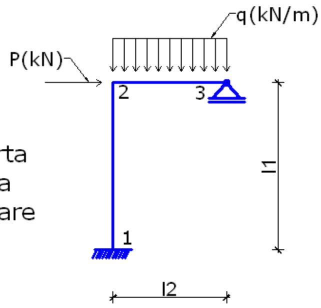
1. Etape de calcul in formularea matriciala.

2. Sa se traseze diagrama de efort axial, forta taietoare si moment incovoietor, la structura calculata prin metoda deplasarilor in formulare matriciala, in exemplul de mai jos.



$E := 2.4 \cdot 10^{7}$ $\quad I := 0.0072$ $\quad A_1 := 0.24$ $\quad l_1 := 6$ $\quad l_2 := 4$ $\quad q := 25$ $\quad P := 60$

$$k_1 := \begin{pmatrix} \frac{E \cdot A_1}{l_1} & 0 & 0 & -\frac{E \cdot A_1}{l_1} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12E \cdot I}{l_1^{3}} & \frac{6E \cdot I}{l_1^{2}} & 0 & -\frac{12E \cdot I}{l_1^{3}} & \frac{6E \cdot I}{l_1^{2}} \\ 0 & \frac{6E \cdot I}{l_1^{2}} & \frac{4E \cdot I}{l_1} & 0 & -\frac{6E \cdot I}{l_1^{2}} & \frac{2E \cdot I}{l_1} \\ -\frac{E \cdot A_1}{l_1} & 0 & 0 & \frac{E \cdot A_1}{l_1} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{12E \cdot I}{l_1^{3}} & -\frac{6E \cdot I}{l_1^{2}} & 0 & \frac{12E \cdot I}{l_1^{3}} & -\frac{6E \cdot I}{l_1^{2}} \\ 0 & \frac{6E \cdot I}{l_1^{2}} & \frac{2E \cdot I}{l_1} & 0 & -\frac{6E \cdot I}{l_1^{2}} & \frac{4E \cdot I}{l_1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9.6 \times 10^{5} & 0 & 0 & -9.6 \times 10^{5} & 0 & 0 \\ 0 & 9.6 \times 10^{3} & 2.88 \times 10^{4} & 0 & -9.6 \times 10^{3} & 2.88 \times 10^{4} \\ 0 & 2.88 \times 10^{4} & 1.152 \times 10^{5} & 0 & -2.88 \times 10^{4} & 5.76 \times 10^{4} \\ -9.6 \times 10^{5} & 0 & 0 & 9.6 \times 10^{5} & 0 & 0 \\ 0 & -9.6 \times 10^{3} & -2.88 \times 10^{4} & 0 & 9.6 \times 10^{3} & -2.88 \times 10^{4} \\ 0 & 2.88 \times 10^{4} & 5.76 \times 10^{4} & 0 & -2.88 \times 10^{4} & 1.152 \times 10^{5} \end{pmatrix}$$

$$k_2 := \begin{pmatrix} \frac{E \cdot A_1}{l_2} & 0 & 0 & -\frac{E \cdot A_1}{l_2} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3E \cdot I}{l_2^{3}} & \frac{3E \cdot I}{l_2^{2}} & 0 & -\frac{3E \cdot I}{l_2^{3}} & 0 \\ 0 & \frac{3E \cdot I}{l_2^{2}} & \frac{3E \cdot I}{l_2} & 0 & -\frac{3E \cdot I}{l_2^{2}} & 0 \\ -\frac{E \cdot A_1}{l_2} & 0 & 0 & \frac{E \cdot A_1}{l_2} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{3E \cdot I}{l_2^{3}} & -\frac{3E \cdot I}{l_2^{2}} & 0 & \frac{3E \cdot I}{l_2^{3}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.44 \times 10^{6} & 0 & 0 & -1.44 \times 10^{6} & 0 & 0 \\ 0 & 8.1 \times 10^{3} & 3.24 \times 10^{4} & 0 & -8.1 \times 10^{3} & 0 \\ 0 & 3.24 \times 10^{4} & 1.296 \times 10^{5} & 0 & -3.24 \times 10^{4} & 0 \\ -1.44 \times 10^{6} & 0 & 0 & 1.44 \times 10^{6} & 0 & 0 \\ 0 & -8.1 \times 10^{3} & -3.24 \times 10^{4} & 0 & 8.1 \times 10^{3} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$k_{1\_} := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^{T} \cdot k_1 \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9.6 \times 10^{3} & 0 & -2.88 \times 10^{4} & -9.6 \times 10^{3} & 0 & -2.88 \times 10^{4} \\ 0 & 9.6 \times 10^{5} & 0 & 0 & -9.6 \times 10^{5} & 0 \\ -2.88 \times 10^{4} & 0 & 1.152 \times 10^{5} & 2.88 \times 10^{4} & 0 & 5.76 \times 10^{4} \\ -9.6 \times 10^{3} & 0 & 2.88 \times 10^{4} & 9.6 \times 10^{3} & 0 & 2.88 \times 10^{4} \\ 0 & -9.6 \times 10^{5} & 0 & 0 & 9.6 \times 10^{5} & 0 \\ -2.88 \times 10^{4} & 0 & 5.76 \times 10^{4} & 2.88 \times 10^{4} & 0 & 1.152 \times 10^{5} \end{pmatrix}$$

