

Fysikk for tre-termin

19/9

① Beskjeder

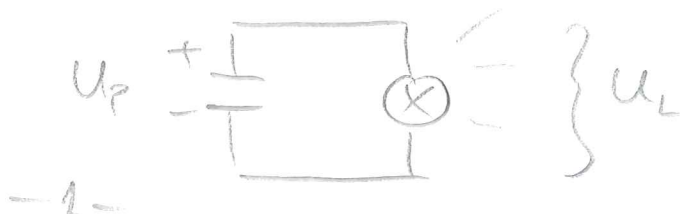
- Mange har ikke henta innleveringa
si!!

- Dersom no ikke var godkjent:
Ikke fortvil; der leier fleire
sponsar. Og: Markus og eg vil gjerne
hjelp

- Innlev. nr. 2 lagt ut. Frist: 29/9

- Sei ifrø om du skulle få
problem med "appen" i oppg. 3.

② Om spanning, arbeid og potensiell energi



Spennings over lampen: $U_L = \frac{W}{q}$

der W er arbeidet som blir gjort når ladning q blir sendt gjennom.

Kva kraft er det som gjør dette arbeidet?

—Hø kjem frå spenningskilde / batteriet.

Erne til å utføre arbeid: Potensiell energi. Vi kan så på potensspenning U_p som potensiell energi per ladning.

Energibevaring: $U_p = U_L$

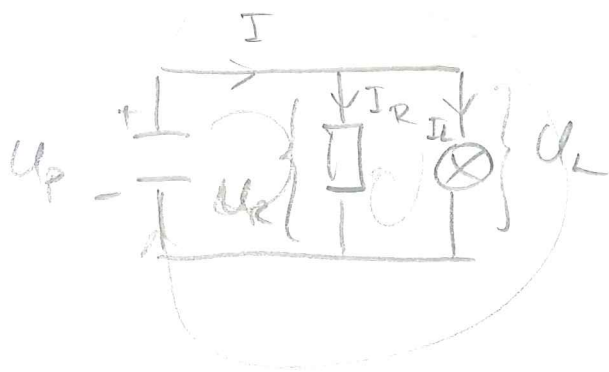
Etter ei viss tid har ladning q passert lampen. Arbeidet som er gjort, W , må vere like stor som den potensielle energien før ($U_p \cdot q$).

I ledningane går strømmen (så godt som) motstandslost.

[?] Kan ein få strøøm til å gå utan motstand? → Ja!

Kirchhoffs andre lov:

I ein strømkrets er summen av spenningsane over kvar komponent like polspenninga til spenningskilden.



- Gird for kvar

lukke sløyfe,

$$U_p = U_R \text{ og } U_p = U_L$$

$$(\text{og } U_L = -U_R)$$

↑ motsatt veg

Kirchhoffs første lov:

(Opplagt?)

I alle punkt i ein strømkrets er strømmen inn i punktet like strømmen ut av punktet.

$$\text{I kretsen over: } I = I_R + I_L$$

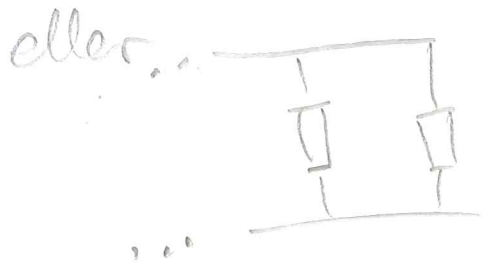
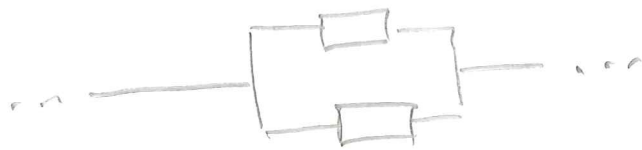
③ Måling av strøm og spenning

Voltmeter: Skal koplast i parallell med det en vil måle.

Ampereometer: Skal koplast i serie.

Så leda er parallell og leda er serie.

