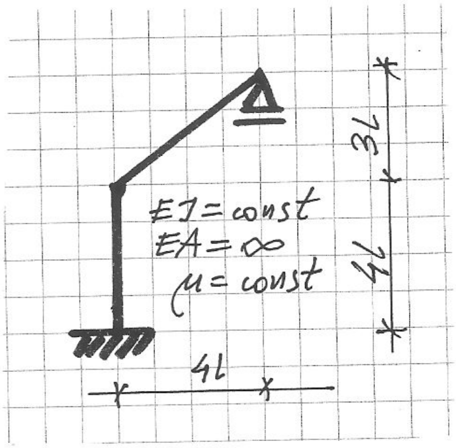
VI

Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji II, 18 II 2015 r.

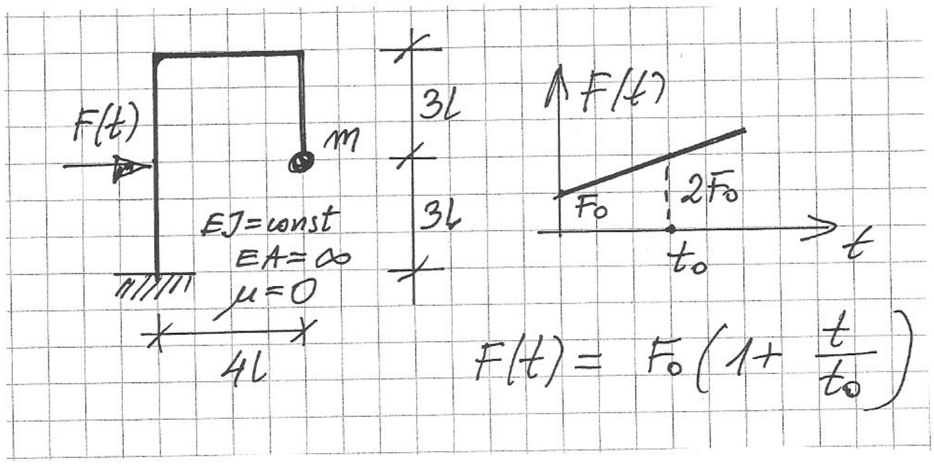
Imię i NAZWISKO				
Nr albumu				
ocena zadania 1	ocena zadania 2	ocena zadania 3	ocena egz. pis.	Ocena Ostateczna
				Ocena łączna, data, podpis

Zadanie 1
Zapisać równania
określające częstości drgań własnych
danej ramy dwuprętowej.
(Write down the equations
determining the eigenfrequencies
of the given two-bar frame)

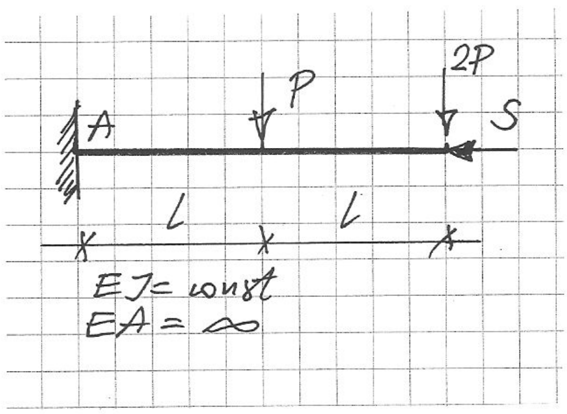


Zadanie 2
Dana jest nieważka rama
z masą skupioną;
EJ=const, EA=∞ .
Obciążenie *F(t)*
jest podane na rysunku.
Zapisać układ równań
określający drgania układu.
Przyjąć jednorodne
warunki początkowe.

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

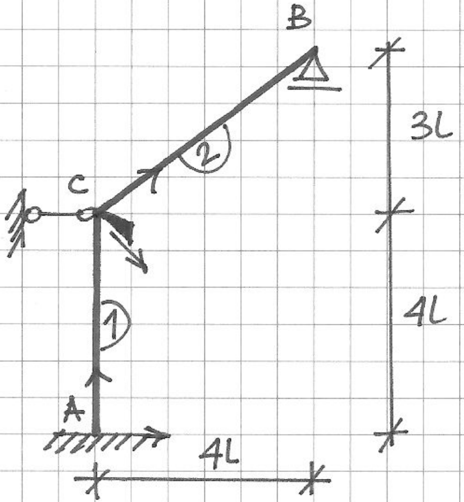


Zadanie 3
Dany jest pręt
obciążony dużą siłą osiową *S*
poddany obciążeniu poprzecznemu.
Korzystając z twierdzenia Bettiego
znaleźć moment w utwierdzeniu A.
(The bar is subject to big axial forces S and to a lateral load, cf. the figure. By using Betti's theorem find the bending moment at the support A).



