

Úloha č. 9: Bezkontaktní měření teploty

Datum: 5.4.2005

Vypracoval: Petr Novotný

Podmínky: $t=21,4^{\circ}\text{C}$, $p=742,1\text{torr}$, $\varphi=52\%$

1. Měření emisivity duralové destičky

Emisivitu určíme z poměru čtvrté mocniny teploty T_P naměřené pyrometrem a čtvrté mocniny teploty T_T naměřené termočlánkem

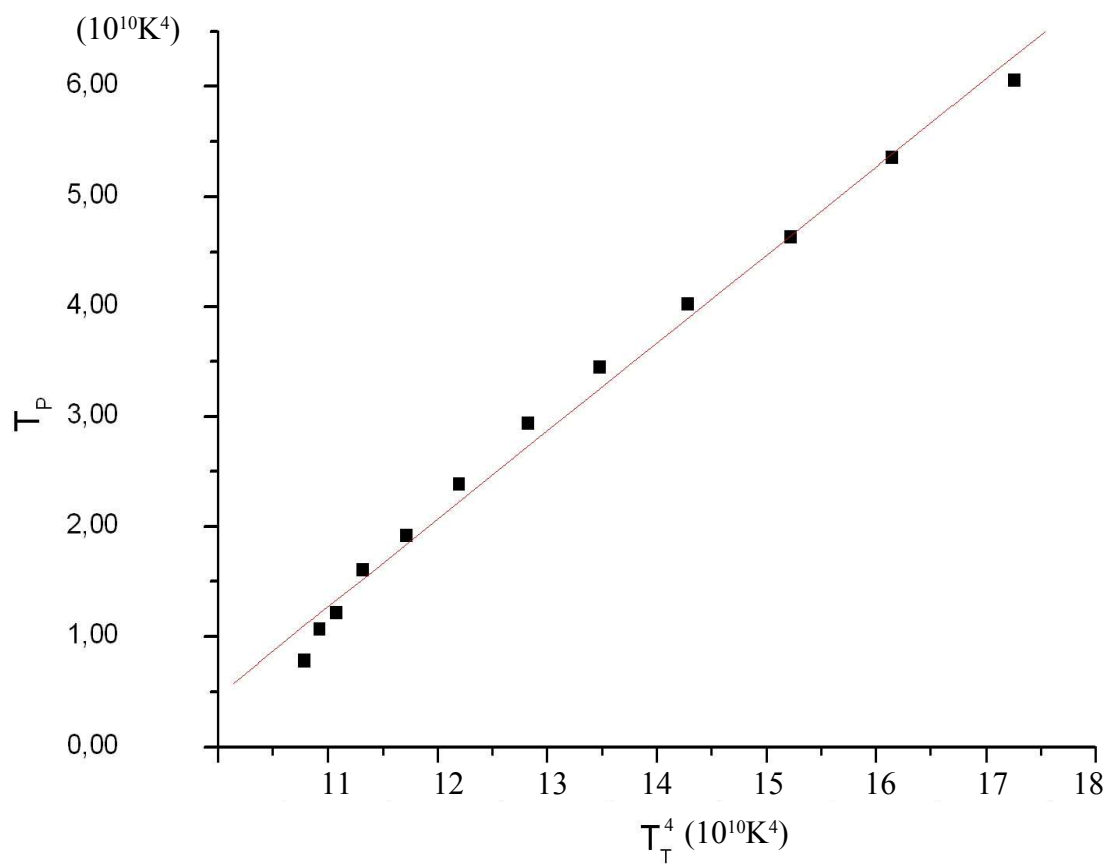
$$\varepsilon = \left(\frac{T_P}{T_T} \right)^4$$

Duralová destička je z jedné strany pokryta černým lakem, z druhé strany je vyleštěná. Nejprve položíme desku na vařič černou stranou nahoru a zahříváme. Potom destičku obrátíme lesklou stranou vzhůru a necháme ji chladnout. Při zahřívání i chladnutí měříme teplotu pyrometrem i termočlánkem.

