

INSTITUT FYZIKY VŠB-TU OSTRAVA		
Student	NÁZEV PRÁCE	Číslo práce
Skupina/Osob. číslo		Datum
Spolupracoval	Měření součinitele teplotní délkové roztažnosti látek	Podpis studenta:

Cíle měření

Seznámit se s přenosem tepla vedením. Změřit součinitele tepelné vodivosti hliníkové tyče.

Měřicí prostředky

trubice (měď, mosaz, hliník, křemenné sklo); průtokový dilatometr s indikátorovými hodinkami; dvě gumové hadice o průměru 6 mm; ponorný termostat A100; regulátor teploty Makrolon; průhledná nádoba s vodou; digitální teploměr; skleněná baňka s odměrnou trubicí; laboratorní váhy

Kompendum teorie

Centrálním pojmem termodynamiky je teplota. Mnoho měřitelných vlastností hmoty závisí na teplotě – např. délka kovové tyče, tlak páry v bojleru, schopnost vodiče vést elektrický proud, barva velmi horkého tělesa.

Teplota souvisí s kinetickou energií molekul látky, ale tato souvislost je velmi komplikovaná, snad s výjimkou ideálního plynu. Růst teploty má u pevných látek za následek zvětšení amplitudy kmitavého pohybu atomů a tedy i střední vzdálenosti mezi nimi.

Teplotní roztažnost materiálů je fyzikální jev spočívající ve změně rozměrů tělesa při změně jeho teploty. Změní-li se teplota kovové tyče o $\Delta t = t - t_0$, její délka l_0 se změní o hodnotu

$$\Delta l = l(t) - l_0(t_0) = \alpha \Delta t l_0, \quad (1)$$

kde α je charakteristika materiálu zvaná **teplotní součinitel délkové roztažnosti**.

$$[\alpha] = \text{K}^{-1} = \text{°C}^{-1}$$

Ze vztahu (1) vyjádříme teplotní součinitel délkové roztažnosti:

$$\alpha = \frac{\Delta l}{\Delta t l_0}. \quad (2)$$

Délku tyče po změně teploty můžeme vyjádřit podle vztahu (1) takto:

$$l=l_0(1+\alpha \Delta t). \quad (3)$$

Ve většině praktických případů lze považovat teplotní součinitel délkové roztažnosti jako konstantní veličinu, protože jen slabě závisí na teplotě. Rovnice (1) se vztahuje na každý délkový element tělesa, proto se mění také objem těles se změnou teploty.

U tekutin je popis objemové roztažnosti jediným rozumným způsobem popisu teplotní roztažnosti. Změní-li se teplota pevné látky nebo tekutiny objemu V_0 o hodnotu $\Delta t=t-t_0$, změna objemu bude

$$\Delta V=V(t)-V(t_0)=V-V_0=V_0\beta \Delta t, \quad (4)$$

kde β je **teplotní součinitel objemové roztažnosti** materiálu tělesa.

Pokyny k vlastnímu měření

1) Zapněte digitální teploměr a změřte počáteční teplotu t_0 vody v nádobě s ponorným termostatem (zpravidla v intervalu od 20°C do 30°C).

2) Na indikátorových hodinkách si nechte vyučujícím nastavit hodnotu 0, tzn. konec trubice bude mít nulovou x-ovou souřadnici. Předpokládejme, že je osa x rovnoběžná s trubicí a orientovaná ve směru prodloužení tyče během zahřívání.

3) Zapněte termostat a nastavte na něm cílovou teplotu 90°C. Během zahřívání vody v nádobě si přibližně po přírůstcích teploty o 15°C zapisujte z indikátorových hodin hodnoty souřadnice konce trubice x_i . Současně si do tabulky запиšte hodnotu teploty t_i . Přírůstky délky trubice a teploty ve zvolených teplotních intervalech, jejichž počet je N , jsou: $\Delta l_i=l_i-l_{i-1}=x_i-x_{i-1}$ a $\Delta t_i=t_i-t_{i-1}$, kde $i=1, \dots, N$ a $x_0=0$.

4) Pro $i=1, \dots, N$ vypočítejte teplotní součinitele délkové roztažnosti podle vztahu:

$$\alpha_i=\frac{\Delta l_i}{\Delta t_i l_0} \quad (5)$$

a zaokrouhlete je na tři platné cifry. Naměřené hodnoty α_i porovnejte s tabulkovou hodnotou.