

POKUS

- Změřte tepelnou roztažnost vody při teplotním rozsahu mezi 0°C a 15°C
- Dokažte tepelnou anomálii
- Určete teplotu při maximální hustotě

ÚKOL

Určete teplotu, kdy voda dosáhne její maximální hustoty.

SHRNUTÍ

Když voda dosáhne teploty od 0°C do přibližně 4°C, objem vody bude zpočátku menší a začne se tepelně rozpínat při vyšších teplotách. Hustota vody je tedy nejvyšší při přibližně 4°C.

POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1	Zařízení pro dokázání anomálie vody	5401.U14318
1	Plastová trubice	5401.T52006
1	Magnetické míchadlo	5401.U11816
1	Digitální teploměr, jednokanálový	5401.U11817
1	NiCr-Ni ponorný senzor typu K, - 65°C až 550°C	5401.U11854

DOPORUČENÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1	Plastová nálevka, d = 50 mm	5401.U8634700
1	Trubice	5401.U10146
1	Nerezová tyč, 470 mm	5401.U15002
1	Svorka s čelistí	5401.U13253
1	Trojnohý stojan 150 mm	5401.U13270



ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Voda se na rozdíl od mnoho jiných materiálů zpočátku zmenšuje až do teploty 4°C a začíná se rozpínat při vyšších teplotách. Protože hustota nepřímo souvisí s objemem vody, voda dosáhne její maximální hustoty při teplotě přibližně 4°C.

Pokus zahrnuje měření roztažnosti vody v nádobě s trubicí. Výška h , do které voda stoupá v trubicí, je měřena jako funkce teploty vody θ . Při zanedbání faktu, že se skleněná nádoba při vyšších teplotách také roztahuje, celkový objem vody v nádobě a v trubicí je dán takto:

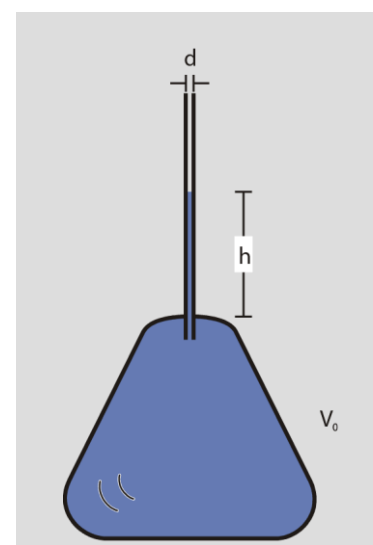
$$(1) V(\theta) = V_0 + \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h(\theta)$$

d : vnitřní průměr trubice, V_0 : objem nádoby

Jestliže vezmeme v úvahu také roztažení nádoby, z rovnice (1) se stává rovnice:

$$(2) V(\theta) = V_0 \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot \theta) + \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h(\theta)$$

$\alpha = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$: Lineární koeficient roztažnosti skla



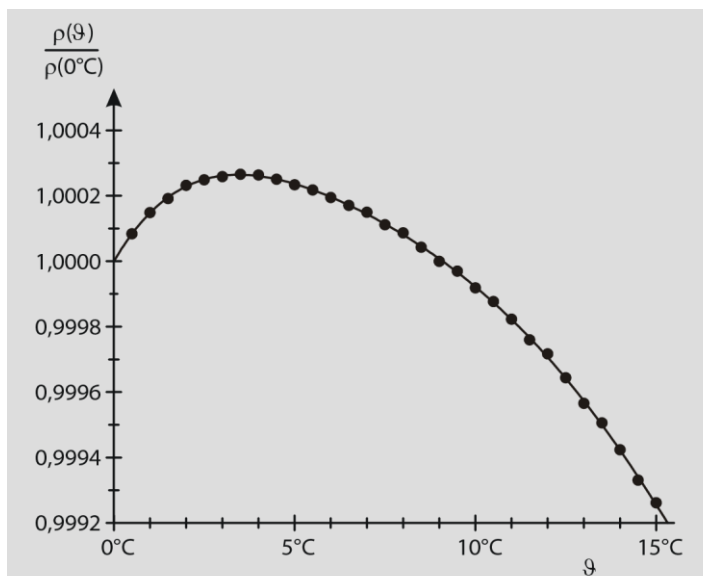
Obrázek 1: Nádoba s trubicí.

VYHODNOCENÍ

Hustota vody ρ je odvozená z rovnic (1) a (2) následujícím způsobem:

$$\frac{\rho(\theta)}{\rho(0^\circ\text{C})} = \frac{V_0 + \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h(0^\circ\text{C})}{V_0 \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot \theta) + \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h(\theta)}$$

Maximum pro toto vyjádření je při $\theta = 3,9^\circ\text{C}$



Obrázek 2: Relativní hustota vody jako funkce teploty.



HELAGO-CZ, s.r.o.

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: info@helago-cz.cz

<http://www.helago-cz.cz>

