	**(Watt)**		**(timer)**	**=**	**(Watt-timer)**

I praktisk er watt-timer for lille en enhed, derfor buges kilo-watt-timer forkortes **kWh**, hvor k står for kilo som betyder 1000 og h står for Hour, engelsk for time. Vi kender kilo fra km (kilometer), 1000 m og fra kg (kilogram), 1000 g.

På de pærer vi har anvendt står der 1,5 volt og 0,09 ampere. Pærernes effekt er 1,5 volt x 0,09 ampere = 0,135 watt. Hvis 1,5 volts pæren sættes til en større spændings-forskel, f.eks. ved flere batterier sat sammen i serie, vil strømstyrken gennem pæren blive større, der vil afsættes mere energi i pærens glødetråd, og den vil brænde over.

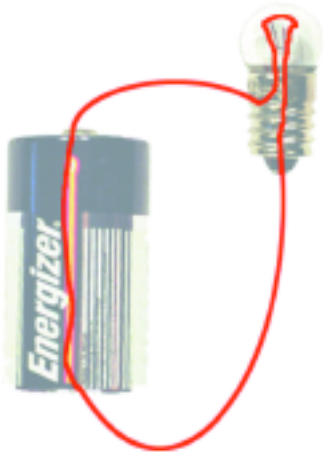
Både spændingsforskel, strømstyrke og effekt kan måles direkte med måleinstruemnter som normalt findes i fysik/kemi. Hvis du vil bruge disse måleinstrumenter skal du lige snakke med fysik/kemi-lærerne, dels for at låne apparaturet og dels for at få en grundig instruktion i anvendelsen af måleinstrumenterne, så de kan blive anvendt korrekt.

Kommentarer til de enkelte opgaver

El-kørekort 1

Her skal eleverne finde ud af, at pæren kun lyser når siden på pæren, gevindet, og pærens bund er forbundet til batteriets top (+) og bund (-). Det er vigtigt, at kredsløbet er lukket, at der er en lukket strømvej. Hvis ikke, løber der ingen strøm.

Når eleverne har løst opgaven, kan man spørge, om der er et bestemt sted på gevindet ledningen skal holdes? Eller kan ledningen sættes overalt på gevindet?



På tavlen kan en elev tegne den lukkede strømvej. Her kan man sammen med eleverne slå fast, at hvis der ikke er en lukket strømvej, så løber der heller ingen strøm. At vi mennesker en gang har vedtaget, at strømmen går fra + til - er på dette niveau uden betydning, og derfor heller ikke nødvendigt at nævne.

El-kørekort 2

Denne opgave ligner den forrige, men her skal eleverne sætte bunden eller gevindet af pæren direkte på en af batteriets poler. Den anden af batteriets poler forbindes så enten til bund eller gevind med ledningen. På tegningen angives igen den lukkede strømvej.

El-kørekort 3

Her lærer eleverne at anvende en batteriholder og en fatning. Batteriholderen og fatningen, fordi det er praktisk. Ledningerne kan sættes fast, så hverken pære eller batteri ruller væk. På tegningen angives igen den lukkede strømvej, denne gang også gennem batteriholderen og fatningen.

El-kørekort 4

Her skal eleverne se nærmere på en pære. Eleverne skulle gerne se glødetråden, hvor den elektriske energi afsættes. Eleverne skal også læse hvilke oplysninger der står på pæren. Her ville det være naturligt at komme ind på:

- **Spændingsforskel - volt**
- **Strømstyrke - ampere**
- **Effekt – watt**

De almindelige runde batterier som vi anvender til "El-kørekortet" er på 1,5 volt. I hjemmene findes installationer på 230 volt, og installationer på 400 volt - trefaset.

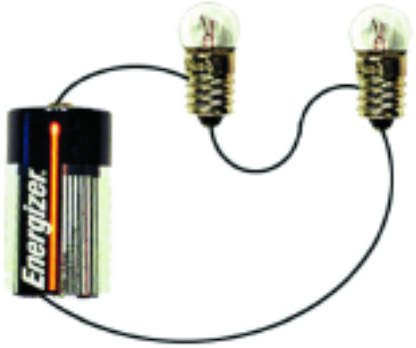
Både 230 volt og 400 volt kan være livsfarlige, så elever må under ingen omstændigheder arbejde med mere end 25 volt vekselspænding og 60 volt jævn-spænding, og så stilles der endda særlige krav til spændings-forsyningen.

