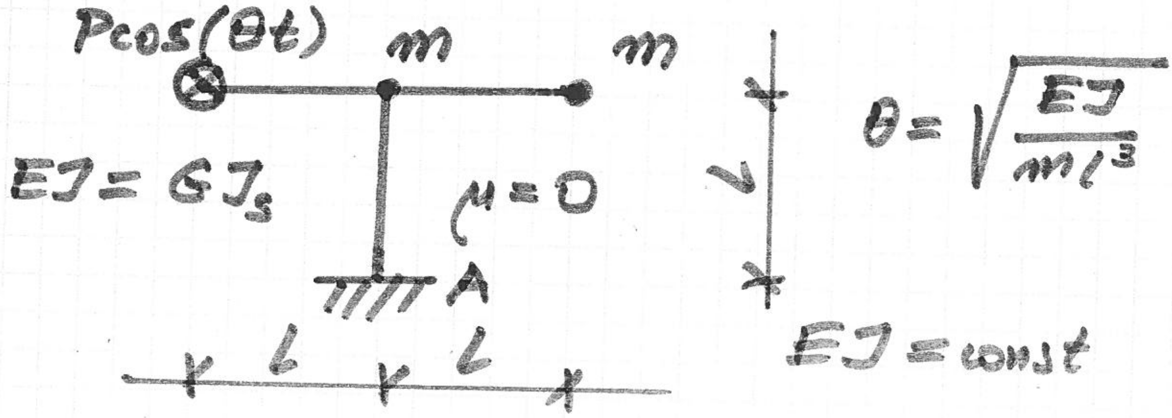
EGZAMIN Mechanika Konstrukcji (MK3) KB studia mgr niestacj. N dnia 17 VI 2018 r.

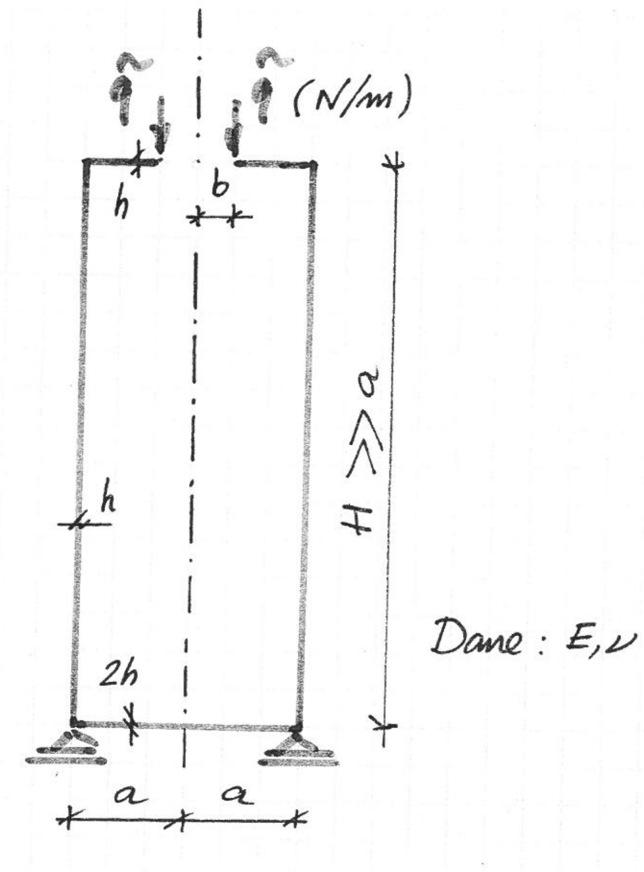
<table>
<tr><td colspan="4">NAZWISKO Imię</td></tr>
<tr><td colspan="3">Nr albumu</td><td>Ocena z ćwiczeń projektowych</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ocena
zadania 1</td><td rowspan="2">ocena
zadania 2</td><td colspan="2">Ocena z egzaminu po ustnym</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ocena łączna, data, podpis</td></tr>
</table>

Zadanie 1. Dany jest ruszt o węzłach sztywnych obciążony siłą harmonicznie zmienną, por. rysunek. Znaleźć amplitudę momentu w utwierdzeniu A.

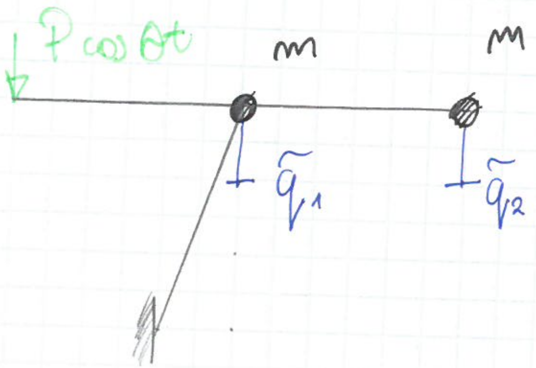


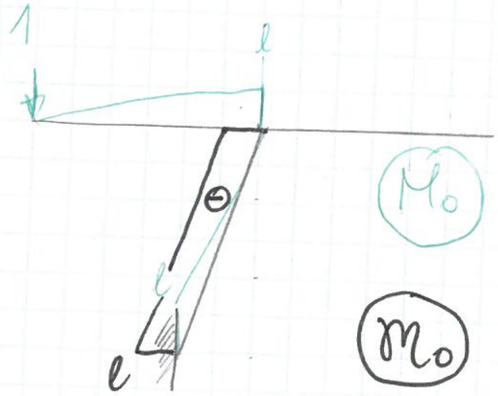
Zadanie 2.

