11.43. Mérési gyakorlaton, két módszerrel mérjük ugyanannak a folyadéknak a hőtágulási együtthatóját.

1. A folyadékot olyan, 0 °C hőmérsékleten hitelesített kisméretű lombikba töltjük, amelybe ismert belső keresztmetszetű üvegcső nyúlik. A lombikot először elég nagy tömegű olvadó jégbe, majd 80 °C-os meleg vízzel telt tartályba állítjuk. A hőmérsékleti egyensúly beállása után mért térfogatok: 0 °C-on 105 cm^3; 80 °C-on 113,2 cm^3.
2. A folyadékot U alakú csőbe töltjük. Az egyik csőág 80 °C hőmérsékletű vízbe, a másik olvadó jégbe merül. Miután az egyes ágakban beállt a hőmérsékleti egyensúly, leolvassuk a folyadékoszlopok magasságát: a 0 °C-os csőben 20 cm; a 80 °C-os csőágban 21,6 cm.

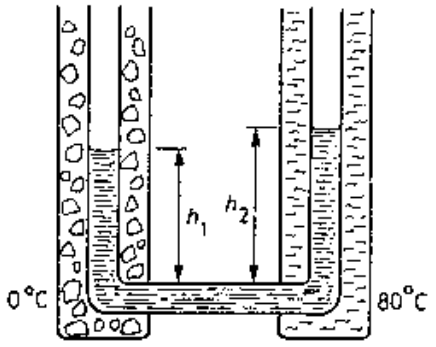
a) Mekkora hőtágulási együtthatóra következtethetünk az 1. és a 2. mérés alapján?
b) Mi okozhatja a két mérés eredménye között az eltérést?
c) Melyik módszer a pontosabb? Miért?

Megoldás:

11.43. 1. mérés: $t_0 = 0\ ^\circ\text{C}$; $V_0 = 105\ \text{cm}^3$; $t_1 = 80\ ^\circ\text{C}$; $V_1 = 113{,}2\ \text{cm}^3$; $\Delta T = 80\ \text{K}$; $\Delta V = 8{,}2\ \text{cm}^3$.

$$\underline{\underline{\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta T} = 9{,}76 \cdot 10^{-4}\ \frac{1}{\text{K}}}}.$$

2. mérés: A két szárban lévő víz sűrűsége különböző. Ha a közlekedő edényben két különböző sűrűségű folyadék van, a folyadékszintek magassága a sűrűségekkel fordítottan arányos: $h_1 \cdot \varrho_1 = h_2 \cdot \varrho_2$; $h_1 = 0{,}2\ \text{m}$; $h_2 = 0{,}216\ \text{m}$.



A két sűrűség közötti $\varrho_2 = \dfrac{\varrho_1}{1 + \beta \cdot \Delta T}$ összefüggést felhasználva β kiszámítható.

$h_1 \cdot \varrho_1 = h_2 \cdot \dfrac{\varrho_1}{1 + \beta \cdot \Delta T}$, ebből $\underline{\underline{B = \dfrac{h_2 - h_1}{h_1 \cdot \Delta T} = 10^{-3}\ \dfrac{1}{\text{K}}}}$.

b) Az első mérésnél nem vettük figyelembe, hogy melegítéskor az edény térfogata is megváltozott, s ez az eredményt befolyásolja.

c) A második eredmény pontosabb, mert az edény térfogatváltozásának nincs szerepe.