El-kørekort 5 og El-kørekort 6

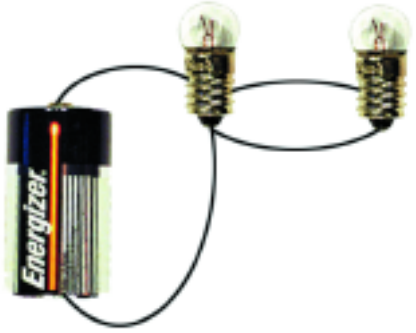
I opgave 5 skal eleverne opbygge en serieforbindelse med 2 pærer - enten er begge pærer tændt eller også er de slukket. I en serieforbindelse kan pærerne IKKE tændes uafhængig af hinanden. Det er ikke nødvendigt på dette klassetrin overhovedet at bruge fagtermer som serie- og parallelforbindelse.

I opgave 6 skal eleverne opbygge en parallelforbindelse med 2 pærer - pærerne kan tænde og slukke uafhængig af hinanden. Derfor forbudet mod at sætte to ledninger i forlængelse af hinanden.

➜ **Serieforbindelse**
Pærer i serieforbindelse er enten alle tændt eller slukket.
Tænk på mange juletræskæder.



➜ **Parallelforbindelse**
Alle pærer kan tændes og slukkes uafhængig af hinanden.
Tænk på almindelige husinstallationer.



El-kørekort 7

Når eleverne har sat apparaterne sammen, så lad dem kontrollere at pærerne lyser. Nogle materialer er gode ledere, andre dårlige og nogle kan slet ikke lede den elektriske strøm. Sidstnævnte kaldes isolatorer. Generelt er metaller gode ledere, derfor anvendes de også i ledninger som normalt er lavet af kobber med plastik uden om. Plastik er en meget dårlig leder, en isolator. I opgaven skelnes mellem tre resultater.

- ➔ 1. Pæren lyser normalt.
- ➔ 2. Pæren lyser svagt.
- ➔ 3. Pæren lyser ikke.

1. Når der sættes en god leder mellem krokodillenæbene lyser pæren normalt.

2. I en række tilfælde vil man kunne se glødetråden gløde svagt. Der går så en lille strøm gennem tråden, men ikke nok til at pæren lyser normalt. Det der sat ind kan lede strømmen, men er ikke en god leder og heller ikke en isolator.

3. Når pæren ikke lyser eller glødetråden ikke gløder er der sat en isolator ind i kredsløbet.

Hvis eleverne sætter en almindelig blyant ind, kan man opleve at pæren lyser normalt og at den ikke lyser. Træ er en isolator, så hvis krokodillenæbene rører træet vil pæren ikke lyse. Det vi skriver med er grafit, og grafit kan godt lede strømme. Hvis blyanten har været på gulvet, kan grafitten inde i blyanten være knækket, og så kan den ikke lede strømmen.

