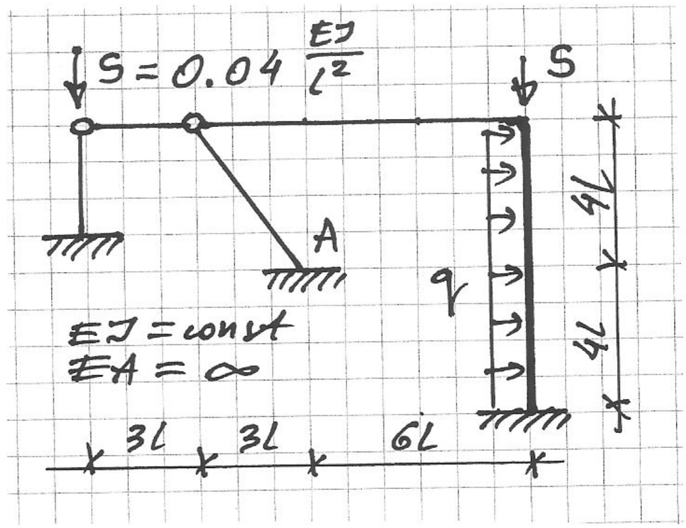
Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji II, 11 II 2015 r.

Imię i NAZWISKO				
Nr albumu				
ocena zadania 1	ocena zadania 2	ocena zadania 3	ocena egz. pis.	Ocena Ostateczna
				Data

Zadanie 1

Dana jest rama z prętów nieściśliwych obciążona dużymi siłami osiowymi S oraz poddana obciążeniu poprzecznemu. Znaleźć moment w utwierdzeniu A.

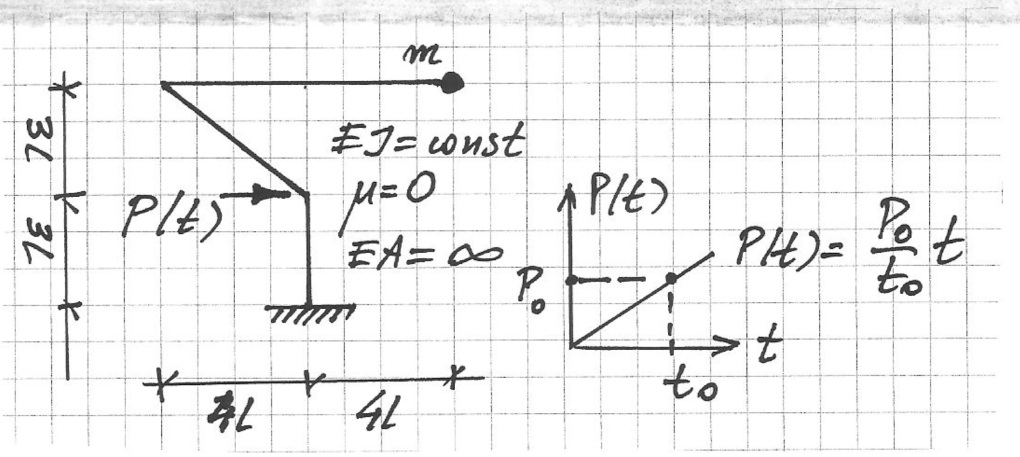
(The given frame (of inextensible bars) is subject to big axial forces S and to a lateral load, cf. the figure. Find the bending moment at the support A).



Zadanie 2

Dana jest nieważka rama z masą skupioną; EJ=const, EA=∞ . Obciążenie $P(t)$ jest podane na rysunku. Zapisać układ równań określający drgania układu. Przyjąć jednorodne warunki początkowe.

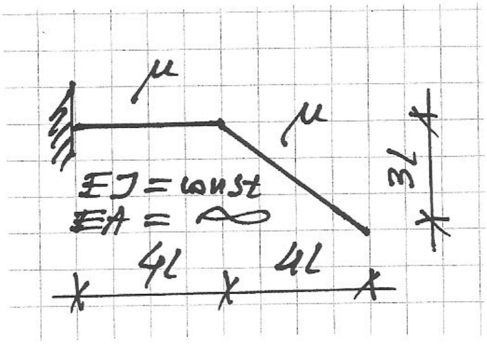
(The given weightless frame(EA=∞, EJ=const) with a lumped mass is subject to a given non-harmonic load. Assume the homogeneous initial conditions. Write down the equations of motion of the system).



Zadanie 3

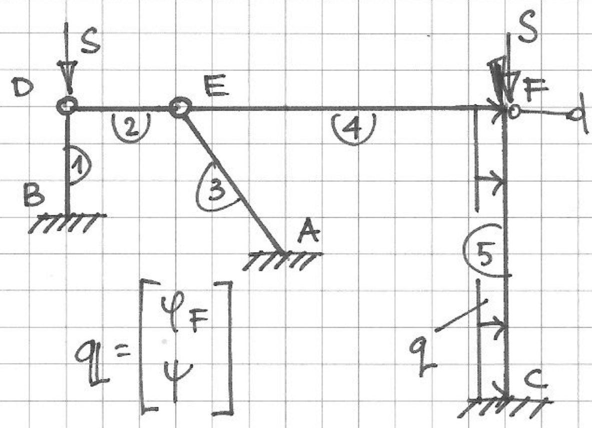
Zapisać równania określające częstości drgań własnych danej ramy dwupretowej.