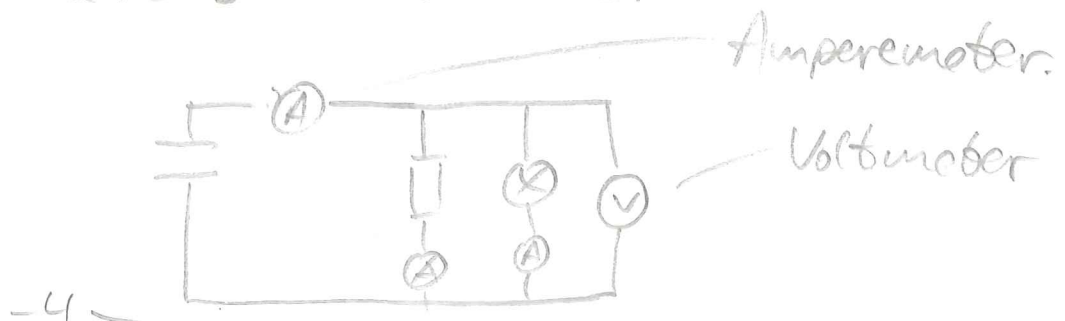
Parallellkopling av motstandar:



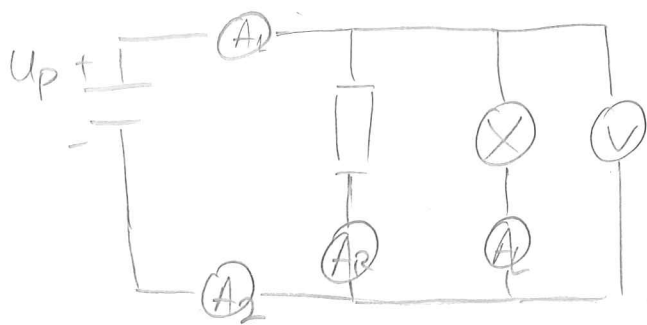
Seriekopling: ...

Om vi skal måle spenningar og strøm i kretsen vi har

sett på:



Eksempel



$$U_p = 12 \text{ V}$$

$$\text{Målt i } A_3: I_L = 1.2 \text{ A}$$

$$\text{--- } A_1: I = 2.0 \text{ A}$$

Kva viser dei andre apparate?

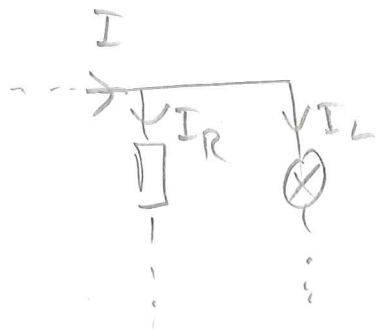
Kva effekt leverer komponentane?

Aller først: A_1 og A_2 må vise det same, $I = 2.0 \text{ A}$.

Spenninga over motstand og lampe er like - og like polspenninga U_p .

Voltmeteret viser 12 V .

Strøm



$$I = 2.0 \text{ A}$$

$$I_L = 1.2 \text{ A}$$

Kirchhoffs første lov: $I = I_R + I_L$

$$I_R = I - I_L = (2.0 - 1.2) \text{ A} = \underline{0.80 \text{ A}}$$

Effekt i motstand:

$$P_R = U_R I_R = U_p I_R = 12 \text{ V} \cdot 0.80 \text{ A} = \underline{9.6 \text{ W}}$$

I lampe:

$$P_L = U_L I_L = U_p I_L = 12 \text{ V} \cdot 1.2 \text{ A} = \underline{14.4 \text{ W}}$$

④ Motstand

- Et mål på hvor "vanskelig" det er å sende strøm gjennom en komponent:

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

↑ Motstand, resistans

Eining: $\frac{\text{V}}{\text{A}} = \Omega$ ← Gresk Ω , Omega

- Seier "Ohm" i denne sammenheng

- Etter en tysk fysiker.

Ser: $U = RI$

dersom R er stor, må ein bruke
mykje spanning for å sende straum
gjennom.

(?) Kva er R for ein gal ledning?
 $\rightarrow 0 \Omega$

Det store spørsmålet:

1) Kvafor er R ein interessant
storleik [størrelse]?

2) Kva går "Ohms lov" ut på?

