

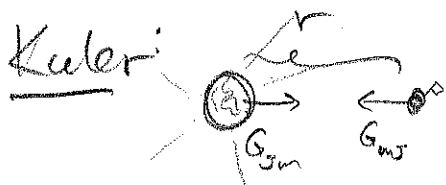
Førelsing 8/10

Fysik 3-termin

① Beskriv

- Indlevering mod slutten af 1 time
- Ny indlevering. NB: Be gerne om hjælp!
- Formeldark på Fronter. Ser det ok ud?

② Ligeskaber mellem elektriske kræfter og tyngde kræfter



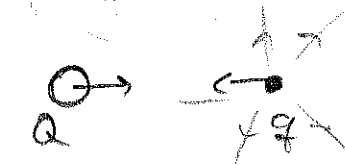
$$G = k \frac{Mm}{r^2}$$

Ikke persum
Homogent:

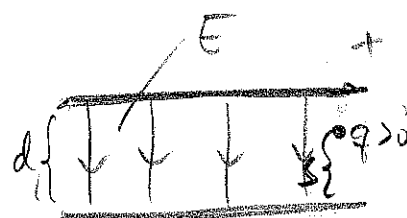
$$M \sim Q$$

$$F_p = mgh$$

$$g \sim E$$



$$F = k_e \frac{Qq}{r^2}$$



$$F_p = qEs$$

Kondensator

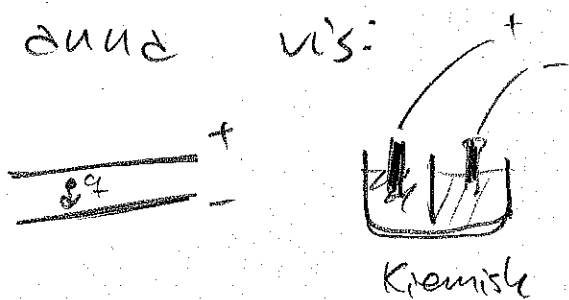
$$U = \frac{F_p}{q} = Ed$$

- ② Skilnader: $-F_e$ typisk mye større enn G .
 $-Q$ kan være negativ, ikke vi
 elektriske krefter kan være frå-
 støtende, tyngdekrefter er alltid
 tiltrekkende.

③ Elektrisk strøm: sið frå s. 13
 i notat frå 1/10.

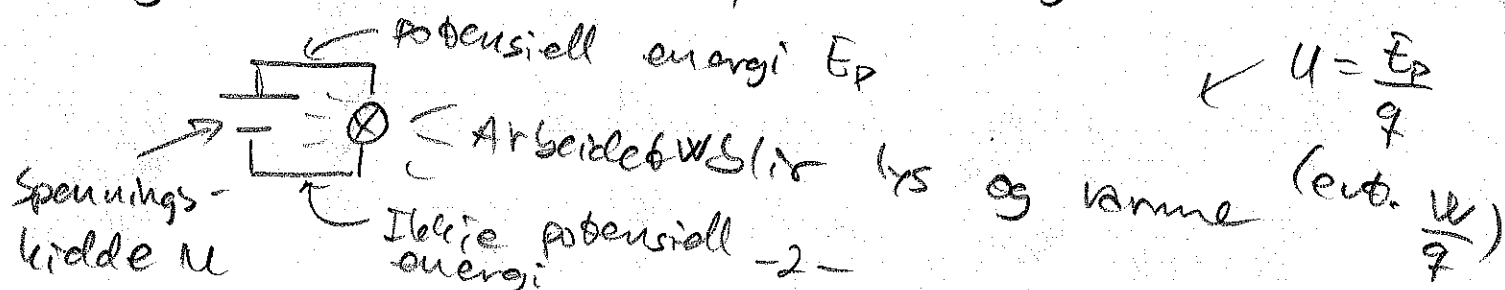
② Hvorfor går strøm?

