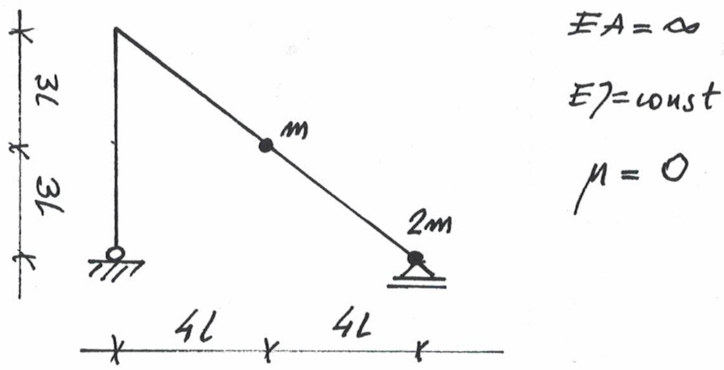
Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji II, 7 lutego 2024 r.

Imię i NAZWISKO				
Prowadzący ćwiczenia, nr grupy				
ocena zadania 1	ocena zadania 2	ocena zadania 3	ocena egz. pis.	Ocena Ostateczna
				Data

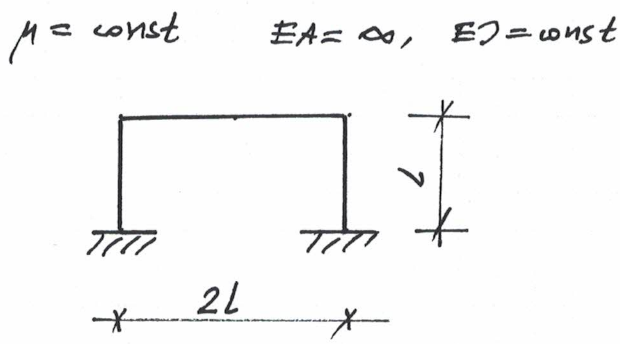
Zadanie 1

Dana jest rama z prętów nieważkich z dwiema masami skupionymi. Znaleźć częstości drgań własnych *(Given is a frame of weightless bars with two concentrated masses. Write down equations for finding the eigenfrequencies.)*



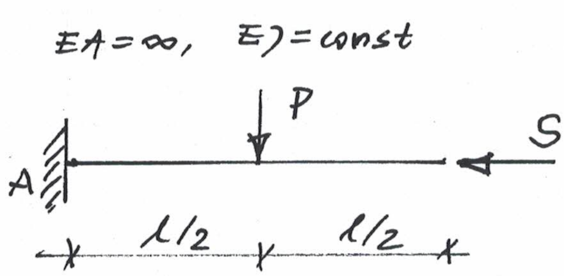
Zadanie 2

Dla danej ramy znaleźć pierwszą częstość drgań własnych symetrycznych. *(For a given frame find the first eigenfrequency corresponding to the symmetric vibrations.)*

