

**II.7.** Rengaslaikan  $a = 50 \text{ mm}$ ,  $b = 400 \text{ mm}$ ,  $E = 210 \text{ GPa}$ ,  $\nu = 0,3$ ,  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$  ja  $\sigma_{\text{sall}} = 200 \text{ MPa}$ . Määritä MLJH:n perusteella, kuinka suurella pyörimisnopeudella  $n$  (r/min) laikkaa voidaan korkeintaan pyörittää. Laske, paljonko laikan sisä- ja ulkosäde muuttuvat, kun laikalla on suurin sallittu pyörimisnopeus.

**Ratkaisu:**

$$\text{MPa} := \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E := 210 \cdot 10^3 \cdot \text{MPa} \quad \nu := 0.3 \quad \rho := 7850 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$a := 50 \cdot \text{mm} \quad b := 400 \cdot \text{mm} \quad \sigma_{\text{sall}} := 200 \cdot \text{MPa}$$

$$\max \sigma_{\theta}(\omega) := \frac{3 + \nu}{4} \cdot \rho \cdot \omega^2 \cdot \left( \frac{1 - \nu}{3 + \nu} \cdot a^2 + b^2 \right)$$

$$\text{MLJH:} \quad \max \sigma_{\theta} = \sigma_{\text{sall}} \quad \Rightarrow \quad \frac{3 + \nu}{4} \cdot \rho \cdot \omega^2 \cdot \left( \frac{1 - \nu}{3 + \nu} \cdot a^2 + b^2 \right) = \sigma_{\text{sall}}$$

$$\omega := \sqrt{\frac{4 \cdot \sigma_{\text{sall}}}{(3 + \nu) \cdot \rho \cdot \left( \frac{1 - \nu}{3 + \nu} \cdot a^2 + b^2 \right)}} \quad \omega = 438.606 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\text{rpm} := \frac{\text{Hz}}{60} \quad n := \frac{\omega}{2 \cdot \pi} \quad n = 4188.380 \text{ rpm}$$

$$u_r(r) := \frac{3 + \nu}{8 \cdot E} \cdot \rho \cdot \omega^2 \cdot \left[ (1 - \nu) \cdot (a^2 + b^2) \cdot r + \frac{(1 + \nu) \cdot a^2 \cdot b^2}{r} - \frac{1 - \nu^2}{3 + \nu} \cdot r^3 \right]$$

$$u_r(a) = 0.04762 \text{ mm}$$

$$u_r(b) = 0.08647 \text{ mm}$$