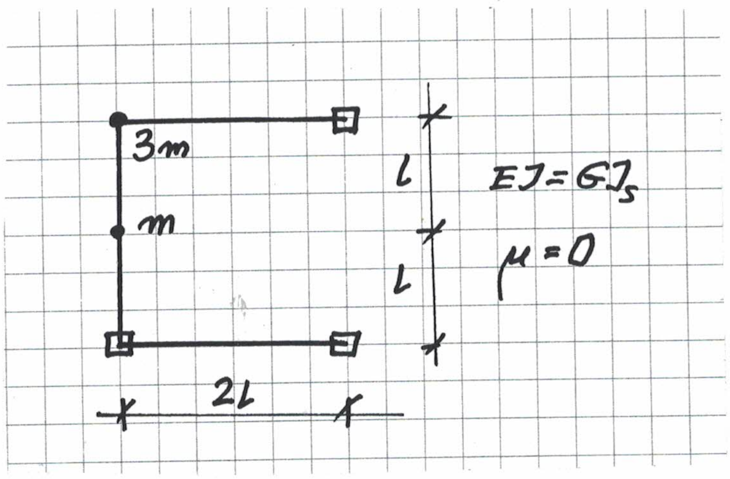
EGZAMIN Mechanika Konstrukcji (MK3) KB studia mgr niestacj. dnia 29 VI 2019 r.

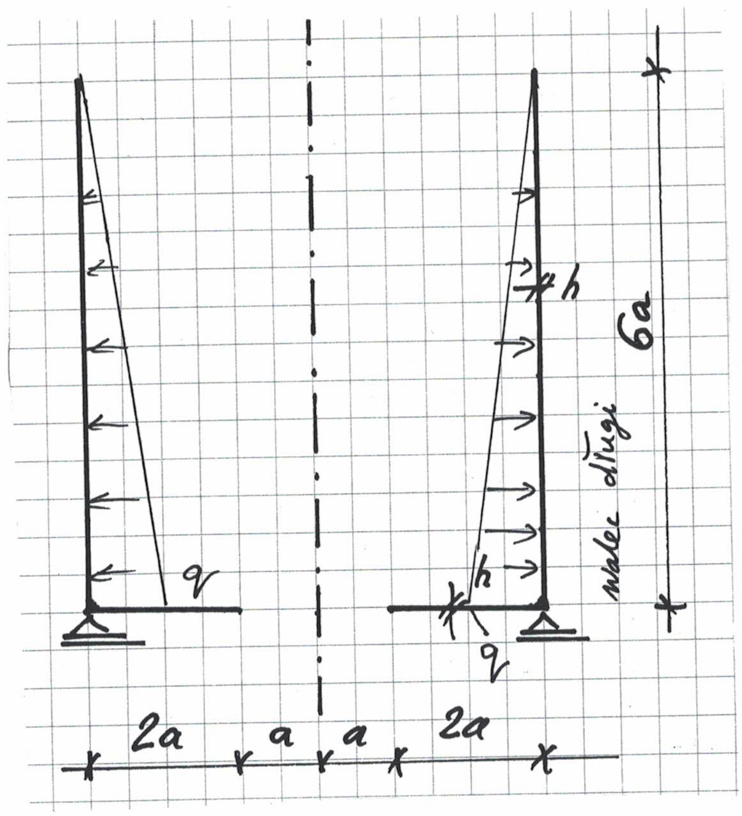
<table>
<tr><td colspan="3">NAZWISKO Imię</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nr albumu</td><td>Ocena z ćwiczeń projektowych</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ocena
zadania 1</td><td rowspan="2">ocena
zadania 2</td><td>Ocena z egzaminu po ustnym</td></tr>
<tr><td>Ocena łączna, data, podpis</td></tr>
</table>

Zadanie 1. Dany jest ruszt o węzłach sztywnych. Znaleźć częstości drgań własnych



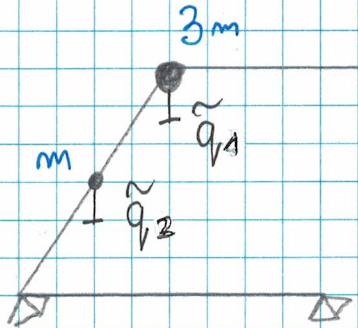
Zadanie 2.