- $-Må$ ha elektriske krefter som
 driv dei.
- $-$ Skaper dei ved å skille positive
 og negative ladninger på eit eller
 anna vis:



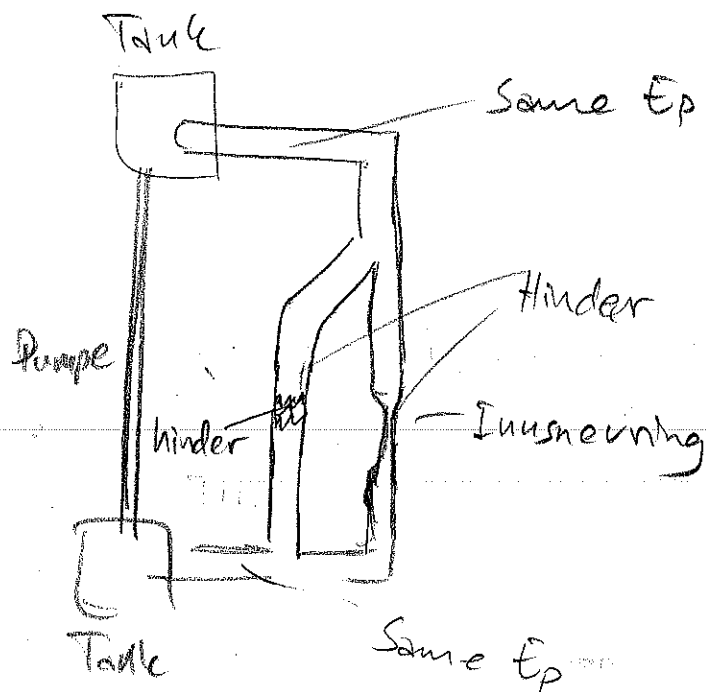
$-$ "Subbe" på teppe

- $-$ Når vi så koplar på ledningar og
 komponentar, verkar elektriske krefter som
 gjer eit arbeid på ladningane



Nyttig (?) Gilde!

Rørsystem med fall



Rør: Store nok til
at vann renn uhindret.

Pumpe ~ Spanningskilde
Vann ~ ledning

To ting: 1) Vann i same høyde
har same potensielle energi

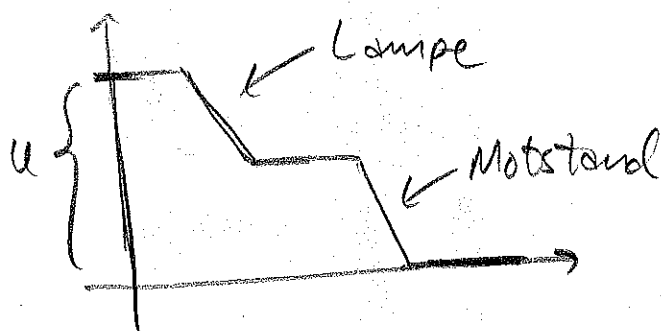
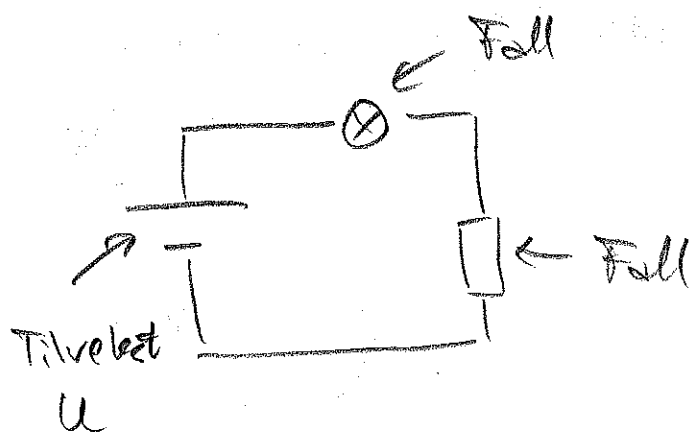
2) Ved forgreiningar renn
det like mykje inn som ut.

→ Kirchhoffs lover

1) I ein strømnings med greiner
vil det alltid gå like mykje strøym
inn i eit forgreiningspunkt som
ut av forgreiningspunktet.