$$k_{2\_} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^{T} \cdot k_2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.44 \times 10^{6} & 0 & 0 & -1.44 \times 10^{6} & 0 & 0 \\ 0 & 8.1 \times 10^{3} & 3.24 \times 10^{4} & 0 & -8.1 \times 10^{3} & 0 \\ 0 & 3.24 \times 10^{4} & 1.296 \times 10^{5} & 0 & -3.24 \times 10^{4} & 0 \\ -1.44 \times 10^{6} & 0 & 0 & 1.44 \times 10^{6} & 0 & 0 \\ 0 & -8.1 \times 10^{3} & -3.24 \times 10^{4} & 0 & 8.1 \times 10^{3} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$k\_ := \begin{pmatrix} 1&0&0&0&0&0\\ 0&1&0&0&0&0\\ 0&0&1&0&0&0\\ 0&0&0&1&0&0\\ 0&0&0&0&1&0\\ 0&0&0&0&0&1\\ 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0 \end{pmatrix} \cdot k_{1\_} \cdot \begin{pmatrix} 1&0&0&0&0&0\\ 0&1&0&0&0&0\\ 0&0&1&0&0&0\\ 0&0&0&1&0&0\\ 0&0&0&0&1&0\\ 0&0&0&0&0&1\\ 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0 \end{pmatrix}^T + \begin{pmatrix} 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0\\ 1&0&0&0&0&0\\ 0&1&0&0&0&0\\ 0&0&1&0&0&0\\ 0&0&0&1&0&0\\ 0&0&0&0&1&0\\ 0&0&0&0&0&1 \end{pmatrix} \cdot k_{2\_} \cdot \begin{pmatrix} 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0\\ 1&0&0&0&0&0\\ 0&1&0&0&0&0\\ 0&0&1&0&0&0\\ 0&0&0&1&0&0\\ 0&0&0&0&1&0\\ 0&0&0&0&0&1 \end{pmatrix}^T$$

$$k\_ = \begin{pmatrix} 9.6\times10^{3} & 0 & -2.88\times10^{4} & -9.6\times10^{3} & 0 & -2.88\times10^{4} & 0 & 0 & 0\\ 0 & 9.6\times10^{5} & 0 & 0 & -9.6\times10^{5} & 0 & 0 & 0 & 0\\ -2.88\times10^{4} & 0 & 1.152\times10^{5} & 2.88\times10^{4} & 0 & 5.76\times10^{4} & 0 & 0 & 0\\ -9.6\times10^{3} & 0 & 2.88\times10^{4} & 1.45\times10^{6} & 0 & 2.88\times10^{4} & -1.44\times10^{6} & 0 & 0\\ 0 & -9.6\times10^{5} & 0 & 0 & 9.681\times10^{5} & 3.24\times10^{4} & 0 & -8.1\times10^{3} & 0\\ -2.88\times10^{4} & 0 & 5.76\times10^{4} & 2.88\times10^{4} & 3.24\times10^{4} & 2.448\times10^{5} & 0 & -3.24\times10^{4} & 0\\ 0 & 0 & 0 & -1.44\times10^{6} & 0 & 0 & 1.44\times10^{6} & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & -8.1\times10^{3} & -3.24\times10^{4} & 0 & 8.1\times10^{3} & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 1&0&0&0\\ 0&1&0&0\\ 0&0&1&0\\ 0&0&0&1\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0 \end{pmatrix}^T \cdot k\_ \cdot \begin{pmatrix} 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 1&0&0&0\\ 0&1&0&0\\ 0&0&1&0\\ 0&0&0&1\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.45\times10^{6} & 0 & 2.88\times10^{4} & -1.44\times10^{6}\\ 0 & 9.681\times10^{5} & 3.24\times10^{4} & 0\\ 2.88\times10^{4} & 3.24\times10^{4} & 2.448\times10^{5} & 0\\ -1.44\times10^{6} & 0 & 0 & 1.44\times10^{6} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} U_4\\ U_5\\ U_6\\ U_7 \end{pmatrix} := \left[\begin{pmatrix} 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 1&0&0&0\\ 0&1&0&0\\ 0&0&1&0\\ 0&0&0&1\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0 \end{pmatrix}^T \cdot k\_ \cdot \begin{pmatrix} 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 1&0&0&0\\ 0&1&0&0\\ 0&0&1&0\\ 0&0&0&1\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0 \end{pmatrix} \right]^{-1} \cdot \begin{pmatrix} P\\ \frac{-5q\cdot l_2}{8}\\ -\frac{q\cdot l_2^{\,2}}{8}\\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} U_4\\ U_5\\ U_6\\ U_7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.011\\ -1.607\times10^{-5}\\ -1.449\times10^{-3}\\ 0.011 \end{pmatrix}$$

$$S_1 := k_1 \cdot \begin{pmatrix} 0\\ 0\\ 0\\ U_5\\ -U_4\\ U_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15.431\\ 60\\ 221.723\\ -15.431\\ -60\\ 138.277 \end{pmatrix}$$

$$S_2 := k_2 \cdot \begin{pmatrix} U_4\\ U_5\\ U_6\\ U_7\\ 0\\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0\\ \frac{5q\cdot l_2}{8}\\ \frac{q\cdot l_2^{\,2}}{8}\\ 0\\ \frac{3q\cdot l_2}{8}\\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0\\ 15.431\\ -138.277\\ 0\\ 84.569\\ 0 \end{pmatrix}$$