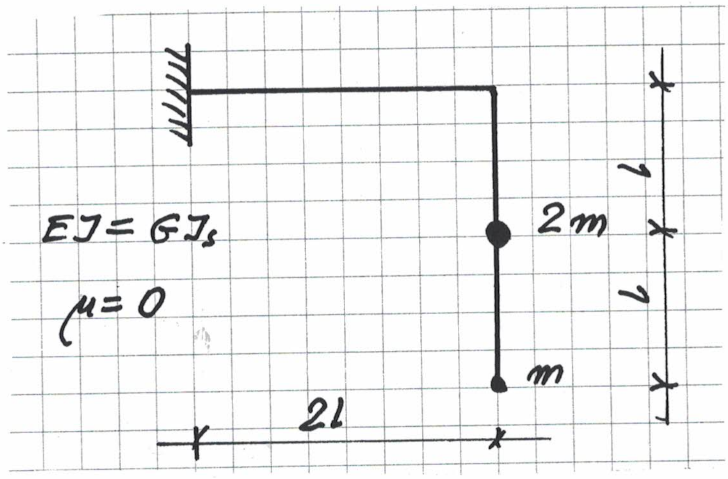
EGZAMIN Mechanika Konstrukcji (MK3) KB studia mgr niestacj. dnia 15 VI 2019 r.

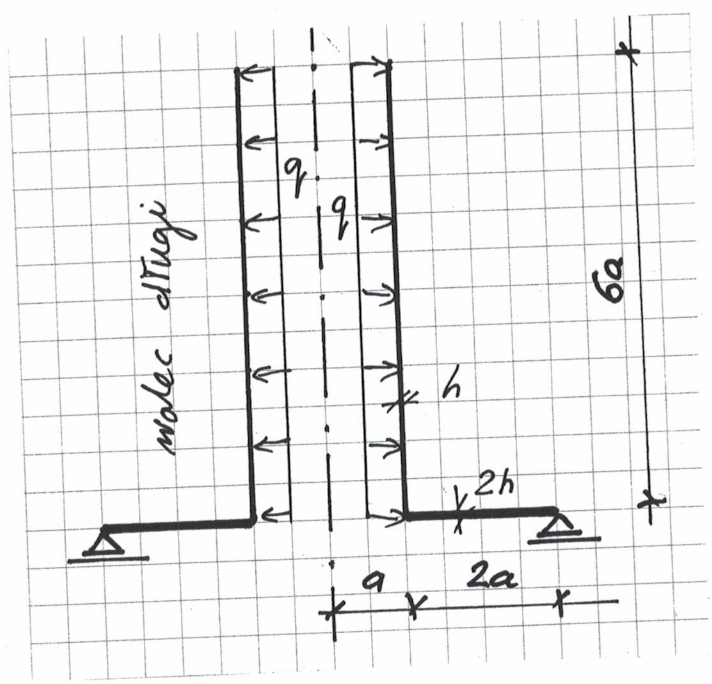
NAZWISKO Imię		
Nr albumu		Ocena z ćwiczeń projektowych
ocena zadania 1	ocena zadania 2	Ocena z egzaminu po ustnym
		Ocena łączna, data, podpis

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



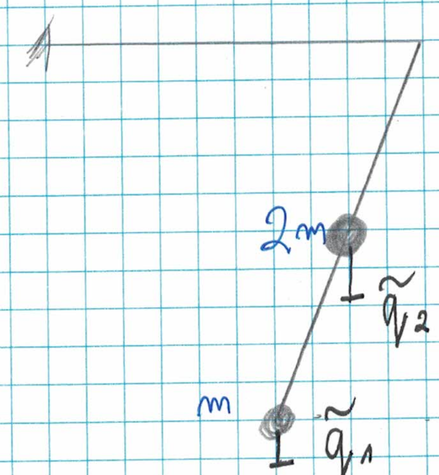
Zadanie 2.

