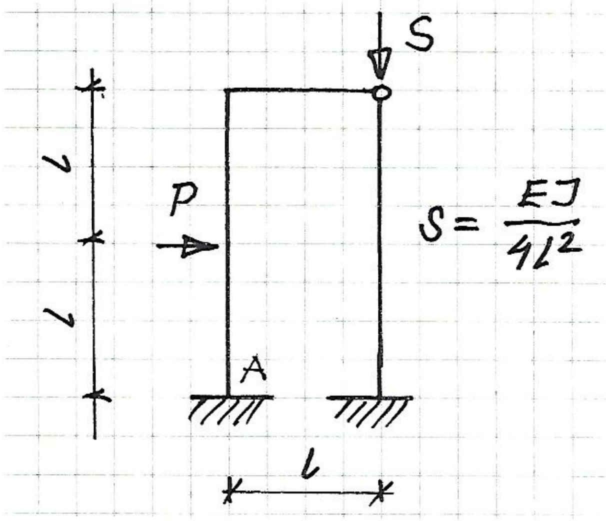
Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji II, 26 XI 2018 roku.

NAZWISKO imię				
Grupa	Data zaliczenia ćwiczeń		Numer albumu	
Ocena zadania 1	Ocena zadania 2	Ocena zadania 3	Ocena z egzaminu	Ocena łączna Data

Zadanie/Problem 1

Dana jest rama z prętów niewydłużalnych o stałej sztywności EJ, zginana siłą P i poddana dużej sile osiowej S. Znaleźć moment w utwierdzeniu A.

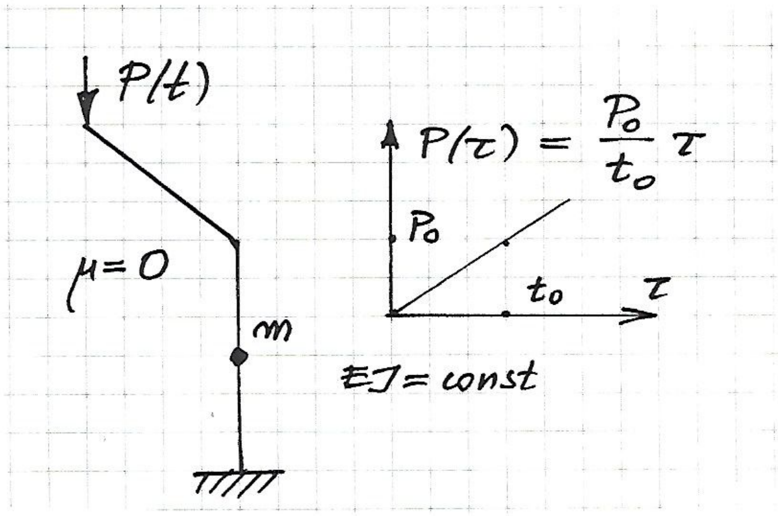
[The frame made from inextensible bars, of the constant bending stiffness EJ, is subject to the force P and to the big axial force S as shown in the figure. Find the bending moment at the clamped edge at A.]



Zadanie/ Problem 2

Zapisać równania określające drgania masy skupionej w węźle danej ramy z prętów nieważkich. Pręty są pryzmatyczne, niewydłużalne, o danej sztywności *EJ*. Obciążenie zmienia się wg wzoru: $P(\tau) = P_0 \tau / t_0$. Warunki początkowe są jednorodne.

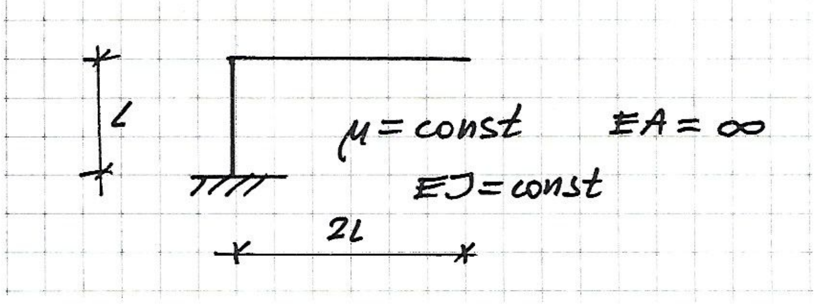
[Write down the equations which determine vibrations of the concentrated mass at the node of the given frame, made from inextensible and weightless bars of constant bending stiffness EJ. The load varies in time according to the rule: $P(\tau) = P_0 \tau / t_0$. The initial conditions are homogeneous.].