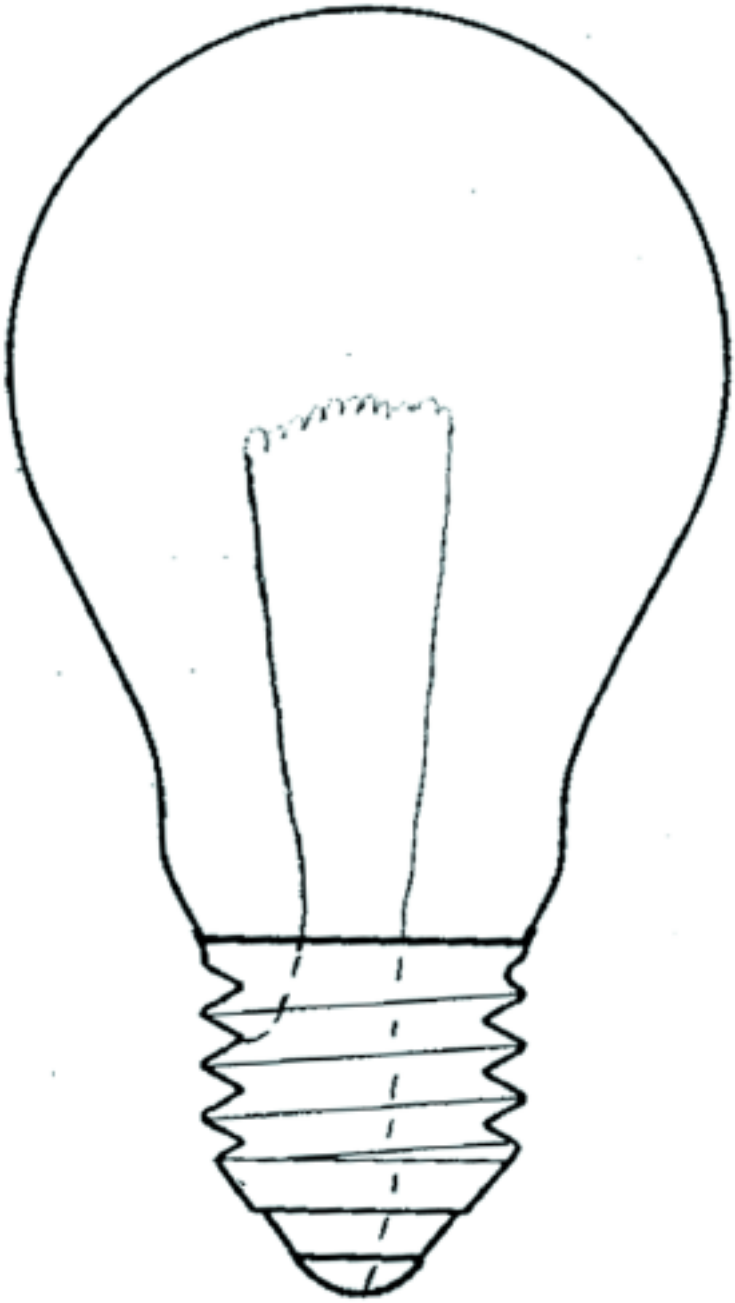
El-kørekort 8

Opgaven går ud på, at huske eleverne på, at der skal være en lukket strømvej. Hvis ikke strømvejen er lukket løber der ingen strøm, og pæren lyser ikke.

(lyser ikke)

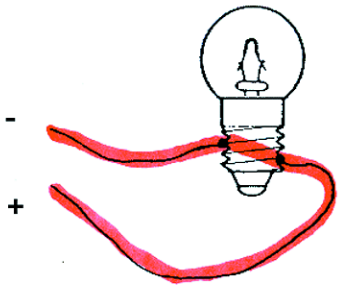
Hjemmeopgave 1 (svar)

- **Find en pære til 230 volt.**
- **Skriv på tegningen hvad der står på pæren.**
- **Tegn de ledninger - du tror - der er i pæren.**

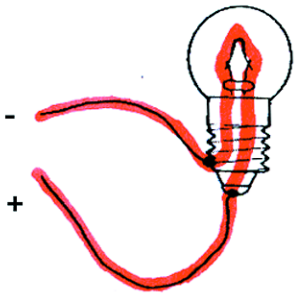


Hjemmeopgave 2 (svar)

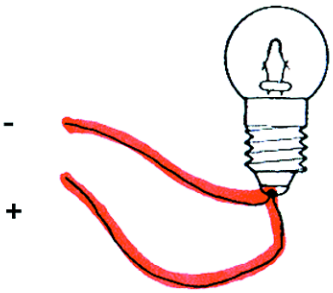
➜ **Se på pærerne. 2 af pærerne lyser. Kan du finde de 2?**



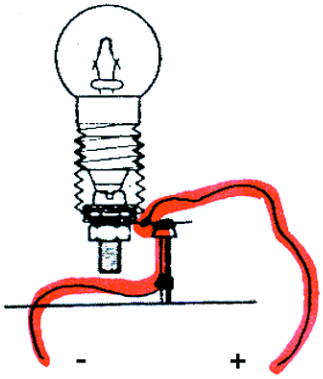
Lyser ikke.
Kortslutning



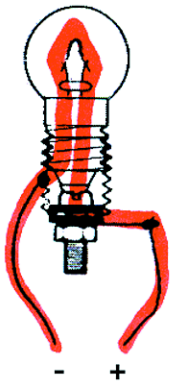
Lyser.



