

**I.4.** Kappaleen pisteessä on oheisen jännityselementin mukainen jännitystila. Kirjoita kuvaan merkittyä xyz-koordinaatistoa vastaava jännitysmatriisi. Laske suunnan  $\bar{n} = (2\bar{i} - \bar{j} - \bar{k})/\sqrt{6}$  jännitysvektori ja sen komponentit  $\sigma_n$  ja  $\tau_n$ . Kirjoita vastaava jännitysmatriisi siinä koordinaatistossa, joka saadaan kiertämällä xyz-koordinaatistoa x-akselin ympäri  $45^\circ$  myötäpäivään.

**Ratkaisu:**

$$\text{MPa} := \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad n := \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$S := \begin{pmatrix} -75 & -30 & -40 \\ -30 & 55 & 20 \\ -40 & 20 & -60 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$p_n := S \cdot n$$

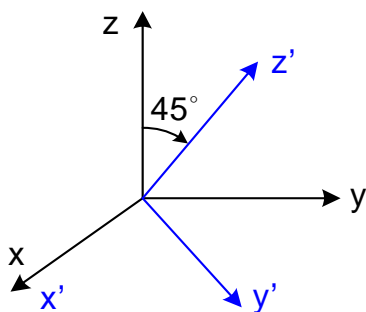
$$p_n = \begin{pmatrix} -32.660 \\ -55.114 \\ -16.330 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_n := n \cdot p_n$$

$$\sigma_n = 2.500 \text{MPa}$$

$$\tau_n := \sqrt{p_n \cdot p_n - \sigma_n^2}$$

$$\tau_n = 66.065 \text{MPa}$$



$$Q := \begin{pmatrix} \cos(0 \cdot \text{deg}) & \cos(90 \cdot \text{deg}) & \cos(90 \cdot \text{deg}) \\ \cos(90 \cdot \text{deg}) & \cos(45 \cdot \text{deg}) & \cos(45 \cdot \text{deg}) \\ \cos(90 \cdot \text{deg}) & \cos(135 \cdot \text{deg}) & \cos(45 \cdot \text{deg}) \end{pmatrix}$$

$$S1 := Q^T \cdot S \cdot Q$$

$$S1 = \begin{pmatrix} -75.000 & 7.071 & -49.497 \\ 7.071 & -22.500 & 57.500 \\ -49.497 & 57.500 & 17.500 \end{pmatrix} \text{MPa}$$