

Stanovení parametru termočlánku pomocí metody nejmenších čtverců

Seminární práce

Adam Krška

Gymnázium a střední odborná škola Mikulov

Obsah

① Úvod

② Metodika

③ Výsledky

④ Diskuze

⑤ Závěr

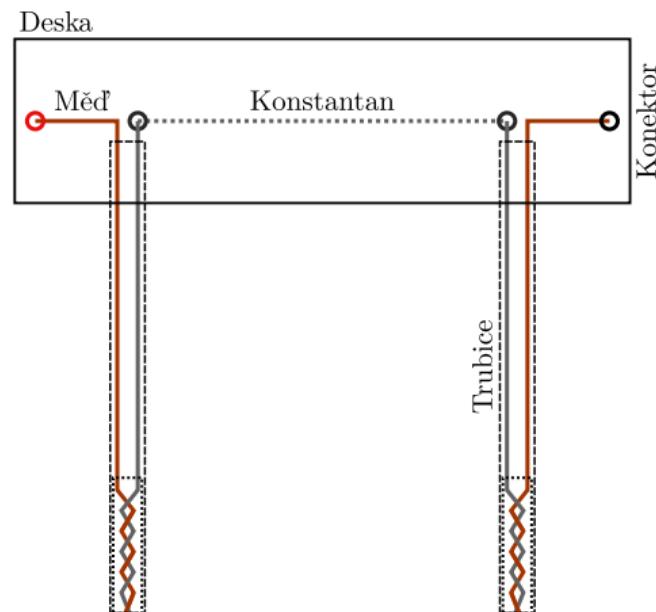
Úvod

Cíl experimentu

- vlastnoruční sestavení termočlánku typu T
- experimentální měření dat termočlánku
- výpočet parametru termočlánku pomocí metody nejmenších čtverců

Metodika

- ① sestavení vlastního termočlánku z mědi a konstantanu
- ② změření termoelektrického jevu
 - ohřívání a ochlazování konců termočlánku
- ③ stanovení parametru α pro tento termočlánek



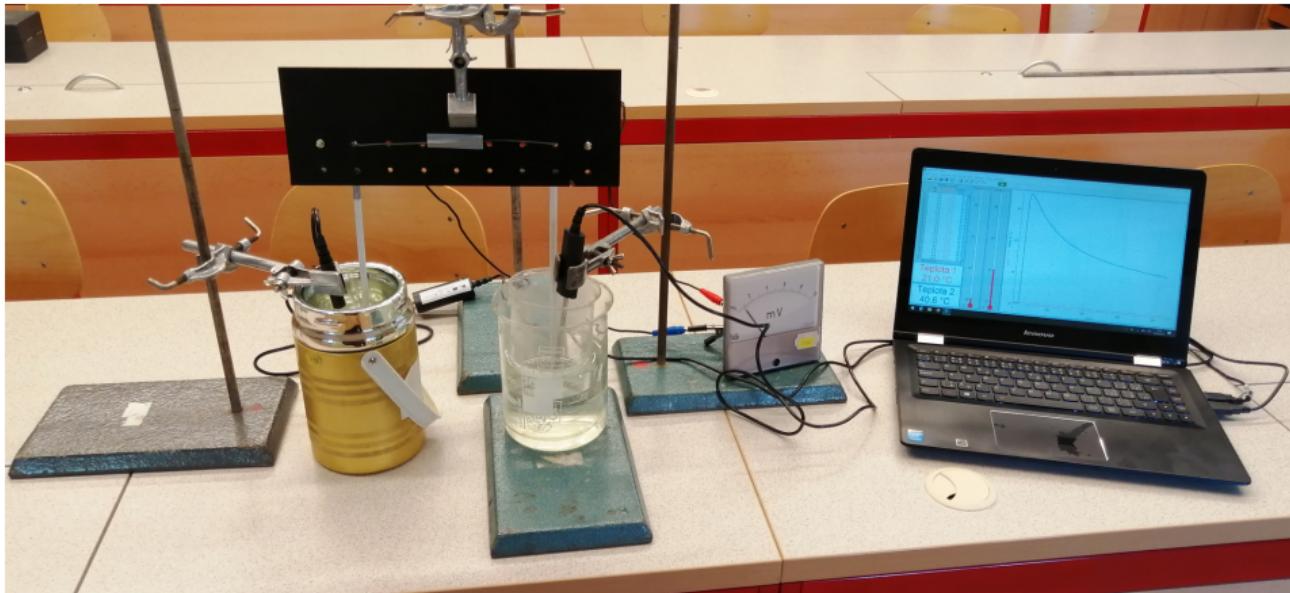


(a) Přední strana



(b) Zadní strana

Obr.: Sestavený termočlánek



Obr.: Aparatura experimentu

Výsledky

Tabulka dat

i	$\frac{\Delta T}{^{\circ}\text{C}}$	$\frac{E_1}{\text{mV}}$	$\frac{E_2}{\text{mV}}$	\bar{E} mV	$\frac{(\Delta T)^2}{^{\circ}\text{C}^2}$	$\frac{\Delta T \cdot \bar{E}}{\text{mV}^{\circ}\text{C}}$
1	80	2,8	2,8	2,8	6 400	224,0
2	75	2,8	2,6	2,7	5 625	202,5
3	70	2,6	2,4	2,5	4 900	175,0
4	65	2,4	2,2	2,3	4 225	149,5
5	60	2,2	2,0	2,1	3 600	126,0
6	55	2,0	2,0	2,0	3 025	110,0
7	50	1,8	1,8	1,8	2 500	90,0
8	45	1,8	1,6	1,7	2 025	76,5
9	40	1,6	1,4	1,5	1 600	60,0
10	35	1,2	1,4	1,3	1 225	45,5
11	30	1,2	1,2	1,2	900	36,0
12	25	1,0	1,0	1,0	625	25,0
13	20	1,0	1,0	1,0	400	20,0
\sum		37 050	1 340,0			

Tab.: Naměřená data

Výsledky

Výpočet parametru

Aproximace závislosti termoelektrického napětí při nízkém rozdílu teplot.

