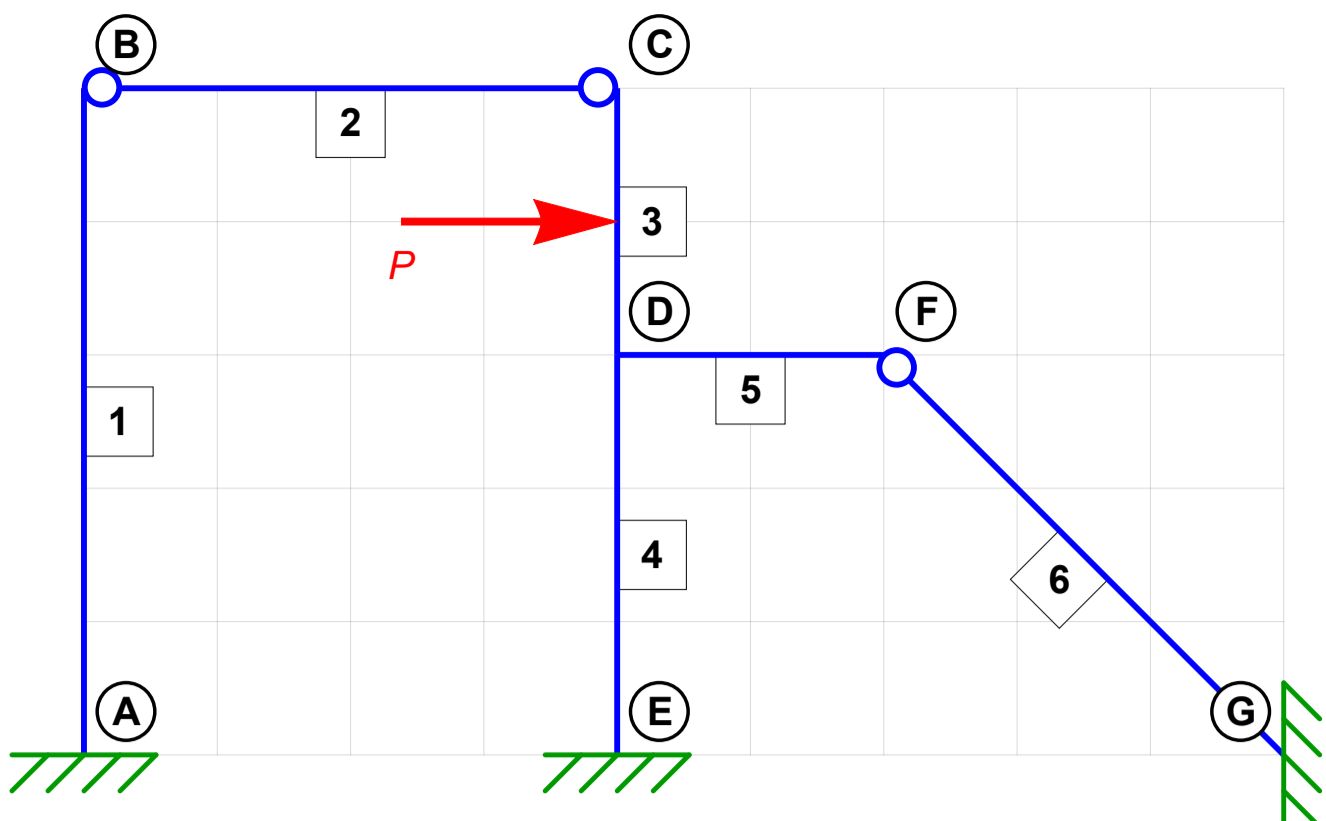


Kolokwium 2.2 RA. 2020/21 - obliczyć: 1) moment w utwierdzeniu  $M_A$ ; 2) przemieszczeni poziome  $u_B$  węzła B.

