

# KERTAUS - SÄHKÖ

(Kpl 1-8, s. 217-277, 285 ja 288-290)

# Jännite

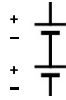
- Paristo on tasajännitelähde, virtapiiriin tasavirta
- Jännite  $U$ , yksikkö voltti  $V$

- Jännitteen mittaaminen

- Volttimittari/jännitemittari
- Lähdejännite
- Napajännite
- Jännitehäviö

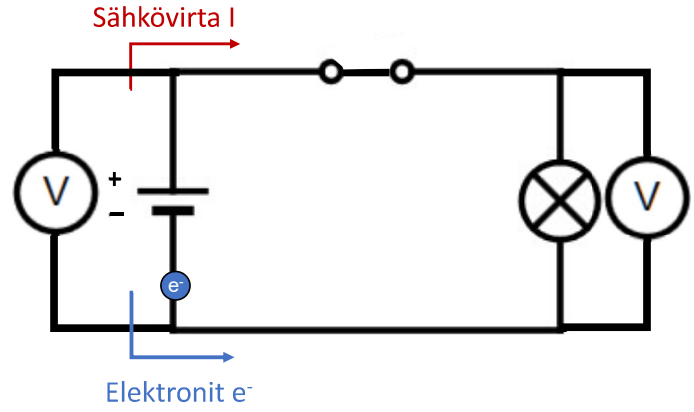
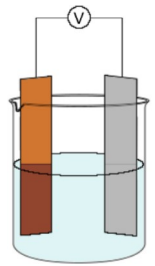
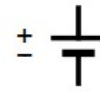
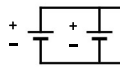
- Jännitelähteiden sarjaankytkentä

- Kytetään peräkkäin
- Kokonaisjännite  $U = U_1 + U_2 \dots$
- Suurempi sähkövirta, lamppu kirkkaampi



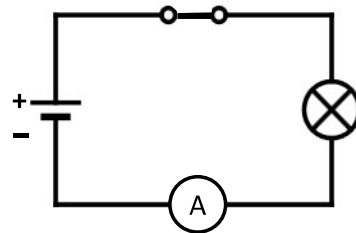
- Jännitelähteiden rinnankytkentä

- Samanmerkkiset navat kiinni toisiinsa
- Kokonaisjännite ja sähkövirta ennallaan
- Lampun kirkkaus sama, energiaa pidemmäksi ajaksi



# Sähkövirta

- Jännite aiheuttaa suljettuun virtapiiriin sähkövirran.
- Avoimessa virtapiirissä ei kulje sähkövirtaa.
- Sähkövirta on varauksellisten hiukkasten liikettä
  - Esim. metalleissa elektronit, elektrolyytissä ionit
  - Sähkövirran tunnus  $I$ , yksikkö ampeeri A
- Oikosulku:
  - Virta voi kasvaa hyvin suureksi, jos jännitelähteen navat kytketään ilman kuormaa
  - Tai vikatilanteessa
- Katkaisijalla voidaan avata ja sulkea virtapiiri.
- Sulake katkaisee laitteen virtapiirin, jos sähkövirta kasvaa liian suureksi.
- Eriste
  - Sähkövirta kulkee heikosti, esim. muovi, kumi
- Puolijohde
  - Sähkönjohtokykyyn voidaan vaikuttaa olosuhteilla, esim. pii
- Johde
  - Sähkövirta kulkee hyvin, esim. kupari
- Sähkövirran mittaaminen
  - Ampeerimittari/virtamittari
  - Sähkövirta mittarin plusnavasta miinusnapaan



# Resistanssi ja Ohmin laki

$$P = UI \text{ m } U = RI$$

- Resistanssi on komponentin kyky vastustaa sähkövirran kulkua.
  - Kaikilla laitteilla on resistanssi.
- Resistanssin tunnus R, yksikkö ohmi  $\Omega$ .

## Ohmin lain mukaan

- Jännitehäviö U ja sähkövirta I ovat vakiolämpötilassa suoraan verrannollisia.
- Resistanssi kulmakerroin.
- $U = RI$



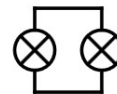
## Resistanssi suurenee, jos:

- Lämpötila kasvaa (yleensä, on poikkeuksia)
- Johdin pitenee
- Poikkipinta-ala pienenee
- Materiaali johtaa huonommin sähköä

- Sarjaankytketyt lamput hehkuvat himmeämmin kuin yksittäinen lamppu
  - Sähkövirran vastustus kasvaa kahdella lampulla



- Rinnankytketyt lamput hehkuvat yhtä kirkkaasti kuin yksittäinen lamppu



- Kodin laitteet kytketään yleensä rinnan, ulkovalot sarjaan.

- Sähkövirtaa voidaan säätää vastuksilla.