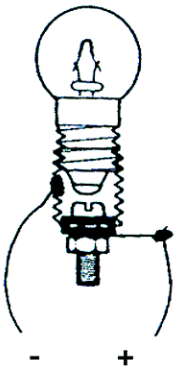
Lyser ikke.
Kortslutning



Lyser ikke.
Kortslutning

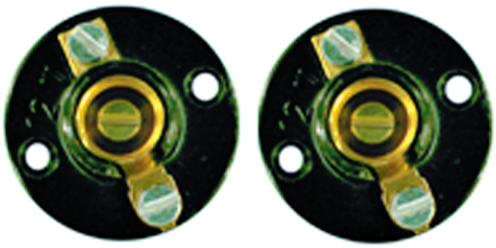
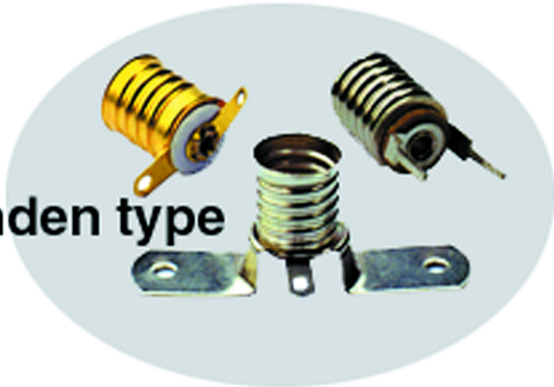
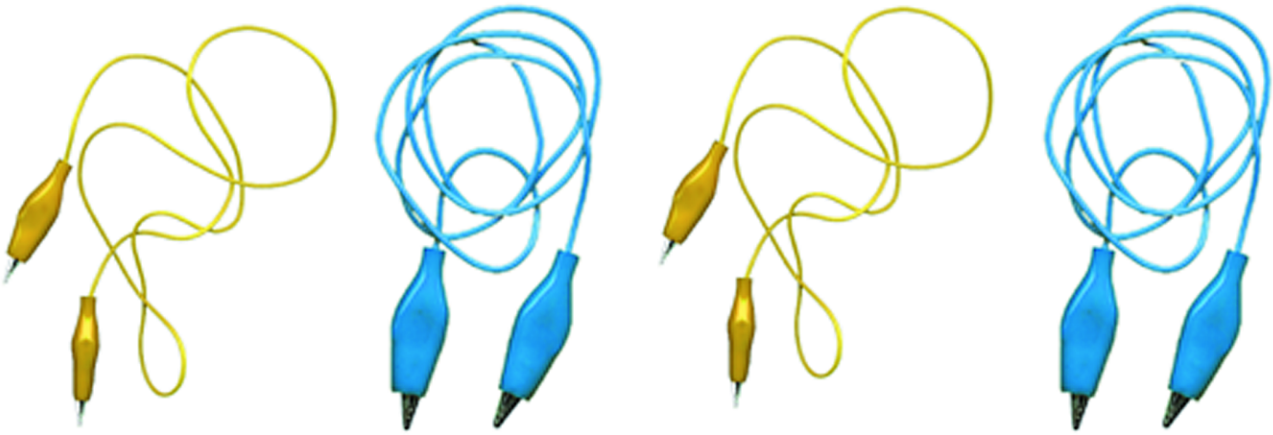


Lyser.



Lyser ikke.
Pæren er ikke
skruet i bund.
Der er ikke noget
lukket kredsløb.

Materialeliste



eller en anden type