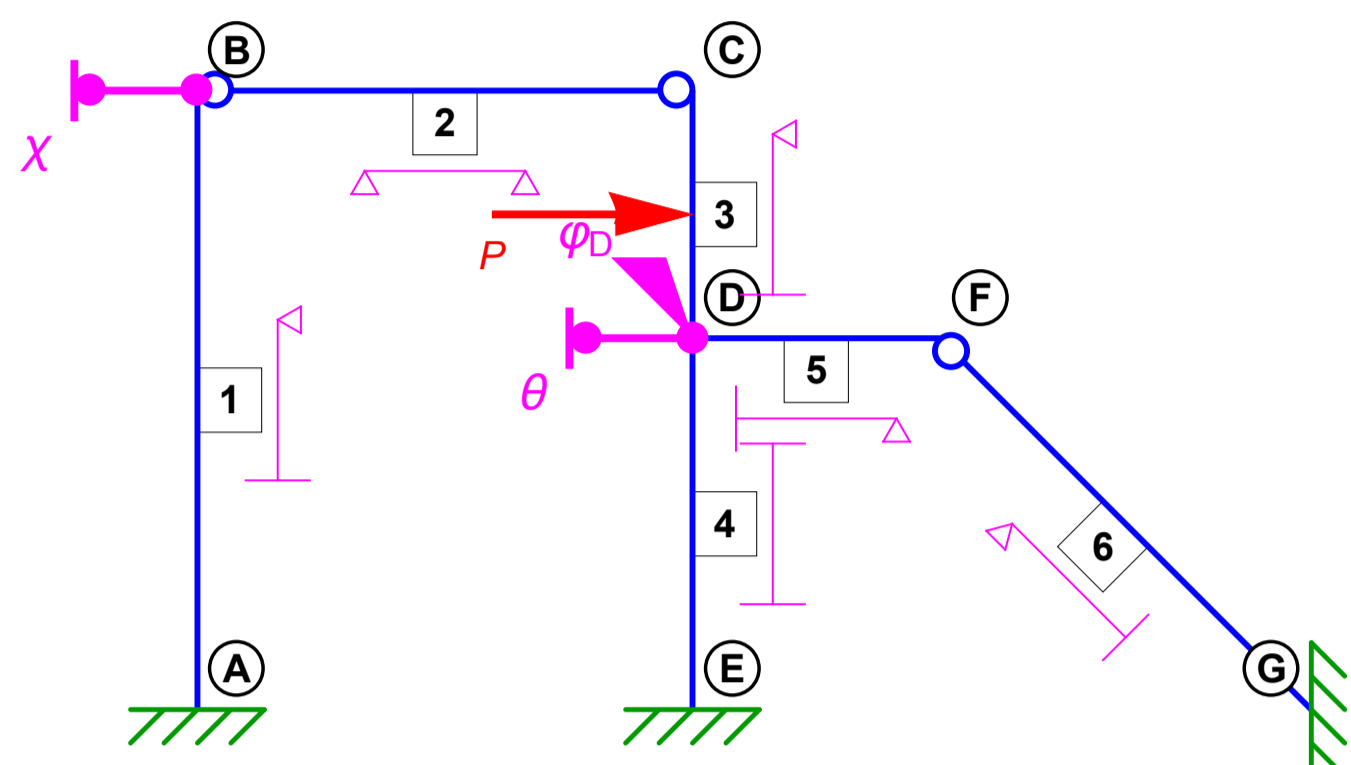
Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki - 1):



Wektor niewiadomych:

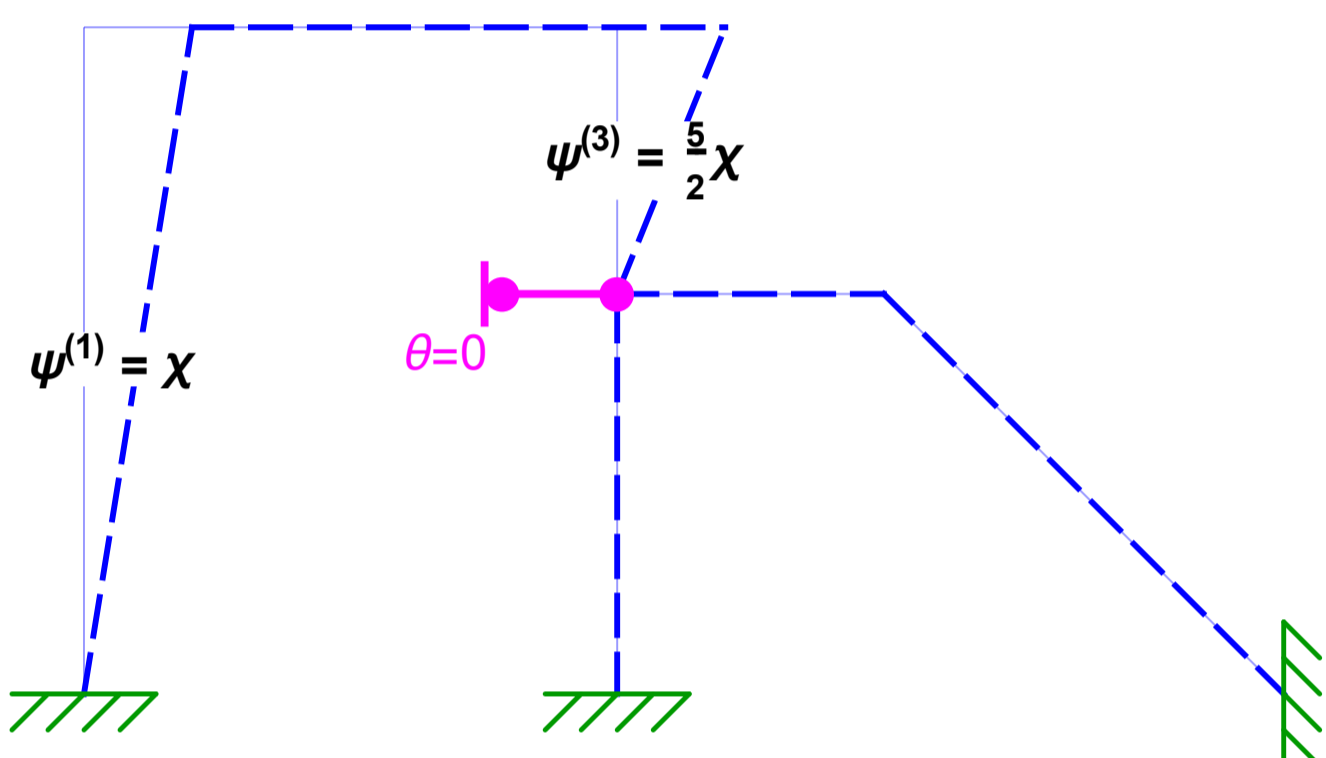
$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_D \\ \chi \\ \theta \end{pmatrix}$$

Układ geometrycznie wyznaczalny:

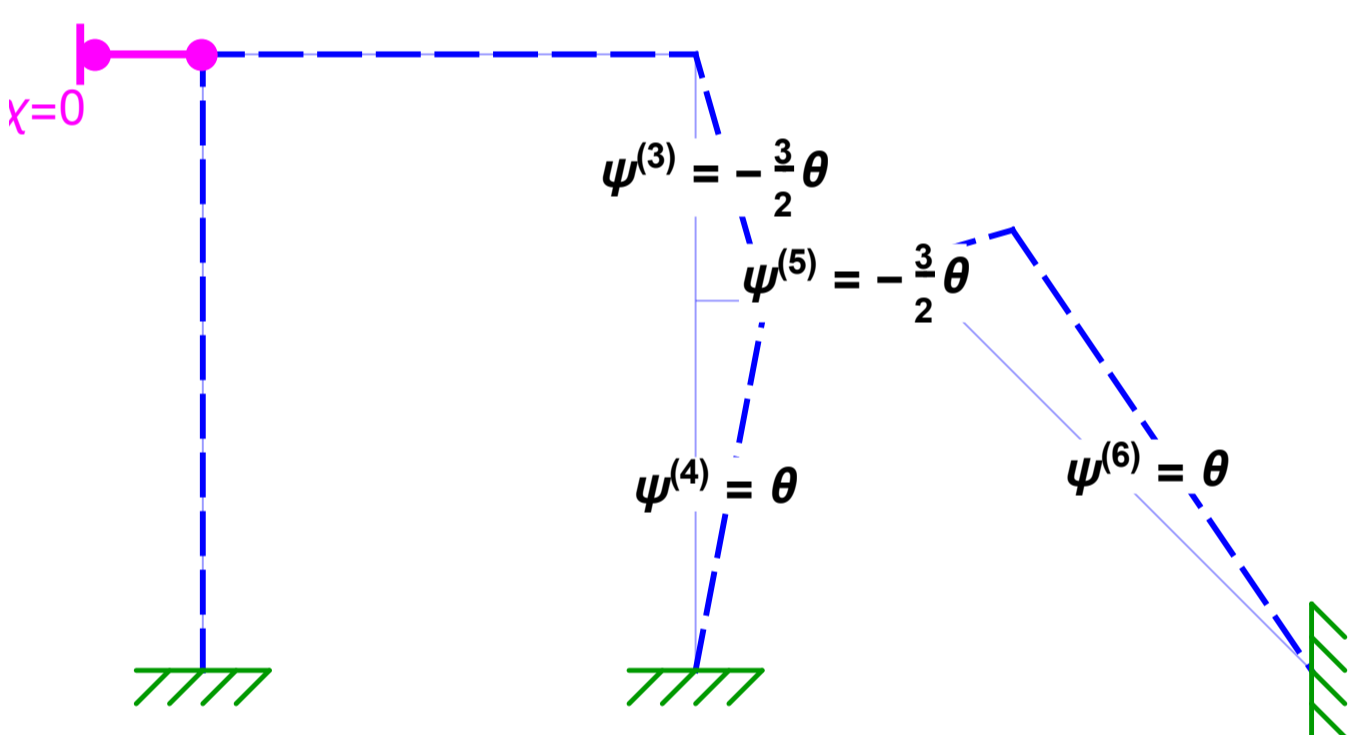


Plany przemieszczeń:

- plan przemieszczeń  $\chi$ :



- plan przemieszczeń  $\theta$ :



Ostateczny plan przemieszczeń:

$$\begin{aligned} \psi^{(1)} &= \chi \\ \psi^{(2)} &= \theta \\ \psi^{(3)} &= \frac{5}{2} \chi - \frac{3}{2} \theta \\ \psi^{(4)} &= \theta \\ \psi^{(5)} &= -\frac{3}{2} \theta \\ \psi^{(6)} &= \theta \end{aligned}$$

Momenty wyjściowe:

$$\Phi_D^3 = -\frac{3}{8} 1 P$$

Wzory transformacyjne:

$$\begin{aligned} \Phi_A^1 &= \frac{EJ}{1} \left[ -\frac{3}{5} \chi \right] \\ \Phi_D^3 &= \frac{EJ}{1} \left[ \frac{3}{2} \varphi_D - \frac{15}{4} \chi + \frac{9}{4} \theta \right] - \frac{3}{8} 1 P \\ \Phi_E^4 &= \frac{EJ}{1} \left[ \frac{2}{3} \varphi_D - 2 \theta \right] \\ \Phi_D^4 &= \frac{EJ}{1} \left[ \frac{4}{3} \varphi_D - 2 \theta \right] \\ \Phi_D^5 &= \frac{EJ}{1} \left[ \frac{3}{2} \varphi_D + \frac{9}{4} \theta \right] \\ \Phi_G^6 &= \frac{EJ}{1} \left[ -\frac{1}{\sqrt{2}} \theta \right] \end{aligned}$$

Równania równowagi:

$$\begin{aligned} \Phi_D^3 + \Phi_D^4 + \Phi_D^5 &= 0 \\ \Phi_A^1 \cdot \bar{\chi} + \Phi_D^3 \cdot \frac{5}{2} \bar{\chi} + P \cdot \frac{5}{2} 1 \bar{\chi} &= \bar{0} \\ \Phi_D^3 \cdot \left(-\frac{3}{2} \bar{\theta}\right) + (\Phi_E^4 + \Phi_D^4) \bar{\theta} + \Phi_D^5 \cdot \left(-\frac{3}{2} \bar{\theta}\right) + \Phi_G^6 \cdot \bar{\theta} + P \cdot \frac{3}{2} 1 \bar{\theta} &= \bar{0} \end{aligned}$$

$$\frac{EJ}{1} \begin{pmatrix} \frac{13}{3} & -\frac{15}{4} & \frac{5}{2} \\ -\frac{15}{4} & \frac{399}{40} & -\frac{45}{8} \\ \frac{5}{2} & -\frac{45}{8} & \frac{43}{4} + \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varphi_D \\ \chi \\ \theta \end{pmatrix} = 1 P \begin{pmatrix} \frac{3}{8} \\ \frac{25}{16} \\ \frac{33}{16} \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody przemieszczeń:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_D \\ \chi \\ \theta \end{pmatrix} = \frac{1^2 P}{EJ} \begin{pmatrix} 0.284 \\ 0.456 \\ 0.342 \end{pmatrix}$$

Odpowiedź:

$$\Phi_A^1 = -0.274 1 P$$

$$u_B = \chi \cdot 5.1 = 2.282 1$$

Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.