

*Pörtl János* (Tata, Eötvös J. Gimn., II. o. t.) a mérést úgy végezte, hogy a függőleges vonalzó felső végét satuba fogta, alsó végére (a vonalzóban levő lyukat használva)  $F = 5$  kp súlyú nehezéket erősített, amelynek hatására a vonalzó  $l = 70$  cm hosszúságú megjelölt szakasza  $\Delta l = 1$  mm-rel megnyúlt. A vonalzó keresztmetszetének területe  $A = 15 \text{ mm}^2$ , így a Young modulusz

$$E = \frac{F}{A} - \frac{l}{\Delta l} = 2300 \text{ N/mm}^2.$$

Természetesen a módszer eléggé pontatlan.  $E$  hibája legalább 30%-os, hiszen az 1 mm-es megnyúlás leolvasási pontossága néhány tized milliméter. Ennél a mérésnél is célszerű lett volna különböző nagyságú terheléseket alkalmazni, és ellenőrizni (pl. grafikusán), hogy mindig ugyanaz az eredmény jön-e ki.

*Flaskay Miklós* (Eger, Szilágyi E. Gimn. IV. o. t.) a vízszintes helyzetű vonalzó egyik végét befogta, másik végét terhelte és mérte a lehajlás mértékét. Ebben az esetben a Young modulusz

$$E = \frac{4}{s} - \frac{l^3}{ab^3} - F,$$

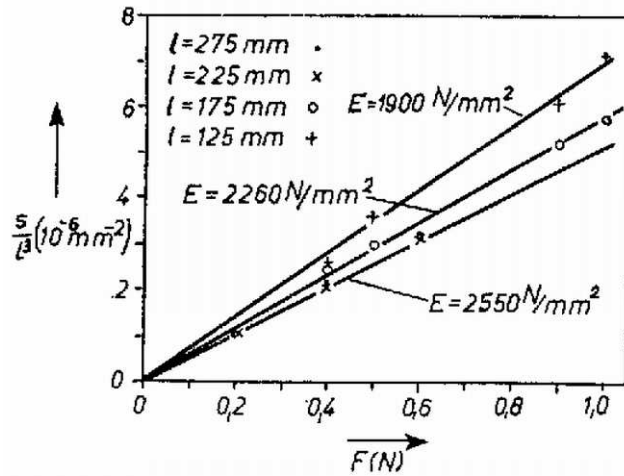
ahol  $F$  a terhelőerő,  $s$  a végpont elmozdulása a terhelés hatására,  $l$  a vonalzó hossza a befogástól a terhelésig,  $a$  és  $b$  pedig a téglalap keresztmetszet szélessége és magassága. A mérési eredményeket a táblázat foglalja össze.

$l$ (mm)	$F$ (N)	$s$ (mm)	$s/l^3$ ( $10^6 \text{ mm}^2$ )
275	0,2	22	1,058
275	0,4	44	2,116
275	0,6	66	3,174
225	0,2	12	1,053
225	0,4	24	2,107
225	0,6	36	3,160
175	0,4	13	2,426
175	0,5	16	2,985
175	0,9	28	5,224
175	1,0	31	5,784
125	0,4	5	2,560
125	0,5	7	3,584
125	0,9	12	6,144
125	1,0	14	7,168

Az egyes mérésekből nem célszerű külön-külön meghatározni a Young modulusz értékeket, mivel a Young moduluszra vonatkozó képletet átalakítva az

$$\frac{s}{l^3} = \frac{4F}{ab^3E},$$

összefüggést kapjuk. Eszerint  $s/l^3$ -t  $F$  függvényében ábrázolva olyan egyenest kell kapnunk, amely az origóból indul, meredeksége pedig  $4/(ab^3E)$ . A táblázat negyedik oszlopában feltüntettük a  $s/l^3$  értékeket, a grafikon pedig az ábrán látható. Érdekes, hogy a 275 mm-es és a 225 mm-es befogási hosszhoz tartozó értékek egy egyenesre esnek, amelynek meredekségéből  $E = 2550 \text{ N/mm}^2$  adódik. A 175 mm-es befogási hosszra is közelítőleg egyenest kapunk, amelyre  $E = 2260 \text{ N/mm}^2$ , míg a 125 mm-es befogási hosszhoz tartozó eredmények határozottan eltérnek bármely, az origóból kiinduló egyenestől. Így azt mondhatjuk, hogy  $E = 2500 \text{ N/mm}^2$  az első két mérési sorozat alapján, a harmadik és negyedik sorozatban pedig valamilyen mérési pontatlanság történhetett (pl. ferde befogás, hibás  $l$  mérés).  $a$ ,  $b$ ,  $s$  és  $l$  mérés hibái miatt  $E$  értékének hibája kb. 10%.



Balogh László (Nagykanizsa, Landler J. Gimn., III. o. t.) megemlíti, hogy hangsebesség méréssel lehetne még Young moduluszt meghatározni, de eszközök hiányában erre nem vállalkozott. Méréseit hasonló módon végezte, mint *Flaskay Miklós*, de az egyik végén befogott, másik végén terhelt vízszintes vonalzó elrendezés mellett két végén alátámasztott, közepén terhelt vízszintes vonalzó kihajlásából is meghatározta a Young moduluszt. Eredményei:  $E \approx 3000 \text{ N/mm}^2 - 3300 \text{ N/mm}^2$ . Megállapította, hogy az általa végzett vonalzó valószínűleg polisztirol, a mért eredmény pedig megfelel a polisztirol Young moduluszára az irodalomból ismert adatnak ( $2800 - 4200 \text{ N/mm}^2$  - 1. *Kugler Sándor, Kugler Sándorné: Fizikai képletek és táblázatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.*).