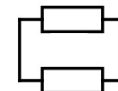
- Vastusten sarjaankytkentä:

- Kokonaisresistanssi  $R = R_1 + R_2$




- Vastusten rinnankytkentä:

- Kokonaisresistanssi  $R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$



# Sähköteho, sähköenergia, sähkön hinta

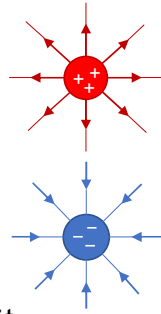
$$P = UI \text{ m } U = RI$$

- Mitä suurempi sähköteho lampulla on, sitä kirkkaammin se loistaa.
- Sähkötehon tunnus  $P$ , yksikkö watti  $W$ .
  - Huom!  $1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$
- Laitteen sähköteho on sähkövirran ja jännitehäviön tulo  $P = UI$ . 
- Sähköenergian tunnus  $E$ , yksikkö  $kWh$ .
- Sähköenergia riippuu sähkötehosta ja laitteen käyttöajasta  $E = Pt$ .
- Sähkölaitteen käyttökustannus:
  - Sähköenergian  $E$  ja sähkön hinnan tulo
- Sähkön hinta muodostuu esimerkiksi sähköenergian hinnasta, sähkön siirron hinnasta.
- Suurin osa tuotetusta sähköstä kuluu teollisuuteen.
- Kotitalouksissa sähköä tarvitaan lämmitykseen (asunto, vesi), valaistukseen ja laitteisiin.
- Sähkölaskun suuruuteen (ja kestävyteen) voi vaikuttaa omalla sähkön käytöllä ja kulutustottumuksilla.

# Sähkövaraus ja sähkökenttä

- Sähköinen vuorovaikutus on etävuorovaikutus

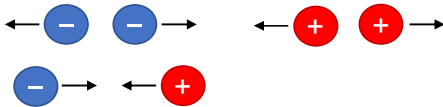
- Esim. kappaleiden hankaus
- Havaitaan vetovoima tai poistovoima



- Pienin sähkövaraus on alkeisvaraus

- Protoni positiivinen
- Elektroni negatiivinen
- Neutroni neutraali
- Atomi on ulospäin sähköisesti neutraali

- Samanmerkkiset sähkövaraukset hylkivät toisiaan. Erimerkkiset sähkövaraukset vetävät toisiaan puoleensa.



- Hohtolampulla voidaan tutkia sähkövarauksen merkkiä. Elektroskoopilla voidaan tutkia sähkövarauksen suuruutta.

- Hankauksessa kappale, johon kertyy elektroneja, saa negatiivisen varauksen.

- Hankauksessa kappale, josta poistuu elektroneja, saa positiivisen varauksen.

- Sähkökentän alueella vaikuttaa sähköinen vuorovaikutus.

- Kolmiulotteinen, kuvataan kenttäviivoilla
- Suunta nuolilla, voimakkuus kenttäviivojen tiheyden perusteella

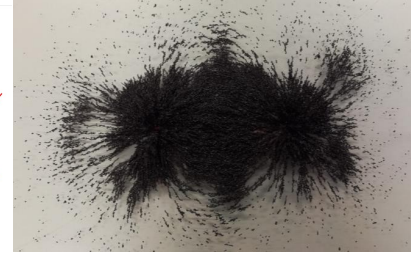
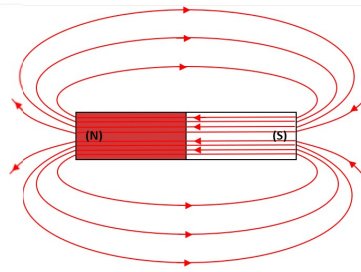
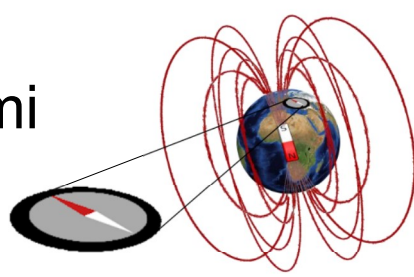
- Polarisoituminen

- Varattu kappale ja eristekappale tuodaan lähemmäksi.
- Eristeen sisällä varausten jakautuminen eli polarisoituminen

- Sähköinen influenssi

- Varattu kappale ja johdekappale tuodaan lähemmäksi.
- Johdekappaleen sisällä varausten jakautuminen eli sähköinen influenssi

# Magnetismi



## • Kompassineula

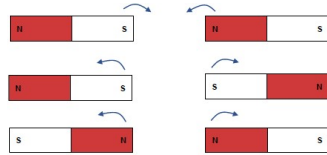
- Kestomagneetti
- Asettuu Maan magneettikentässä pohjois-eteläsuuntaan
- Pohjoiseen osoittava kohtio on pohjoiskohtio (N), punainen väri
- Etelään osoittava kohtio on eteläkohtio (S)



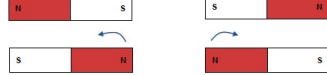
## • Magneettinen vuorovaikutus on etävuorovaikutus

- Havaitaan vetävä tai hylkivä voima

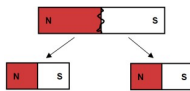
## • Samannimiset kohtiot hylkivät toisiaan.