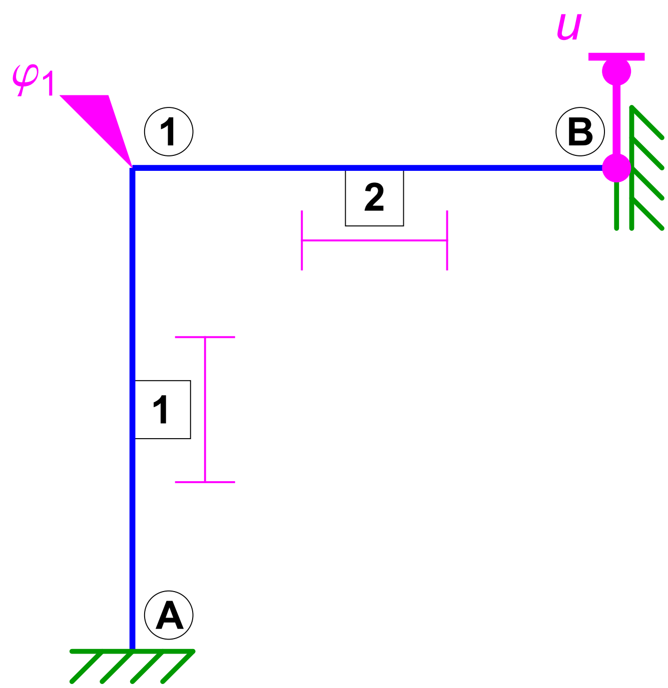


Zadanie 3

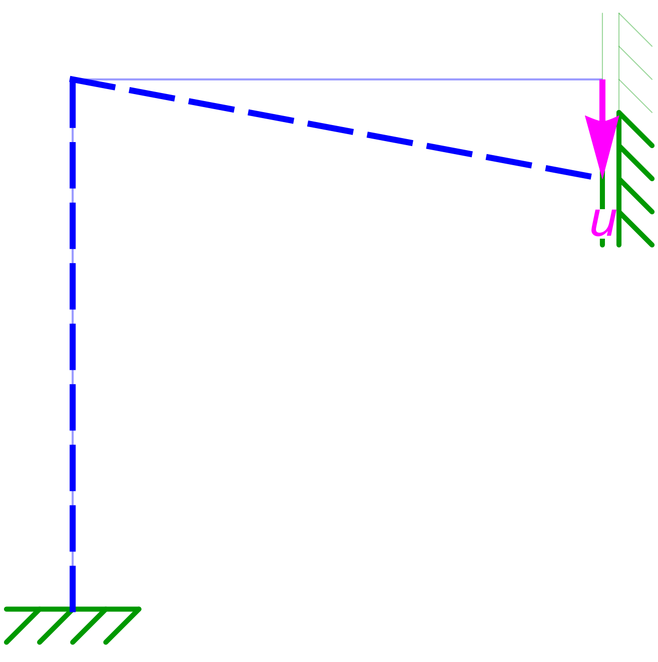
Dany jest pręt poddany działaniu dużej siły osiowej i sile P w środku
Zapisać równania określające wartość momentu zginającego w utwierdzeniu.
(The bar is subject to a big axial force and to a force P in the middle. Write down equations which make it possible to compute the bending moment in the clamped end of the bar)



Uk‡ad geometrycznie wyznaczalny:



Plan przemieszczeæ:



	w_i^K	w_k^K	u^K
PrŒt 1 :	$w_A^1 = 0$	$w_1^1 = 0$	$u^1 = 0$
PrŒt 2 :	$w_1^2 = 0$	$w_B^2 = u$	$u^2 = 0$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_1^1 = \frac{EJ}{l}\left[\ \alpha(\lambda)\ \varphi_1\ \right]$$

$$\Phi_1^2 = \frac{EJ}{l}\left[\ \alpha(\lambda)\ \varphi_1 - \delta(\lambda)\ \frac{u}{l}\ \right]$$

W prŒtach nie wystepuj„ osiowe si‡y bezw‡adno□ci.

Równania równowagi:

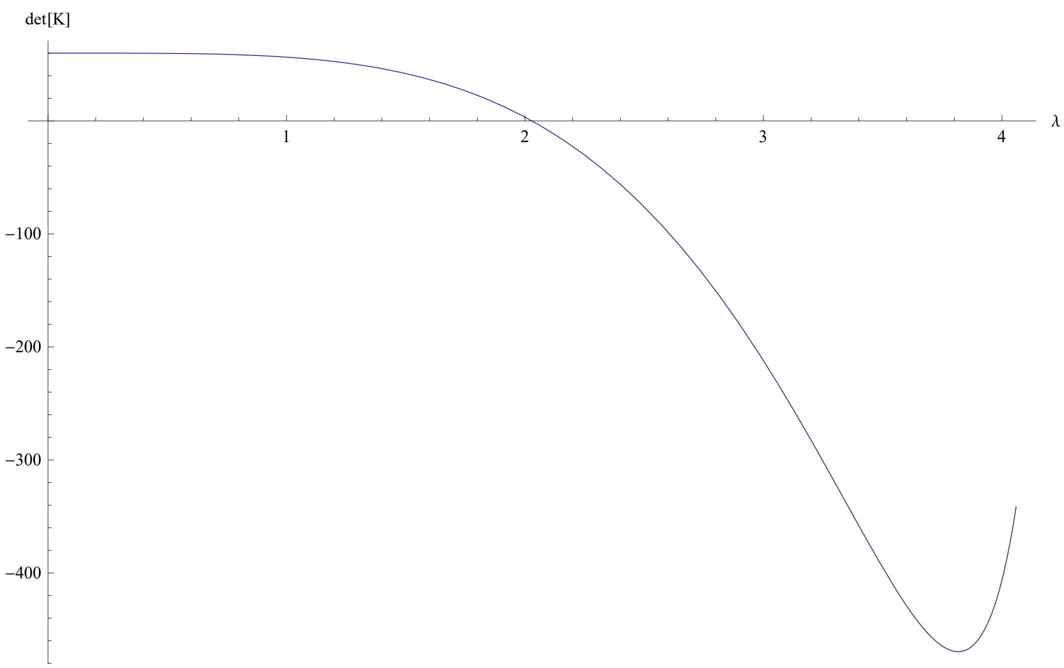
$\Phi_1^1 + \Phi_1^2 = 0$

$- W_B^2 \cdot \overline{u} = \overline{0}$

Macierz sztywno□ci konstrukcji:

$$\mathbf{K}(\lambda) = \frac{EJ}{l} \begin{pmatrix} 2\,\alpha(\lambda) & -\delta(\lambda) \\ -\delta(\lambda) & \gamma(\lambda) \end{pmatrix}$$

