

Fysik - B

Joules lov & Resistivitet

Thomas Birk Abildgaard

March 26, 2025

HTX, EUC Nord

Joules Lov

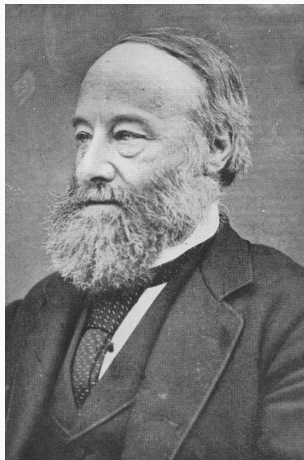
Joules Lov - Effekt (ven eller fjende)



Eksperimenterede med strømstyrke og den forbunde varmeudvikling.

Sammenhængen mellem varme udviklet af den elektriske strøm der løber gennem en elektrisk leder.

$$P = R \times I^2$$



James P. Joule

1818-1889

..Joules Lov er blot en omskrivning af
Effektloven og Ohms Lov.

Effekt formel

$$P = U \times I$$

Ohms Lov

$$U = R \times I$$

Effekt formel

$$P = U \times I$$

Ohms Lov

$$U = R \times I$$

Erstatter U, ..

Effekt

$$P = R \times I \times I$$

$$P = R \times I^2$$

Dvs vi kan beregne effekten P afsat i en resistor uden at kende U .

Effekt formel

$$P = U \times I$$

Ohms Lov

$$U = R \times I$$

Effekt formel

$$P = U \times I$$

Ohms Lov

$$U = R \times I$$

Erstatter I, ..

Effekt

$$P = U \times \frac{U}{R}$$

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

$$P = U \times I$$

$$P = R \times I^2$$

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

$$P = U \times I$$

$$P = R \times I^2 \qquad E = R \times I^2 \times \Delta t$$

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

Omskriv manuelt (i hånden) de tre måder at udtrykke effekten som en kombination af Effektloven og Ohms Lov.

Ø5.16 (s.114)

Ø5.17

Resistivitet



Resistivitet

...Resistivitet er en materiale-egenskab, der beskriver evnen til at lede elektroner.



Udsnit af ledning

Resistivitet

...Resistivitet er en materiale-egenskab, der beskriver evnen til at lede elektroner.



Udsnit af ledning

Resistans af afhængig af :

Tværsnitsareal, Længde og Resistivitet. (temp).



Med resistiviteten ρ (rho) kan vi beskrive hvor stor en resistans/modstand $R[\Omega]$ et materiale generelt har.

Resistivitet

$$\rho = R \times \frac{A}{l}$$

ρ : Resistivitet [$\Omega \frac{mm^2}{m}$]

R : Resistans [Ω]

l : Længde [m]

A : Areal [mm^2] - obs ! (der afviges her fra si-enheden)

Omskrivning (isolering af R)

$$\rho = R \times \frac{A}{l} \quad (1)$$

$$\rho \times \frac{l}{A} = R \times \frac{A}{l} \times \frac{l}{A} \quad (2)$$

$$\rho \times \frac{l}{A} = R \times \frac{\cancel{A}}{\cancel{l}} \times \frac{\cancel{l}}{\cancel{A}} \quad (3)$$

$$\rho \times \frac{l}{A} = R \quad (4)$$

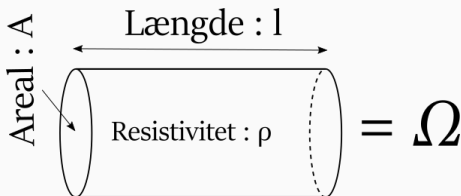
$$R = \rho \times \frac{l}{A} \quad (5)$$

Resistivitet til resistans

Kendes et materiales ρ værdi, dets **længde** og **tværsnitsareal**, kan resistansen $R[\Omega]$ beregnes.

Resistans

$$R = \rho \times \frac{l}{A}$$



Eksempel #1



Vi har en 12 meter lang **kobber** tråd, den har et tværsnit med en radius på 0,5 *mm*. Hvad er resistansen/modstanden i tråden ?

1. Find tværsnitsareal af tråden. $A = \pi \times r^2$
2. Find resistiviteten for kobber. (opslag s.116 Orbit-B)
3. Beregn resistansen. $R = \rho \times \frac{l}{A}$

Eksempel #1

$$A = \pi \times r^2$$

$$A = \pi \times 0.5^2$$

$$A = 0.7854 \text{ mm}^2$$

Resistiviteten for kobber (ved opslag. s.116)

$$\rho_{\text{kobber}} = 0.0155 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$R = \rho \times \frac{l}{A}$$

$$R = 0.0155 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \times \frac{12\text{m}}{0.7854 \text{mm}^2}$$

$$R = 0.2368 \Omega$$

Resistansen i de 12m kobbertråd er 0.2368 Ω .

Eksempel #2



Vi vil fremstille en resistans/modstand på 3Ω af en konstantan tråd med radius $0,25\text{ mm}$. Hvor lang skal tråden da være ?

1. Find tværsnitsareal af tråden. $A = \pi \times r^2$
2. Find resistiviteten for konstantan. (opslag s.116 Orbit-B)
3. Isolér og beregn længden l i formlen: $R = \rho \times \frac{l}{A}$.

Ø5.22 (s.117)

Ø5.23

O5.6 (s.124)

O5.7

O5.8

Brug Maple !

Spørgsmål?