

Szilárd testek lineáris hőtágulási együtthatójának mérése

Név:

Mérésvezető:

Mérés időpontja:

Kivonat

A kísérlet során fém rudak lineáris hőtágulási együtthatóját mértük a hőmérséklet lassú változtatással és a rúd kezdeti hosszúságának mérésével. Igazoltuk a megnyúlás és a hőmérsékletváltozás közötti lineáris összefüggést és meghatároztuk a vizsgált rúd anyagát.

1. A kísérlet célja

A kísérlet során meghatározzuk egy ismeretlen anyagból készült fémrúd lineáris hőtágulási együtthatóját.

2. Elméleti összefoglaló

A hőtágulás során megváltoznak egy test, esetünkben a rúd méretei (x, y és z irányban mért hosszúságok). Lineáris hőtágulásról akkor beszélhetünk, ha a test valamelyik irányban vett hosszúsága lényegesen nagyobb, mint a két másik irányban vett hosszúság, ezáltal az utóbbi két tényező elhanyagolható. Kis hőmérséklet-változás esetén a relatív hosszváltozás

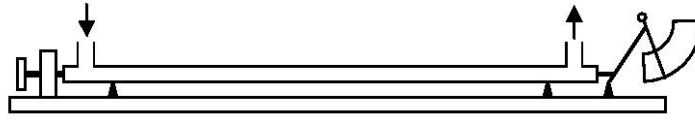
$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t, \quad (1)$$

arányos a test t_0 hőmérsékleten mért l_0 hosszával és a Δt hőmérséklet-változással, ahol α a vizsgált anyag lineáris hőtágulási együtthatója [1].

3. A kísérlet menete

A kísérleti berendezés vázlatos rajza az 1. ábrán látható.

- A kísérlet során üreges fémrúd belsejében vizet áramoltatunk, amelynek szabályozzuk a hőmérsékletét.
- Lemérjük a rúd kezdeti hosszát.
- A hőmérsékletváltozás hatására a rúd hőtágulást szenved.
- A termikus egyenúly kialakulásával lemérjük a rúd hosszváltozását.
- Leolvassuk a hozzá tartozó hőmérsékletet.
- 5 fokként növeljük a hőmérsékletet, 25 °C-tól kezdve.



1. ábra. A kísérleti elrendezés vázlatja.

4. Mérési adatok és kiértékelésük

A mért hőmérséklet és hosszváltozás, valamint a a kiszámolt hőtágulási együttható és a hozzá tartozó abszolút és relatív hibákat a 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A mért hőmérséklet és megnyúlás adatok.

t (°C)	Δt (°C)	Δl (m)	α_i	$\langle \alpha \rangle$	$\Delta \alpha_i$	$\frac{\langle \Delta \alpha \rangle}{\langle \alpha \rangle}$	$\left(\frac{\Delta \alpha}{\alpha} \right)_{\max}$
21,62	0	0	...	...	...	...	...
22,97	1,35	1,4E-05	...	...	...	...	...
24,32	2,70	2,8E-05	...	...	...	...	...
25,68	4,05	4,3E-05	...	...	...	...	...
...
40,54	18,92	2,10E-04	...	...	...	...	...

A hőtágulási együttható relatív hibája

$$\left(\frac{\Delta \alpha}{\alpha} \right)_{\max} = \frac{\Delta(\Delta l)}{\Delta l} + \frac{\Delta l_0}{l_0} + \dots, \quad (2)$$

így α értéke $(\dots \pm \dots) \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

Ez az érték megközelítőleg egyenlő az alumínium lineáris hőtágulási együtthatójával ($\alpha_{\text{Al}} = \dots \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$) [2].

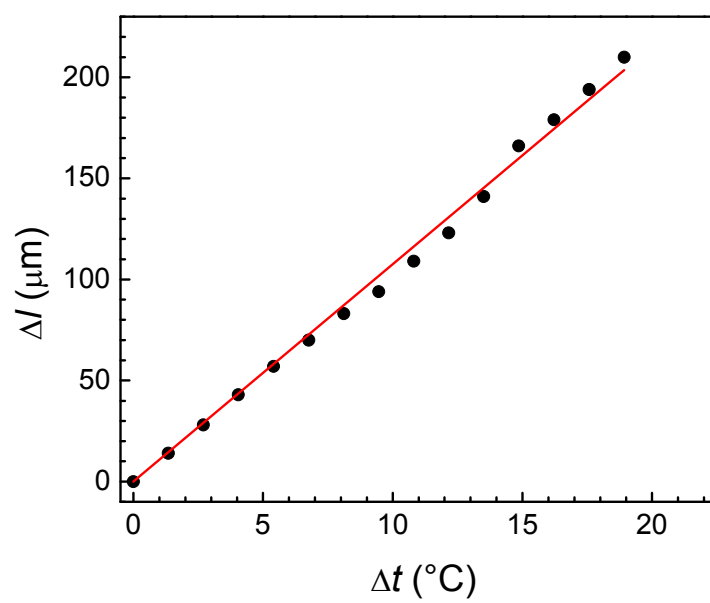
5. Következtetések

A feltételezésünk szerint a rúd alumíniumból készült.

Hivatkozások

[1] Á. Néda, Zs. Sárközi, F. Járai-Szabó and R. Deák, *Mechanika és hőtan laboratóriumi jegyzet*, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2006.

[2] *WebElements: the periodic table on the web*
<http://www.webelements.com/physics.html>



2. ábra. A mért megnyúlás hőmérsékletváltozás függvényében. A folytonos vonal a mérési adatokra illesztett egyenes