

# A5 & A6 – Fysik B: 27/4 2017

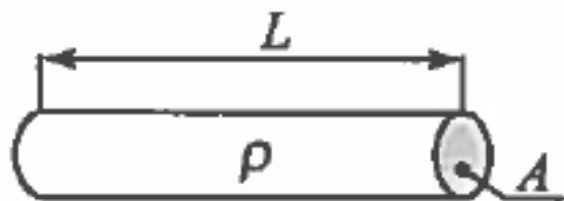
- Tilstedeværelsesregistrering.
- Meddelelser. Spørgsmål. Opsamling fra sidst.
- Nyt stof:
  - Resistivitet, resistans og temperaturafhængighed.
  - Side 72-73.
- Nye opgaver: 8/10-8/17

EXTRAOPGAVER til de "hurtige"  
Hvis du er færdig med disse opgaver og gerne vil have flere, så prøv de blandede opgaver 8/18-8/25.

OBS: Nederst i denne tavlenote finder du eksemplerne 8/1 og 8/2 regnet med Maple

## 5. Betegnelser, symboler og enheder

Symbol	SI-Enhed	Betegnelse
$\alpha$	$K^{-1}$	Temperaturkoefficient
$\rho$	$\Omega m$	Resistivitet
$E$	J (joule)	Energi
$I$	A (ampere)	Strømstyrke
$P$	W (watt)	Effekt
$Q$	C (coulomb)	Ladning
$R$	$\Omega$ (ohm)	Resistans
$R_i$	$\Omega$	Indre resistans
$U$	V (volt)	Spænding
$U_0$	V	Elektromotorisk kraft
$U_p$	V	Polspænding



$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$R$  trådens resistans

$$[R] = \Omega$$

$\rho$  materialets resistivitet

$$[\rho] = \Omega \text{ m}$$

$L$  trådens længde

$$[L] = \text{m}$$

$A$  trådens tværsnitsareal

$$[A] = \text{m}^2$$

$$[\rho] = \frac{[R][A]}{[L]} = \frac{\Omega \text{ m}^2}{\text{m}} = \Omega \text{ m}$$

### Resistivitet ved 0 °C

Stof	$\rho_0$ $10^{-6} \Omega \text{ m}$
Aluminium	0,026
Kobber	0,016
Konstantan	0,49
Wolfram	0,049
Platin	0,11
Nichrom	1,10

$$R_t = R_0(1 + \alpha(t - t_0))$$

$$\rho_t = \rho_0(1 + \alpha(t - t_0))$$

$R_t$  resistansen ved temperaturen  $t$

$R_0$  resistansen ved temperaturen  $t_0$

$\rho_t$  resistivitet ved temperatur  $t$

$\rho_0$  resistivitet ved temperatur  $t_0$

$\alpha$  materialets temperaturkoefficient

$$[\alpha] = \text{K}^{-1} = \text{°C}^{-1}$$

### Temperaturkoefficient

Stof	$\alpha$ $10^{-3} \text{ K}^{-1}$
Aluminium	3,7
Kobber	4,3
Konstantan	0,01
Wolfram	4,8
Platin	3,8
Nichrom	0,18

## Eksempel 8/1

En resistor fremstilles af en konstantantråd. Resistoren skal have resistansen  $R$  ved temperaturen  $t_0$ , og trådens diameter er  $d$ . Resistoren tilsluttes spændingen  $U$ .

Data:  $R = 5,0 \Omega$  ;  $d = 0,40 \text{ mm}$  ;  $U = 9,0 \text{ V}$  ;  $t_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$  ;  $\rho_0 = 0,49 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$

- a) Beregn trådens længde.
- b) Beregn strømstyrken gennem resistoren.

## Eksempel 8/2

En resistor af platin har resistansen  $R_0$  ved temperaturen  $t_0$ . Resistoren er forsynet med spændingen  $U$ .

Data:  $R_0 = 0,10 \text{ k}\Omega$  ;  $t_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$  ;  $U = 25 \text{ V}$  ;  $t = 95 \text{ }^\circ\text{C}$  ;  $\alpha = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

- a) Beregn resistansen ved temperaturen  $t$ .
- b) Beregn strømmen gennem resistoren ved temperaturen  $t$ .

# Eksempel 8/1 med Maple 2016

## Dataliste:

$R := 5.0\Omega : d := 0.40\text{mm} : U := 9.0\text{V} : t_0 := 0\text{degC} : \rho_0 := 0.49 \cdot 10^{-6}\Omega \cdot \text{m} :$

a)

$$R = \rho_0 \cdot \frac{L}{A} \Leftrightarrow L = A \cdot \frac{R}{\rho_0}$$

Inaktivt matematikfelt (SHIFT+F5) til forklaring af omskrivning

$$A := \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \stackrel{\text{simplify}}{=} 1.256637062 \cdot 10^{-7} \text{m}^2$$

$$L := A \cdot \frac{R}{\rho_0} \stackrel{\text{simplify}}{=} 1.282282716 \text{m}$$

Trådens længde er 1.3m.

b)

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

Inaktivt matematikfelt (SHIFT+F5) til forklaring af omskrivning

$$I_0 := \frac{U}{R} \stackrel{\text{simplify}}{=} 1.800000000 \text{A}$$

Strømstyrken er I = 1.8A.

Maple har reserveret variabelnavnet  $I$  til at betegne "den imaginære enhed" inden for de komplekse tal.

Dvs. i Maples verden er  $I = \sqrt{-1}$ .

Derfor kan man ikke bruge et "rent"  $I$  i beregninger (dvs. aktive matematikfelter), men man kan så f.eks. give det et subscript, f.eks.  $I_0$ , som jeg har gjort.

(Indtastning fra tastatur:  $I + \_ + \_ + 0$ )

Men i konklusioner og andre inaktive matematikfelter kan man godt bruge  $I$ .

# Eksempel 8/2 med Maple 2016

**Dataliste:**

$$R_0 := 0.1\text{k}\Omega : U := 25\text{V} : t_0 := 0\text{degC} : t := 95\text{degC} : \rho_0 := 0.11 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m} : \alpha := 3.8 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{degC}} :$$

**a)**

$$R_t := R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (t - t_0)) \stackrel{\text{simplify}}{=} 136.1000000 \Omega$$

Resistansen er  $R_t = 0.14\text{k}\Omega$ .

**b)**

$$I_t := \frac{U}{R_t} \stackrel{\text{simplify}}{=} 0.1836884644 \text{ A}$$

Strømstyrken er  $I_t = 0.18\text{A}$ .