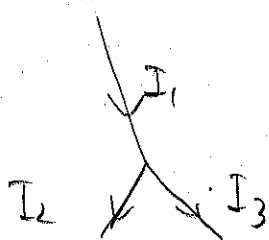
2) I ein lukket strømkrets vil summen av alle spennings tilvelestar vere like summen av alle spenningsfall

Illustrerer:

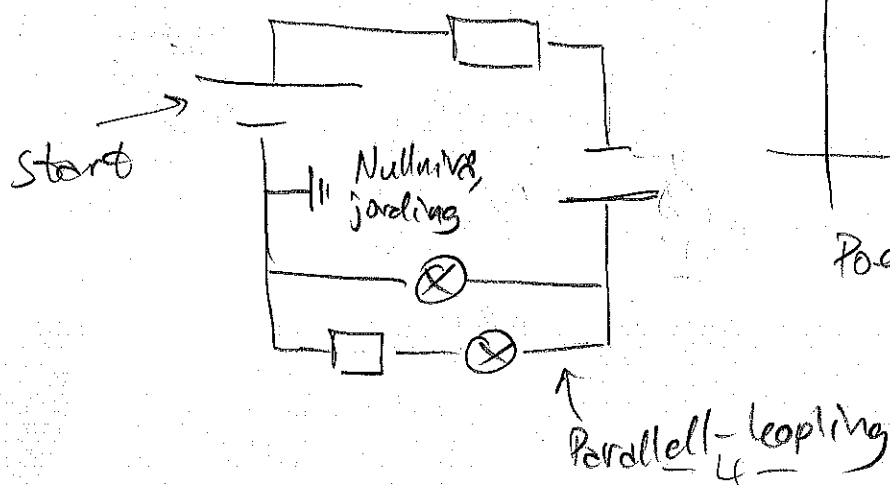


[?] Ledningane, då?

-Tenkjer at U er uendra om vi ikkje går gjennom komponentar



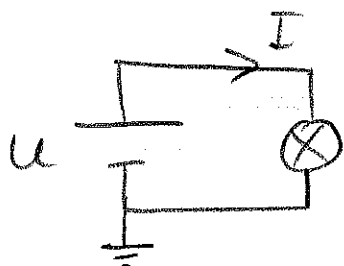
$$I_1 = I_2 + I_3$$



Poenq: Spenningsfall over kvar grein må vere like!

④ Effekt : ein strømkrets

Eksempel



Gitte spanning: $U = 60V$

" strømm: $I = 0.75A$

Med hva effekt lyser pære?

Vert: • U er potensiell energi per ladning ved positiv pol — eller arbeidet per lading utført for å få ladninga gjennom, $U = \frac{W}{q}$

• I er ladning som passerar per tid,

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

• Effekt er arbeid per tid

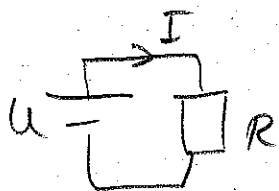
$$P = \frac{W}{t} = \frac{Uq}{t} = U \cdot \frac{q}{t} = UI$$

$$\boxed{P = UI}$$

$$= 60V \cdot 0.75A = 45 \frac{J}{s} = \underline{45W}$$

⑤ Ohms "lov"

... seier at spennings over en komponent er proporsjonal med strømmen som går gjennom den;



$$U = RI$$

R : Motstand, resistans. Eining: $\Omega = \frac{V}{A}$ - "Ohm"

- Dess større spanning, dess mer strøm.
→ Rindek.

Presisering av innholdet

- " $U = RI$ "

OK, men hva er motstand?

- " $R = \frac{U}{I}$ " - per definisjon.

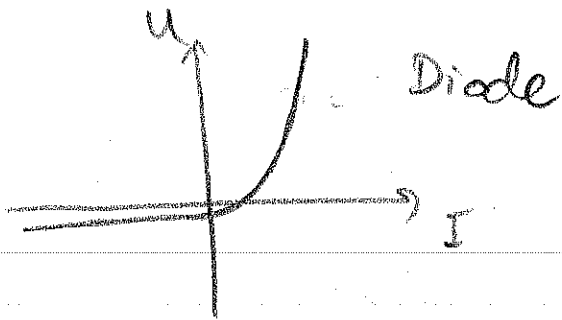
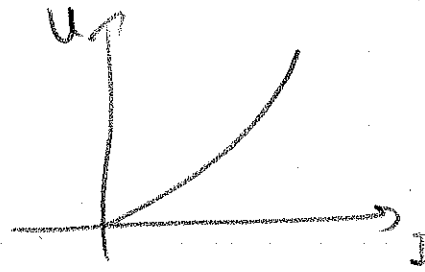
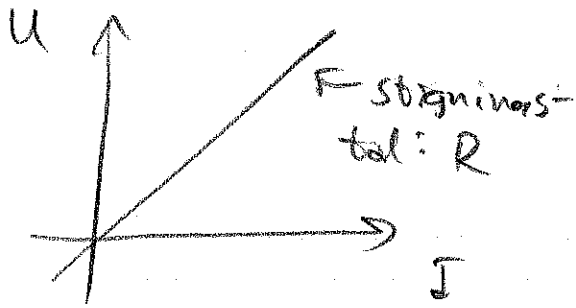
② Jaha, så hva er innholdet av Ohms lov?

