

# Úloha č.8 - Meranie teploty

Vladimír Domček  
394013  
Skupina č.8

Astrofyzika  
2. semester  
3.5.2012

## Laboratórne podmienky:

Teplota: 27,8 °C  
Tlak: 98 kPa  
Vlhkosť: 49%

## 1 Teória

### 1.1 Teplota

Teplota patri medzi najdôležitejšie charakteristiky termodynamických systémov. Je to preto, že mnoho vlastností a dejov, ktoré v systémoch prebiehajú na teplote viac-menej závisia.

### 1.2 Emisivita

Emisivita je definovaná ako pomer intenzity vyžarovania reálneho telesa k intenzite vyžarovania absolútne čierneho telesa s takou istou teplotou. Emisivita tak určuje schopnosť telesa vyžarovať teplo. Je to bezrozmerná veličina a značí sa ako  $\varepsilon$ . S menšou úpravou môžeme na výpočet emisivity použiť vzťah:

$$T_D = \frac{T_{IR}}{\varepsilon^{\frac{1}{4}}} \quad (1)$$

### 1.3 Priepustnosť

Rôzne materiály prepúšťajú odlišne pre rôzne vlnové dĺžky. Ak dáme do pomeru nameranú hodnotu a reálnu hodnotu teploty povrchu, dostávame priepustnosť pre rôzne materiály.

$$p = \frac{T_m}{T_{IR}} \cdot 100\% \quad (2)$$

## 2 Postup

### 2.1 Teplotná závislosť čidiel

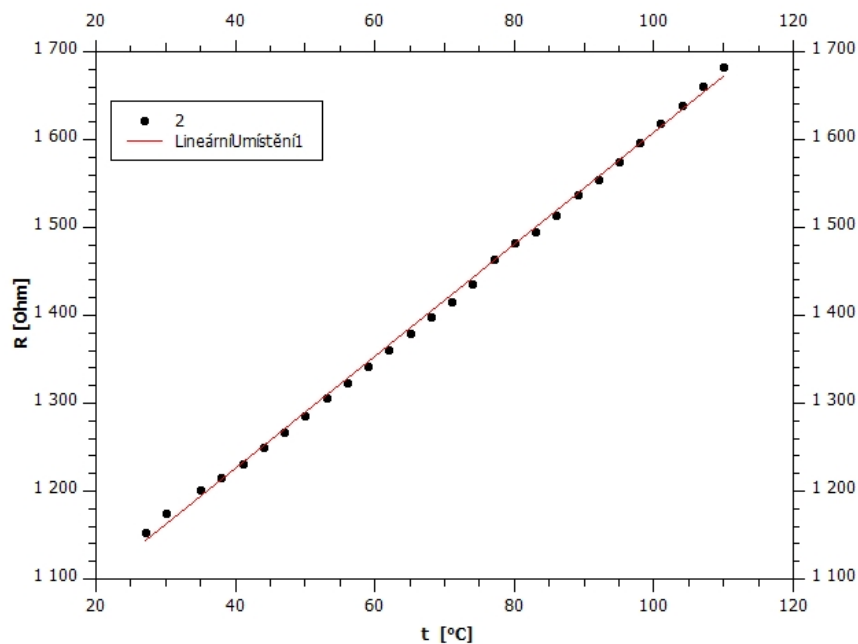
Do nádoby s olejom vložíme odporové čidla, ortuťový teplomer a začneme olej zahrievať na teplotu 110°C pri zapnutom miešaní. Pomocou programu Teplotatab.vi budeme zapisovať hodnoty napätia a odporu, každé navýšenie o 3°C. Hodnoty vložíme do programu QtiPlot, kde vzniknutým grafom preložíme priamku a získame lineárnu závislosť na prepočet napätia  $u$  a odporu  $R$  na teplotu.

### 2.2 Emisivita a priepustnosť

V druhej časti úlohy máme k dispozícii varnú platničku a hliníkový plech, ktorý je z jednej časti natretý čiernou farbou. V úlohe budeme postupne merať teplotu platničky na oboch stranách plechu dotykovým a infračerveným teplomerom. Získane hodnoty vložíme do vzťahu (1) a vypočítame tak hodnoty emisivity pre obe časti plechu. Potom sa pokúsime získať hodnoty priepustnosti IR žiarenia cez rôzne materiály. K dispozícii máme kremík, sklo, papier, hliník, plexisklo.

