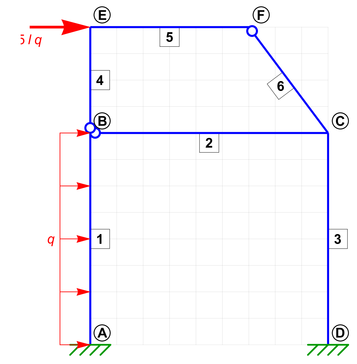
Kolokwium 2.3 RA. 2018/19 – ułożyć układ równań metody premieszczeń:

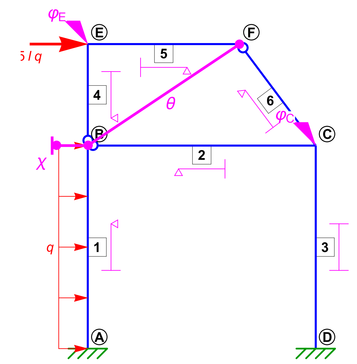
Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki – l):



Wektor niewiadomych:

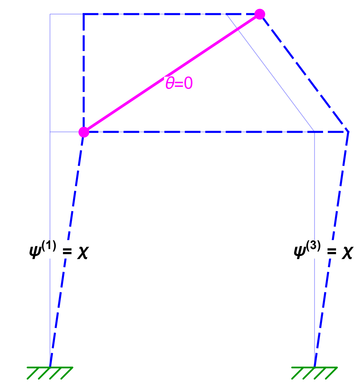
$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_E \\ \varphi_C \\ \chi \\ \theta \end{pmatrix}$$

Układ geometrycznie wyznaczalny:

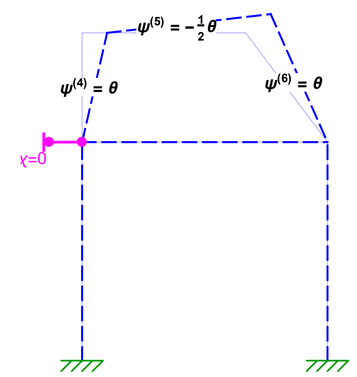


Plany przemieszczeń:

– plan przemieszczeń χ:



– plan przemieszczeń Θ:



Ostateczny plan przemieszczeń:

$\psi^{(1)} = \chi$

$\psi^{(2)} = 0$

$\psi^{(3)} = \chi$

$\psi^{(4)} = \Theta$

$\psi^{(5)} = -\frac{1}{2}\Theta$

$\psi^{(6)} = \Theta$

Momenty wyjściowe:

$\Phi_A^{01} = -8\,l^2\,q$

Wzory transformacyjne:

$\Phi_C^1 = \frac{EJ}{l}\,[\,-\frac{3}{8}\chi\,] - 8\,l^2\,q$

$\Phi_C^2 = \frac{EJ}{l}\,[\,\frac{1}{3}\varphi_C\,]$

$\Phi_D^3 = \frac{EJ}{l}\,[\,\frac{1}{4}\varphi_C - \frac{3}{4}\chi\,]$

$\Phi_C^3 = \frac{EJ}{l}\,[\,\frac{1}{2}\varphi_C - \frac{3}{4}\chi\,]$

$\Phi_E^4 = \frac{EJ}{l}\,[\,\frac{3}{4}\varphi_E - \frac{3}{4}\Theta\,]$

$\Phi_E^5 = \frac{EJ}{l}\,[\,\frac{1}{2}\varphi_E + \frac{1}{4}\Theta\,]$

$\Phi_C^6 = \frac{EJ}{l}\,[\,\frac{3}{5}\varphi_C - \frac{3}{5}\Theta\,]$

Równania równowagi:

$\Phi_E^4 + \Phi_E^5 = 0$

$\Phi_C^2 + \Phi_C^3 + \Phi_C^6 = 0$

$\Phi_A^1 + \overline{\chi} + (\Phi_D^3 + \Phi_C^3)\,\overline{\chi} + 5\,l\,q \cdot 8\,l\,\overline{\chi} + 8\,l\,q \cdot 4\,l\,\overline{\chi} = \overline{0}$

$\Phi_E^4 \cdot \overline{\Theta} + \Phi_E^5 \cdot (-\frac{1}{2}\overline{\Theta}) + \Phi_C^6 \cdot \overline{\Theta} + 5\,l\,q \cdot 4\,l\,\overline{\Theta} = \overline{0}$

$$\frac{EJ}{l}\begin{pmatrix} \frac{5}{4} & 0 & 0 & -\frac{1}{2} \\ 0 & \frac{43}{30} & -\frac{3}{4} & -\frac{3}{5} \\ 0 & -\frac{3}{4} & \frac{15}{8} & 0 \\ -\frac{1}{2} & -\frac{3}{5} & 0 & \frac{59}{40} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \varphi_E \\ \varphi_C \\ \chi \\ \theta \end{pmatrix} = l^2\,q\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 64 \\ 20 \end{pmatrix}$$

Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.