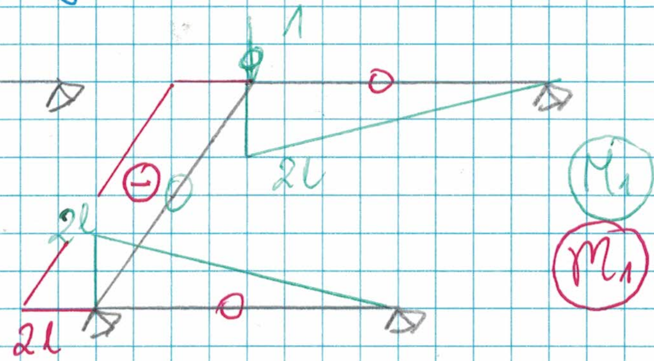
Dany jest zbiornik obciążony jak na rysunku. Omówić możliwie dokładnie kolejne kroki analizy statycznej; dany jest moduł Younga i współczynnik Poissona. Jednostka obciążenia q wynosi Pa.

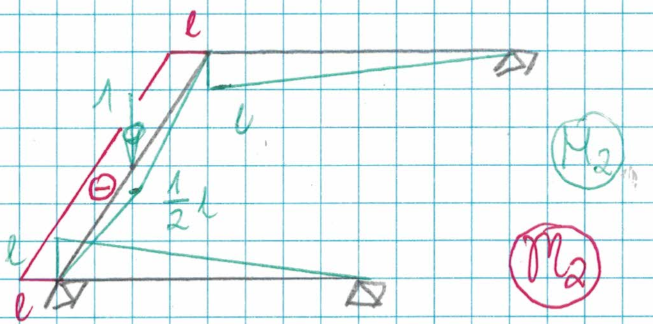


ZADANIE 1

2 stopnie swobody dynamicznej







Macierz mas

$$\mathbb{M} = \begin{bmatrix} 3m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix}$$

Macierz podatności

$$\mathbb{D} = \frac{l^3}{EJ} \begin{bmatrix} \frac{40}{3} & \frac{20}{3} \\ \frac{20}{3} & \frac{7}{2} \end{bmatrix}$$

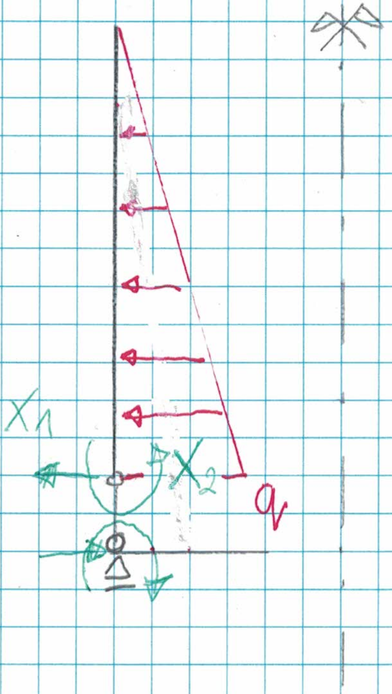
Zagadnienie drgań własnych

$$(\mathbb{1} - \omega^2 \mathbb{D}\mathbb{M})\, \mathbf{a} = \mathbb{0}$$

$$\det(\mathbb{1} - \omega^2 \mathbb{D}\mathbb{M}) = 0 \implies \omega_1 = 0{,}152\sqrt{\frac{EJ}{ml^3}}$$

$$\omega_2 = 1{,}036\sqrt{\frac{EJ}{ml^3}}$$

ZADANIE 2



Sztywność tarczowa

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

Sztywność płytowa

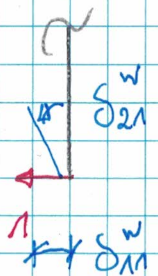
$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$$