→ R er uavhengig av U ; U og I er proporsjonale.

Men slike er det slett ikke alltid.

Ohmsk resistans;

Glødelampe



I vårt kurs: Alt⁴ er Ohmsk

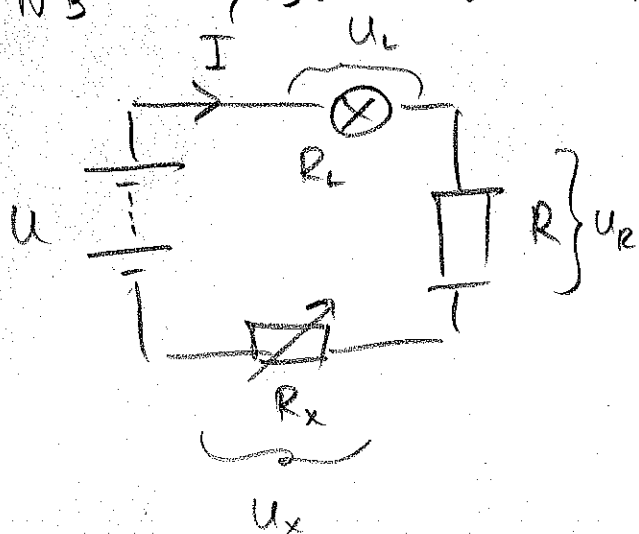
- "Ohmsk motstand" relaterer seg til Ohms lov på samme måte som en "ideell gass" relaterer seg til den ideelle gassloven.

⑥ Eksempel (læreboka s 345 og 346)

Ein krets består av eit batteri med polspenning $48V$, ei (ohmsk) lampe med resistans 25Ω , ein motstand på 11Ω og ein regulerbar motstand på 18Ω - kopla i serie.

- Kva straum går gjennom kretsen
- Den regulerbare resistansen blir endra slik at strømmen no blir $1.1A$. Kva er resistansen til den regulerbare motstanden no?
- Kor stor effekt leverar batteriet?
- Kor stor del av dette blir til lys i lampen? Kva går resten til?

NB: Fyrst teiknar vi kretsen!



$$\begin{aligned}U &= 48V \\R_L &= 25\Omega \\R &= 11\Omega \\R_x &= 18\Omega \\I &= ?\end{aligned}$$

Kirchhoffs 2. lov:

$$U = U_L + U_R + U_x$$

Ohms lov: $U_L = R_L I$, $U_R = R I$, $U_x = R_x I$

Seriekopling: Same strøm gennem alle

$$U = R_L I + R I + R_x I = (R_L + R + R_x) I$$

$$I = \frac{U}{R_L + R + R_x} = \frac{48 \text{ V}}{(25 + 11 + 18) \Omega} = \underline{0.89 \text{ A}}$$

b) Givet: $I = 1.1 \text{ A}$, $R_x = ?$

[?] Større eller mindre?

→ mindre

$$U = R_L I + R I + R_x I$$

$$R_x = \frac{U}{I} - R_L - R = \frac{48 \text{ V}}{1.1 \text{ A}} - 25 \Omega - 11 \Omega = \underline{7.6 \Omega}$$

c) Total effekt: $P = UI = 48 \text{ V} \cdot 1.1 \text{ A} = 52.8 \text{ W} \approx \underline{53 \text{ W}}$

d) Over lampen: $U_L = R_L I$

$$P_L = U_L I = R_L I \cdot I = R_L I^2 = 25 \Omega \cdot (1.1 \text{ A})^2 = 30.3 \text{ W}$$

$$\frac{P_L}{P} = \frac{30.3}{53} = 0.573 \approx 57\%$$

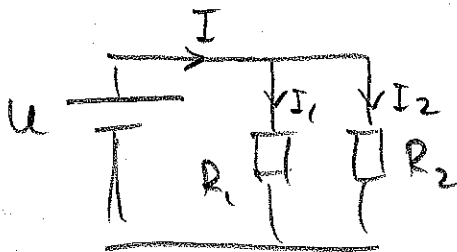
Resten: Varme

For Ohms lov og effekt:

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

Eksempel

Denne kretsen er givet:



$$U = 50 \text{ V}$$

$$R_1 = 12 \Omega, R_2 = 8.0 \Omega$$

a) Bestem alle strømme I, I_1, I_2

b) Om vi skulle erstatte parallell-koplingen med en resistor R , hvor stor måtte den have været for at strømmen skulle have været den samme?

a) Spændingen er U både over R_1 og R_2 .