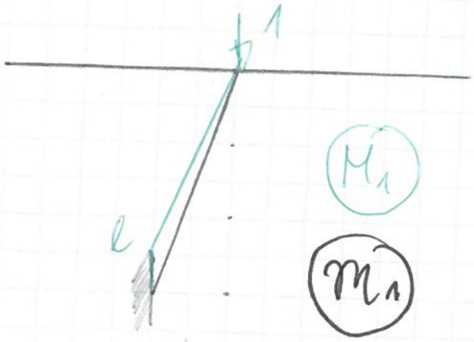
Dany jest zbiornik obciążony jak na rysunku. Omówić możliwie dokładnie kolejne kroki analizy statycznej

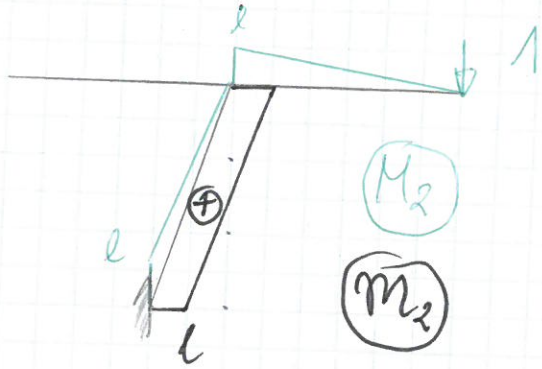


ZADANIE 1









Macierz podatności

$$\mathbb{D} = \frac{l^3}{EJ}\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{5}{3} \end{bmatrix}$$

Macierz sztywności

$$\mathbb{K} = \mathbb{D}^{-1} = \frac{EJ}{l^3}\begin{bmatrix} \frac{15}{4} & -\frac{3}{4} \\ -\frac{3}{4} & \frac{3}{4} \end{bmatrix}$$

Wektor zastępczych obc.

$$\mathbb{D}_0 = \frac{l^3}{EJ}\begin{bmatrix} \frac{1}{3} \\ -\frac{2}{3} \end{bmatrix}$$

$$\mathbb{P}_z = \mathbb{D}^{-1}\mathbb{D}_0 P_0 \cos\theta t = \begin{bmatrix} \frac{7}{4} \\ -\frac{3}{4} \end{bmatrix} P_0 \cos\theta t$$

Układ równań

$$(\mathbb{K} - \theta^2 \mathbb{M})\, q_0 = \mathbb{D}^{-1}\mathbb{D}_0 P_0 \Rightarrow$$

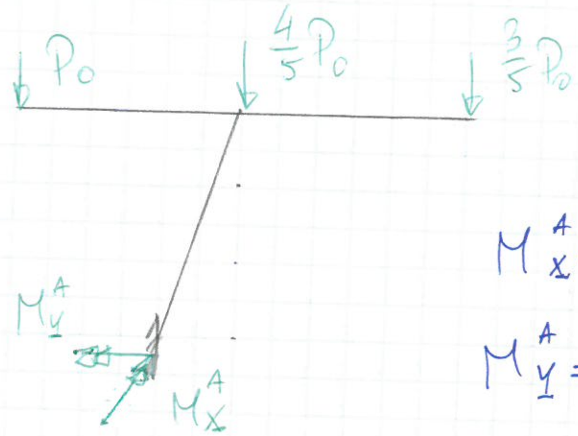
Wektor amplitud przemieszczeń

$$q_0 = \begin{bmatrix} \frac{4}{5} \\ \frac{3}{5} \end{bmatrix} \frac{Pl^3}{EJ}$$

Wektor amplitud sił bezwładności

$$\mathbb{B} = \Theta^2 \mathbb{M} \, q_0 = \begin{bmatrix} \frac{4}{5} \\ \frac{3}{5} \end{bmatrix} P_0$$

