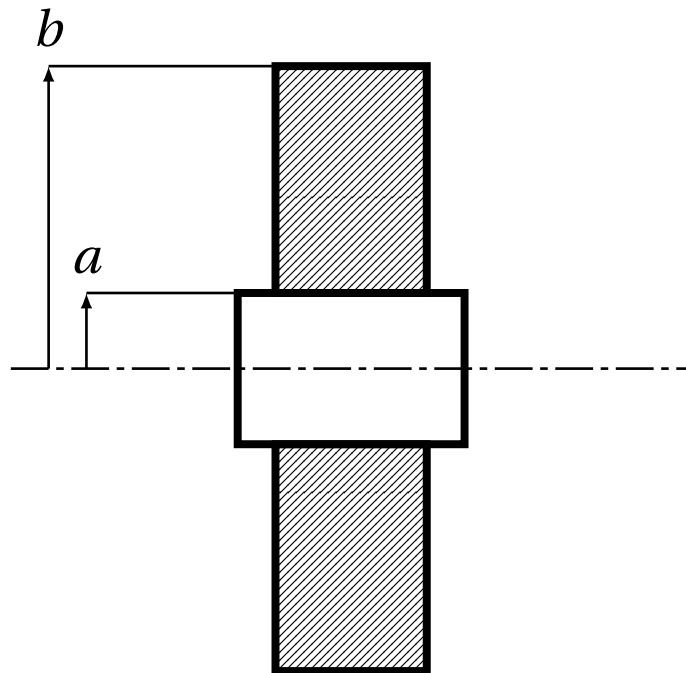


Příklad 1:



Dva kruhové kotouče jsou sesazeny s přesahem Δ a poté se začnou otáčet. Určete otáčky, při kterých kontaktní tlak mezi kotouči vymizí.

Dáno: ρ , E , μ , a , b , Δ

Určete ω_{max} .

Základní vztahy:

$$\sigma_r = A - \frac{B}{r^2} - \frac{3 + \mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot r^2$$

$$\sigma_t = A + \frac{B}{r^2} - \frac{1 + 3 \cdot \mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot r^2$$

$$u = r \cdot \varepsilon_t = \frac{r}{E} \cdot (\sigma_t - \mu \cdot \sigma_r) =$$

$$= A \cdot \frac{1 - \mu}{E} \cdot r + B \cdot \frac{1 + \mu}{E} \cdot \frac{1}{r} - \omega^2 \cdot \rho \cdot \frac{1 - \mu^2}{8} \cdot r^3$$

Okrajové podmínky: pro celou sestavu

$$\sigma_{r,1}(0) = \sigma_{t,1}(0) \quad (1)$$

$$\sigma_{r,1}(a) = \sigma_{r,2}(a) \quad (2)$$

$$\sigma_{r,2}(b) = 0 \quad (3)$$

$$-u_1(a) + u_2(a) = \Delta \quad (4)$$

Z OP (1) dostaneme:

$$B_1 = 0$$

Do zbývajících OP dosadíme základní vztahy a dostaneme:



$$A_1 - \frac{3 + \mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot a^2 = A_2 - \frac{B_2}{a^2} - \frac{3 + \mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot a^2 \quad (5)$$

$$A_2 - \frac{B_2}{b^2} - \frac{3 + \mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot b^2 = 0 \quad (6)$$

$$(A_2 - A_1) \cdot \frac{1 - \mu}{E} \cdot a + B_2 \cdot \frac{1 + \mu}{E} \cdot \frac{1}{a} = \Delta \quad (7)$$

Úpravou rovnice (5) dostaneme:

$$-A_2 + A_1 + \frac{B_2}{a^2} = 0$$

resp. z (7):

$$A_2 - A_1 + B_2 \cdot \frac{1 + \mu}{1 - \mu} \cdot \frac{1}{a^2} = \frac{\Delta}{a} \cdot \frac{E}{1 - \mu}$$

Poslední 2 rovnice sečteme a dostaneme:

$$B_2 \cdot \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1+\mu}{1-\mu} \cdot \frac{1}{a^2} \right) = \frac{\Delta}{a} \cdot \frac{E}{1-\mu}$$

$$B_2 \cdot (1-\mu+1+\mu) = \Delta \cdot a \cdot E$$

$$B_2 = \frac{\Delta}{2} \cdot a \cdot E$$

Z (6) pak dostaneme:

$$A_2 = \frac{3+\mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot b^2 + \frac{\Delta}{2} \cdot \frac{a}{b^2} \cdot E$$

Radiální napětí na poloměru a (tj. kontaktní tlak v záporné hodnotě) pak bude:

$$\sigma_{r,2} = \frac{3+\mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot b^2 + \frac{\Delta}{2} \cdot \frac{a}{b^2} \cdot E - \frac{\Delta}{2} \cdot \frac{1}{a} \cdot E - \frac{3+\mu}{8} \omega^2 \cdot \rho \cdot a^2$$



a po zjednodušení:

$$\sigma_{r,2} = \frac{3 + \mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot (b^2 - a^2) - \frac{\Delta}{2} \cdot E \cdot \frac{b^2 - a^2}{a \cdot b^2} = -p_{\text{kontakt}}$$

což nám dává i:

$$A_1 = A_2 - \frac{B_2}{a^2} = \frac{3 + \mu}{8} \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot b^2 - \frac{\Delta}{2} \cdot \frac{b^2 - a^2}{a \cdot b^2} \cdot E$$

Kritická rychlost nastane pro $p_{\text{kontakt}} = 0$:

$$\omega_{\text{krit}}^2 = \frac{4}{3 + \mu} \cdot \frac{E}{\rho} \cdot \frac{\Delta}{a \cdot b^2}$$

