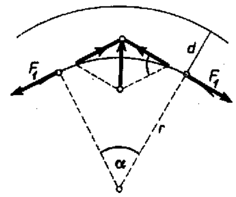
Számítsuk ki egy l hosszúságú csődarab falában fellépő, a szimmetriatengelyre merőleges feszültséget! Az α szöghöz tartozó a αrl felületet $p_0\alpha rl$ erő nyomja.



1. ábra

Ezt érintő irányú F_1 összetevőkre bontva (1. ábra)

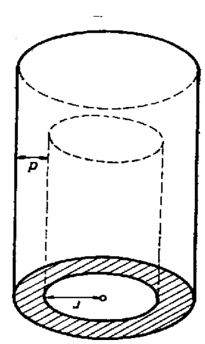
$$p_0\alpha rl = F_1 \sin\alpha.$$

Kis szögekre $\sin\alpha$ helyett α-val számolhatunk, így $F_1 = p_0 rl$. Ez az erő $l\cdot d$ nagyságú keresztmetszeten hat, tehát a feszültség:

$$\sigma_1 = \frac{p_0 rl}{ld} = p_0\frac{r}{d}.$$

Numerikus adatokkal: $\sigma_1 = 10{,}33\ \mathrm{kp/cm^2}$.

Vizsgáljuk meg a tengellyel párhuzamos feszültséget!



2. ábra

Ha a hengert egy lappal lefedjük (2. ábra), erre a lapra $F_2 = p_0 r^2\pi$ erő hat. Ezzel a körgyűrű $q = [(r+d)^2 - r^2]\pi = (2r+d)d\pi$ területén eloszló rugalmas erő tart egyensúlyt. A feszültség:

$$\sigma_2 = \frac{p_0 r^2\pi}{(2r+d)d\pi} = p_0\frac{r}{2d}\cdot\frac{1}{1+d/2r}.$$

Látjuk, hogy $\sigma_2 < \sigma_1$ (vékony falú csöveknél $d \ll r$, ekkor $\sigma_2 = \sigma_1/2$). A cső akkor nem törik el, ha szilárdsága a nagyobb feszültséget is meghaladja, tehát nagyobb, mint $10{,}33\ \mathrm{kp/cm^2}$.

Breuer Pál (Bp., Apáczai Csere J. g. III. o. t.)
Kovács Tibor (Pápa, Petőfi S. g. III. o. t.)

Megjegyzések. 1. Mivel $\sigma_2 < \sigma_1$, a nyomást növelve a cső az alkotója mentén reped el, és nem a tengelyre merőlegesen (pl. virsli főzés közben).

Vermes Miklós

2. A megoldásnál feltételeztük az egyenletes feszültségeloszlást. Ez csak közelítőleg, vékony falú csövekre érvényes.