### 3 Vyhodnotenie

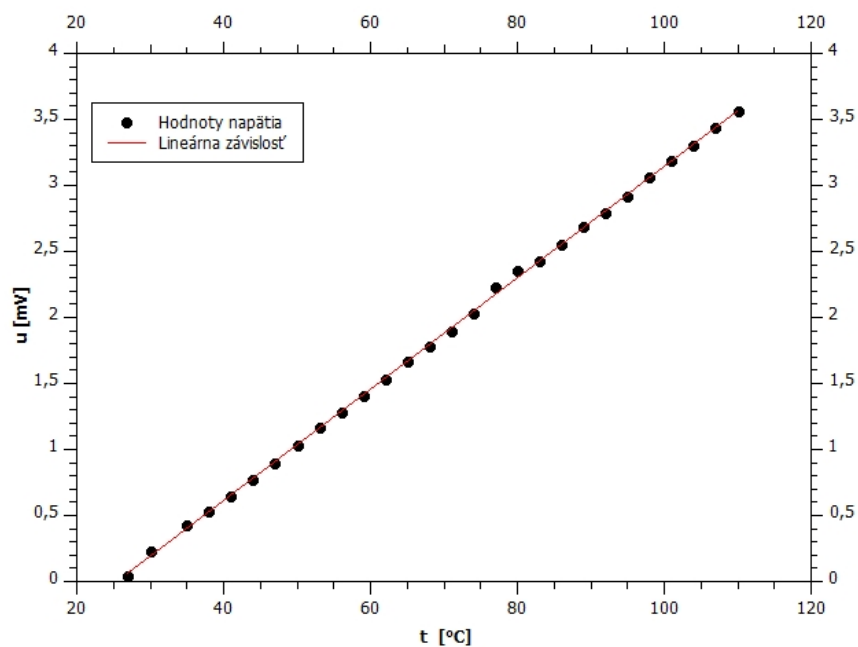
#### 3.1 Teplotná závislosť čidiel



Obr.1 Graf závislosti odporu čidiel na teplote

$$R = 6,3718t + 971,1870$$

$$\alpha = 0,66 \cdot 10^{-2} \text{K}^{-1}$$



Obr.2 Graf závislosti napätia od teploty

$$u = 0,0421t - 1,0697$$

$$\beta = 39,3 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$$

## 3.2 Emisivita a priepustnosť

### 3.2.1 Emisivita povrchov

Čierny povrch			Lesklý povrch		
$T_D$	$T_{IR}$	$\varepsilon$	$T_D$	$T_{IR}$	$\varepsilon$
295	321,2	1,405	338	112,6	0,012
285	314,6	1,411	320	113,1	0,016
274	289	1,238	295	101	0,014
265	289	1,238	295	110	0,022
254	276,6	1,406	281	90,1	0,011
254	278,4	1,443	278	95,6	0,014

### 3.2.2 Priepustnosť povrchov

$T_{IR}$	kremík	$T_{IR}$	sklo	$T_{IR}$	papier	$T_{IR}$	hliník	$T_{IR}$	plexisklo
243,8	166,3	233,1	36,8	216,6	47,3	207	34,7	203	33,8

Kremík: 68%

Sklo: 16%

Papier: 22%

Hliník: 17%

Plexisklo: 17%

## 4 Záver

V prvej časti úlohy sme mali zistiť koeficient odporových čidiel, ktorý nám vyšiel  $\alpha = 0,656 \cdot 10^{-2} \text{K}^{-1}$ . Tá sa približne zhoduje s hodnotou Ni zadanou v materiáloch tejto praktickej úlohy  $\alpha_T = 0,618 \cdot 10^{-2} \text{K}^{-1}$ . Ďalej sme zisťovali koeficient termočlánkových čidiel, ktorý nám vyšiel  $\beta = 39,3 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ . Tento koeficient zodpovedá NiCr(+) NiAl(-) čidlu  $\beta_T = 42 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ .

V ďalšej časti úlohy sme mali k dispozícii hliníkový plech z jednej strany natretou čiernou farbou, dotykový a infračervený teplomer. Hodnoty emisivity pre čiernu časť nám vyšli fyzikálne nemožné  $\varepsilon > 1$ . Pre druhú časť plechu nám vyšlo  $\varepsilon$  až príliš nízka hodnota. Tieto divoké hodnoty mohli vzniknúť súhrou mnohých systematických chýb, napríklad plech s ktorým sme pracovali bol viditeľne deformovaný. Pri meraní IR teplomerom dosť záleží na povrchovej úprave meraného predmetu.

V tretej časti sme sa pokúšali zistiť priepustnosť IR žiarenia cez jednotlivé materiály. Ako najpriepustnejší materiál nám vyšla kremíková doštička s priepustnosťou približne 68%.