

Úloha č.5b: Ušní teploměr

1 Cíl úlohy

Změřit teplotu těla ušním teploměrem.

2 Teoretický rozbor

Bezkontaktní ušní teploměr je založen na měření infračerveného záření, které vyzařuje bubínek. Tepelné záření můžeme v prvním přiblížení považovat za záření černého tělesa. Jeho spektrum pak určuje Planckův vyzařovací zákon. Pro měření je zajímavější Wienův posunovací zákon, který určuje závislost maxima spektra na teplotě tělesa:

$$\lambda_{max} = \frac{b}{T}$$

, kde b je konstanta, $b = 2.8977685 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$.

Celkovou vyzářenou energii popisuje Stefan-Boltzmanův zákon. Pro intenzitu záření (tedy pro energii vyzářenou z jednotkové plochy) platí:

$$I = \sigma T^4$$

, kde σ je Stefan-Boltzmanova konstanta, $\sigma = 5,670400 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$

Černé těleso je idealizací, v praxi je často třeba použít menšího stupně idealizace. Často používaným modelem je šedé těleso. Pro šedé těleso platí modifikovaný Stefan-Boltzmanův zákon:

$$I = \varepsilon \sigma T^4$$

Konstanta ε se nazývá emisivita. Emisivita nabývá hodnot z intervalu nula až jedna. Jedním z předpokladů modelu šedého tělesa je to, že emisivita je skutečně konstanta, tedy nezávisí např. na vlnové délce.

Pomocí emisivity lze charakterizovat různé povrchy. Emisivita tedy vystupuje při bezkontaktním měření teploty jako jistá korekční konstanta. Toto je nutné si při bezkontaktním měření teploty uvědomit, protože pokud předpokládáme špatnou hodnotu emisivity, může dojít k někdý i podstatnému zkreslení výsledků.

3 Pomůcky

Ušní teploměr, ochranný kryt.

4 Pracovní postup

1. Ušní teploměr zapněte a nasadte na něj hygienickou krytku.
2. Měřeného lehce zatáhněte za ušní boltec směrem dozadu a nahoru. Tím se napřímí ušní kanál.
3. Zasuňte sondu do ucha a lehce jí pohybujte.
4. Zvukový signál znamená, že teplota byla změřena.