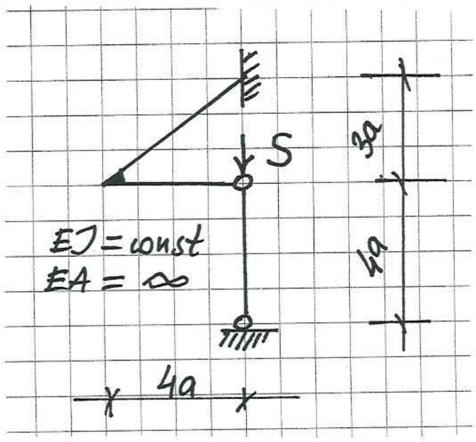
Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji II, 29 IV 2014 roku.

Imię i NAZWISKO			
Nr indeksu			
ocena zadania 1	ocena zadania 2	ocena zadania 3	Ocena egz. pis.
			Ocena końcowa Ocena łączna

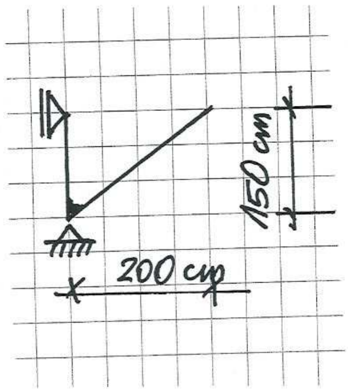
Zadanie 1

Zapisać równania określające siłę krytyczną.
(Write down the equations necessary for finding the buckling load).



Zadanie 2

Znaleźć pierwszą częstość drgań własnych danej ramy.
(Find the first eigenfrequency of the given frame).



$I200$

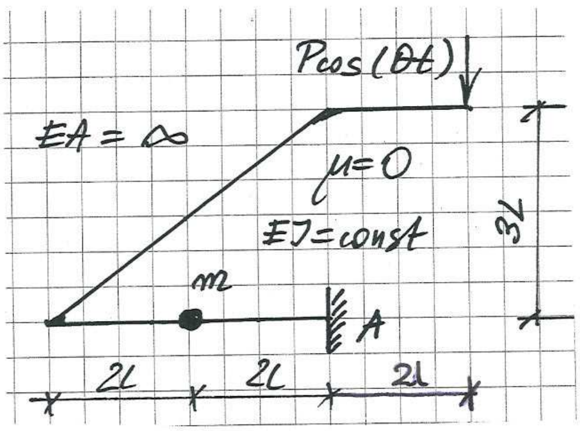
$J = 2140\ cm^4$

$E = 205\ GPa$

$\mu = 26,3\ kg/m$

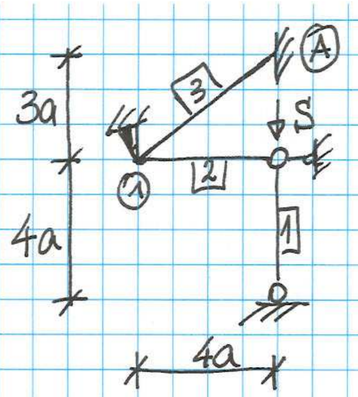
Zadanie 3

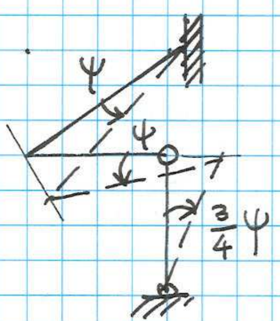
Znaleźć równania określające amplitudę momentu w utwierdzeniu A.
Przyjąć niewydłużalność i nieskracalność prętów.
(Find the equations necessary for finding the amplitude of the bending moment at the clamped end A. Assume inextensibility of bars.)



ZADANIE 1 29.04.2014

ZAPISAĆ RÓWNANIA OKREŚLAJĄCE SIŁĘ KRYTYCZNĄ





$\psi_1 = \frac{3}{4}\psi \quad \sigma_1 = 4\sigma$

$\psi_2 = -\psi \quad \sigma_2 = 0$

$\psi_3 = -\psi \quad \sigma_3 = 0$

$\sigma = a\sqrt{\frac{S}{EI}}$

$EI = const$

$EA \to \infty$

1) $\phi_1^2 + \phi_1^3 = 0$

2) $(\phi_1^2 + \phi_1^3 + \phi_A^3)(-\bar{\psi}) + S \cdot 4a \cdot \frac{3}{4}\psi \cdot \frac{3}{4}\psi = 0$

$$\phi_1^2 = \frac{3EI}{4a}(\varphi_1 + \psi)$$
$$\phi_1^3 = \frac{2EI}{5a}(2\varphi_1 + 3\psi)$$
$$\phi_A^3 = \frac{2EI}{5a}(\varphi_1 + 3\psi)$$

$$\underbrace{\frac{EI}{a}\begin{bmatrix} \frac{31}{20} & \frac{39}{20} \\ \frac{39}{20} & \frac{63}{20} - \frac{9}{4}\sigma^2 \end{bmatrix}}_{K} \begin{bmatrix} \varphi_1 \\ \psi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\det(K) = 0 \longrightarrow \sigma_{kr}^G \longrightarrow S_{kr}^G$$

