

Egy állandó F erővel terhelt l hosszúságú, A keresztmetszetű rúd megnyúlása a Hooke-törvény alapján határozható meg:

$$(1) \quad \Delta l = Fl/(EA).$$

Esetünkben a rúd egyes keresztmetszeteit terhelő erő nem állandó. A befogás keresztmetszetére a rúd teljes $G = Al\gamma$ súlya hat, a rúd legalsó pontja terheletlen. Mivel azonban a terhelés a két szélső érték között lineárisan változik, és a megnyúlás arányos a rúdat nyújtó erővel, a rúd hosszváltozása ugyanakkora, mint egy állandó $F = G/2$ nagyságú erővel terhelt rúdé:

$$(2) \quad \Delta l = \frac{Gl}{2EA} = \frac{l^2\gamma}{2E}.$$

Felhasználva, hogy acél esetén $\gamma \approx 76,5 \text{ N/dm}^3$, $E \approx 21,6 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$, a rúd megnyúlása:

$$\Delta l \approx 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ cm}, \quad \Delta l/l \approx 1,8 \cdot 10^{-6}.$$

Helvei Judit (Zalaegerszeg, Zrínyi M. Gimn., II. o. t.)

Megjegyzések. 1. A megoldás során lényegesen kihasználtuk, hogy a megnyúlás arányos a rúdat nyújtó erővel, és az erő lineárisan változik a rúd mentén. Hogy ebben az esetben valóban szabad az $F = G/2$ átlagos erővel számolni, belátható, ha a rúdat kis szakaszokra osztjuk, és a rúd megnyúlásait az egyes szakaszok megnyúlása összegeként állítjuk elő.

Bajnóczi Ferenc (Dombóvár, Gőgös I. Gimn., III. o. t.)

2. A rúd megnyúlása keresztmetszetének kismértékű csökkenésével jár együtt. A keresztmetszet változása $\Delta l/l \approx 10^{-6}$ nagyságrendű, így a megnyúlásra gyakorolt hatása esetünkben elhanyagolható.

Eszes Zsolt (Szolnok, Verseghy F. Gimn., III. o. t.)