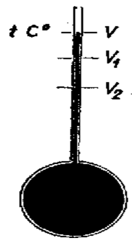
A hő hatására a higany és az üvegedény térfogata megváltozik. A feladat szövegének értelmében a t hőmérsékleten $V_1 = (G_2 - G)/\gamma_h$ térfogatú higany t_1 hőmérsékleten ugyanakkora térfogatot foglal el, mint a t hőmérsékleten $V = (G_1 - G)/\gamma_h$ belső térfogatú üvegedény szintén t_1 hőmérsékleten.

(A szöveg bizonyos mértékig megtévesztő, mert azt mondja, hogy a melegítés után a térfogat V lesz. Értelemszerűen ez azt jelenti, hogy az üvegedény szárában ugyanolyan magasan lesz a higanyszint, mint a kísérlet kezdetén, bár az üveg belső térfogatának megváltozása miatt ez nem lesz egyenlő a $17\,^\circ$C-on mért kezdeti térfogattal.)



A fenti gondolatmenet alapján

$$V_1\big[1+\beta_\mathrm{h}(t_1-t)\big] = V\big[1+\beta_\mathrm{ü}(t_1-t)\big], \quad \text{illetve}$$

(1)
$$(G_2 - G)\cdot\big[1+\beta_\mathrm{h}(t_1-t)\big] = (G_1 - G)\cdot\big[1+\beta_\mathrm{ü}(t_1-t)\big].$$

A gondolatmenetet a második felmelegítésre is megismételve kapjuk:

(2)
$$(G_3 - G)\cdot\big[1+\beta_\mathrm{h}(t_2-t)\big] = (G_1 - G)\cdot\big[1+\beta_\mathrm{ü}(t_2-t)\big].$$

(1) és (2) két egyenlet az ismeretlen β_h és $\beta_\mathrm{ü}$ együtthatókra.

$$\beta_\mathrm{ü} = \frac{(G_2 - G_1) + (G_2 - G)(t_1 - t)\beta_\mathrm{h}}{(G_1 - G)(t_1 - t)},$$
$$\beta_\mathrm{h} = \frac{(G_2 - G_1)(t_2 - t) - (G_3 - G_1)(t_1 - t)}{(G_3 - G_2)(t_1 - t)(t_2 - t)}.$$

Numerikus adatokkal:

$$\beta_\mathrm{h} = 1{,}54\cdot 10^{-4}/\mathrm{C}^\circ, \qquad \beta_\mathrm{ü} = -2{,}7\cdot 10^{-5}/\mathrm{C}^\circ.$$

A kapott eredmény a valóságnak nem felel meg, mert az üveg hőtágulási együtthatója nem negatív. A példa adatai tehát nem voltak reális adatok.

Sváb Erzsébet (Bp., Radnóti M. gyak. isk. III. o. t.)

Megjegyzés. A $V_t = V_0(1+\beta t)$ összefüggésről gázok esetében tudjuk, hogy V_0 a $t = 0\,^\circ$C-on mért térfogatot jelenti. Ez elvileg érvényes szilárd és folyékony anyagokra is. Így t_1-ről t_2-re való melegítéskor

$$V_{t_2} = V_0(1+\beta t_2), \quad V_{t_1} = V_0(1+\beta t_1).$$

Ezekből

$$V_{t_3} = V_{t_1}\frac{1+\beta t_2}{1+\beta t_1}.$$

Gyakorlatilag azonban $\beta \ll 1$ miatt

$$\frac{1}{1+\beta t_1} \approx 1 - \beta t_1$$

és így

$$V_{t_3} \approx V_{t_1}(1+\beta t_2)(1-\beta t_1) \approx V_{t_1}\big[1+\beta(t_2 - t_1)\big].$$

Horváth Péter