

Mål 5

Elevene skal ha grunnleggende kunnskaper om begreper og lover i elektrisitetslæren

5a kjenne til begrepet elektrisk ladning

5b kunne beregne strømmer og spenninger i likestrømskretser som består av enkle serie- og parallellkoblinger der spenningskilden kan ha indre resistans

5c kunne tegne, tolke og bruke koblingsskjemaer

5d kunne tegne og tolke strøm, spenning-grafer

Elektrisk ladning

Ladninger av ulik type – positive ladninger og negative ladninger – virker på hverandre med tiltrekkende elektriske krefter. Ladninger av lik type frastøter hverandre.

- Human hands (usually too moist, though) *Very positive*
- Rabbit Fur
- Glass
- Human hair
- Nylon
- Wool
- Fur
- Lead
- Silk
- Aluminum
- Paper
- Cotton
- Steel *Neutral*
- Wood
- Amber
- Hard rubber
- Nickel, Copper
- Brass, Silver
- Gold, Platinum
- Polyester
- Styrene (Styrofoam)
- Saran Wrap
- Polyurethane
- Polyethylene (like Scotch Tape)
- Polypropylene
- Vinyl (PVC)
- Silicon
- Teflon *Very negative*

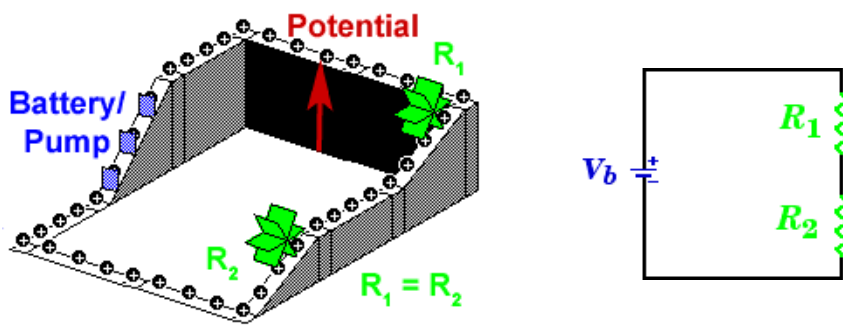
Bevaringsloven for ladning

Innenfor et lukket system er summen av ladning konstant.

Elektrisk ladning er kvantisert. Når vi måler ladning, opptrer den alltid som et helt antall ganger elementærladningen, positiv eller negativ.

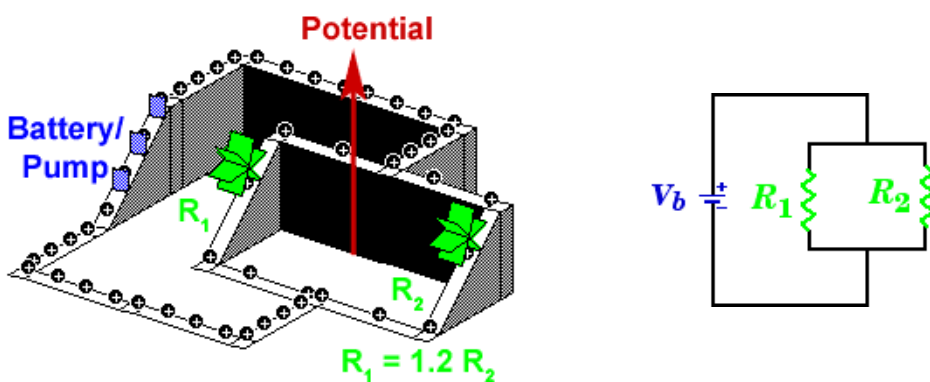
Elementærladningen er $e = 1.60 \times 10^{-19} C$. Ladning måles altså i C (Coloumb).

Seriekrets



[Video](#) som viser hvordan man kan "lage" strøm.

Parallellkrets



Strøm, spenning og resistans

Figurene over viser hvordan en krets kan beskrives ved hjelp av strøm, spenning og resistans.

Strøm

Hvis det strømmes en ladning Q gjennom et tverrsnitt i løpet av tida t er strømmen I lik ladning dividert med tid:

$$I = Q/t$$

Enheten blir da C/s som man også skriver som A (Ampere)

[Animasjon av strøm \(fra RSTnett\)](#)

Strøm måles med et Amperemeter. Amperemeteret koples i serie med kretsen.

Strømretning

Med strømretningen mener vi den retningen som de positive ladningene går i.