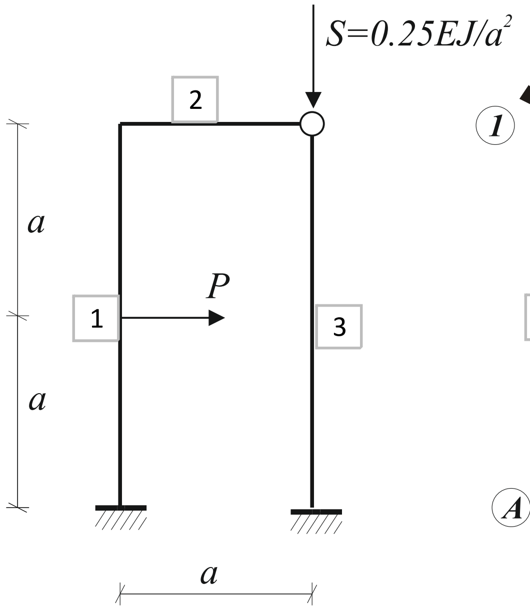
Zadanie/Problem 3

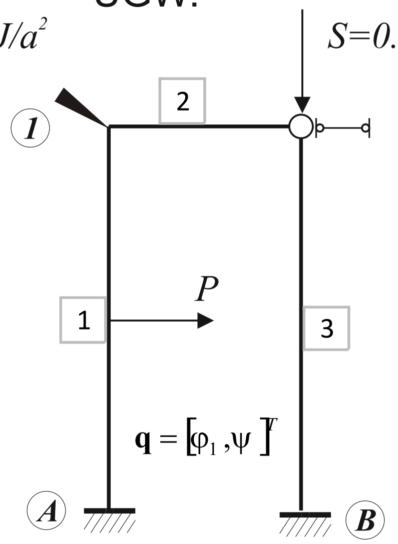
Znaleźć równania określające częstości drgań własnych danej ramy.

[Find the equations which determine the eigenfrequencies of the given frame]



UGW:





PP:

$$\psi_1 = \psi$$

$$\psi_2 = 0$$

$$\psi_3 = \psi$$

$$\overline{L}_z = Pa\overline{\psi}$$

$$\overline{L}_S = S \cdot 2a\psi\overline{\psi} = \frac{1}{2}\frac{EJ}{a}\psi\overline{\psi}$$

DSO:

$S_1=S_2=0$

$S_3=S$

Równania równowagi:

$$1.\quad \Phi_1^1 + \Phi_1^2 = 0$$

$$2./\overline{\psi} = -1/\ \left(\Phi_A^1 + \Phi_1^1\right)(-1) + \Phi_B^3(-1) - \frac{1}{2}\frac{EJ}{a}\psi - Pa = 0$$

Wzory transformacyjne:

$\sigma_1=\sigma_2=0$

$\sigma_3=1$

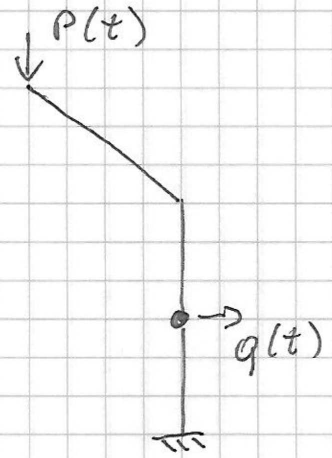
EJ/a	ϕ_1	ψ	+	Φ0[Pa]	=	Φ_{ik}[Pa]
Φ_{A1}	1	-3		-0.5		-0.92961
Φ_{11}	2	-3		0.5		0.05280
Φ_{12}	3					-0.05280
Φ_{B3}		-1.3970				-0.19186