## • Erinimiset kohtiot vetävät toisiaan puoleensa.

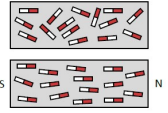


## • Jos magneetti katkaistaan, saadaan kaksi magneettia, joilla molemmilla on yhä kaksi kohtiota.



## • Magneettisia aineita (rauta, nikkeli, koboltti) voidaan magnetoida

- Esim. sivellään samansuuntaisin vedoin kappaletta kestopagneetilla.
- Alkeismagneetit järjestäytyvät samansuuntaisesti ja muodostuu kaksi kohtiota



## • Magneettisuus voidaan poistaa kuumentamalla tai takomalla.

## • Magneettinen vuorovaikutus tapahtuu magneettikentän alueella

- Kolmiulotteinen, kenttäviivat, tiheys kuvaa voimakkuutta, nuolen suunta kentän suuntaa

## • Maan magneettikentän pohjoiskohtio etelässä ja eteläkohtio pohjoisessa.

- Maan magneettikenttä suojaa hiukkassäteilyltä ja aiheuttaa revontulet

# Sähkömagnetismi

- Jos johtimessa kulkee sähkövirta, se aiheuttaa ympärilleen magneettikentän.

- Päällä olevat sähkölaitteet muodostavat myös.



- Käämi muodostuu johdinsilmukoista.
- Sähkömagneetti saadaan yhdistämällä käämi tasajännitelähteeseen.

- Virran päällä ollessa saadaan magneettikenttä → voidaan nostaa tavaroita.
  - Kun virta katkaistaan, magneettikenttä poistuu ja tavarat putoavat.

- Käämin aiheuttamaa magneettikenttää voidaan vahvistaa

- Rautasydämellä
  - Käämin kierrosmäärää lisäämällä
  - Sähkövirtaa suurentamalla

- Sähkömoottorissa

- Sähkövirta aiheuttaa liike-energian
  - Esim. U-magneetin välissä oleva käämi

- Generaattorissa

- Liike-energia aiheuttaa sähkövirran
  - Esim. dynamo (kestomagneetti pyörii käämissä)
  - Esim. voimala (käämi pyörii magneettikentässä)

- Sähkömagneettinen induktio

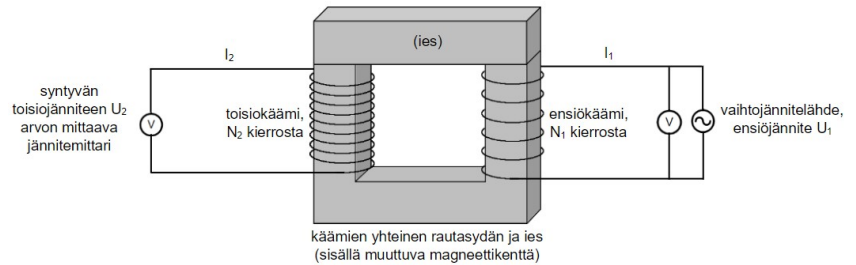
- Mekaaninen energia muuttuu sähköksi
  - Käämin magneettikentän muutos aiheuttaa jännitteen ja jännite suljettuun virtapiiriin sähkövirran.

- Vaihtojännite (esim. pistorasia)

- Jännite muuttuu → saadaan vaihtovirtaa (sähkövirran suunta muuttuu jaksollisesti).
  - Verkkojännite 230 V

- Muuntaja

- Tarkoitus muuntaa verkkojännite laitteille sopivaksi
  - Muuntaja muuntaa vaihtojännitteen käämien kierroslukujen suhteessa





# Sähköturvallisuus

- Älä työnnä pistorasiaan kuin asianmukaisia pistokkeita.
- Älä tee sähköammattilaiselle kuuluvia töitä itse.
- Älä sammuta palavaa sähkölaitetta vedellä.
- Älä käytä rikkiäistä sähkölaitetta, sähköjohtoa tai pistoketta.
- Ei SER-jätettä (sähkö- ja elektroniikkaromu) sekajätteeseen!
- Käytä laitteissa niille sopivia latureita ja liittimiä.
- Tiloista toiseen tai sisältä ulos ei saa viedä sähköä jatkojohdolla.
- Älä säilytä sähkölaitteita kosteassa, tai ulkoarastossa talvella.
- CE-merkintä (EU:n vaatimuksiin testattu).
- Pidä etäisyyttä muuntamoihin, sähkökaapeleihin, siirtolinjoihin ja junien kattorakenteisiin.
- Vaatteiden kuivatus sähkölämmittimien tai kiukaiden lähellä on vaarallista.
- Pidä sähkölaitteet puhtaana esimerkiksi pölystä (tulipalon vaara).
- Katkaise laitteesta virta, kun et käytä sitä (energian säästö, tulipalon ehkäisy).
- Pääkytkimellä saadaan sähkölaitteiden jännitteet pois.
- Sulakkeiden toiminta perustuu virtapiirin avaamiseen eli virran katkaisuun, mikäli laite vioittuu ja sähkövirta laitteessa on liian suuri.