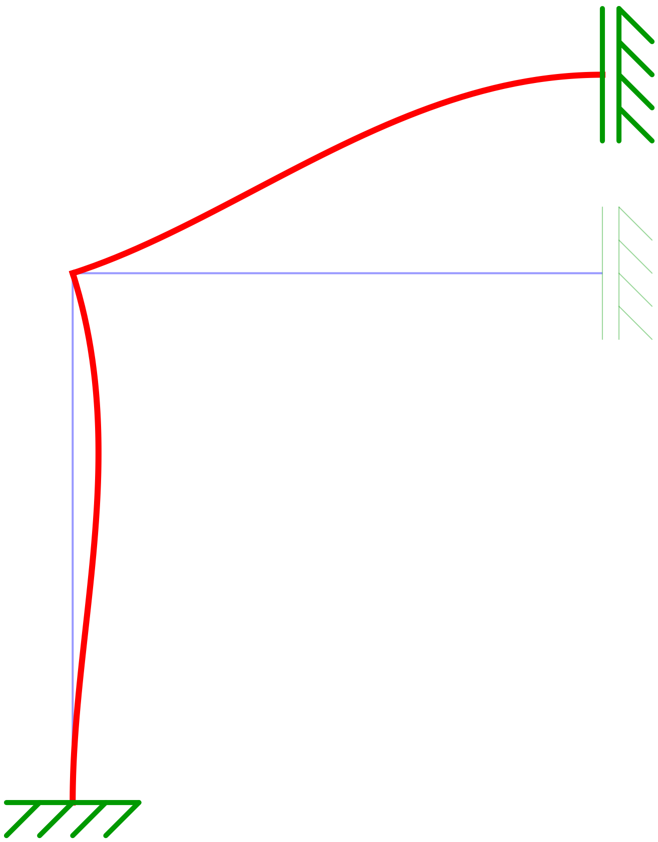
Wykres wyznacznika macierzy sztywno□ci w zale¿no□ci od parametru λ:



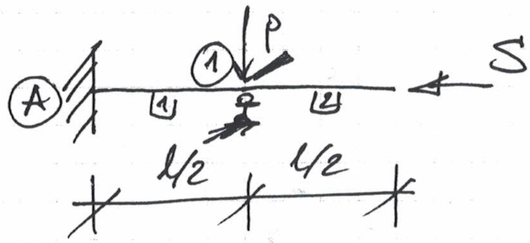
Pierwsza czŒsto□æ drgaæ w‡asnych wynosi $\omega^{(1)} = 4.119 \frac{\sqrt{\frac{EJ}{\mu}}}{l^2}$

Pierwsza postaæ drgaæ w‡asnych ramy:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \frac{u}{l} \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} -0.649 \\ -0.760 \end{pmatrix}$$



EGZAMIN MKZ 07.02.2024 ZADANIE 3



$EA = \infty$

$EJ = const$

$\sigma = l\sqrt{\frac{S}{EJ}}$

$\downarrow$

$S = \frac{\sigma^2 EJ}{l^2}$

$\sigma_1 = \frac{l}{2}\sqrt{\frac{S}{EJ}} = \frac{1}{2}\sigma$

$\sigma_2 = \frac{l}{2}\sqrt{\frac{S}{EJ}} = \frac{1}{2}\sigma$

1) $\phi_1^1 + \phi_1^2 = 0$

2) $(\phi_A^1 + \phi_1^1)\bar{\psi} + S\frac{l}{2}\bar{\psi}\psi + P\cdot\frac{\bar{\psi}l}{2} = 0$

$$\phi_1^1 = \frac{EJ}{l/2}\left[\alpha\left(\frac{\sigma}{2}\right)\varphi_1 - \theta\left(\frac{\sigma}{2}\right)\cdot\psi\right]$$

$$\phi_A^1 = \frac{EJ}{l/2}\left(\beta\left(\frac{\sigma}{2}\right)\varphi_1 - \theta\left(\frac{\sigma}{2}\right)\psi\right]$$

$$\phi_1^2 = \frac{EJ}{l/2}\alpha'''\left(\frac{\sigma}{2}\right)\varphi_1$$

1) $\frac{2EJ}{l}\left[\alpha\left(\frac{\sigma}{2}\right)\varphi_1 - \theta\left(\frac{\sigma}{2}\right)\psi + \alpha'''\left(\frac{\sigma}{2}\right)\varphi_1\right] = 0$

2) $\frac{2EJ}{l}\left[\beta\left(\frac{\sigma}{2}\right)\varphi_1 + \alpha\left(\frac{\sigma}{2}\right)\varphi_1 - 2\theta\left(\frac{\sigma}{2}\right)\psi\right] + \frac{\sigma^2 EJ}{l^2}\cdot\frac{l}{2}\psi + \frac{Pl}{2} = 0$

$$\frac{EJ}{l}\begin{bmatrix} 2\alpha\left(\frac{\sigma}{2}\right) + 2\alpha'''\left(\frac{\sigma}{2}\right) & -2\theta\left(\frac{\sigma}{2}\right) \\ 2\alpha\left(\frac{\sigma}{2}\right) + 2\beta\left(\frac{\sigma}{2}\right) & -4\theta\left(\frac{\sigma}{2}\right) + \frac{\sigma^2}{2} \end{bmatrix}\begin{bmatrix}\varphi_1 \\ \psi\end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{Pl}{2}\end{bmatrix}$$

σ – dane

$\downarrow$

φ_1, ψ

$\downarrow$

ϕ_A^1