

I.8. Kappaleen pisteessä on jännitysmatriisin

$$[S] = \begin{bmatrix} 20 & 6 & 5 \\ 6 & -25 & -12 \\ 5 & -12 & 15 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

mukainen jännitystila. Laske tämän pisteen muodonmuutosmatriisi $[V]$, kun $E = 210 \text{ GPa}$ ja $\nu = 0,3$.

Ratkaisu:

$$\text{MPa} := \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \mu := 10^{-6}$$

$$E := 210 \cdot 10^3 \cdot \text{MPa} \quad \nu := 0.3 \quad G := \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)} \quad G = 80769.231 \text{ MPa}$$

$$\sigma_x := 20 \cdot \text{MPa} \quad \sigma_y := -25 \cdot \text{MPa} \quad \sigma_z := 15 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{xy} := 6 \cdot \text{MPa} \quad \tau_{xz} := 5 \cdot \text{MPa} \quad \tau_{yz} := -12 \cdot \text{MPa}$$

$$\epsilon_x := \frac{1}{E} \cdot [\sigma_x - \nu \cdot (\sigma_y + \sigma_z)] \quad \epsilon_y := \frac{1}{E} \cdot [\sigma_y - \nu \cdot (\sigma_x + \sigma_z)]$$

$$\epsilon_z := \frac{1}{E} \cdot [\sigma_z - \nu \cdot (\sigma_x + \sigma_y)] \quad \epsilon_{xy} := \frac{\tau_{xy}}{2 \cdot G} \quad \epsilon_{xz} := \frac{\tau_{xz}}{2 \cdot G} \quad \epsilon_{yz} := \frac{\tau_{yz}}{2 \cdot G}$$

$$\epsilon_x = 109.524 \mu \quad \epsilon_y = -169.048 \mu \quad \epsilon_z = 78.571 \mu$$

$$\epsilon_{xy} = 37.143 \mu \quad \epsilon_{xz} = 30.952 \mu \quad \epsilon_{yz} = -74.286 \mu$$

Muodonmuutosmatriisi:

$$V := \begin{pmatrix} \epsilon_x & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{xy} & \epsilon_y & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{xz} & \epsilon_{yz} & \epsilon_z \end{pmatrix}$$

$$V = \begin{pmatrix} 109.524 & 37.143 & 30.952 \\ 37.143 & -169.048 & -74.286 \\ 30.952 & -74.286 & 78.571 \end{pmatrix} \mu$$