(Write down the equations determining the eigenfrequencies of the given two-bar frame)



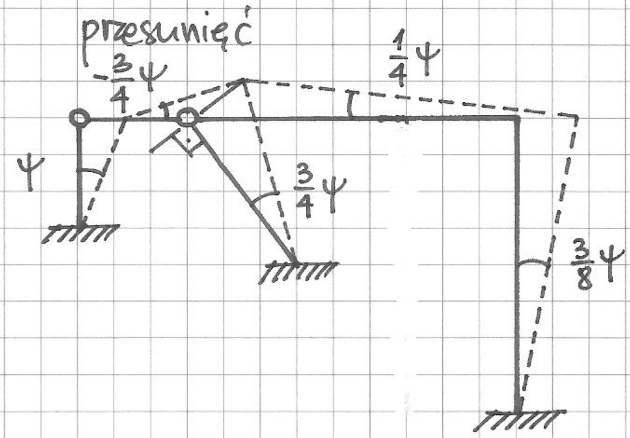
Egzamin z MK2, 11 II 2015, zadanie 1

Schemat geometrycznie wyznaczalny



$$q = \begin{bmatrix} \varphi_F \\ \psi \end{bmatrix}$$

Plan przesunięć



$S^{(1)} = S \qquad \sigma^{(1)} = 0,6$

$S^{(5)} = S \qquad \sigma^{(5)} = 1,6$

Równania równowagi:

$$\Phi_F^{(4)} + \Phi_F^{(5)} = 0$$

$$\Phi_B^{(1)} \cdot \overline{\psi} + \Phi_A^{(3)} \cdot \frac{3}{4}\overline{\psi} + \Phi_E^{(4)} \cdot \frac{1}{4}\overline{\psi} + \left(\Phi_C^{(5)} + \Phi_F^{(5)}\right) \cdot \frac{3}{8}\overline{\psi}$$
$$+ S \cdot 3l \cdot \psi \cdot \overline{\psi} + S \cdot 8l \cdot \frac{3}{8}\psi \cdot \frac{3}{8}\overline{\psi} + q \cdot 8l \cdot 4l \cdot \frac{3}{8}\overline{\psi} = 0$$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_B^{(1)} = \frac{EJ}{3l}\left[-\alpha'(0,6)\,\psi\right]$$

$$\Phi_A^{(3)} = \frac{EJ}{5l}\left[-3 \cdot \frac{3}{4}\psi\right]$$

$$\Phi_F^{(4)} = \frac{EJ}{9l}\left[3\left(\varphi_F - \frac{1}{4}\psi\right)\right]$$

$$\Phi_C^{(5)} = \frac{EJ}{8l}\left[\beta(1,6)\varphi_F - \vartheta(1,6)\frac{3}{8}\psi\right] - \gamma(1,6) \cdot q \cdot (8l)^2$$

$$\Phi_F^{(5)} = \frac{EJ}{8l}\left[\alpha(1,6)\varphi_F - \vartheta(1,6)\frac{3}{8}\psi\right] + \gamma(1,6) \cdot q \cdot (8l)^2$$

$\varphi_F = -3,566 \dfrac{ql^3}{EJ} \qquad \Phi_A^{(3)} = -3,527\, ql^2$

$\psi = 7,837 \dfrac{ql^3}{EJ}$

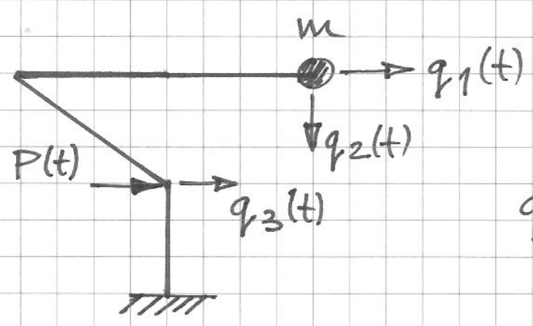
Egzamin z MK2, 11 II 2015, zadanie 2

Równanie ruchu: $\mathbb{K}\mathbb{q}(t) + \mathbb{M}\ddot{\mathbb{q}}(t) = \mathbb{P}(t)$

Niech $\mathbb{D} = \mathbb{K}^{-1}$. Wtedy

$$\mathbb{q}(t) + \mathbb{D}\mathbb{M}\ddot{\mathbb{q}}(t) = \mathbb{D}\mathbb{P}(t)$$

