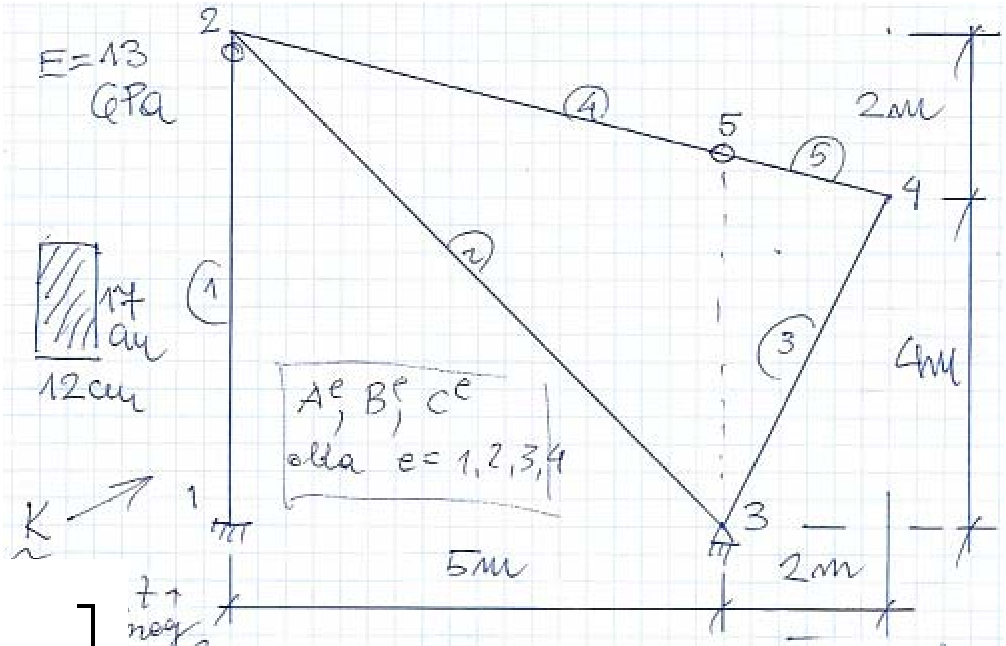
*Wyznaczyć składowe macierzy sztywności elementów ramy płaskiej.*
*Podać postacie bloków A, B i C macierzy sztywności w lokalnym układzie współrzędnych z dokładnością do 5-ciu miejsc znaczących*

*Układ bloków macierzy sztywności elementu* $K = \begin{pmatrix} A & C \\ C^T & B \end{pmatrix}$




$E := 13\,GPa \qquad b := 12\,cm \qquad h := 17\,cm$

$J := \dfrac{b \cdot h^3}{12} = 4913.000 \cdot cm^4 \qquad A := b \cdot h = 204.000 \cdot cm^2$

$EJ = 638.690 \cdot kN \cdot m^2 \qquad EA = 265200.000 \cdot kN$

*Schemat globalnej macierzy sztywności konstrukcji*

$$\mathbf{K} = \begin{array}{cc} \begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{array} & \\ \left[\begin{array}{ccccc} \mathbf{A}^1 & \mathbf{C}^1 & & & \\ & \mathbf{B}^1+\mathbf{A}^2+\mathbf{A}^4 & \mathbf{C}^2 & & \mathbf{C}^4 \\ & & \mathbf{B}^2+\mathbf{A}^3 & \mathbf{C}^3 & \\ & & & \mathbf{B}^3+\mathbf{A}^5 & \mathbf{C}^5 \\ & & & & \mathbf{B}^4+\mathbf{B}^5 \end{array}\right] & \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{array} \end{array}$$

*Symetria*

*Warunki brzegowe (podporowe)*

$u_{X1} = 0,\ u_{Y1} = 0,\ \varphi_1 = 0$

$u_{x3} = 0,\ u_{Y3} = 0$

*Element "1" - bloki macierzy sztywności w lokalnym układzie współrzednych*

$Lx := 0m \qquad Ly := 6m \qquad L := \sqrt{(Lx)^2 + (Ly)^2} = 6.000000\,m$

$A := Blok\_A10(EA, EJ, L, 1m) \qquad A = \begin{pmatrix} 4.4200\times10^{4} & 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & 8.8707\times10^{0} & 5.3224\times10^{1} \\ 0.0000\times10^{0} & 5.3224\times10^{1} & 3.1935\times10^{2} \end{pmatrix}\cdot kN$ *[kN/m], [kNm]*

$B := Blok\_B10(EA, EJ, L, 1m) \qquad B = \begin{pmatrix} 4.4200\times10^{4} & 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & 8.8707\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \end{pmatrix}\cdot kN$ *[kN/m], [kNm]*