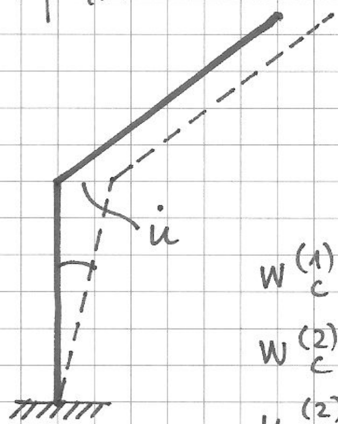
Egzamin z MK2, 18 VI 2015, zadanie 1

Schemat geometrycznie wyznaczalny:



$$q = \begin{bmatrix} \varphi_C \\ \frac{u}{L} \end{bmatrix}$$

Plan prędkości:



$$W_C^{(1)} = u$$
$$W_C^{(2)} = \frac{3}{5}u$$
$$u^{(2)} = \frac{4}{5}u$$
$$W_B^{(2)} = \frac{3}{5}u$$

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

Równania równowagi:

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

$$W_C^{(1)}\cdot \bar{w}_C^{(1)} + W_C^{(2)}\cdot \bar{w}_C^{(2)} + W_B^{(2)}\cdot \bar{w}_B^{(2)} - B_{\parallel}^{(2)}\cdot \bar{u}^{(2)} = 0$$

Wzory transformacyjne i siły bezwładności:

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

$$\Phi_C^{(2)} = \frac{EJ}{5L}\left[\alpha'(5\lambda)\varphi_C + \vartheta'(5\lambda)\cdot\frac{3u}{5\cdot 5L} - \delta'(5\lambda)\frac{3u}{5\cdot 5L}\right]$$

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

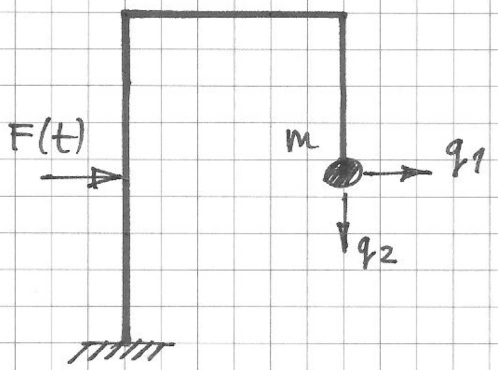
$$W_C^{(2)} = \frac{EJ}{25L^2}\left[\vartheta'(5\lambda)\varphi_C + \gamma'(5\lambda)\frac{3u}{5\cdot 5L} - \varepsilon'(5\lambda)\frac{3u}{5\cdot 5L}\right]$$

$$W_B^{(2)} = -\frac{EJ}{25L^2}\left[\delta'(5\lambda)\varphi_C + \varepsilon'(5\lambda)\frac{3u}{5\cdot 5L} - \chi'(5\lambda)\frac{3u}{5\cdot 5L}\right]$$

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

Egzamin z MK2, 18 VI 2015, zadanie 2

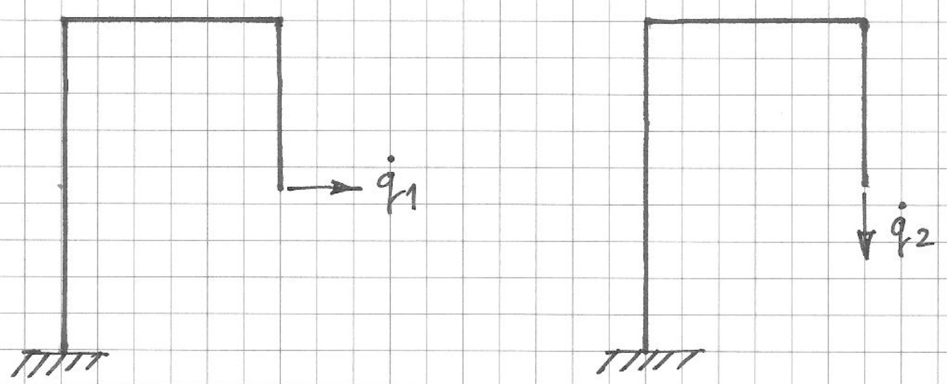
Współrzędne Lagrange'a



$$\mathbb{q} = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} \qquad F(t) = F_0 \left(1 + \frac{t}{t_0}\right)$$

