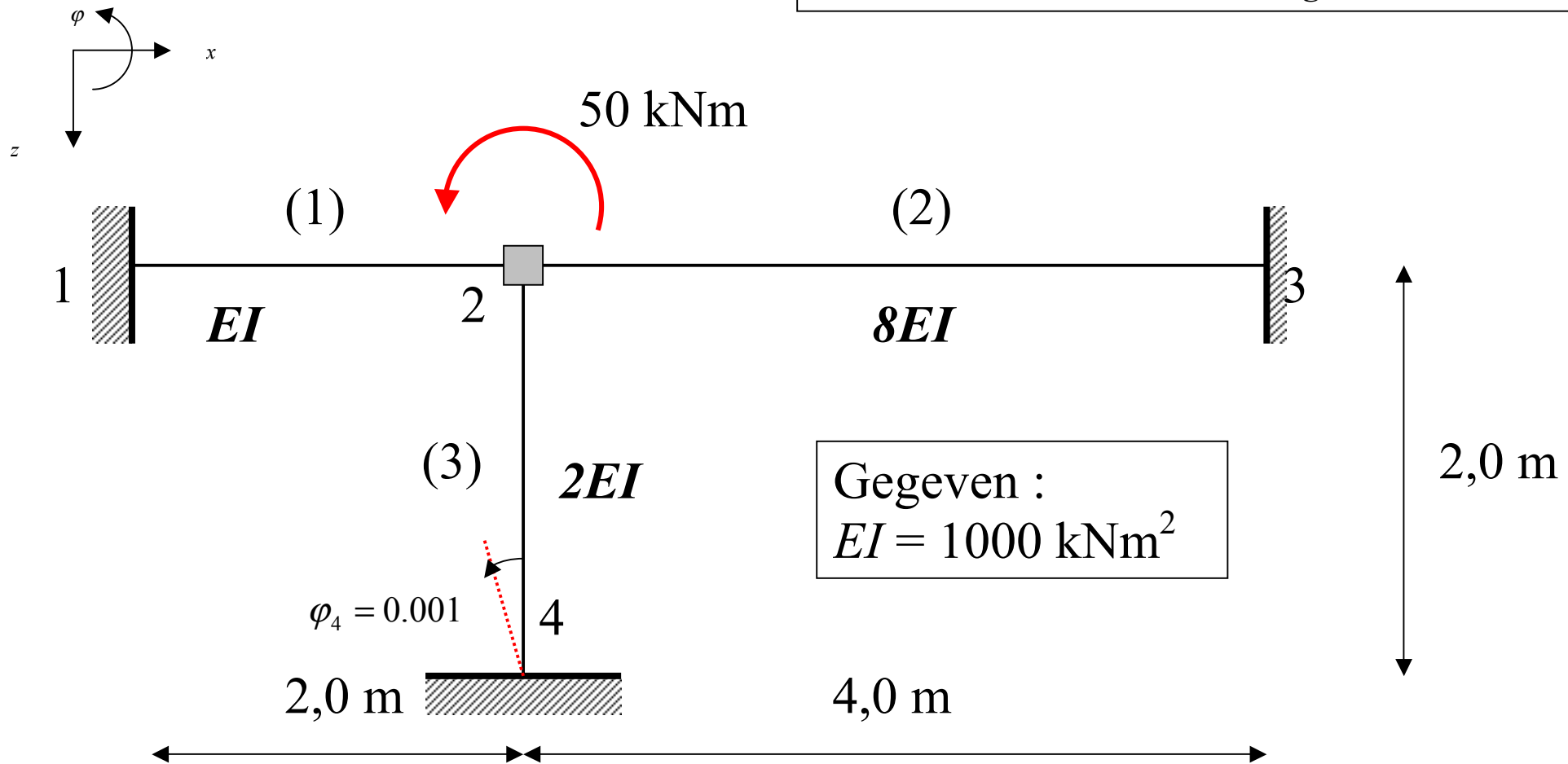




Gevraagd : VERPLAATINGEN (ROTATIES) EN
KRACHTSVERDELING

ELEMENT MATRICES : (buiging met niet-verplaatsbare knopen)

$$K_e^{(1)} = \frac{EI}{2} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \quad K_e^{(2)} = \frac{8EI}{4} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \quad K_e^{(3)} = \frac{2EI}{2} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

SYSTEEM:

$$\begin{bmatrix} T_1 = ? \\ T_2 = 50 \\ T_3 = ? \\ T_4 = ? \end{bmatrix} = EI \times \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 14 & 4 & 2 \\ 0 & 4 & 8 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_1 = 0 \\ \varphi_2 = ? \\ \varphi_3 = 0 \\ \varphi_4 = 0.001 \end{bmatrix}$$

**** INTERMEZZO ****

VOORBEELD VAN VOORGESCHREVEN VERPLAATSINGEN

$$\begin{bmatrix} T_1 = ? \\ T_2 = T \\ T_3 = ? \\ T_4 = ? \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ k_{12} & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ k_{13} & k_{23} & k_{33} & k_{34} \\ k_{14} & k_{24} & k_{34} & k_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_1 = 0 \\ \varphi_2 = ? \\ \varphi_3 = \theta \\ \varphi_4 = 0 \end{bmatrix}$$

1: BRENG ALLE BEKENDEN NAAR LINKS VOOR DE VERGELIJKINGEN MET DE FUNDAMENTELE ONBEKENDE VERPLAATSINGEN

$$\begin{bmatrix} T_1 = ? \\ T_2 = T - k_{12} \times 0 - k_{23} \times \theta - k_{24} \times 0 \\ T_3 = ? \\ T_4 = ? \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ k_{12} & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ k_{13} & k_{23} & k_{33} & k_{34} \\ k_{14} & k_{24} & k_{34} & k_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_1 = 0 \\ \varphi_2 = ? \\ \varphi_3 = \theta \\ \varphi_4 = 0 \end{bmatrix}$$

2: STREEP ALLE RIJEN EN KOLOMMEN VAN DE VRIJHEIDSGRADEN MET EEN VOORGESCHREVEN VERPLAATSING ER UIT

REDUCEER HET STELSEL

$$\begin{bmatrix} \dots \\ T_2 = 50 - 2 \times EI \times 0.001 = 48 \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix} = EI \times \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 14 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dots \\ \varphi_2 \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix}$$

OPLOSSEN (oplegreacties op basis van het oorspronkelijke stelsel)

$$\varphi_2 = \frac{48}{14000} \quad T_1 = 3,42 \text{ kNm} \quad T_3 = 13,71 \text{ kNm} \quad T_4 = 10,86 \text{ kNm}$$

KRACHTEN OP DE STAAFEINDEN : (per element)

element 1

$$\begin{bmatrix} T_1^{(1)} \\ T_2^{(1)} \end{bmatrix} = \frac{EI}{2} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_1 = 0 \\ \varphi_2 = 0.00343 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,4 \\ 6,8 \end{bmatrix} \text{ kNm}$$

element 2

$$\begin{bmatrix} T_2^{(2)} \\ T_3^{(2)} \end{bmatrix} = \frac{8EI}{4} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_2 = 0.00343 \\ \varphi_3 = 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 27,4 \\ 13,7 \end{bmatrix} \text{ kNm}$$

element 3

$$\begin{bmatrix} T_2^{(3)} \\ T_4^{(3)} \end{bmatrix} = \frac{2EI}{2} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_2 = 0.00343 \\ \varphi_4 = 0.001 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15,7 \\ 10,8 \end{bmatrix} \text{ kNm}$$

M-lijn
in kNm
(niet op schaal)

