

Ústav fyzikální elektroniky PŘF MU

Fyzikální praktikum pro nefyzikální obory

Pracovní list

Úloha 5: Měření teploty

Jméno:

Naměřeno:

Skupina:

Otestováno:

Identifikace teplotních čidel

- Měření teploty olejové lázně pomocí kapalinového teploměru a odporových a termočlávkových čidel (pokud naměřené hodnoty zapisujete přímo do počítače, nemusíte tabulku vyplňovat):

kapalinový teploměr $t [^{\circ}\text{C}]$	20	30	40	50	60	70
čidlo č. 1 $U [\text{mV}] R [\Omega]^a$						
čidlo č. 2 $U [\text{mV}] R [\Omega]$						
čidlo č. 3 $U [\text{mV}] R [\Omega]$						
kapalinový teploměr $t [^{\circ}\text{C}]$	80	90	100	110	120	
čidlo č. 1 $U [\text{mV}] R [\Omega]$						
čidlo č. 2 $U [\text{mV}] R [\Omega]$						
čidlo č. 3 $U [\text{mV}] R [\Omega]$						

^ave všech řádcích ponechte jen veličinu, kterou skutečně měříte, a upravte případně jednotku

- Grafy teplotních závislostí měřených veličin pro jednotlivá čidla získaná pomocí programu QtiPlot: do připravených polí na další stránce nalepte grafy s proloženou lineární závislostí pro jednotlivá čidla. Vytvoříte-li pro některé čidlo graf s polynomiálním prokladem, přidejte ho k pracovnímu listu na samostatném papíru.

čidlo č. 1 (graf s proloženou lineární závislostí nalepte zde)

čidlo č. 2 (graf s proloženou lineární závislostí nalepte zde)

čidlo č. 3 (graf s proloženou lineární závislostí nalepte zde)

3. Identifikace jednotlivých čidel: Do tabulek запиšte hodnoty veličin získané lineárním prokladem naměřených teplotních závislostí napětí či proudů pro jednotlivá čidla (včetně chyby měření), porovnejte s hodnotami tabulkovými, určete typ jednotlivých čidel:

Termočláňkové čidlo

čidlo č.	Seebeckův koeficient β [$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$] z prokladu	tabulkový	typ termo- čláňku
----------	---	-----------	----------------------

Odporová čidla

čidlo č.	Odpor při 0°C : R_0 [Ω] z prokladu	tabulkový	Teplotní součinitel elektrického odporu α [K^{-1}] z prokladu	tabulkový	typ odporového čidla
----------	--	-----------	--	-----------	----------------------

Vysvětlení a komentáře k experimentu:

Emisivita tmavého a lesklého povrchu

1. Měření černé a lesklé poloviny desky s emisivitou infračerveného teploměru nastavenou na $\varepsilon = 1$:

	černá polovina		lesklá polovina	
kontaktní teplota	$T_{K,C} =$	K	$T_{K,L} =$	K
IR teploměr	$T_{IR,C} =$	K	$T_{IR,L} =$	K
vypočtená emisivita	$\varepsilon_{vyp,C} = \frac{T_{IR,C}^4}{T_{K,C}^4} =$		$\varepsilon_{vyp,L} = \frac{T_{IR,L}^4}{T_{K,L}^4} =$	

2. Měření černé a lesklé poloviny desky – nastavení správné emisivity na infračerveném teploměru:

	černá polovina		lesklá polovina	
kontaktní i „IR“ teplota	$T_C =$	K	$T_L =$	K
nastavená emisivita	$\varepsilon_{nast,C} =$		$\varepsilon_{nast,L} =$	

Vysvětlení a komentáře k experimentu:

Problematika měření nízkých teplot

Měření chlazené měděné desky:

	čistý kov bez jinovatky		s jinovatkou	
kontaktní teplota	$T_{K,B} =$	K	$T_{K,S} =$	K
IR teploměr	$T_{IR,B} =$	K	$T_{IR,S} =$	K
IR teploměr+miska	$T_{IR+M,B} =$	K	$T_{IR+M,S} =$	K

Vysvětlení a komentáře k experimentu. Proč odraz nepozorujeme u předešlého experimentu?

Emisivita ve viditelné a IR oblasti spektra

Emisivita ledové tříště:

kontaktní teplota	$T_{K,led} =$	K		vypočtená emisivita
IR teploměr	$T_{IR,led} =$	K	→	$\varepsilon_{IR,led} = \frac{T_{IR,led}^4}{T_{K,led}^4} =$
IR teploměr s miskou	$T_{IR+M,led} =$	K	→	$\varepsilon_{IR+M,led} = \frac{T_{IR+M,led}^4}{T_{K,led}^4} =$

Emisivita ledové tříště, barva ledu, vysvětlení a komentáře k experimentu:

Měření IR teploměrem přes okénko

Měření přes okénko:

1. kontaktní teplota vařiče $T_{K,V} =$ K,
2. teplota změřená IR teploměrem přímo $T_{IR,V} =$ K.
3. teplota změřená IR teploměrem přes okénko $T_{IR,O}$ a transmisivita (propustnost) okénka
 $\mathcal{T} = \frac{T_{IR,O}^4}{T_{IR,V}^4}$:

materiál	$T_{IR,O}$ [K]	$T_{IR,V}$ [K]	\mathcal{T} []
-----------------	----------------	----------------	-------------------

Vysvětlení a komentáře k experimentu:

Tepelná stopa ruky

Popište ohraničení a barevné rozlišení stopy ruky na následujících materiálech:

materiál	popis stopy
dřevotříska	
měděný plech	
pěnový polystyrén	

Vysvětlení uvedeného pozorování