Amplitudy momentów w utwierdzeniu

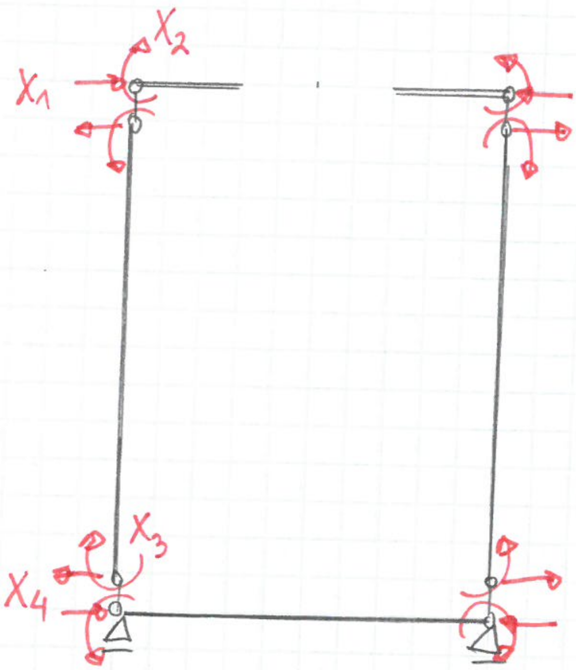


$$M_x^A = \frac{2}{5} P_0$$

$$M_y^A = \frac{12}{5} P_0$$

ZADANIE 2

Układ zastępczy



Walec jest długi oraz płyta denna i powłoka są nieobciążone, więc

$$X_3 = X_4 = 0 .$$

Stan $X_1 = 1$

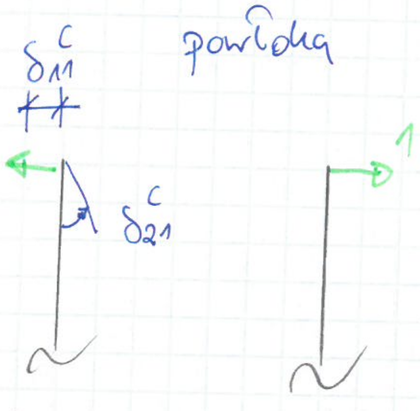
płyta

$C = \frac{Eh}{1-\nu^2}$ – sztywność tarczowa

$$\delta_{11}^{p} = \frac{2a}{C(1-\lambda_p)^2}\left[\frac{1}{1+\nu} + \frac{\lambda_p^2}{1-\nu}\right]$$

$$\lambda_p = \frac{b}{a}$$

powłoka

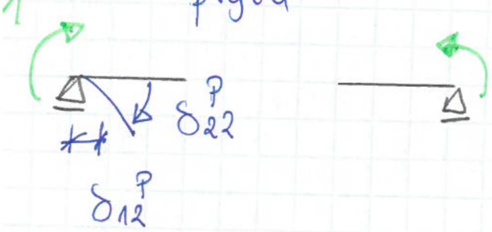


$$\delta_{11}^{c} = 2\frac{a\lambda}{Eh}$$

$$\delta_{21}^{c} = \frac{2\lambda^2}{Eh}$$

Stan $X_2 = 1$

płyta



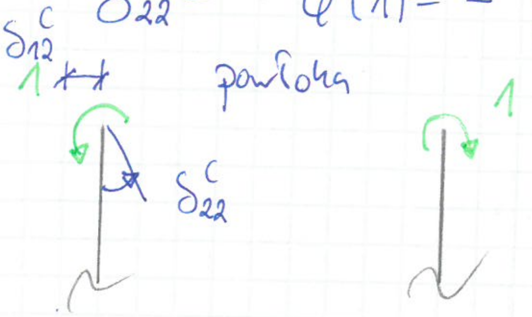
$\delta_{21}^{p} = 0$ $\qquad \rho = \frac{r}{a}$ $\qquad \lambda_p = \frac{b}{a}$

wb.

$w(1) = 0$ $\qquad M(\lambda_p) = 0$

$M_2(1) = 1$ $\qquad Q_2(\lambda_p) = 0$

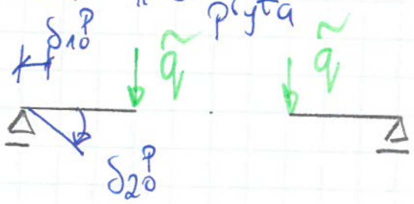
$$\delta_{22}^{p} = -\varphi(1) = -\frac{dw}{dr}(1)$$



$$\delta_{12}^{c} = \frac{2\lambda^2}{Eh} = \delta_{21}^{c}$$

$$\delta_{22}^{c} = \frac{4\lambda^3}{aEh}$$

Stan „0" płyta



$$\delta_{10}^{p} = 0$$

$$\delta_{20}^{p} = -\varphi(1) = -\frac{dw}{dr}(1)$$

wb.

$w(1) = 0$ $\quad M_2(1) = 0$ $\quad Q_2(\rho_q) = -\tilde{q}$ $\quad M_2(\rho_q) = 0$

Równania nierozdzielności:

$$\begin{cases} \delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \delta_{10} = 0 \\ \delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \delta_{20} = 0 \end{cases}$$

, gdzie $\delta_{11} = \delta_{11}^{c} + \delta_{11}^{p}$ $\quad \delta_{12} = \delta_{21} = \delta_{12}^{c} = \delta_{21}^{c}$

$\delta_{22} = \delta_{22}^{c} + \delta_{22}^{p}$ $\quad \delta_{10} = 0$ $\quad \delta_{20} = \delta_{20}^{p}$

Z równań nierozdzielności obliczamy X_1 i X_2.

Ostateczne rozkłady przemieszczeń, odkształceń i sił wewnętrznych otrzymujemy z superpozycji wszystkich stanów np.

$$M_2 = X_1 M_2(X_1 = 1) + X_2 M_2(X_2 = 1) + M_2^{„0"}$$