

A megoldás algebrai útja:

Peremfeltételek:

Mindig radiális irányú feszültségre vonatkozik. Akkor tekintjük pozitívnak a feszültséget, ha a felületből kifelé mutató normálissal megegyező irányú.

$$R = R_B \quad y = \frac{R_B^2}{R_B^2} = 1 \quad s_R = -p_B$$

$$R = R_K \quad y_K = \frac{R_B^2}{R_K^2} \quad s_R = -p_K$$

Az a és b konstans meghatározása:

$$s_R = -p_B = a - b$$

$$s_R = -p_K = a - b y_K$$

$$a = b - p_B$$

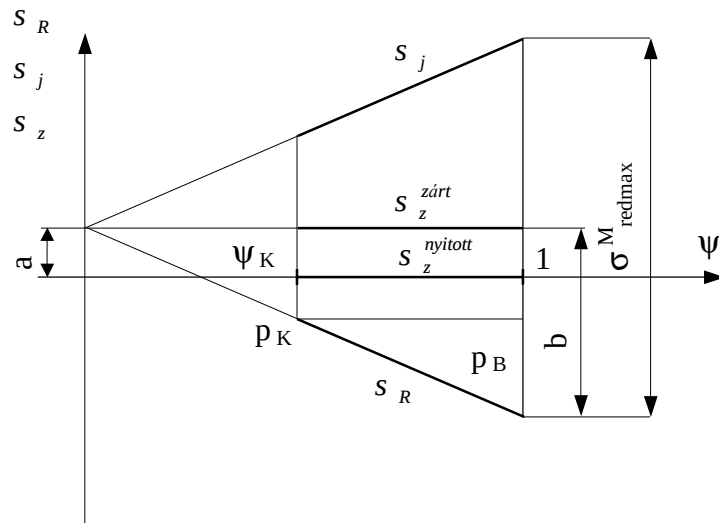
$$b - p_B - b y_K = -p_K$$

$$b(1 - y_K) = p_B - p_K$$

$$b = \frac{p_B - p_K}{1 - y_K}; \quad a = \frac{p_B - p_K}{1 - y_K} - p_B = \frac{p_B - p_K - p_B + p_B y_K}{1 - y_K} = \frac{p_B y_K - p_K}{1 - y_K}$$

Zárt cső esetén az a éppen a s_z -t adja. Nyitott cső esetén $s_z = 0$.

A megoldás grafikus útja – Csődiagram:



Arányosságból hasonló háromszögek segítségével:

$$\frac{p_B - p_K}{1 - y_K} = p_B + a \quad \rightarrow \quad a = \frac{p_B y_K - p_K}{1 - y_K}$$

Előjelhelyesen adódik a diagramból.

$$\frac{p_B - p_K}{1 - y_K} = b \quad \text{nagysága adódik a diagramból, előjele nem}$$

$$2b = s_{red \max}^M$$

Feszültségcsúcsra történő ellenőrzés, méretezés:

Mohr elmélete szerint:

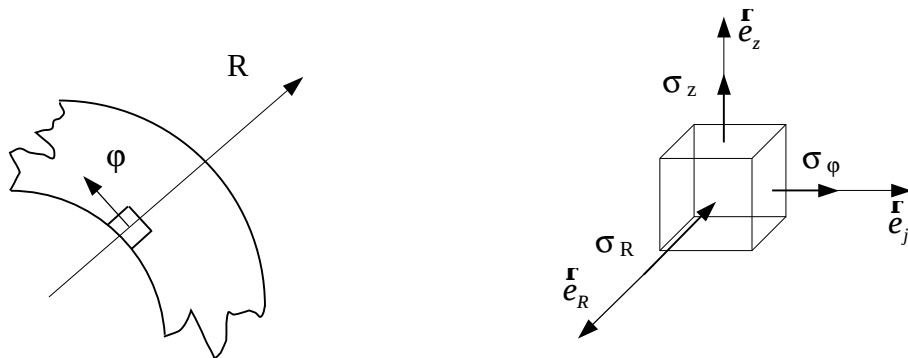
$$s_{red \max}^M \leq s_{meg}$$

$$s_{red \max}^M = s_1 - s_3 \Big|_{R=R_B} = s_j - s_R \Big|_{R=R_B}$$

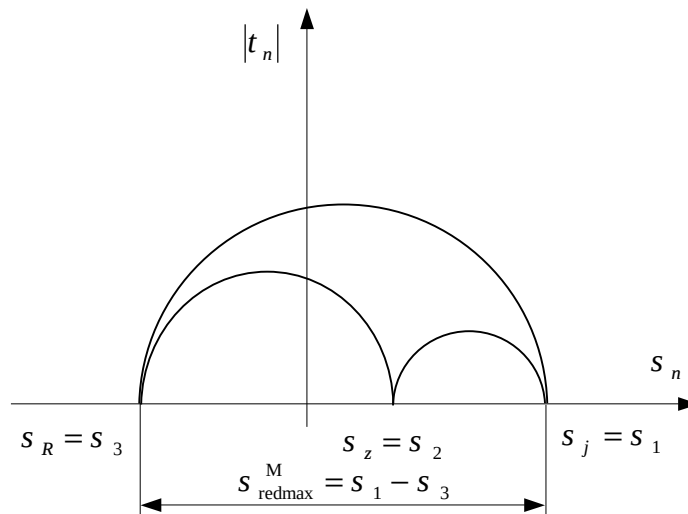
Alakváltozási állapot: Hooke-törvény segítségével

Radiális irányú elmozdulás: $e_R = \frac{du}{dR}; \quad e_j = \frac{u}{R} \quad \rightarrow \quad u = R e_j$

Zárt cső esetén: $s_z = a$

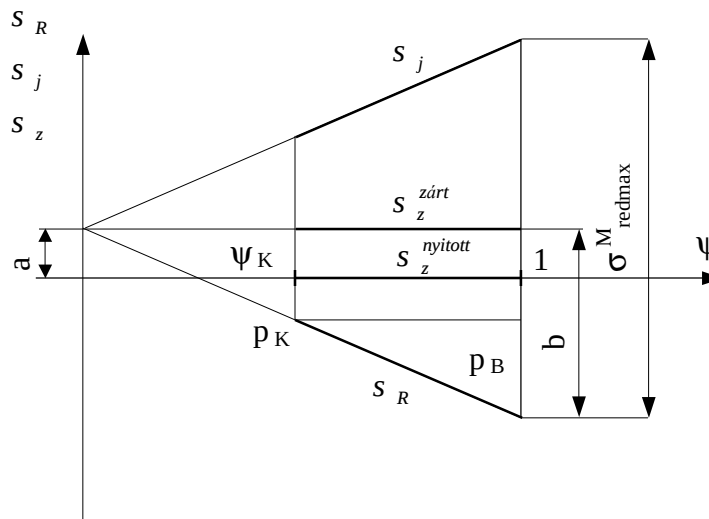


Mohr-féle teljes feszültségi kördiagram:



A Mohr szerinti redukált feszültség a legnagyobb az $R = R_B$ ($y = 1$) helyen:

$$s_{redmax}^M = s_1 - s_3 \leq s_{meg}$$



Tételezzük fel, hogy adott: s_{meg} ; R_B . Keressük az R_K külső sugarat.

$$s_{redmax}^M = 2b = 2 \frac{p_B - p_K}{1 - y_K} \leq s_{meg}$$

$$2 \frac{p_B - p_K}{s_{meg}} \leq 1 - y_K$$

$$y_K = \frac{R_B^2}{R_K^2} \leq 1 - 2 \frac{p_B - p_K}{s_{meg}}$$

$$R_K^2 \geq R_B^2 \cdot \frac{1}{1 - 2 \frac{p_B - p_K}{s_{meg}}}$$

$$R_K \geq R_B \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - 2 \frac{p_B - p_K}{s_{meg}}}}$$