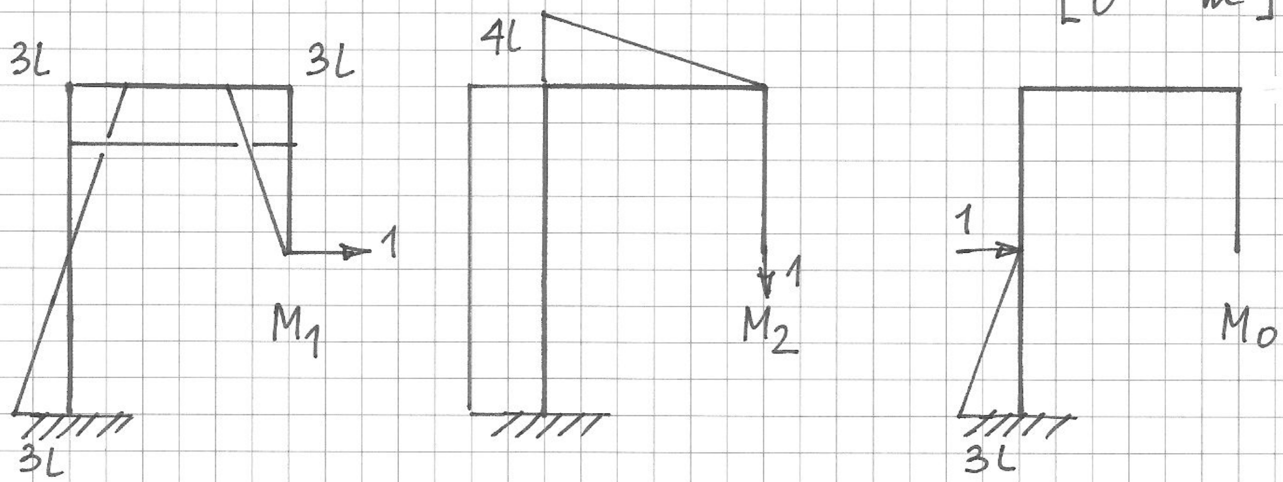
Równanie ruchu: $\quad \mathbb{q}(t) + \mathbb{D}\mathbb{M}\ddot{\mathbb{q}}(t) = \mathbb{D}_0 F(t)$

Plany prędkości masy



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

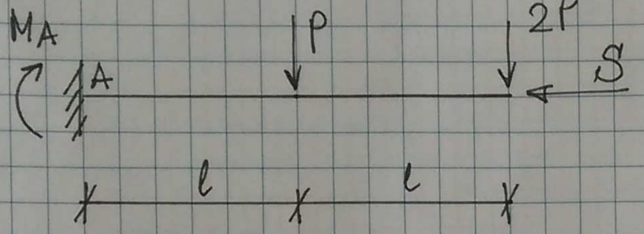
$$\mathbb{M} = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix}$$



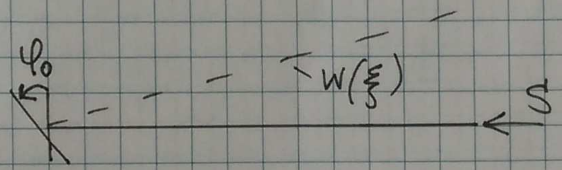
$$\mathbb{D} = \begin{bmatrix} 63 & -24 \\ -24 & 117{,}33 \end{bmatrix} \frac{L^3}{EJ} \qquad \mathbb{D}_0 = \begin{bmatrix} 9 \\ 18 \end{bmatrix} \frac{L^3}{EJ}$$

18.06.2015

ZAD 3



EJ = const
EA = ∞



$\xi = \frac{x}{2l}$

z tw. Bettiego

$$M_A(-\varphi_0) + P\cdot w(0.5) + 2P\cdot w(1) = 0$$

$$M_A = \frac{1}{\varphi_0} P\left(w(0.5) + 2\cdot w(1)\right) \qquad (1)$$

$$w(\xi) = C_0 + C_1\xi + C_2\sin(\sigma\xi) + C_3\cos(\sigma\xi) \qquad \xi = \frac{x}{2l} \qquad \sigma = 2l\sqrt{\frac{S}{EI}}$$

warunki brzegowe:

$w(0) = 0$

$\varphi(0) = -\varphi_0 \longrightarrow \frac{1}{2l}\frac{dw(\xi)}{d\xi}\Big|_{\xi=0} = -\varphi_0$

$M(1) = 0 \longrightarrow -\frac{EI}{(2l)^2}\frac{d^2w(\xi)}{d\xi^2}\Big|_{\xi=1} = 0$

$T(1) = 0 \longrightarrow -\frac{EI}{(2l)^3}\frac{d^3w(\xi)}{d\xi^3}\Big|_{\xi=1} - \frac{S}{2l}\frac{dw(\xi)}{d\xi}\Big|_{\xi=1} = 0$

Należy znaleźć stałe C_i, $i = 0..3$ oraz obliczyć M_A ze wzoru (1)