$C := Blok\_C10(EA, EJ, L, 1m) \qquad C = \begin{pmatrix} -4.4200\times10^{4} & 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & -8.8707\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & -5.3224\times10^{1} & 0.0000\times10^{0} \end{pmatrix}\cdot kN$ *[kN/m], [kNm]*

*Element "2" - bloki macierzy sztywności w lokalnym układzie współrzednych*

$Lx := 5m \quad Ly := -6m \quad L := \sqrt{(Lx)^2 + (Ly)^2} = 7.81025m$

$A := Blok\_A11(EA, EJ, L, 1m)$

$$A = \begin{pmatrix} 3.3955\times10^4 & 0.0000\times10^0 & 0.0000\times10^0 \\ 0.0000\times10^0 & 1.6087\times10^1 & 6.2822\times10^1 \\ 0.0000\times10^0 & 6.2822\times10^1 & 3.2710\times10^2 \end{pmatrix}\cdot kN$$

*[kN/m], [kNm]*

$B := Blok\_B11(EA, EJ, L, 1m)$

$$B = \begin{pmatrix} 3.3955\times10^4 & 0.0000\times10^0 & 0.0000\times10^0 \\ 0.0000\times10^0 & 1.6087\times10^1 & -6.2822\times10^1 \\ 0.0000\times10^0 & -6.2822\times10^1 & 3.2710\times10^2 \end{pmatrix}\cdot kN$$

*[kN/m], [kNm]*

$C := Blok\_C11(EA, EJ, L, 1m)$

$$C = \begin{pmatrix} -3.3955\times10^4 & 0.0000\times10^0 & 0.0000\times10^0 \\ 0.0000\times10^0 & -1.6087\times10^1 & 6.2822\times10^1 \\ 0.0000\times10^0 & -6.2822\times10^1 & 1.6355\times10^2 \end{pmatrix}\cdot kN$$

*[kN/m], [kNm]*

*Element "3" - bloki macierzy sztywności w lokalnym układzie współrzednych*

$Lx := 2m \quad Ly := 4m \quad L := \sqrt{(Lx)^2 + (Ly)^2} = 4.472136\,m$

$A := Blok\_A11(EA, EJ, L, 1m)$

$$A = \begin{pmatrix} 5.9301\times10^4 & 0.0000\times10^0 & 0.0000\times10^0 \\ 0.0000\times10^0 & 8.5689\times10^1 & 1.9161\times10^2 \\ 0.0000\times10^0 & 1.9161\times10^2 & 5.7126\times10^2 \end{pmatrix}\cdot kN$$ *[kN/m], [kNm]*

$B := Blok\_B11(EA, EJ, L, 1m)$

$$B = \begin{pmatrix} 5.9301\times10^4 & 0.0000\times10^0 & 0.0000\times10^0 \\ 0.0000\times10^0 & 8.5689\times10^1 & -1.9161\times10^2 \\ 0.0000\times10^0 & -1.9161\times10^2 & 5.7126\times10^2 \end{pmatrix}\cdot kN$$ *[kN/m], [kNm]*

$C := Blok\_C11(EA, EJ, L, 1m)$

$$C = \begin{pmatrix} -5.9301\times10^4 & 0.0000\times10^0 & 0.0000\times10^0 \\ 0.0000\times10^0 & -8.5689\times10^1 & 1.9161\times10^2 \\ 0.0000\times10^0 & -1.9161\times10^2 & 2.8563\times10^2 \end{pmatrix}\cdot kN$$ *[kN/m], [kNm]*

*Element "4" - bloki macierzy sztywności w lokalnym układzie współrzednych*

$Lx := 5m \qquad Ly := -2m \cdot \frac{5}{7} = -1.428571\,m \qquad L := \sqrt{(Lx)^2 + (Ly)^2} = 5.200078\,m$

$A := Blok\_A10(EA, EJ, L, 1m)$

$$A = \begin{pmatrix} 5.0999\times10^{4} & 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & 1.3626\times10^{1} & 7.0858\times10^{1} \\ 0.0000\times10^{0} & 7.0858\times10^{1} & 3.6847\times10^{2} \end{pmatrix}\cdot kN$$ *[kN/m], [kNm]*

$B := Blok\_B10(EA, EJ, L, 1m)$

$$B = \begin{pmatrix} 5.0999\times10^{4} & 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & 1.3626\times10^{1} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \end{pmatrix}\cdot kN$$ *[kN/m], [kNm]*

$C := Blok\_C10(EA, EJ, L, 1m)$

$$C = \begin{pmatrix} -5.0999\times10^{4} & 0.0000\times10^{0} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & -1.3626\times10^{1} & 0.0000\times10^{0} \\ 0.0000\times10^{0} & -7.0858\times10^{1} & 0.0000\times10^{0} \end{pmatrix}\cdot kN$$ *[kN/m], [kNm]*