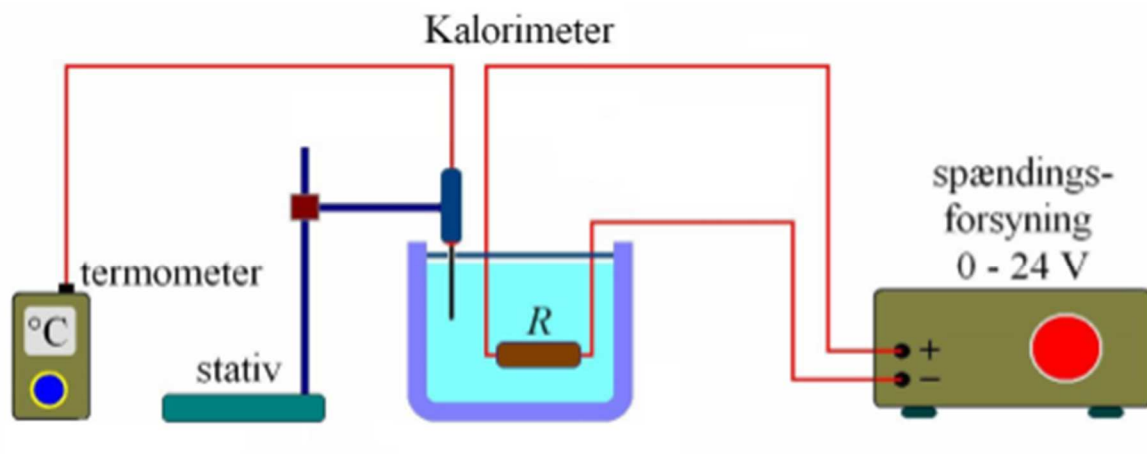


Fysikrapport – Joules lov

Gruppe Nr. 232

Udarbejdet af Nicolai og Martin



Indholdsfortegnelse



| | |
|---------------------|-----|
| Formål_____ | 3 |
| Teori_____ | 3 |
| Materialer_____ | 4 |
| Fremgangsmåde_____ | 4-5 |
| Måleresultater_____ | 5 |
| Databehandling_____ | 5-6 |
| Usikkerheder_____ | 6 |
| Fejlkilder_____ | 6 |
| Diskussion_____ | 6 |
| Konklusion_____ | 7 |

Formål

I dette eksperiment vil vi eftervise *Joules lov*.

Teori

Ved dette forsøg vil vi eftervise Joules lov, det vil blive nærmere beskrevet i dette afsnit.

Vi forventer at der er en sammenhæng imellem måleserie 1 og 2. Hvor vi har en fast strøm og fast tidsrum. Vi håber på at se nogle sammenhænge imellem nogle konstanter og se sammenhæng imellem tidsrum, temperaturstigning og strømstyrke.

I vores forsøg havde vi to måleserier, hvor vi ved den første måleserie, skal bevise en sammenhæng mellem temperaturstigning Δtemp og tidsrummet Δtid . Vi havde en strømstyrke på 3 A, som var en fast strømstyrke igennem første måleserie, hvor vi forhøjede tidsrummet med 60 sek. pr måling.

For at beskrive den første måleserie i joules lov vil vi sætte den ind i en graf, og herefter se sammenhængen, ud fra vores målinger.

I den anden måleserie havde vi derimod et fast tidsrum på 120 sek., hvor vi ændrede strømstyrken (A)

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Joules lov: $P = R * I^2$ | Q=Størrelsen af vinkelret ladning |
| P= Effekten – omsat energi | R= Resistansen |
| I = Strømstyrke | E = omsat energi |
| K = Konstant | U= Spændingsforskellen |

For at eftervise joules lov omskriver vi formlen, så vi kan komme vores målinger ind i en graf, ud fra Joules lov.

Joules lov: $P = R * I^2 \rightarrow$ Kan følgende omskrives:

$$\rightarrow \frac{E}{\Delta t} = R * I^2$$

$$\rightarrow E = R * I^2 * \Delta t$$

Denne formel kan vi omskrive videre, hvor $Q=E$, størrelsen af vinkelret ladning = omsat energi

$$Q = m * c * \Delta t$$

$$m * c * \Delta\text{temp} = R * I^2 * \Delta t$$

$$\Delta\text{temp} = \frac{R * I^2 * \Delta t}{m * c}$$

Nu hvor vi har omskrevet denne formel, har vi (isoleret) nogle konstanter i vores formel, som vi kan viderefører over i vores ligning, så vi kan putte vores målinger ind i et koordinatsystem.