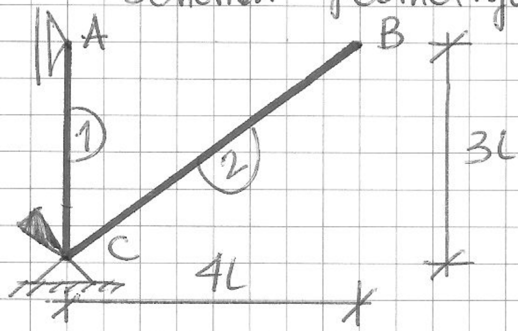
WYBOCZENIE LOKALNE

$$S_{kr}^{L(1)} = \frac{\pi^2 EI}{(4a)^2}$$

$$S_{kr} = \min\left(S_{kr}^G, S_{kr}^{L(1)}\right)$$

Egzamin z MK2, 29 IV 2014, zadanie 3

Schemat geometrycznie wyznaczalny



$$q = [\varphi_C]$$

$$\lambda^{(1)} = 3\lambda$$

$$\lambda^{(2)} = 5\lambda$$

$$\lambda = l\sqrt[4]{\frac{\mu\omega^2}{EJ}}$$

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

$$\Phi_C^{(1)} = \frac{EJ}{3l}\left[\alpha'(3\lambda)\varphi_C\right]$$

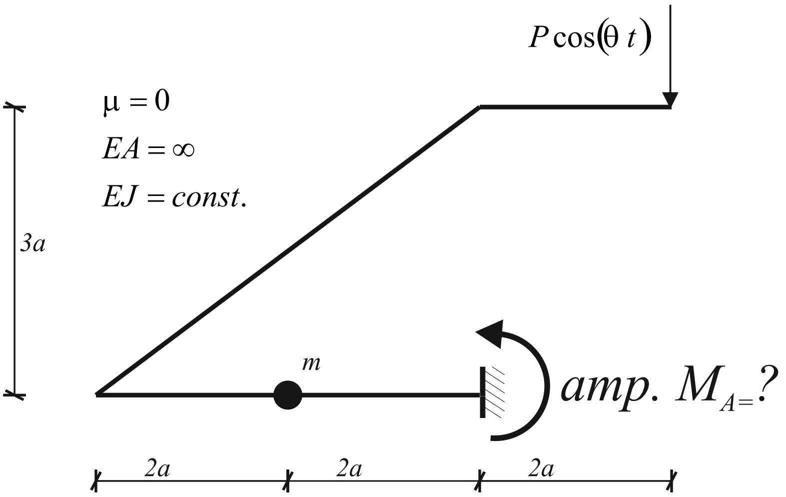
$$\Phi_C^{(2)} = \frac{EJ}{5l}\left[\alpha''(5\lambda)\varphi_C\right]$$

$$\frac{EJ}{l}\left[\frac{1}{3}\alpha'(3\lambda) + \frac{1}{5}\alpha''(5\lambda)\right]\varphi_C = 0$$