Kontinuitetsvilkåret

Det går like mye ladning per tid inn i en leder som ut av den. Eller: I en krets uten forgreininger har strømmen samme verdi alle steder.

Kirchoffs 1. lov

Ved et forgreiningspunkt i en strømkrets er summen av alle strømmene inn mot forgreiningspunktet lik summen av alle strømmene ut fra forgreiningspunktet.

Spenning

Spenningen U_{AB} mellom punktene A og B er lik det arbeidet per ladning som blir utført når elektriske krefter flytter en ladning Q fra A til B .

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{Q}$$

Enheden blir da $\frac{J}{C}$, som man også skriver som V (Volt).

Spenning måles med et voltmeter. Voltmeteret koples i parallell med den delen av kretsen vi skal måle på.

Kirchoffs 2. lov (spenning i en seriekrets)

I en lukket seriekrets er summen av spenningene over komponentene i den ytre kretsen lik polspenningen til spenningskilden. [Test](#).

Spenning i en parallellkopling

I en parallellkopling er spenningen over hver av greinene den samme og lik spenningen over hele parallellkoplingen. [Test](#).

Elektromotorisk spenning, EMS

Det arbeid per ladning som blir gjort ved flytting av ladninger fra minuspolen til plusspolen i en spenningskilde.

Den elektromotoriske spenningen til spenningskilden i en krets er lik summen av de indre og ytre spenningene i kretsen:

$$\mathcal{E} = R_i I + R_y I$$

Der R_i er resistansen/motstanden i den indre kretsen (selv spenningskilden), og R_y er resistansen i den ytre kretsen. I er strømmen i kretsen.

Resistans (motstand)

Resistansen R i en leder er lik forholdet mellom spenningen U over lederen og strømmen I gjennom den:

$$R = \frac{U}{I}$$

Enheden blir da $\frac{V}{A}$ som man også skriver som Ω (Ohm).

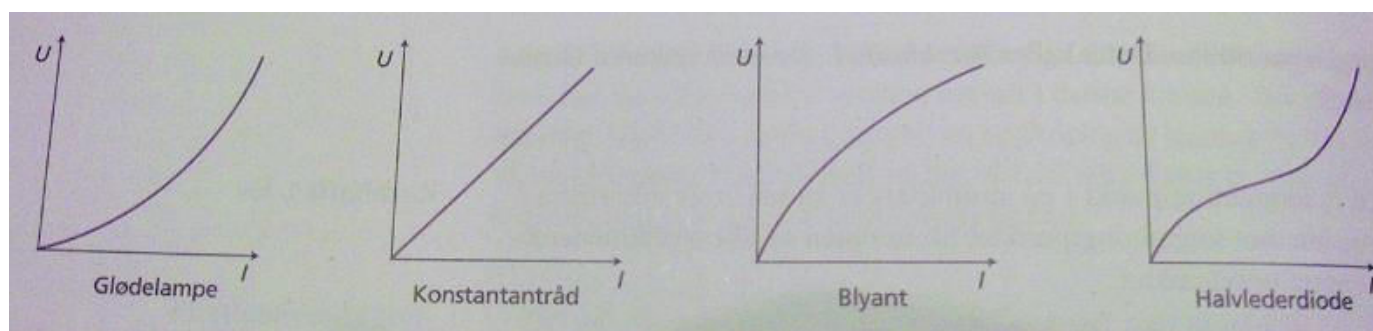
Ohms lov

For noen ledere er spenningen U over lederen og strømmen I gjennom den proporsjonale:

$$U = RI$$

der resistansen R er konstant.

Strøm/spenningsgrafer



Stemmer Ohms lov for grafene over?

Seriekopling av resistanser(motstander)

Ved en seriekopling av motstander med resistansene er resultatresistansen gitt ved

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Parallellkopling av resistanser(motstander)

Ved en parallellkopling av motstander med resistansene er resultatresistansen gitt ved

$$\frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Test

En liten [test](#) for å se om vi kan bruke det vi har lært.

Elektrisk energi og effekt

Det elektriske arbeidet (den elektriske energioverføringen) W på ladningene som passerer en komponent i en elektrisk krets i tida t er

$$W_{AB} = U_{AB}Q = U_{AB}It$$

der U_{AB} er spenningen over komponenten og I er strømmen gjennom den.

Joules lov

Den elektriske effekten P i en komponent er gitt ved

$$P = UI$$

der U er spenningen over komponenten og I er strømmen gjennom den.

Ved innsetting av sammenhengen $U = RI$, kan man også komme frem til følgende formler for P :

$$P = RI^2$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$