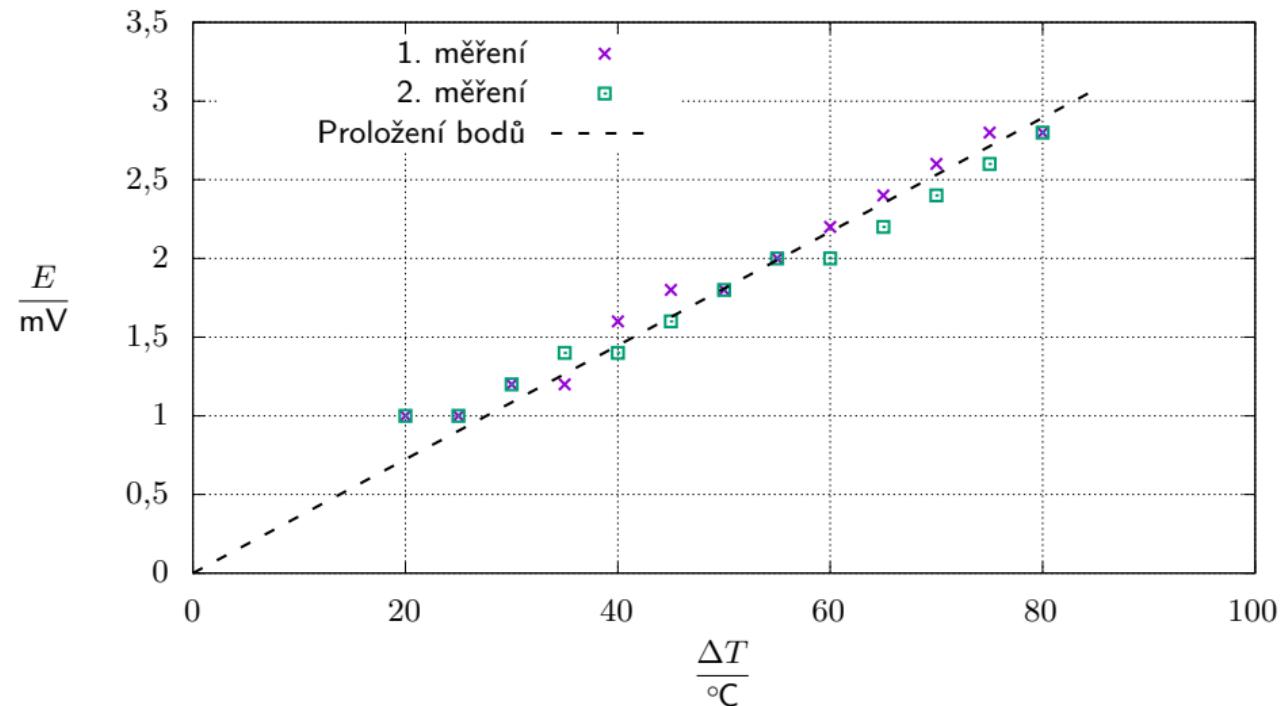
$$E = \alpha \Delta T$$

Výpočet parametru

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad \Rightarrow \quad \alpha = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta T_i \cdot E_i}{\sum_{i=1}^n (\Delta T_i)^2}$$

Výsledky

Data v grafu



Výsledky

Vypočtené parametry

Vypočtený parametr termočlánku

$$\alpha = 0,036\,2 \text{ mV}\cdot\text{C}^{-1}$$

Tabulková hodnota parametru

$$\alpha = 0,042 \mu\text{V}\cdot\text{C}^{-1}$$

Rozptyl naměřených dat

$$R^2 = 0,958\,5 = 95,85\%$$

Diskuze

- odlišná vypočtená a tabulková hodnota, malý rozptyl hodnot → systematická chyba
- provedení experimentu vícekrát
- použití digitálního voltmetru
- provedení experimentu při zahřívání i ochlazování

Závěr

- metoda nejmenších čtverců je důležitá v prokládání dat funkcí
- termočlánek – dva spolu spojené druhy kovů, na kterých se projevuje termoelektrický jev
- nutno měřit koeficienty pro každou dvojici kovů
- termočlánek typu T
 - experimentální hodnota: $\alpha = 0,036\ 2\ \text{mV}\cdot\text{C}^{-1}$
 - tabulková hodnota: $\alpha = 0,042\ \text{mV}\cdot\text{C}^{-1}$
- přesnost našeho měření: $R^2 = 0,958\ 5 = 95,85\%$

Stanovení parametru termočlánku pomocí metody nejmenších čtverců

Seminární práce

Adam Krška

Gymnázium a střední odborná škola Mikulov