Lærebøker og tabellar seier ofte
at dette er Ohms lov: $U = RI$

Jaha, men kva er R ?

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

-Så kva er då innhaldet i Ohms lov?

Dette er jo sirkel-logikk!

Poeng:

For mange komponenter er R mer eller mindre uavhengig av U (og I); den er konstant.

Såles kan ein oppgi dette for den aktuelle komponenten.

For glødelampe: R varierer med U ;
Ohms "lov" gjeld ikkje.

Altså:

Ohms "lov" er ikkje nokk lov i vanleg forstand; det er mer nokk som karakteriserer visse komponentar.

Ein komponent som følger Ohms "lov", seier vi er Ohmsk.

-Ofte vil det vere slike i oppgåvene vi reknar på

(jmf. ideelle gassar.)

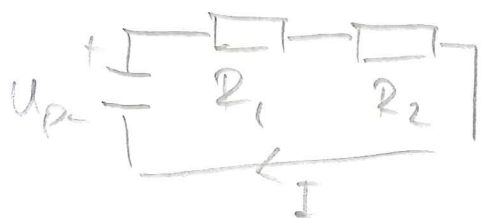
Eksempel

To Ohmske motstandar er først
kopla til eit batteri i serie,
så i parallell. I begge tilfelle:

Finn strømmen gjennom kvar motstand
gitt motstandane $R_1 = 1.7 \Omega$ og $R_2 = 2.1 \Omega$
og påspenninga $U_p = 20 \text{ V}$.

Dersom vi i levert tilfelle skulle
ha bytt ut motstandane med ein -
og likevel hatt same totalstrøm,
kva måtte denne motstanden R
ha vere?

Serie:



$$U_1 = R_1 I, \quad U_2 = R_2 I$$

Kirchhoffs andre lov:

$$U_p = U_1 + U_2$$

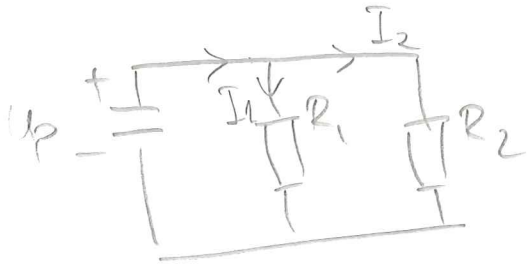
$$U_p = R_1 I + R_2 I = (R_1 + R_2) I$$

$$I = \frac{U_p}{R_1 + R_2} = \frac{20 \text{ V}}{1.7 \Omega + 2.1 \Omega}$$

$$= 5.263 \text{ A} \approx \underline{\underline{5.3 \text{ A}}}$$

- Same I gjennom
begge

Parallell



Kirchhoffs andere lov:

$$U_p = R_1 I_1 = R_2 I_2$$

$$I_1 = \frac{U_p}{R_1} = \frac{20V}{1.7\Omega} = 11.765 \frac{V}{\Omega}$$

$$\approx 12 A$$

$$I_2 = \frac{U_p}{R_2} = \frac{20V}{2.1} = 9.524 A \approx \underline{9.5 A}$$

Serie - igen:

Vil ha R slik at $U_p = RI$ med

same I .

$$\text{Så: } U_p = (R_1 + R_2) I$$

$$\text{Altså: } R = R_1 + R_2 = (1.7 + 2.1) \Omega = \underline{3.8 \Omega}$$

Parallell - igen:

$$U_p = RI \text{ der } I = I_1 + I_2$$

$$I = \frac{U_p}{R_1} + \frac{U_p}{R_2} = U_p \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$U_p = \left(\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \right) I$$

$\searrow$ R

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{1.8\Omega} + \frac{1}{2.1\Omega}} = 0.9395\Omega \approx \underline{0.94\Omega}$$

Mer elegant (?):

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

R: Resultantresistans

Ved seriekopling: R er større enn
 R_1 og R_2 (ikke så rart?)

Ved parallellkopling: R er mindre enn
 R_1 og R_2 (rart?)

- Kan utvidast til å gjelde kopling
av mange komponenter

Serie: $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

Parallell: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$