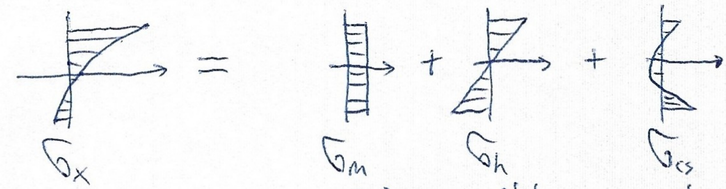
EBSz: 3. témakör képletek 1.

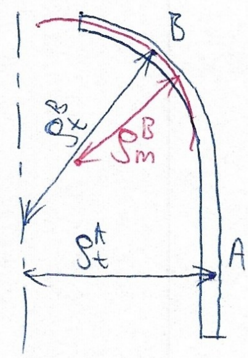
Vékonyfalú tartályok



teljes fesz. = membrán + hajlító + csúcs

membrán:

- $v < \varrho_t/10$
- forgásszimmetrikus



$\varrho_m^A \to \infty$ (egyenes)

ϱ_t: tangenciális görbületi sugár
- falra merőleges egyenes és forg. tengely metszetéig

ϱ_m: meridián görbületi sugár
- falhoz rajzolható simulókör sugara (egyenes falnál $\varrho_m \mapsto \infty$)

feszültségállapot

$$\underline{\underline{\sigma}} = \begin{bmatrix} \sigma_m & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_t & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_r \end{bmatrix}$$

$$\sigma_r = p$$

$$\boxed{\frac{\sigma_m}{\varrho_m} + \frac{\sigma_t}{\varrho_t} = \frac{p}{v}}$$

$$\boxed{\frac{\sigma_m}{\varrho_t} = \frac{p}{2v}}$$

egyenes falszakaszra, ahol $\varrho_m \to \infty$ (pl. henger, kúp)

$$\frac{\sigma_m}{\varrho_m} \xrightarrow[\infty]{\varrho_m} 0 \quad \text{akkor} \quad \boxed{\frac{\sigma_t}{\varrho_t} = \frac{p}{v}}$$

megoldás általános esetben

$$\sigma_m = \frac{p}{2v} \cdot \varrho_t$$

$$\sigma_t = \frac{p}{2v} \cdot \frac{(2\varrho_m - \varrho_t) \cdot \varrho_t}{\varrho_m}$$

$\varrho_m \mapsto \infty$

$$\sigma_t = \frac{p}{2v} \cdot 2\varrho_t = 2 \cdot \sigma_m$$

alakváltozási állapot

$$\underline{\underline{\varepsilon}} = \frac{1+\nu}{E}\left(\underline{\underline{\sigma}} - \frac{\nu}{1+\nu} \cdot \sigma_I\right)$$

ν: Poisson-tényező

$$\sigma_I = \sigma_m + \sigma_t + p$$

$$\varepsilon_m = \frac{1+\nu}{E}\left(\sigma_m - \frac{\nu}{1+\nu}(\sigma_t + \sigma_m + p)\right)$$

meridián nyúlás $\longrightarrow$ hosszváltozás

$$\varepsilon_t = \frac{1+\nu}{E}\left(\sigma_t - \frac{\nu}{1+\nu}(\sigma_t + \sigma_m + p)\right)$$

tangenciális nyúlás $\longrightarrow$ kerület változás

egyenértékű fesz Mohr szerint

$$\sigma_e^M = \max(\sigma_m, \sigma_t, p) - \min(\sigma_m, \sigma_t, p)$$

általában $\sigma_e^M = \sigma_t - p \approx \sigma_t$

méretezés v falvastagságra

$$\sigma_e^M \approx \sigma_t = \sigma_{meg}$$

$$v = \frac{p}{2\sigma_{meg}} \cdot \frac{(2\varrho_m - \varrho_t) \cdot \varrho_t}{\varrho_m}$$

$\varrho_m \mapsto \infty$:

$$v = \frac{p}{\sigma_{meg}} \cdot \varrho_t$$

EBSz: 3. témakör képletek 2.

Hajlítás figyelembe vétele illesztésnél

Lamé-egyenlet:
$$\frac{d^4 w(x)}{dx^4} + 4\beta^4 w(x) = \frac{p}{D}$$

ahol
$$\beta = \sqrt[4]{\frac{Ev}{4R^2 D}} = \sqrt[4]{\frac{3(1-\nu^2)}{R^2 v^2}} \quad \text{héjállandó}$$

$$D = \frac{Ev^3}{12(1-\nu^2)} \quad \text{hajlítómerevség}$$

általános megoldás:
$$w(x) = \underbrace{\underbrace{e^{+\beta x}\left(C_1 \cos\beta x + C_2 \sin\beta x\right)}_{\text{általában elhanyagolható}} + e^{-\beta x}\left(C_3 \cos\beta x + C_4 \sin\beta x\right)}_{\text{homogén rész}} + \underbrace{\frac{D}{4p\beta^4}}_{\text{inhomogén}}$$

elhalási hossz:
$$x_p = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{2\pi}{\sqrt[4]{\frac{3(1-\nu^2)}{(Rv)^2}}} = \underbrace{\frac{2\pi}{\sqrt[4]{3(1-\nu^2)}}}_{\substack{=4.888 \\ \text{ha } \nu=0,3}} \cdot \sqrt{Rv}$$

Feszültségeloszlás szétbontása

membrán rész:
$$\sigma_m(z) = \frac{1}{v} \cdot \int_{-v/2}^{v/2} \sigma(z)\,dz$$

hajlító rész:
$$\sigma_h(z) = \frac{12 \cdot M_h}{v^3} \cdot z = \frac{12}{v^3} \cdot \int_{-v/2}^{v/2} z \cdot \sigma(z)\,dz \cdot z$$

$$\sigma_{h,max} = \sigma_h\left(\pm\frac{v}{2}\right) = \frac{6}{v^2} \cdot \int_{-v/2}^{v/2} z \cdot \sigma(z)\,dz$$

maradék:
$$\sigma_{cs}(z) = \sigma(z) - \sigma_m(z) - \sigma_h(z)$$

csúcs = teljes − membrán − hajlító