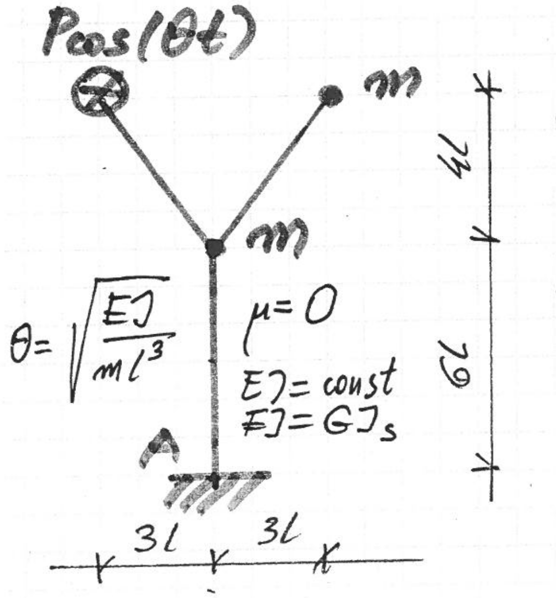
EGZAMIN Mechanika Konstrukcji (MK3) KB studia mgr niestacj. N dnia 24 VI 2018 r.

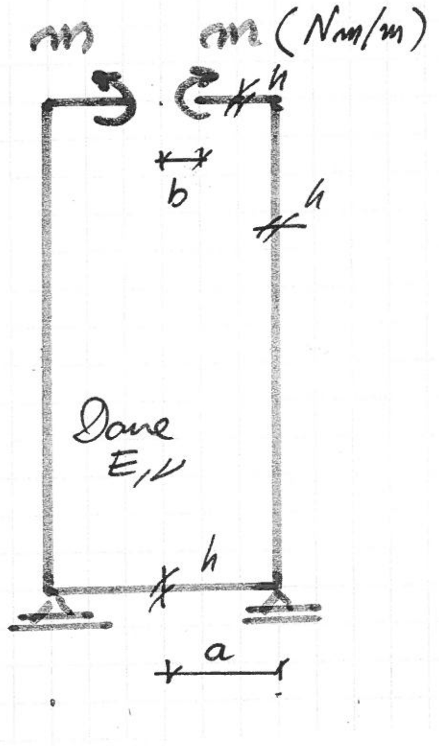
<table>
<tr><td colspan="3">NAZWISKO Imię</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nr albumu</td><td>Ocena z ćwiczeń projektowych</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ocena
zadania 1</td><td rowspan="2">ocena
zadania 2</td><td>Ocena z egzaminu po ustnym</td></tr>
<tr><td>Ocena łączna, data, podpis</td></tr>
</table>

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

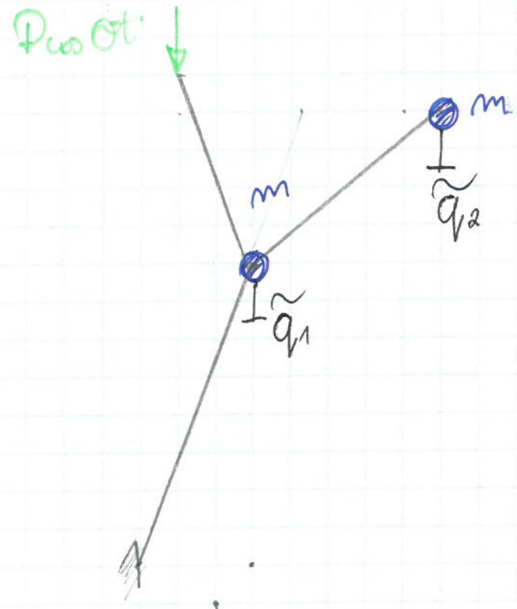


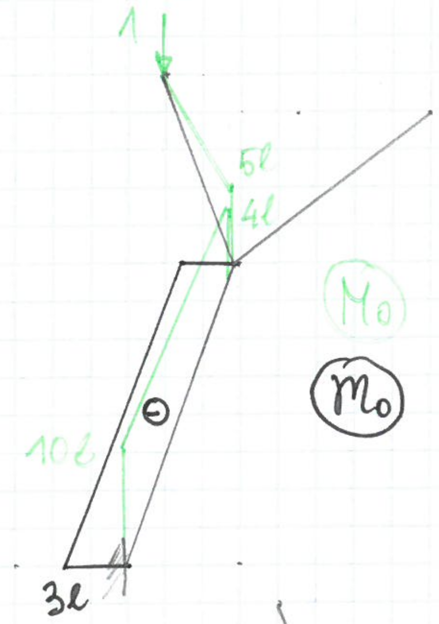
Zadanie 2.

