

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta *za matematiko in fiziko*



Oddelek za fiziko

# Toplotna prevodnost

Poročilo pri fizikalnem praktikumu III

avtor: Kristofer Č. Povšič

Asistentka: Jelena Vesić

# Uvod

V telesu, ki ima neenakomerno temperaturo, toplota prehaja z delov z višjo na dele z nižjo temperaturo. Toplotni tok ima enačbo

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

$\lambda$  je koeficient toplotne prevodnosti in se razlikuje za vsako snov. Kovine oz. el. prevodniki so tudi dobri toplotni prevodniki, el. izolatorji pa slabo.

Toplotna prevodnost in el. prevodnost sta v kovinah povezani preko Wiederman-Franzovega zakona.

Za meritev toplotne prevodnosti v merjencu vzpostavimo stacionarno ravnovesje.

Meritve olajša tudi preprosta geometrijska oblika: palica za dobre prevodnike in plošča/valj pa za slabe. Toplotni tok plošče/palice je:

$$j = -\lambda \frac{\Delta T}{l} \quad (2)$$

kjer je  $\Delta T$  razlika temperatur,  $l$  pa dolžina palice.

V telesu se temperatura  $T(\vec{r})$  spreminja z

$$\frac{\partial T}{\partial t} = D \nabla^2 T \quad (3)$$

kjer je  $D = \frac{\lambda}{\rho c_p}$  toplotna difuzija,  $\rho$  gostota,  $c_p$  specifična toplotna kapaciteta pri konstantnem tlaku.

# Naloga

1. Umeri termočlen - izmeri zvezo med temperaturo razliko in napetostjo na termočlenu.
2. Izmeri koeficiente toplotne prevodnosti

# Potrebščine

- merjenec - valj iz neznane kovine
- posoda za hlajenje z vodo, 2 kovinski izolirni posodi
- ledomat in kuhalnik za vodo
- električni kuhalnik za olje, variak, električni grelec za vodo - bojler
- termočlen baker-konstantan, termonapetosti  $43\mu V K^{-1}$
- mikrovoltmeter
- dva digitalna termometra z določeno napako

# Navodilo

Najprej umerimo termočlen. Temperaturno razliko med posodo z ledom in posodo z vročo vodo merimo z termometrom. Pri vsaki temperaturi zabeležimo napetosti in narišemo regresivno premico. Temperaturni koeficient termočlena je enak naklonu krivulje.

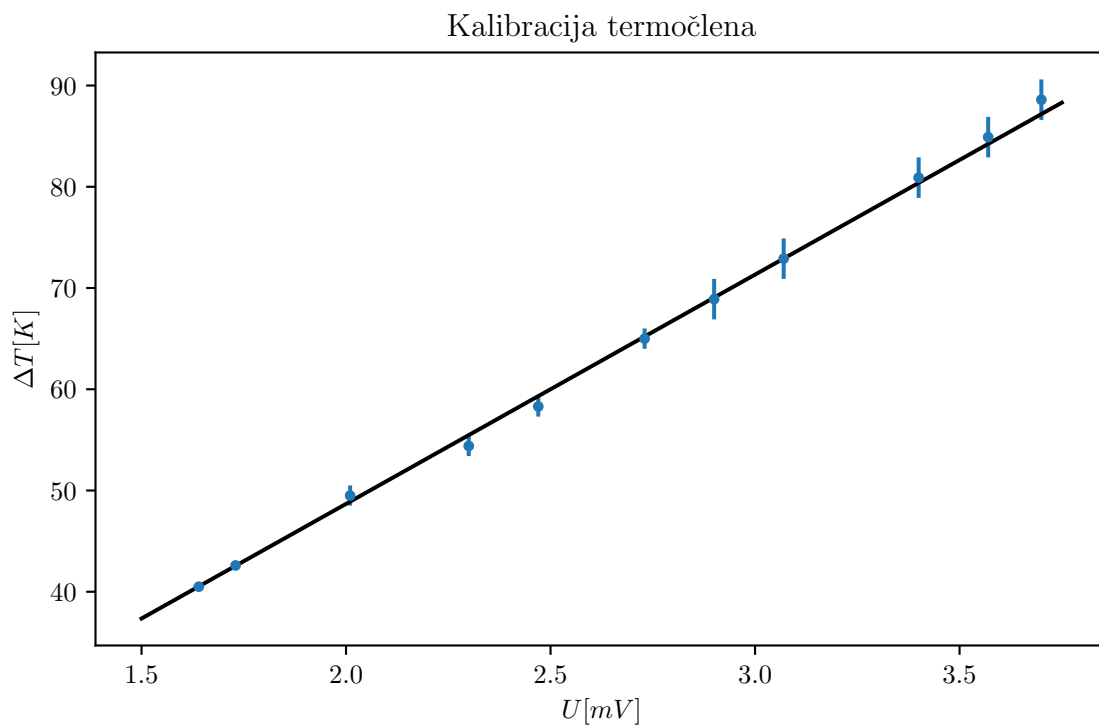
Termočlen nato vtaknemo v luknjici na valjastem prevodniku. Pri različnih močeh grelca zapišemo napetost na termočlenu in regresiramo premico.