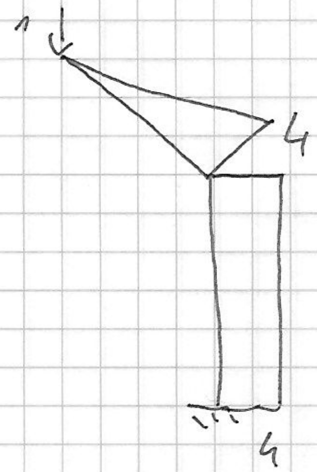
Układ równań:

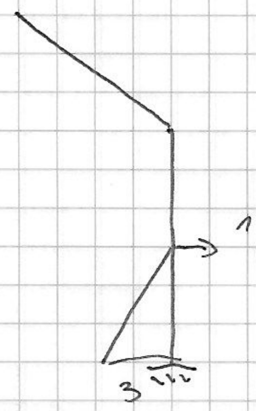
$$\frac{EJ}{a}\begin{bmatrix} 5 & -3 \\ -3 & 6.8970 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \phi_1 \\ \psi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1/2 \\ 1 \end{bmatrix} Pa \quad \Rightarrow \quad \mathbf{q} = \begin{bmatrix} -1.760E-02 \\ 1.373E-01 \end{bmatrix}\frac{Pa^2}{EJ}$$

Egzamin 2 MK 2 26.11.2018r.

Zadanie 2 $M_0(l)$ $M_1[l]$







$$d\, m\, \ddot{q}(t) + q(t) = d_0\, P(t) \qquad d = 9\frac{l^3}{EJ} \qquad d_0 = -18\frac{l^3}{EJ}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{d\,m}} = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{EJ}{m\,l^3}}$$

$$q(t) = q_0(t) + q_s(t)$$

$$q_0(t) = A_1 \sin(\omega t) + A_2 \cos(\omega t)$$

$$q_s(t) = B\, t$$

$$B\, t = d_0 \frac{P_0}{t_0}\, t \quad \Rightarrow \quad B = d_0 \frac{P_0}{t_0} = -18\frac{P_0\, l^3}{EJ\, t_0}$$

$$q(t) = A_1 \sin \omega t + A_2 \cos(\omega t) - 18\frac{P_0\, l^3}{EJ\, t_0}\, t$$