$\mathbb{q} = \mathbb{q}(t)$ – wektor współrzędnych Lagrange'a

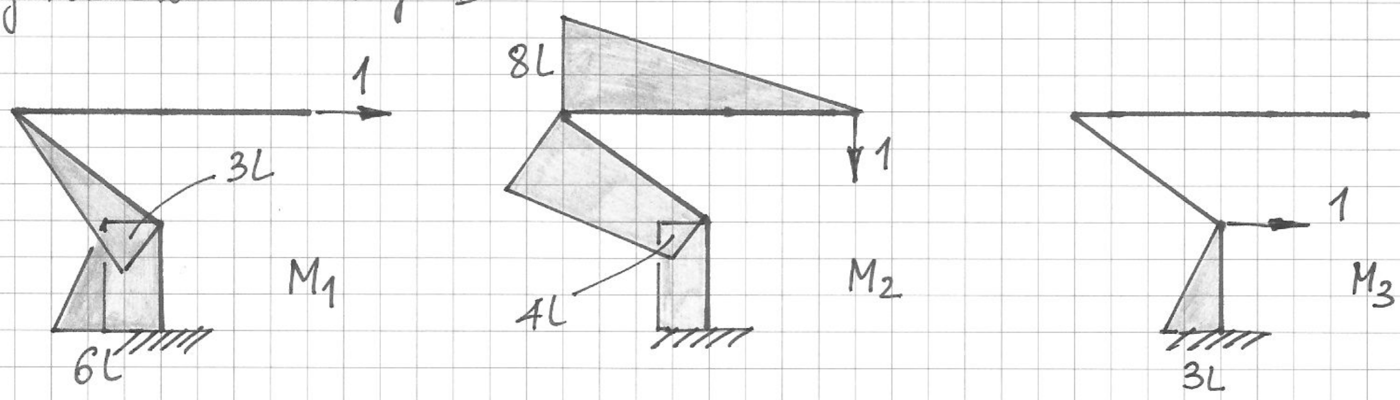


$$\mathbb{q}(t) = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{bmatrix} \qquad \mathbb{P}(t) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ P_0 \frac{t}{t_0} \end{bmatrix}$$

Energia kinetyczna $\quad 2E_K = m\left(\dot{q}_1^2 + \dot{q}_2^2\right) = \dot{\mathbb{q}}^T \mathbb{M} \dot{\mathbb{q}}$

$$\mathbb{M} = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

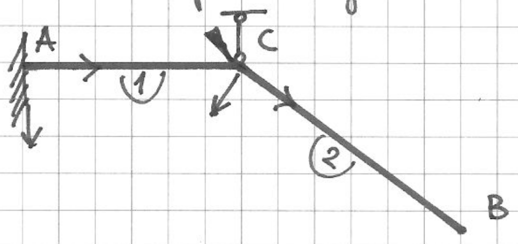
Wyznaczenie macierzy $\mathbb{D}$



$$\mathbb{D} = \begin{bmatrix} 78 & 94 & 22{,}5 \\ 94 & 405{,}33 & 18 \\ 22{,}5 & 18 & 9 \end{bmatrix} \frac{L^3}{EJ}$$

Egzamin z MK2, 11 II 2015, zadanie 3

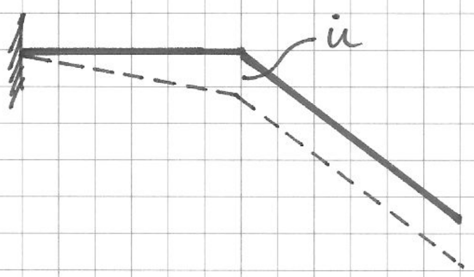
Schemat geometrycznie wyznaczalny



$$q = \begin{bmatrix} \varphi_C \\ \frac{v}{L} \end{bmatrix} \qquad a - \text{amplituda } q$$

$$\lambda^{(1)} = 4\lambda \qquad \lambda^{(2)} = 5\lambda \qquad \lambda = L\sqrt[4]{\frac{\mu\omega^2}{EJ}}$$

Plan prędkości



$$w_C^{(1)} = u \qquad u^{(1)} = 0$$

$$w_C^{(2)} = \frac{4}{5}u \qquad u^{(2)} = \frac{3}{5}u$$

Równania równowagi:

$$\Phi_C^{(1)} + \Phi_C^{(2)} = 0$$

$$W_C^{(1)} \cdot w_C^{(1)} + W_C^{(2)} \cdot w_C^{(2)} - B_{\parallel}^{(2)} \cdot u^{(2)} = 0$$

Wzory transformacyjne i siły bezwładności

$$\Phi_C^{(1)} = \frac{EJ}{4L}\left[\alpha(4\lambda)\varphi_C - \vartheta(4\lambda)\frac{u}{4L}\right]$$

$$\Phi_C^{(2)} = \frac{EJ}{5L}\left[\alpha''(5\lambda)\varphi_C + \vartheta''(5\lambda)\frac{4u}{5\cdot 5L}\right]$$

$$W_C^{(1)} = -\frac{EJ}{16L^2}\left[\vartheta(4\lambda)\varphi_C - \gamma(4\lambda)\frac{u}{4L}\right]$$

$$W_C^{(2)} = \frac{EJ}{25L^2}\left[\vartheta''(5\lambda)\varphi_C + \gamma''(5\lambda)\frac{4u}{5\cdot 5L}\right]$$

$$B_{\parallel}^{(2)} = \mu \cdot 5L \cdot \omega^2 \cdot u^{(2)} = \frac{EJ}{L^2}\left(3\lambda^4\right)\frac{u}{L}$$