# Obdelava podatkov

Za prvi del meritev sem dobil sledeče podatke:

$\Delta T[K]$	$U[mV]$
88.60	3.70
84.90	3.57
80.90	3.40
72.90	3.07
68.90	2.90
65.00	2.73
58.30	2.47
54.40	2.30
49.50	2.01
42.60	1.73
40.50	1.64

Izrišem sledeč graf:



Slika 1:  $\Delta T$  med posodo z ledom in posodo z vročo vodo in pri njih izmerjene napetosti na termočlenu.

Koeficient premice je

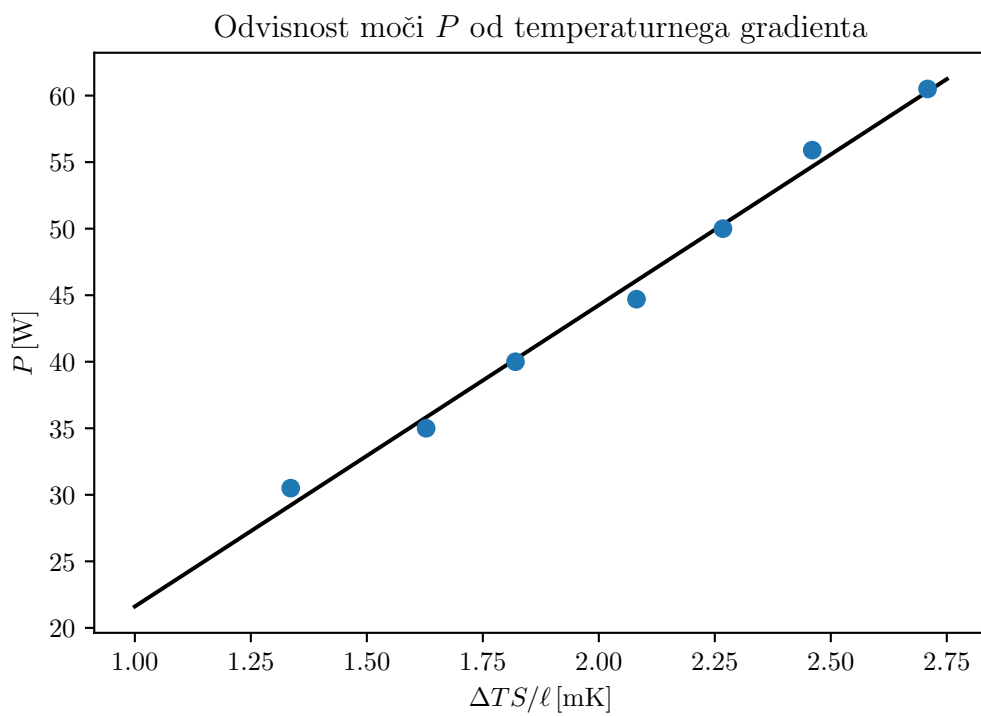
$$k = (22.6 \pm 0.4) \frac{K}{V}$$

Za drugi del izmerim sledeče podatke:

$P[W]$	$U[mV]$
30.5	228.0
35.0	275.0
40.0	306.0
44.7	348.0
50.0	378.0
55.9	409.0
60.5	449.0

Valjast prevodnik ima polmer  $R = (4.46 \pm 0.1)cm$  in luknjici sta oddaljeni  $l = (5.6 \pm 0.1)cm$ .

Izrišem sledeč graf:



Slika 2: Moč v odvisnost od napetosti.

Regresivna premica ima naklon

$$k = (226 \pm 9)W/mK$$

kar je tudi koeficient toplotne prevodnosti.