Vi kan nu følgende vise at vores hældning ser følgende ud i vores 2 målsierier.

$$\text{Målserie 1: } a1 = \frac{R \cdot I^2}{m \cdot c}$$

$$\text{Målserie 2: } a2 = \frac{R \cdot \Delta t \cdot I^2}{m \cdot c}$$

Dette efterviser vi i afsnittet databehandling.

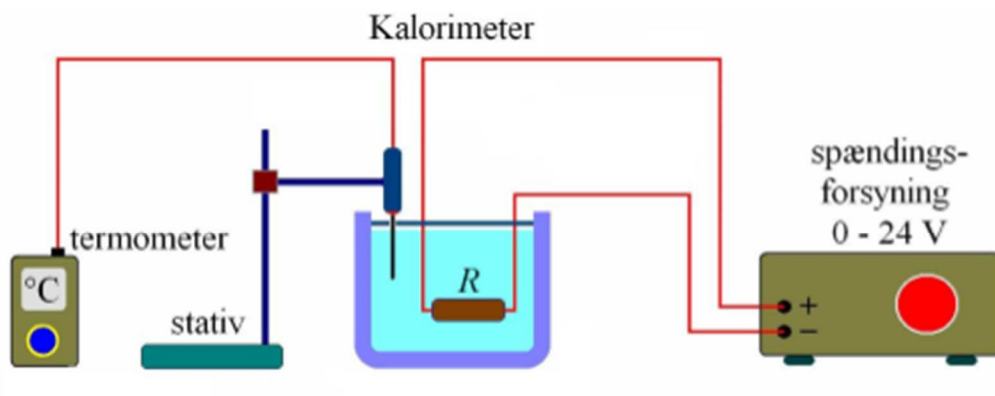
Materialer

- Kalorimeter
- Låg til kalorimeter med indbyggede resistorer
- Strømforsyning
- Stopur
- Termometer
- Vægt
- Kande
- Ekstra bæger med vand

Fremgangsmåde

Vi vil i dette forsøg lave 2 målesierier, for at eftervise Joule lov. Vi starter ved begge forsøg at hælde 250 g koldt vand ned i et kalorimeter. Det var meget vigtigt at vi var præcise og omrørte vandet hele.

Vi havde denne opsætning som vi ser nedenunder.



Ved den første måleserie tog vi målinger og undersøgte sammenhængen, imellem temperaturstigningen $\Delta temp$ og tidsrummet Δtid . Vi lod strømmen løbe mens vi samtidig aflæste temperaturen for hvert 60 sek. – Vi skal herefter udregne vores temperatur stigning Δt fra startmålingen 0 sek. til 300 sek. – Strømstyrken var på 3 A

Ved vores anden måleserie havde vi et fast tidsrum på 120 sek. Her startede vi hver gang med nyt frisk koldt vand med samme mængde på de 250 g og samme temperatur, hver gang vi fylder bægeret op. Strømmen løb igennem ved 4 målinger med henholdsvis 120 sek. Ved hver måling aflæste vi temperaturen før og efter de 120 sek. Så vi derudfra kan udregne $\Delta temp$ ud fra den stigende strømstyrke.

Måleresultater

Målinger fra første måleserie:

| | | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-----|
| Tid/s | 0 | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 |
| t/°C | 22,1 | 23,2 | 24,7 | 25,6 | 26,9 | 28 |
| Δt /°C (udregnet) | 0 | 1,1 | 2,6 | 3,5 | 4,8 | 5,9 |

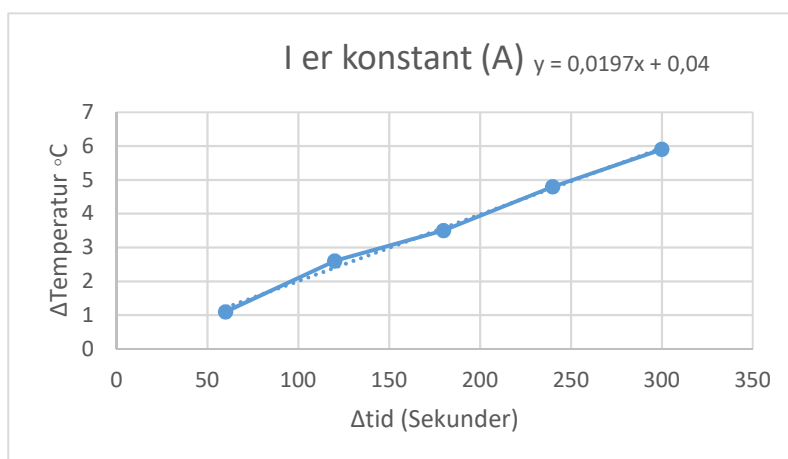
Målinger fra anden måleserie:

| | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|
| I/A | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 |
| T _{start} /°C | 22,2 | 22,0 | 22,0 | 22,1 |
| T _{slut} /°C | 22,5 | 23,1 | 24,6 | 26,4 |
| Δt /°C (udregnet) | 0,3 | 1,1 | 2,6 | 4,3 |

Databehandling

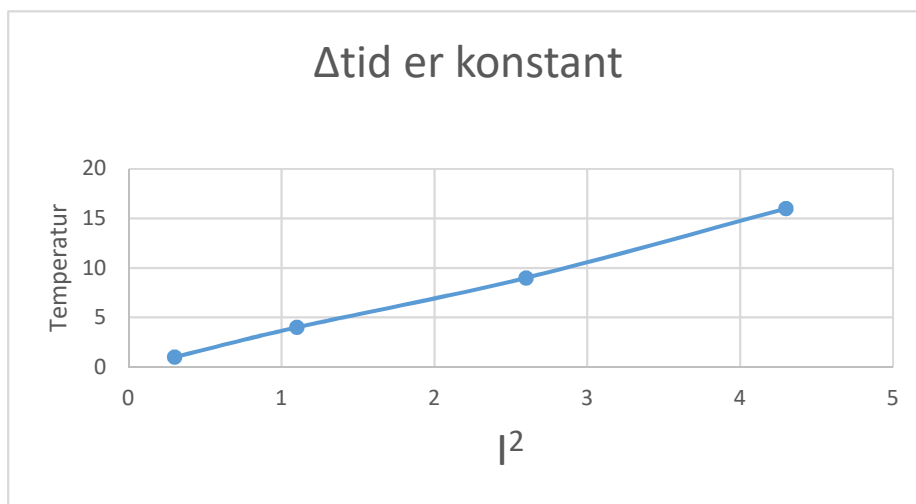
Vi har ud joules lov, som vi har omskrevet til $\Delta temp = \frac{R \cdot I^2}{m \cdot c} \cdot \Delta tid$.

Hvor vi har $\frac{R \cdot I^2}{m \cdot c}$ som konstanter (K). Dette vil så være vores hældning i grafen nedenunder:



I anden målsérie har vi omskrevet joules lov til $\Delta temp = \frac{R \cdot \Delta tid}{m \cdot c} * I^2$

Hvor vi har $\frac{R \cdot \Delta tid}{m \cdot c}$ som konstanter (K)



Usikkerhed

Der kan være visse usikkerheder ved vores målinger. De kan være en smule usikre ved vores nøjagtighed med tidsmåling og også ved vores temperaturmåling.

Fx ved vores anden målsérie har vi ikke kunne ramme en nøjagtig starttemperatur på de fire målinger. Der kan derudover også være nogle usikkerheder ved termometret.

Der er også en vis usikkerhed ved at temperaturen skal falde til ro imellem de fire målinger, og dette kan være med forskellige interval.

Fejlkilder

- Vores spændingsforsyning kan være en fejlkilde, da vi ikke kan være sikker på den er kalibreret eller indstillet rigtigt.
- Forskellige temperaturet på vores målinger.

Diskussion

Alt i alt, har vi fået en god forståelse for hvordan energien kan omsættes og hvordan joules lov er sat op. Der er selvfølgelig nogle ting der kunne være forbedret. Dette kunne være nogle mere præcise målinger af temperatur på vandet osv. men da vi har målt resistansen nede i et kalorimeter, kan vi ikke komme tættere på ud over det.

Konklusion

Vi konkludere ud fra dette forsøg, at vores eftervisning af Joules lov, har en sammenhæng med at jo mere strøm over et fastsat tidsrum jo mere energi omsættes der. Ligeså jo længere tidsrum over en fastsat strøm jo mere energi omsættes der.