



I.9. Teräskuutiota puristetaan z-akselin suunnassa tasaisella paineella 20 MPa. Kuution muodonmuutokset y-suunnassa on estetty, mutta x-suunnassa niitä voi vapaasti syntyä. Määritä kuution jännitys- ja muodonmuutoskomponentit (vakiokenttä), kun $\nu = 0,3$ ja $E = 210 \text{ GPa}$.

Ratkaisu:

$$\text{MPa} := \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E := 210 \cdot 10^3 \cdot \text{MPa} \quad \nu := 0.3 \quad \mu := 10^{-6}$$

$$\tau_{xy} = \tau_{xz} = \tau_{yz} = 0 \quad (\text{symmetria}) \quad \Rightarrow \quad \gamma_{xy} = \gamma_{xz} = \gamma_{yz} = 0$$

$$\sigma_x = 0 \quad \sigma_z := -20 \cdot \text{MPa} \quad \epsilon_y := 0$$

$$0 = \sigma_x = \frac{E}{(1+\nu)(1-2\nu)} [(1-\nu)\epsilon_x + \nu(0 + \epsilon_z)] \quad \Rightarrow \quad \epsilon_x = -\frac{\nu}{1-\nu} \epsilon_z$$

$$\sigma_z = \frac{E}{(1+\nu)(1-2\nu)} [(1-\nu)\epsilon_z + \nu(0 - \frac{\nu}{1-\nu} \epsilon_z)] = \frac{E}{(1+\nu)(1-\nu)} \epsilon_z$$

$$\epsilon_z := \frac{(1+\nu) \cdot (1-\nu)}{E} \cdot \sigma_z \quad \epsilon_z = -86.667 \mu$$

$$\epsilon_x := \frac{-\nu}{1-\nu} \cdot \epsilon_z \quad \epsilon_x = 37.143 \mu$$

$$\sigma_y := \frac{E}{(1+\nu) \cdot (1-2\nu)} [(1-\nu) \cdot \epsilon_y + \nu \cdot (\epsilon_x + \epsilon_z)] \quad \sigma_y = -6.000 \text{ MPa}$$