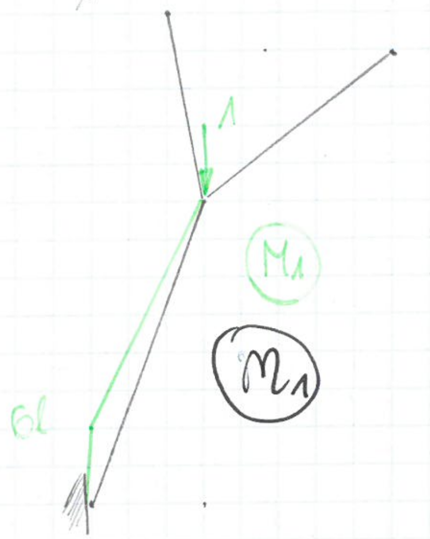
Dany jest zbiornik obciążony jak na rysunku. Omówić możliwie dokładnie kolejne kroki analizy statycznej

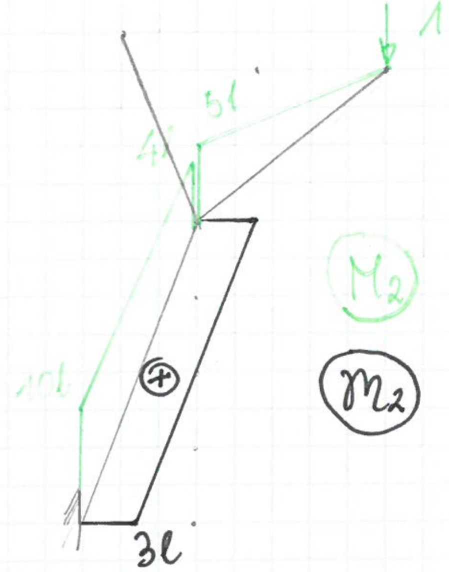


ZADANIE 1









Macierz podatności

$$\mathbb{D} = \begin{bmatrix} 72 & 144 \\ 144 & 407\frac{2}{3} \end{bmatrix} \frac{l^3}{EJ}$$

Macierz sztywności

$$\mathbb{K} = \mathbb{D}^{-1} = \begin{bmatrix} 0{,}0473 & -0{,}0167 \\ -0{,}0167 & 0{,}00836 \end{bmatrix} \frac{EJ}{l^3}$$

Wektor obciążeń zastępczych

$$\mathbb{D}_0 = \begin{bmatrix} 144 \\ 258 \end{bmatrix} \frac{l^3}{EJ}$$

$$P_2 = \mathbb{D}^{-1}\,\mathbb{D}_0\,P = \begin{bmatrix} 2{,}501 \\ -0{,}251 \end{bmatrix} P$$

Macierz mas

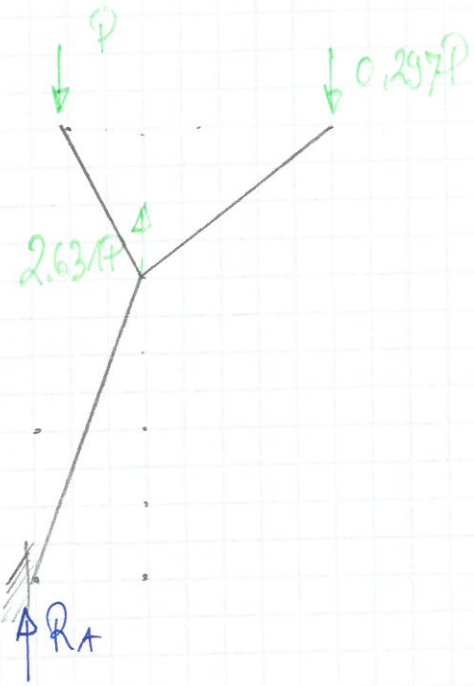
$$\mathbb{M} = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix}$$

Rozwiązanie układu równań

$$(\mathbb{K} - \theta^2 \mathbb{M})\, q_0 = \mathbb{P}_2 \Rightarrow q_0 = \begin{bmatrix} -2,631 \\ 0,297 \end{bmatrix} \frac{l^3 P}{EJ}$$