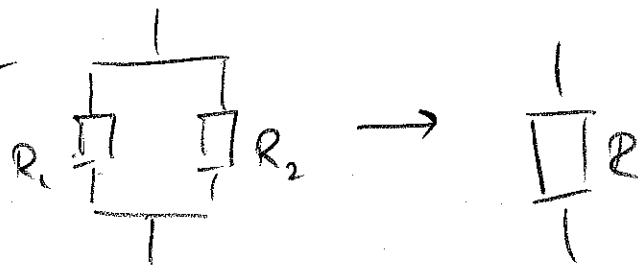
Ohms lov: $U = R_1 I_1$ og $U = R_2 I_2$

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{50 \text{ V}}{12 \Omega} = 4.17 \text{ A} \approx 4.2 \text{ A}$$

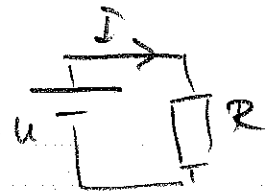
$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{50 \text{ V}}{8.0 \Omega} = 6.25 \text{ A} \approx 6.3 \text{ A}$$

Kirchhoffs første: $I = I_1 + I_2 = (4.17 + 6.25) \text{ A} \approx \underline{10.4 \text{ A}}$

b) Skal no ha



slått at I er uendra



Ohms lov: $U = RI$, $I = \frac{U}{R}$

Før: $U = R_1 I_1 = R_2 I_2$

Kirchhoffs første lov:

$$I = I_1 + I_2$$

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

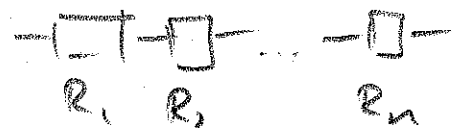
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

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

$$\frac{12 \cdot 80 \Omega^2}{(12 + 80) \Omega} = \underline{4.8 \Omega}$$

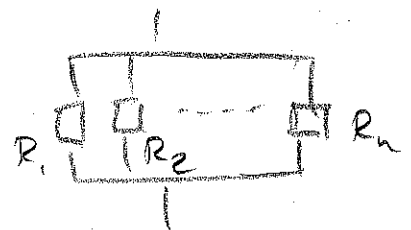
Resultant resistans ved seriekopling av

motstander: $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$



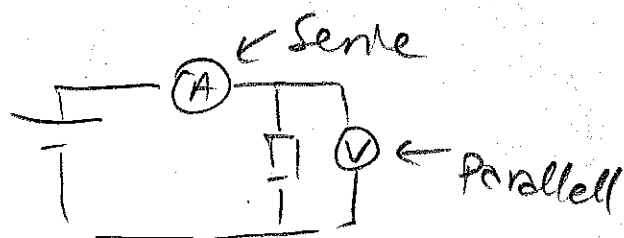
ved parallellkopling:

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



17/ Ved måling av strøm og

spenning: Amperemeter og voltmeter

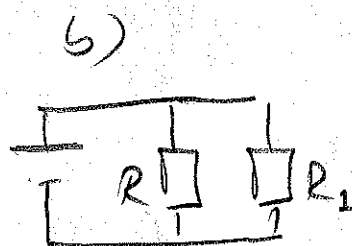
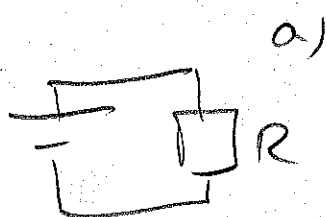


[?] Hva skal til for at instrumenta påvirker kretsen minst mulig.

(A): Lag resistans

(V): Høg resistans

[?] Hvor er motstanden størst?



→ a) jmf. rør-analogi.

Hvis tid: Indre resistans i batteri;

$$U_p = \mathcal{E} - R_i I$$