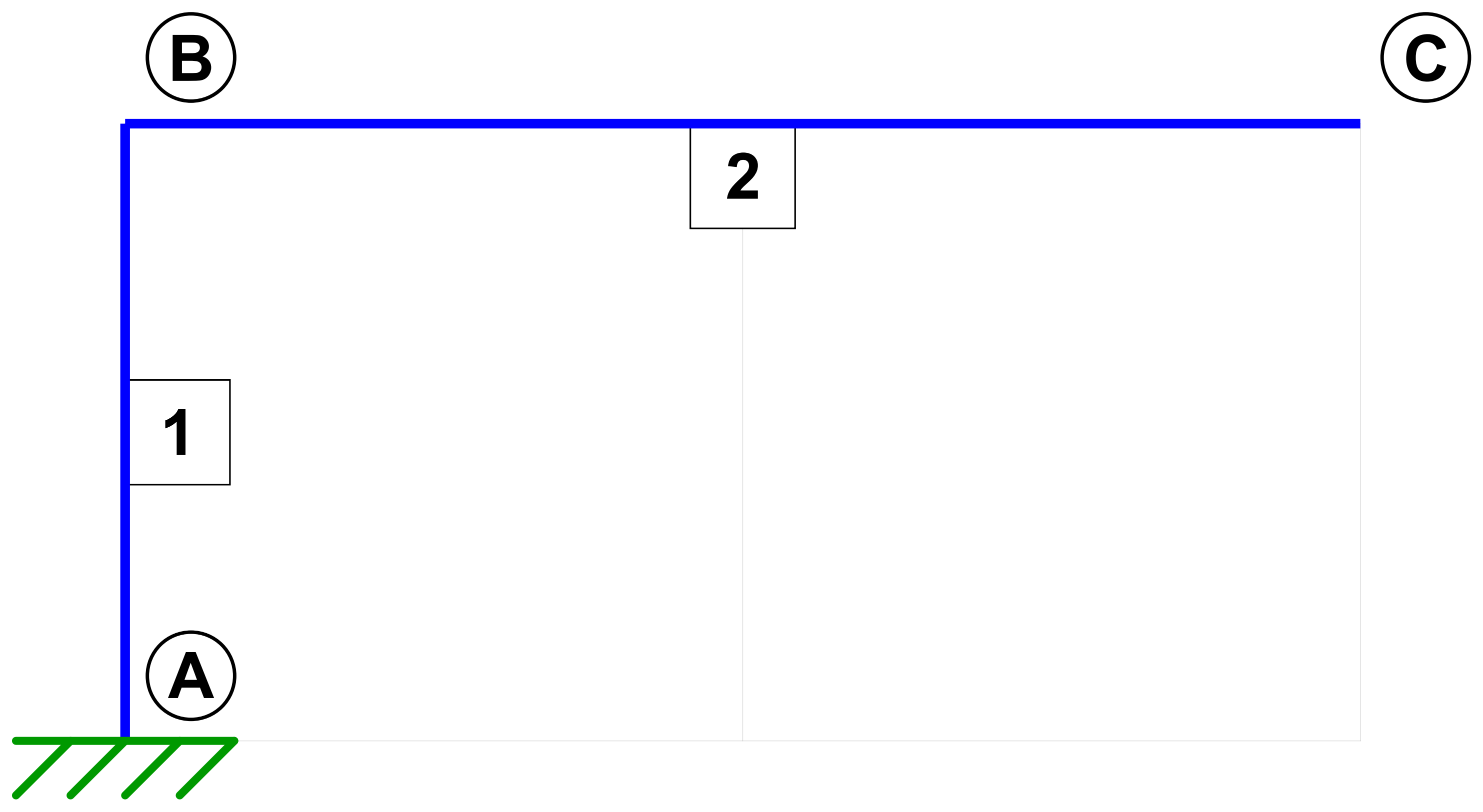
$$q(0) = 0 \quad \Rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$\dot{q}(0) = 0 \quad \Rightarrow \quad A_1 = -\frac{B}{\omega}$$

$$q(t) = 18\frac{P_0\, l^3}{EJ\, t_0}\left[\frac{\sin(\omega t)}{\omega} - t\right]$$

Egzamin MKII 26.11.2018 – znaleźć równania określające częstości drgań własnych.

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



Parametry λ w prętach:

$\lambda_1 = \lambda$

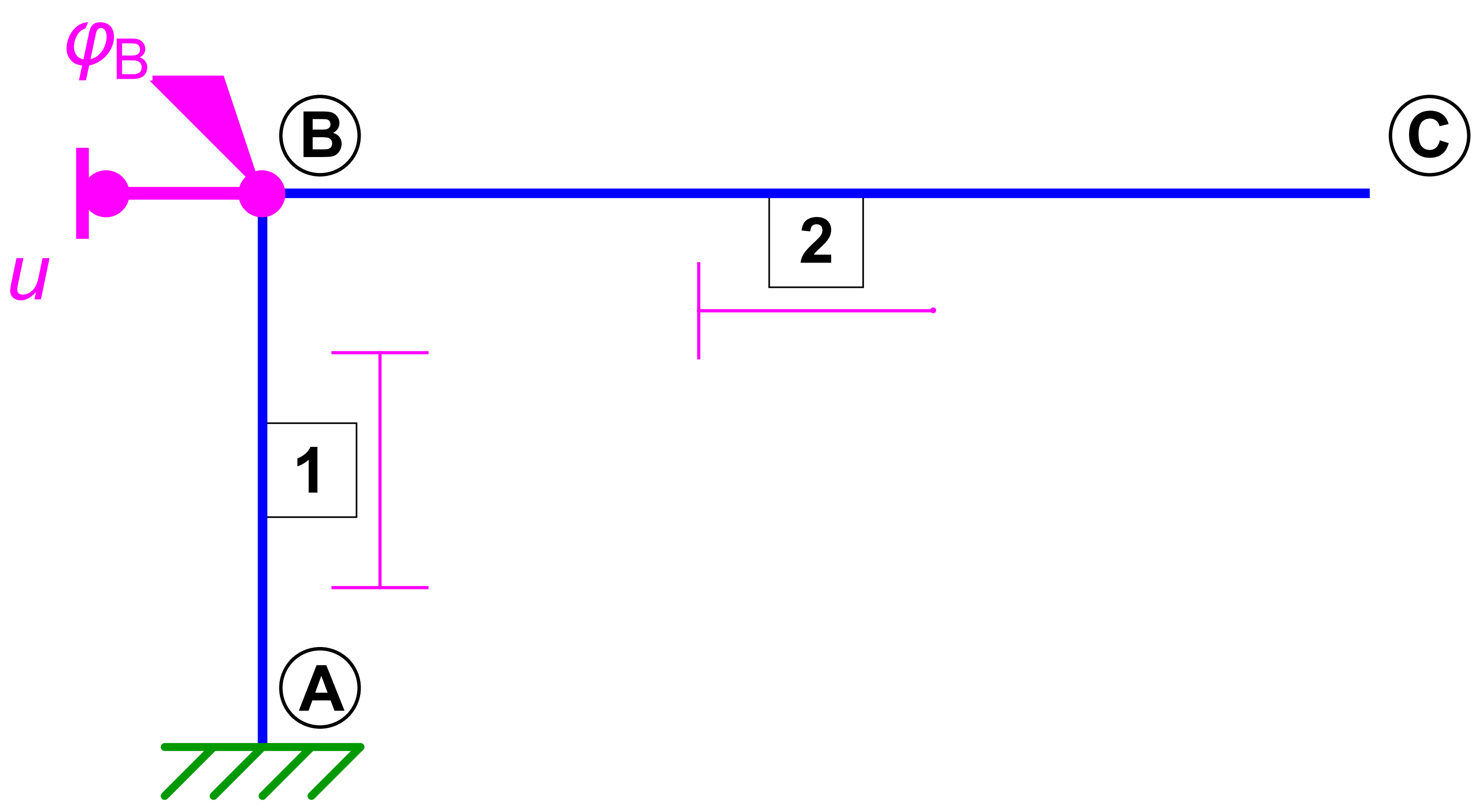
$\lambda_2 = 2\,\lambda$

Dokonano kondensacji statycznej prętow: 2

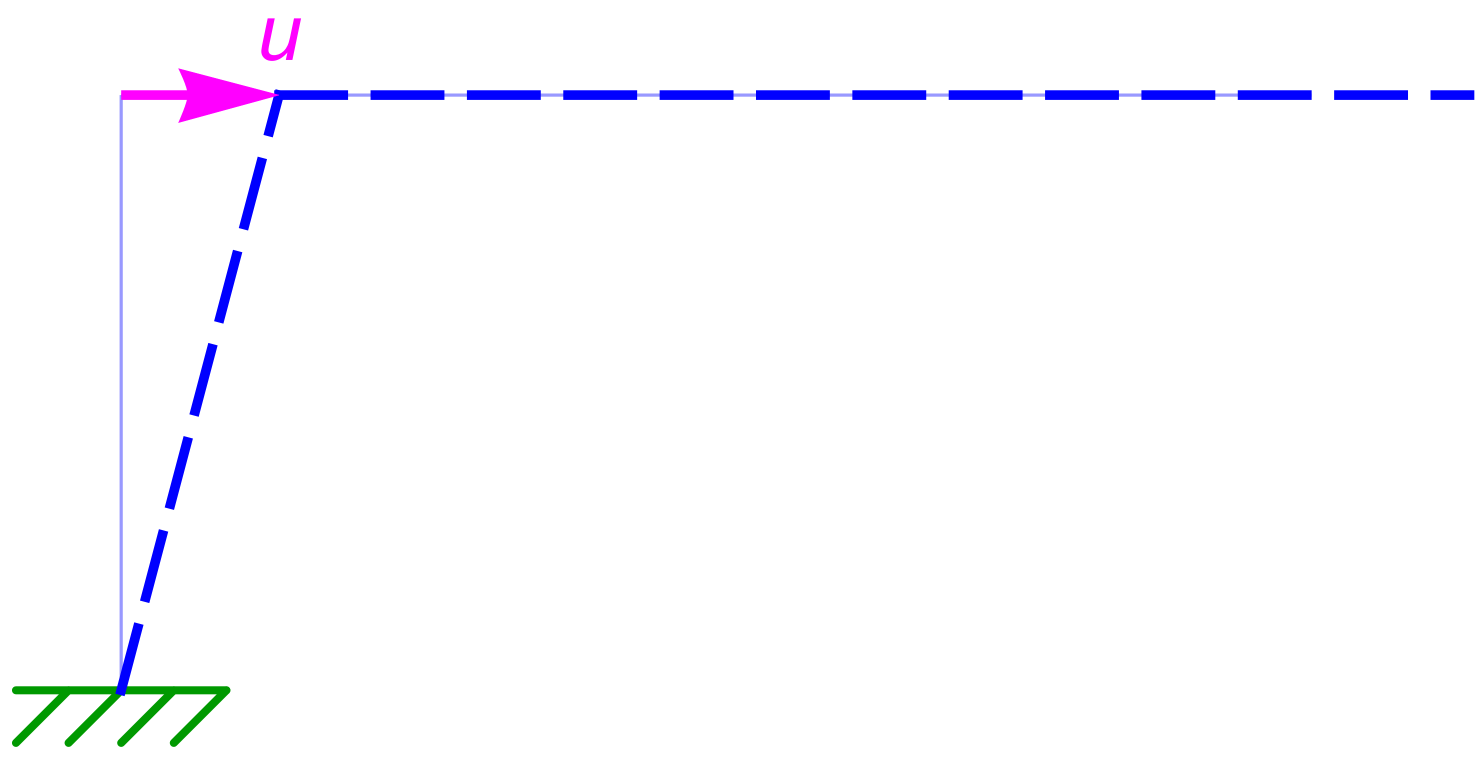
Wektor niewiadomych:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_B \\ \frac{u}{l} \end{pmatrix}$$

Układ geometrycznie wyznaczalny:



Plan przemieszczeń:



	w_i^K	w_k^K	u^K
Pręt 1 :	$w_A^1 = 0$	$w_B^1 = u$	$u^1 = 0$
Pręt 2 :	$w_B^2 = 0$	$\overline{w}_B^2 = 0$	$u^2 = u$

Wzory transformacyjne:

$\Phi_B^1 = \frac{EJ}{l}\ [\ \alpha(\lambda)\ \varphi_B - \vartheta(\lambda)\ \frac{u}{l}\ ]$

$\Phi_B^2 = \frac{EJ}{l}\ [\ \frac{1}{2}\,\alpha''(2\,\lambda)\ \varphi_B\ ]$

$W_B^1 = \frac{EJ}{l^2}\ [\ -\ \vartheta(\lambda)\ \varphi_B + \gamma(\lambda)\ \frac{u}{l}\ ]$

Osiowe siły bezwładności w prętach:

$B_{||}^2 = \omega^2 \cdot \mu \cdot 2\,l \cdot u = \frac{EJ}{l^2}\ [\ 2\,\lambda^4\ \frac{u}{l}\ ]$

Równania równowagi:

$\Phi_B^1 + \Phi_B^2 = 0$

$-\ W_B^1 \cdot \overline{u} + B_{||}^2 \cdot \overline{u} = \overline{0}$

Macierz sztywności konstrukcji:

$$\mathbf{K}(\lambda) = \frac{EJ}{l} \begin{pmatrix} \frac{\alpha''(2\,\lambda)}{2} + \alpha(\lambda) & -\vartheta(\lambda) \\ -\vartheta(\lambda) & \gamma(\lambda) - 2\,\lambda^4 \end{pmatrix}$$

$\det \mathbf{K}(\lambda) = 0$

Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.