Wektor sił bezwładności

$$\mathbb{B} = \theta^2 \mathbb{M}\, q_0 = \begin{bmatrix} -2,631 \\ 0,297 \end{bmatrix} P$$

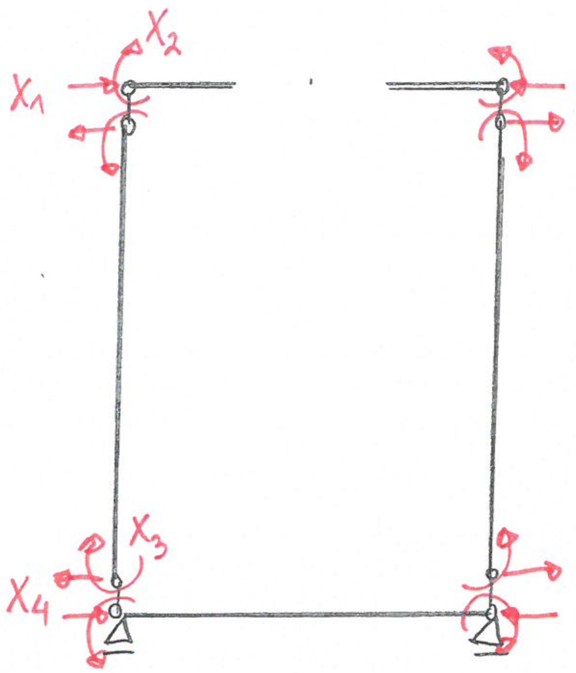


Amplituda reakcji pionowej

$$R_A = 1,334\, P$$

ZADANIE 2

Układ zastępczy



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

$X_3 = X_4 = 0$.

Stan $X_1 = 1$

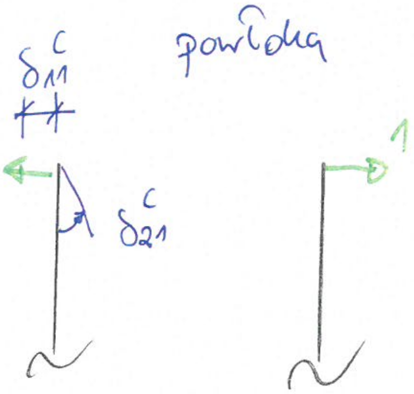
płyta

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

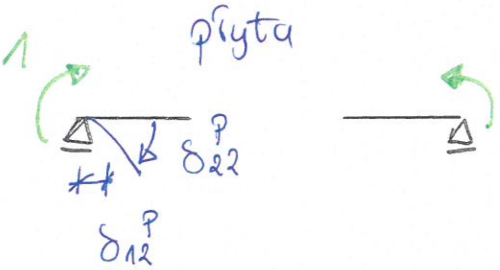


$$\delta_{11}^c = 2\frac{a\lambda}{Eh}$$

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

Stan $X_2 = 1$

płyta



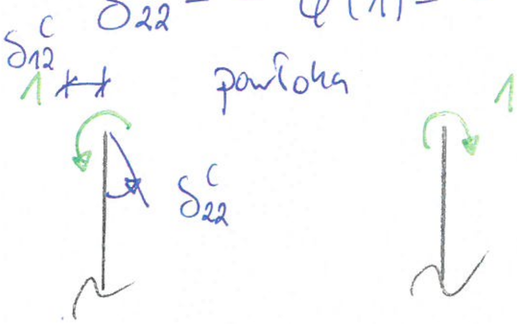
$\delta_{21}^p = 0$ $\quad$ $\rho = \frac{r}{a}$ $\quad$ $\lambda_p = \frac{b}{a}$

w.b.

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

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

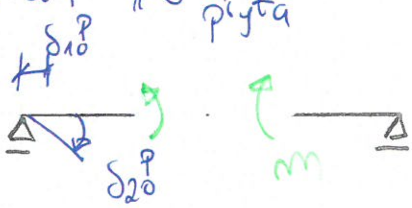
$$\delta_{22}^{p} = -\varphi(1) = -\frac{dw}{dr}(1)$$



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

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

Stan „0" płyta



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

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

w.b.

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

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 $\delta_{11} = \delta_{11}^{c} + \delta_{11}^{p} \qquad \delta_{12} = \delta_{21} = \delta_{12}^{c} = \delta_{21}^{c}$

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

Z równań nierozdzielności obliczamy X_1 i X_2.

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

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