Współczynnik dla walca

$$\lambda^4 = \frac{3(1-\nu^2)\,a^2}{h^2}$$

Stan $X_1 = 1$

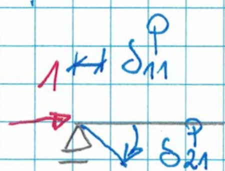
walec



$$\delta_{11}^{w} = \frac{2(3a)\lambda}{Eh}$$

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

płyta – stan tarczowy



v – przemieszczenie radialne

$$\rho = \frac{r}{3a}$$

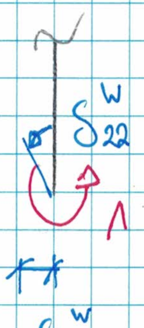
$$v(\rho) = C_1\rho + \frac{C_2}{\rho}$$

$N_2\left(\frac{1}{3}\right) = 0 \qquad N_2(1) = -1$

$\delta_{11}^{p} = -v(1) \qquad \delta_{21}^{p} = 0$

Stan $X_2 = 1$

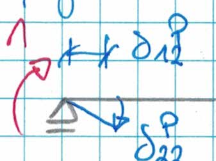
walec



$$\delta_{22}^{w} = \frac{4\lambda^3}{Eah}$$

$$\delta_{12}^{w} = -\frac{2\lambda^2}{Eh}$$

płyta – stan zgięciowy



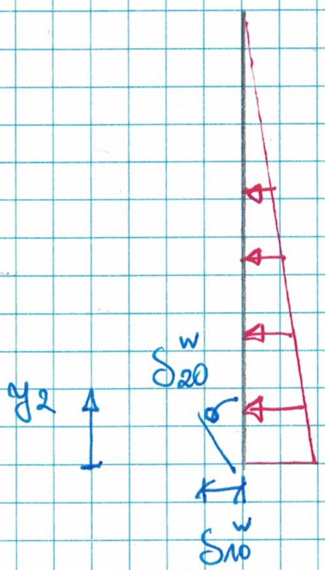
$\delta_{12}^{p} = 0$

$Q_2\left(\frac{1}{3}\right) = 0 \qquad M_2(1) = 1 \qquad \Rightarrow \quad w(\rho)$

$M_2\left(\frac{1}{3}\right) = 0 \qquad w(1) = 0 \qquad \varphi(\rho)$

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

Stan „0" – tylko walec – stan błonowy



$$q_3 = -q\left(1 - \frac{y_2}{6a}\right)$$

$$\begin{cases} \overset{0}{N}_1 = 3a\, q\left(1 - \frac{y_2}{6a}\right) \\ \overset{0}{N}_1 = -Eh\, \frac{\overset{0}{w}}{3a} \end{cases}$$

$$\overset{0}{w} = -\frac{q(3a)^2}{Eh}\left(1 - \frac{y_2}{6a}\right)$$

$$\delta_{10}^{w} = -\overset{0}{w}\Big|_{y_2=0} = \frac{q(3a)^2}{Eh}$$

$$\overset{0}{\chi} = \frac{d\overset{0}{w}}{dy_2} = \frac{q(3a)^2}{Eh\, 6a}$$

$$\delta_{20}^{w} = -\overset{0}{\chi}\Big|_{y_2=0} = -\frac{q(3a)^2}{Eh\, 6a}$$

Równania nierozdzielności

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

$$\delta_{11} = \delta_{11}^{P} + \delta_{11}^{w}$$

$$\delta_{12} = \delta_{12}^{w} = \delta_{21} = \delta_{21}^{w}$$

$$\delta_{22} = \delta_{22}^{P} + \delta_{22}^{w} \qquad \delta_{10} = \delta_{10}^{w} \qquad \delta_{20} = \delta_{20}^{w}$$

Ostateczne funkcje opisujące rozkłady przemieszczeń, odkształceń i sił wewnętrznych otrzymujemy z superpozycji wszystkich stanów. Przykładowo siła równoleżnikowa w powłoce:

$$N_1 = \overset{0}{N}_1 + X_1 \overset{1}{N}_1 + X_2 \overset{2}{N}_1 .$$