Čas/min	T_P/K	T_T/K	ε
Zahřívání			
0	297	298	0,99
0,5	321	310	1,15
1	332	322	1,13
1,5	356	339	1,22
2	372	362	1,12
2,5	393	385	1,09
3	414	410	1,04
3,5	431	432	0,99
4	448	455	0,94
4,5	464	478	0,89
5	481	498	0,87
5,5	496	519	0,83
Chladnutí			
0	389	521	0,31
1	382	513	0,31
2	376	504	0,31
3	372	495	0,32
4	367	486	0,33
5	363	477	0,34
6	360	469	0,35
7	357	461	0,36
8	353	453	0,37

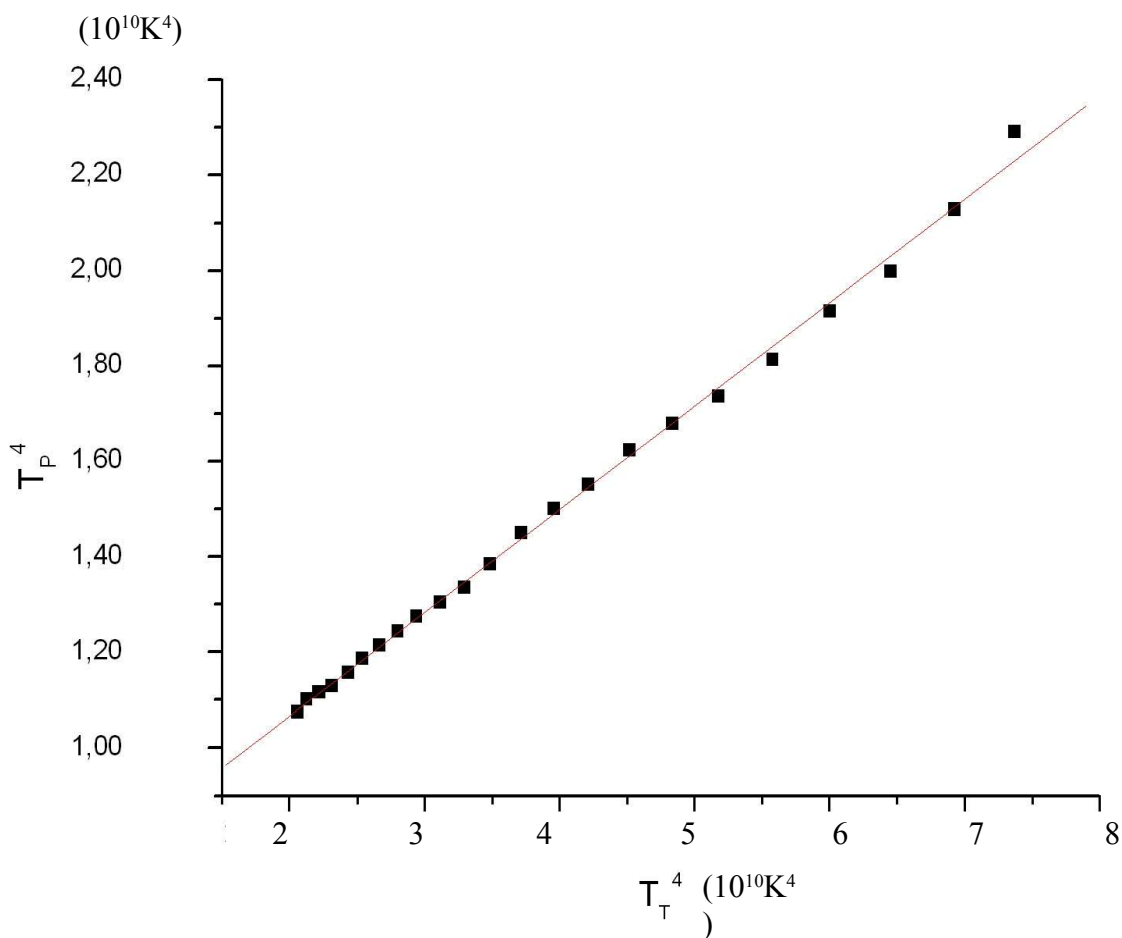
<i>Čas/min</i>	<i>T_p/K</i>	<i>T_T/K</i>	<i>ε</i>
9	350	446	0,38
10	347	439	0,39
11	343	432	0,40
12	340	426	0,41
13	338	420	0,42
14	336	414	0,43
15	334	409	0,44
16	332	404	0,46
17	330	399	0,47
18	328	395	0,48
19	326	390	0,49
20	325	386	0,50
21	324	382	0,52
22	322	379	0,52

Pro zahřívání:



$$\varepsilon = 0,80 \pm 0,03$$

Pro chladnutí:



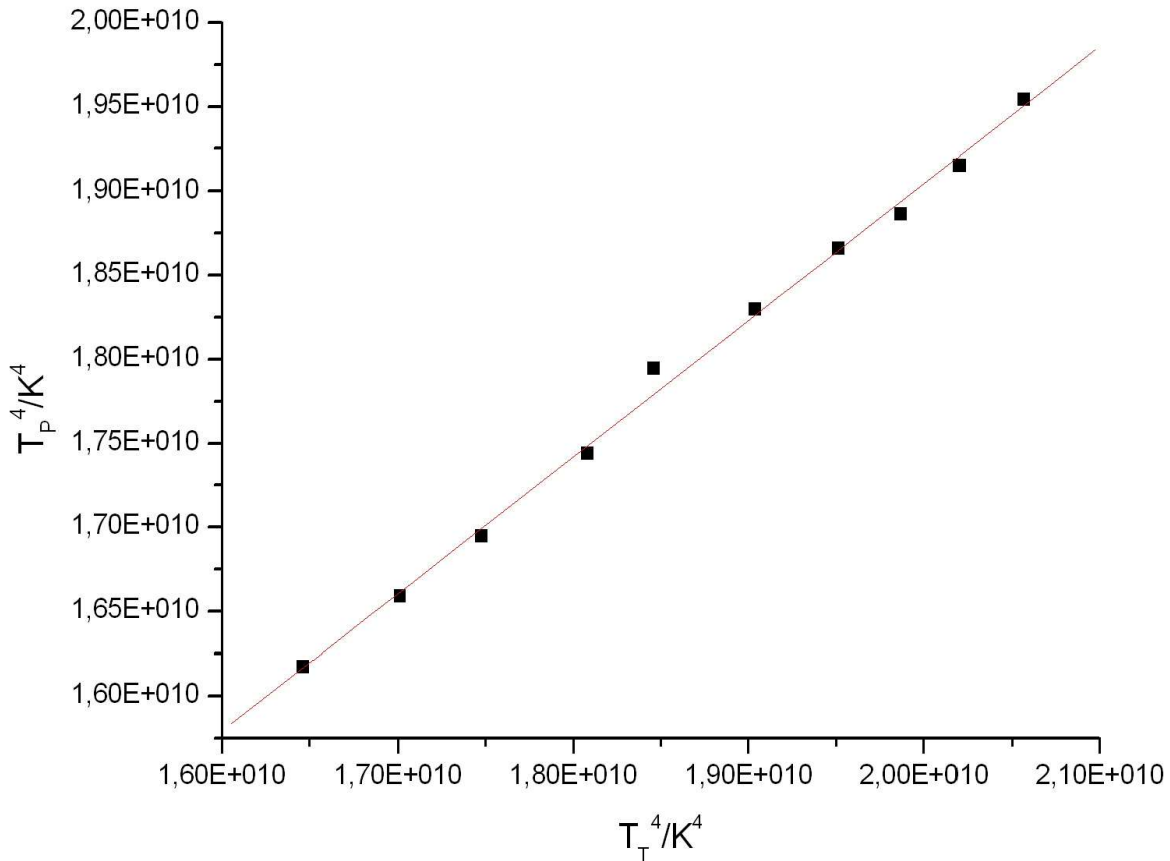
$$\varepsilon = 0,217 \pm 0,002$$

2. Měření teploty absolutně černého tělesa

Pro několik teplot kolem 100°C změříme teplotu modelu absolutně černého tělesa pomocí pyrometru a pomocí termočlánku v horní a dolní části tělesa.

T_T v horní části/°C	T_T v dolní části/°C	T_P /°C
99,0	109,0	99,0
103,9	107,5	100,9
101,4	103,5	97,6
100,7	100,8	96,6
98,2	98,7	94,8
94,9	96,3	93,0
93,6	93,8	90,4
90,4	90,8	87,8

T_T v horní části/°C	T_T v dolní části/°C	T_P /°C
87,9	88,4	85,9
85,1	85,3	83,6



$$\varepsilon = 0,81 \pm 0,02$$

3. Měření časové konstanty pyrometru

Pyrometr připojíme k počítači a vložíme měřený předmět pod pyrometr. Čidlo pyrometru zakryjeme a odkryjeme leským duralovým plechem. Při zakrytí se měřená hodnota změní z u_1 na u_2 . Doba τ , za kterou přístroj zareaguje, se nazývá relaxační doba a platí:

$$u(t) = (u_1 - u_2)e^{-t/\tau} + u_2$$

$$\ln(u(t) - u_2) = -t/\tau + \ln(u_1 - u_2)$$

$$\tau = \frac{t}{\ln \frac{u_1 - u_2}{u(t) - u_2}}$$

$$u_1 = 3,8182$$

$$u_2 = 1,1989$$

Metodou nejmenších čtverců získáme relaxační dobu $\tau = 65,6 \text{ ms}$