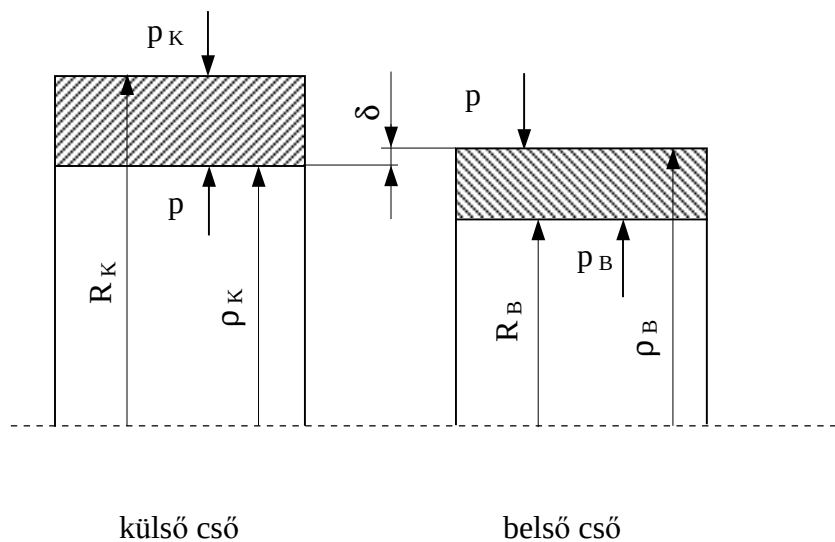
Amennyiben $|p_B - p_K|$ tart a $\frac{s_{meg}}{2}$ - höz, a külső sugár értéke tart a végtelenhez. Előfordulhat, hogy a gyök alatti kifejezés negatívvá válik. Ez akkor következik be, ha

$$|p_B - p_K| > \frac{s_{meg}}{2}.$$

Mi lesz ebben az esetben a megoldás?

Összetett csövet kell készíteni. Az úgynevezett belső csőre túlfedéssel kell rátenni a másik (külső) csövet és nem a cső méreteit kell növelni. Pl. ilyenek a folytatószerszámok.

Összetett cső:



A csövek anyaga lehet azonos, lehet különböző:

$$s_{\text{meg}}^B; s_{\text{meg}}^K$$

Változók:

Egész csőre érvényes: $y = \frac{R_B^2}{R^2}$

Külső csőre érvényes: $Y = \frac{r_K^2}{R^2}$

$$R = R_B \rightarrow y = \frac{R_B^2}{R_B^2} = 1$$

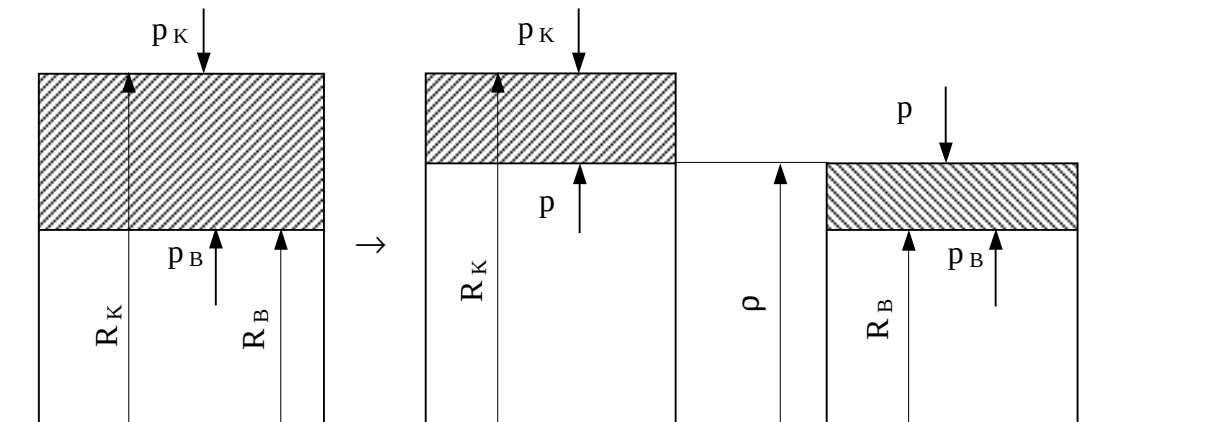
$$R = r_B \rightarrow y_K = \frac{R_B^2}{r_B^2}$$

$$R = R_K \rightarrow \bar{y}_K = \frac{R_B^2}{R_K^2} \quad Y_K = \frac{r_K^2}{R_K^2}$$

$$\bar{y}_K = \frac{R_B^2}{R_K^2} = \frac{R_B^2}{r_B^2} \frac{r_K^2}{R_K^2} \cong y_K Y_K$$

Mivel $r_B \gg r_K$, helyette r -t használunk.

A szuperpozíció elve alkalmazható.



$r_B \gg r_K = r$ közös sugár

p = túlnyomás

Összetett csőnél a σ_z feszültséggel külön nem foglalkozunk.