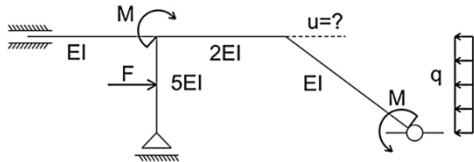


METODA SIŁ

1. Sprawdzenie statycznej niewyznaczalności oraz geometrycznej niezmienności układu.

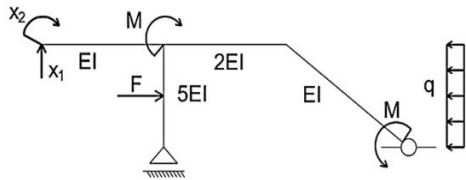


Obliczenie $n_h \geq e-3t$

$$n_h \geq 5-3 \times 1$$

$$n_h \geq 2$$

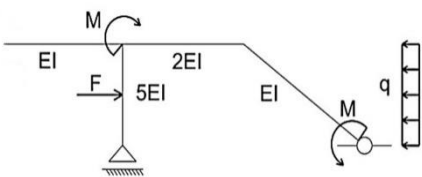
2. Przyjęcie Układu Podstawowego Metody Sił



3. Układ równań kanonicznych Metody Sił

Postać ogólna:

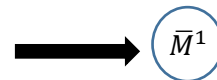
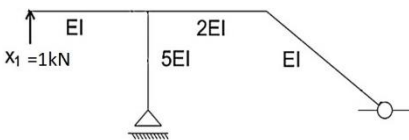
$$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{1F} = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{2F} = 0 \end{cases}$$



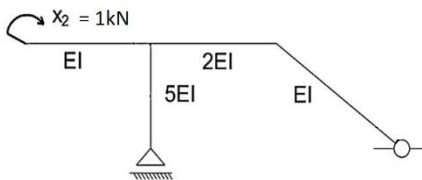
- a) Rozwiązanie Układu Podstawowego od zadanego obciążenia



- b) Rozwiązanie Układu Podstawowego od $x_1 = 1\text{kN}$



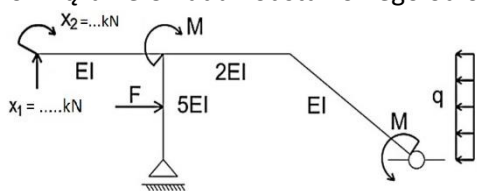
- c) Rozwiązanie Układu Podstawowego od $x_2 = 1\text{kN}$



Obliczenie współczynników układu równań

4. Obliczenie x_1, x_2

5. Rozwiązanie Układu Podstawowego od ob.zewn., $x_1 = \dots, x_2 = \dots$

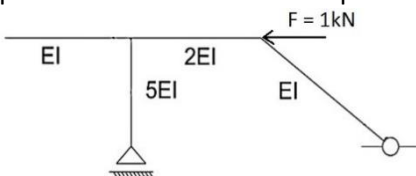


6. Kinematyczna kontrola rozwiązania

$$\begin{cases} \delta_{1rzecz} = 0 \\ \delta_{2rzecz} = 0 \end{cases} \quad \delta_{1rzecz} = \sum_p \int_s \frac{\bar{M}^1 \times M^{rzecz}}{EI} ds, \quad \delta_{2rzecz} = \sum_p \int_s \frac{\bar{M}^2 \times M^{rzecz}}{EI} ds,$$

7. Zaprojektowanie przekrojów.

8. Rozwiązanie Układu Podstawowego od $F=1\text{kN}$ zlokalizowanego w miejscu i na kierunku poszukiwanego przemieszczenia i obliczenie przemieszczenia.



$$\Delta_F = \sum_p \int_s \frac{\bar{M} \times M^{rzecz}}{EI} ds$$

- UKŁAD PODSTAWOWY METODY SIŁ

Układ zadany	<p>USUNIĘTA podpora sprężysta</p>	<p>PRZECIĘTA podpora sprężysta</p>	<p>POZOSTAWIONA podpora sprężysta</p>
Układ podstawowy			

- POSTAĆ OGÓLNA UKŁADU RÓWNAŃ KANONICZNYCH METODY SIŁ

USUNIĘTA podpora sprężysta	PRZECIĘTA podpora sprężysta	POZOSTAWIONA podpora sprężysta
$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{1F} = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{2F} = -\frac{x_2}{k_\Delta} \end{cases}$	$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{1F} = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{2F} = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{1F} = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{2F} = 0 \end{cases}$

- OBLICZENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW

USUNIĘTA podpora sprężysta	PRZECIĘTA podpora sprężysta	POZOSTAWIONA podpora sprężysta
$\delta_{11} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^1 \times \bar{M}^1}{EI} ds$	$\delta_{22} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^2 \times \bar{M}^2}{EI} ds + \frac{1}{k_\Delta}$	$\delta_{11} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^1 \times \bar{M}^1}{EI} ds + \sum \frac{R^1 \times R^1}{k_\Delta}$
$\delta_{1F} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^1 \times \bar{M}^F}{EI} ds$	$\delta_{1F} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^1 \times \bar{M}^F}{EI} ds$	$\delta_{1F} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^1 \times \bar{M}^F}{EI} ds + \sum \frac{R^1 \times R^F}{k_\Delta}$
$\delta_{12} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^1 \times \bar{M}^2}{EI} ds$	$\delta_{12} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^1 \times \bar{M}^2}{EI} ds$	$\delta_{12} = \sum_P \int_S \frac{\bar{M}^1 \times \bar{M}^2}{EI} ds + \sum \frac{R^1 \times R^2}{k_\Delta}$