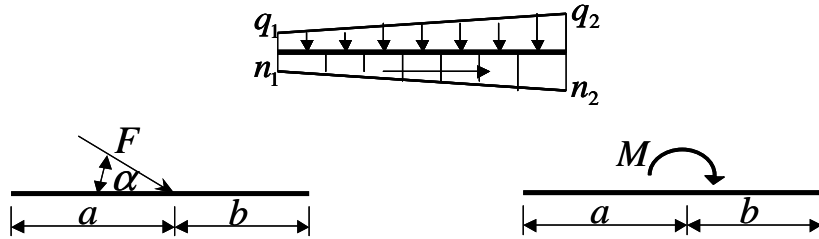


Přehled vzorců pro výpočet rovinného rámu ODM

1) Analýza prutu

- Lokální primární vektor koncových sil (!!! zatížení zadávat v lokálním systému!!!)

$$\bar{R}_{ab}^* = \left\{ \bar{X}_{ab}^* \quad \bar{Z}_{ab}^* \quad \bar{M}_{ab}^* \quad \bar{X}_{ba}^* \quad \bar{Z}_{ba}^* \quad \bar{M}_{ba}^* \right\}^T$$



- Lokální matice tuhosti prutu

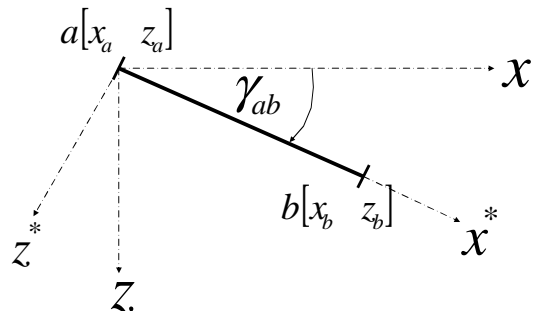
$$k_{ab}^* = \begin{bmatrix} \frac{EA}{l} & 0 & 0 & -\frac{EA}{l} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} & 0 & -\frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} \\ 0 & -\frac{6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l} & 0 & \frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} \\ -\frac{EA}{l} & 0 & 0 & \frac{EA}{l} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} & 0 & \frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} \\ 0 & -\frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} & 0 & \frac{6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l} \end{bmatrix}$$

- Transformační matice prutu

$$T_{ab} = \begin{bmatrix} \cos \gamma_{ab} & \sin \gamma_{ab} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\sin \gamma_{ab} & \cos \gamma_{ab} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos \gamma_{ab} & \sin \gamma_{ab} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\sin \gamma_{ab} & \cos \gamma_{ab} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\cos \gamma_{ab} = \frac{x_b - x_a}{l_{ab}} \quad \sin \gamma_{ab} = \frac{z_b - z_a}{l_{ab}}$$

$$l_{ab} = \sqrt{(x_b - x_a)^2 + (z_b - z_a)^2}$$



- Globální primární vektor koncových sil

$$\bar{R}_{ab} = T_{ab}^T \bar{R}_{ab}^*$$

- Globální matice tuhosti prutu

$$k_{ab} = T_{ab}^T k_{ab}^* T_{ab}$$

2) Analýza prutové soustavy

- Matice tuhosti soustavy

$K \Leftarrow$ lokalizace **globálních** matic tuhosti jednotlivých prutů k_{ab}

- Primární vektor soustavy

$\bar{R} \Leftarrow$ lokalizace **globálních** primárních vektorů koncových sil jednotlivých prutů \bar{R}_{ab}

- **Globální** vektor styčnickového (uzlového) zatížení S

- Zatěžovací vektor soustavy

$$F = S - \bar{R}$$

3) Řešení soustavy rovnic

- globální vektor parametrů deformací

$$r = K^{-1} \cdot F \Leftarrow K \cdot r = F$$

4) Výpočet koncových sil

- Globální vektor složek deformací prutu

$$r_{ab} = \{u_a \quad w_a \quad \varphi_a \quad u_b \quad w_b \quad \varphi_b\}^T$$

- **Globální** vektor koncových sil

(!!! slouží k určení **reakcí** a ověření **rovnováhy ve styčnicích** !!!)

$$R_{ab} = \bar{R}_{ab} + \hat{R}_{ab} = \bar{R}_{ab} + k_{ab} \cdot r_{ab}$$

- Lokální vektor koncových sil

$$R_{ab}^* = T_{ab} R_{ab}$$

$$R_{ab}^* = \{X_{ab}^* \quad Z_{ab}^* \quad M_{ab}^* \quad X_{ba}^* \quad Z_{ba}^* \quad M_{ba}^*\}^T$$

5) Určení složek **vnitřních sil** (!!! z **lokálních** koncových sil !!!)

