

# TopPre - Toplotna prevodnost

## 1 Teorija

V sredstvu z nenaklonjeno temperaturo nastaja toplotni tok, ki teče od področja z višjo temperaturo na področje z nižjo temperaturo. Njegova odvisnost je podana z:

$$\vec{j} = -\lambda \nabla T \quad (1)$$

Poznamo tudi preprosto povezavo med toplotno prevodnostjo  $\lambda$  in električno prevodnostjo  $\sigma$ :

$$\frac{\lambda}{\sigma T} = 3 \left( \frac{k_B}{e} \right)^2 \quad (2)$$

Toplotno prevodnost merimo v stacionarnem stanju, kjer tok in temperatura nista odvisna od časa. Pri teh pogojih lahko z veliko in ploščo zapišemo enačbo:

$$j = -\lambda \frac{\Delta T}{L} \quad (3)$$

Temperaturni profil znotraj palice pa podaja difuzijska enačba:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = D \nabla^2 T \quad (4)$$

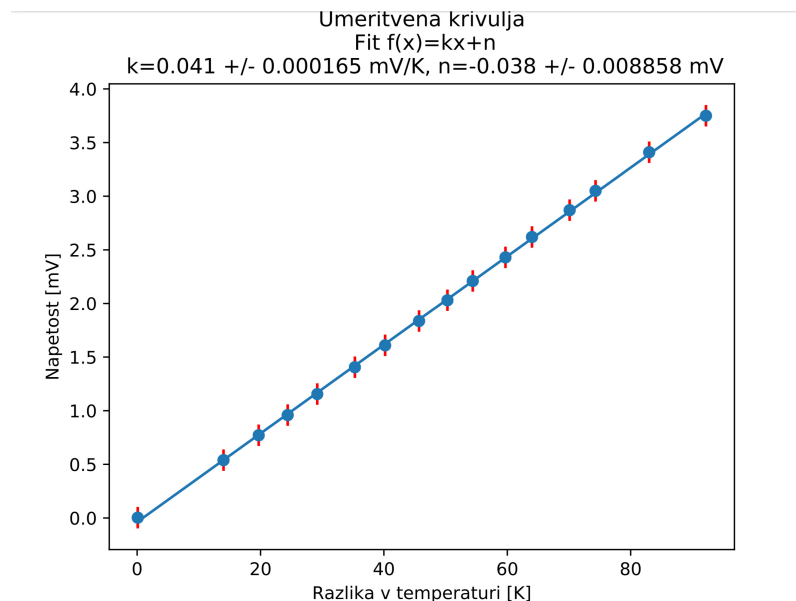
## 2 Rezultati

### 1 Umerjanje termoelektre

Za termoelektrne velja enačba  $U = k \Delta T + U_0$ . V našem primeru lahko izmerimo:

$$k = 0,041 \pm 0,00016 \frac{\mu V}{K} \quad U_0 = -0,038 \mu V \pm 0,00858 \mu V$$

Izmerjena konstanta  $k$  je znotraj specifikacij proizvajalca termoelektre.



## ② Meritev koeficienta toplotne prevodnosti

Za izračun koeficienta toplotne prevodnosti uporabi mo enačbo ③

$$\frac{P}{\Delta T} = \frac{\lambda S}{l}$$

$$\frac{P}{U} = \frac{\lambda S}{lk}$$

$$\lambda = \frac{P}{U} \cdot \frac{lk}{S}$$

$$\lambda = 134 \frac{\text{W}}{\text{mV}} \cdot \frac{56,9 \text{ mm} \cdot 0,041 \frac{\text{mV}}{\text{K}}}{(22,36 \text{ mm})^2 \pi}$$

$$\lambda = 199,0 \frac{\text{W}}{\text{mK}} \pm 4,9 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

Izmerjen  $\lambda$  je približno enak, kot ga ima aluminij.

Izračun karakterističnega časa za aluminij

$$L^2 = 2D t_D \Rightarrow t_D = \frac{L^2}{2D} = \frac{(0,1 \text{ m})^2}{2 \cdot 84,18 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}} \approx 1 \text{ min}$$

## ③ Geometrijske lastnosti merjenja

Polmer cevi  $r = 22,36 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$

Premer med luknjicami  $l = 56,90 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$

Dolžina cevi  $L = 97,64 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$

Meritev koeficienta toplotne prevodnosti

Fit  $f(x)=kx+n$

$k=133.567 \pm 3.515799 \text{ W/mV}$ ,  $n=-0.386 \pm 1.222435 \text{ W}$

