

# Forelesning - 04.03.22

FYS009-G 21H - Fysikk realfagskurs

## Kapittel 12 - Elektrisitet

Forelesningene dekker i hovedsak boken *Rom-Stoff-Tid - Fysikk forkurs* fra Cappelen Damm. I tillegg til teorien gjennomgås det endel simuleringer og regnede eksempler. De fleste eksemplene er orientert etter oppgaver fra boka, men også andre oppgaver og problemstillinger kan taes opp.

### Elektriske krefter og ladninger

Boka: side 308-311.

- Enheter
- Bevarelse av ladning
- Elementærladningen
- Elektriske krefter

Regnet: Eksempel 12.1

Regnet: Oppgave 12.302

### Elektrisk strøm

Boka: side 316-321.

- Definisjon og enheter

$$I = \frac{q}{t}$$

- Strømretning
- Kirchhoffs 1. lov

Regnet: Eksempel 12.4

Regnet: Eksempel 12.6

## Elektriske kretser

Generelle elektriske kretser og komponenter.

- Seriekoblinger
- Parallellkoblinger
- Symboler
- Amperemeter og voltmeter
- Motstand og resistans

Boka: side 318-319.

## Elektrisk spenning

Boka: side 316-321.

- Definisjon og enheter

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

- Analogi med fossefall og alpinheis
- Kirchhoffs 2. lov

Regnet: Eksempel 12.2

Regnet: Eksempel 12.3

Regnet: Eksempel 12.5

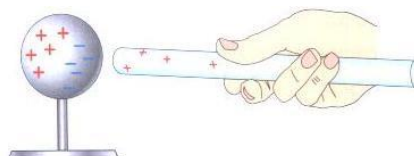
Regnet: Oppgave 12.308

Nyttig simulering for å konstruere elektriske kretser:

Link: *Simulering - Elektriske kretser*

**LØST OPPGAVE 12.302****12.302**

Hvis en positivt ladd glasstav blir holdt nær en metallkule slik figuren viser, blir elektroner trukket til den ene siden.



- a) Hvorfor slutter strømmen av elektroner?  
Det er jo et nesten ubegrenset antall å ta av.
- b) Er summen av de elektriske kreftene på kula lik null?

**Løsning:**

- a) Etter hvert som elektroner flytter seg nærmere glasstaven blir det et underskudd på elektroner på motsatt side av kula. Da blir det et overskudd av positiv ladning der. Denne positive ladningen drar elektronene i motsatt retning av kraften fra den positive glasstaven. Til slutt blir kreftene på elektronene like store og strømmen av elektroner slutter.
- b) Glasstaven virker med en tiltrekkende kraft på den nærmeste delen av kula – der det er et overskudd av negativ ladning. Men glasstaven virker med en frastøtende kraft på den motsatte delen av kula der det er overskudd av positiv ladning. Selv om overskuddet av positiv ladning er like stort som overskuddet av negativ ladning – kula er jo som helhet elektrisk nøytral – er den frastøtende kraften mindre enn den tiltrekkende kraften. Det kommer av at avstanden fra glasstaven til den positive ladningen er større enn avstanden til den negative ladningen. Summen av de elektriske kreftene på kula er altså ikke lik null, men rettet mot glasstaven.

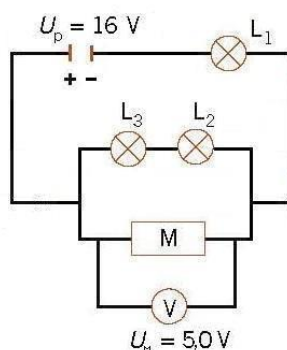
**LØST OPPGAVE 12.308****12.308**

I en krets er en lampe koplet i serie med en spenningskilde med polspenningen 16 V og en parallellkopling. Parallellkoplingen består av to greiner. I den ene greina er det to like lamper, og i den andre greina står det en liten motor. Over motoren er det koplet et voltmeter som viser 5,0 V. Den lampen som står alene er ikke lik de to andre.

- Lag en kretstegning
- Hva er spenningen over hver av de tre lampene?

**Løsning:**

- Kretsen er vist på figuren nedenfor. Vi har kalt lampene for  $L_1$ ,  $L_2$  og  $L_3$  og motoren for  $M$ . Lampene  $L_2$  og  $L_3$  er like.