$$\lambda_1 = 0{,}322$$

$$\omega_1 = \lambda^2\sqrt{\frac{EJ}{\mu l^2}} = 434\ [\mathrm{Hz}]$$

egz. mk2/29.04.2014/zad. 3

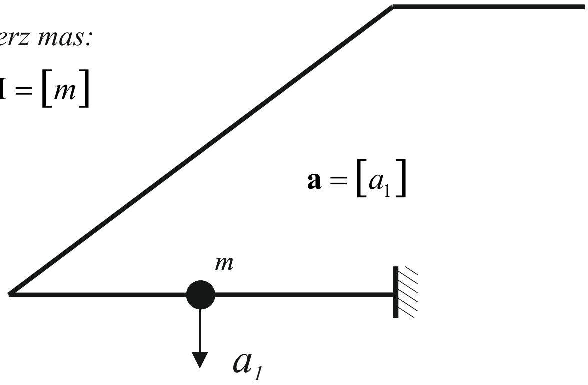


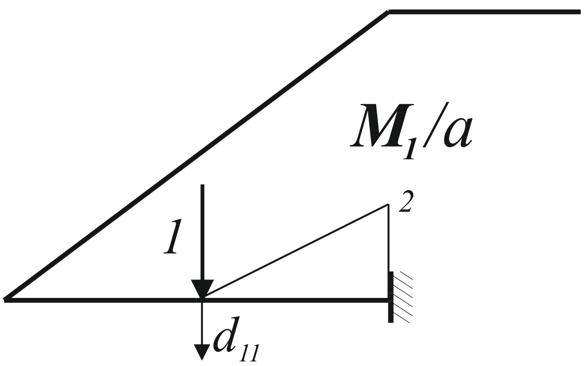
Dynamiczny stopień swobody:

Macierz mas:

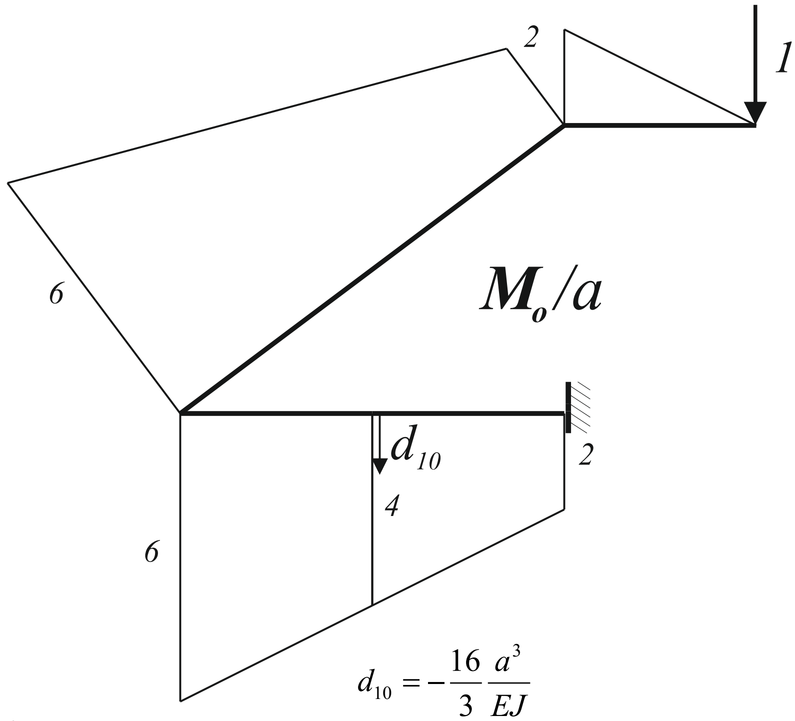
$$\mathbf{M} = [m]$$

$$\mathbf{a} = [a_1]$$





$$d_{11} = \frac{8}{3}\frac{a^3}{EJ}$$

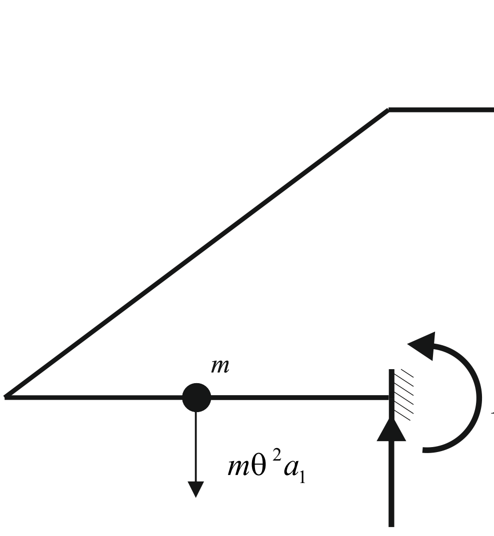


$$d_{10} = -\frac{16}{3}\frac{a^3}{EJ}$$

Równanie rozwiązujące:

$$a_1 = m\theta^2\frac{8}{3}\frac{a^3}{EJ}a_1 + P\left(-\frac{16}{3}\frac{a^3}{EJ}\right) \Rightarrow a_1 = -\frac{\frac{16}{3}\frac{Pa^3}{EJ}}{1 - m\theta^2\frac{8}{3}\frac{a^3}{EJ}} = \frac{16Pa^3}{8ma^3\theta^2 - 3EJ}$$

Amplitudy sił działających na ramę:



$$M_A = P2a - m\theta^2 a_1 2a = \left(P - m\theta^2 a_1\right)2a$$

Oprac. K. Hetmański