- Spenningen over parallellkoplingen er lik spenningen over hver av greinene, altså lik spenningen  $U_M = 5,0 \text{ V}$ . Kirchhoffs 2. lov gir da

$$\begin{aligned}
 U_p &= U_{L_1} + U_M \\
 U_{L_1} &= U_p - U_M \\
 &= 16 \text{ V} - 5,0 \text{ V} = \underline{11 \text{ V}}
 \end{aligned}$$

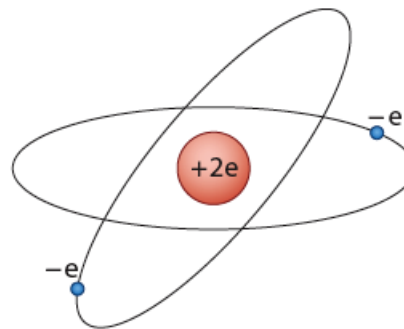
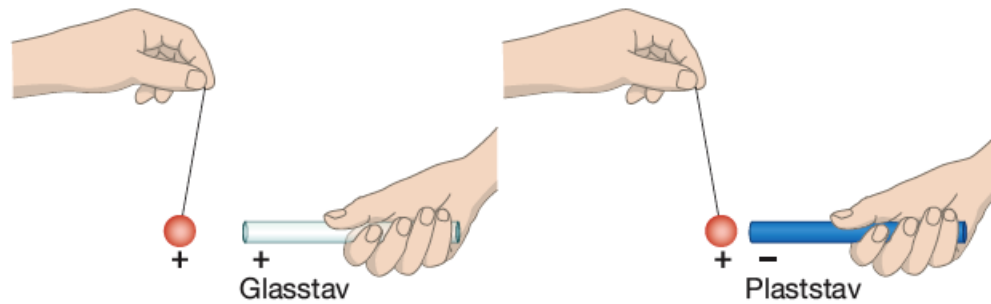
Spenningen over de to lampene  $L_2$  og  $L_3$  er like og til sammen lik spenningen over parallellkoplingen.

Vi setter  $U_{L_1} = U_{L_2} = U_L$ . Da er altså

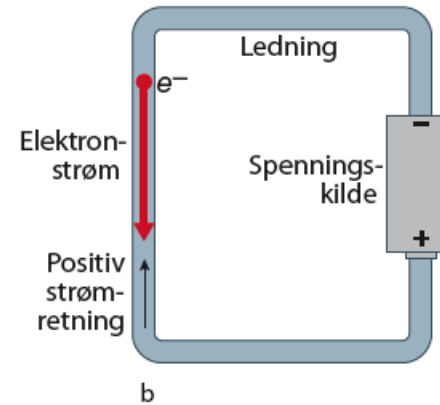
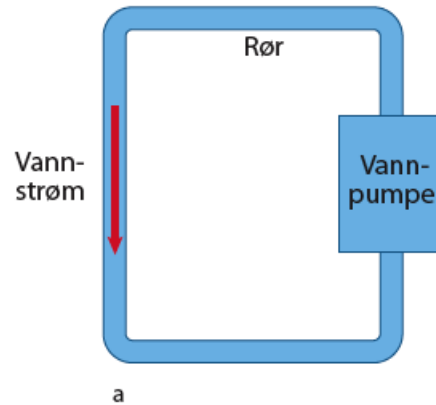
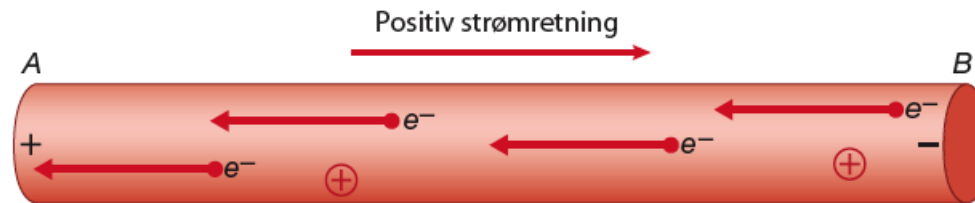
$$\begin{aligned}
 2U_L &= U_M \\
 U_L &= \frac{U_M}{2} \\
 &= \frac{5,0 \text{ V}}{2} = \underline{2,5 \text{ V}}
 \end{aligned}$$



## Statisk elektrisitet



# Elektrisk strøm $I$ og elektrisk spenning $U$



## Enkle kretser: Voltmeter, amperemeter og lyspære