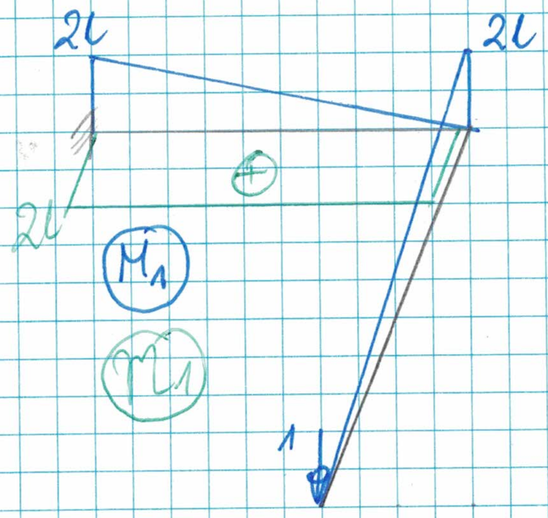
Dany jest zbiornik obciążony jak na rysunku. Omówić możliwie dokładnie kolejne kroki analizy statycznej; dany jest moduł Younga i współczynnik Poissona. Jednostka obciążenia q wynosi Pa.



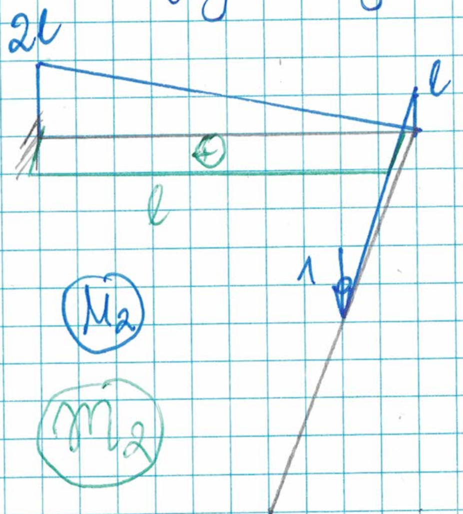
ZADANIE 1

$EY = gY_s$





2 st. swobody dynamicznej



Macierz mas

$$\mathbb{M} = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & 2m \end{bmatrix}$$

Macierz sztywności / podatności

$$\mathbb{D} = \frac{l^3}{EY}\begin{bmatrix} 13{,}333 & 7{,}5 \\ 7{,}5 & 5 \end{bmatrix} \qquad \mathbb{K} = \frac{EY}{l^3}\begin{bmatrix} 0{,}48 & 0{,}72 \\ 0{,}72 & 1{,}28 \end{bmatrix}$$

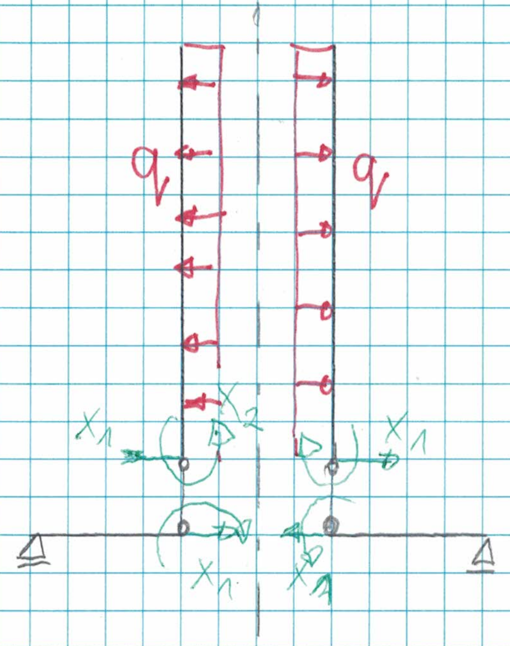
Zagadnienie drgań własnych $(\mathbb{K} - \omega^2 \mathbb{M})\, a = 0$

$\det(\mathbb{K} - \omega^2 \mathbb{M}) = 0 \Rightarrow$

$$\omega_1 = 0{,}212\sqrt{\frac{EY}{ml^3}}$$

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

ZADANIE 2



Sztywność tarczowa (walec)

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

Sztywność płytowa (walec)

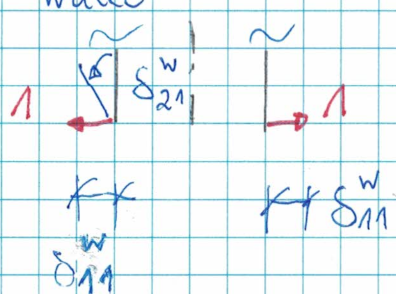
$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$$

Współczynnik dla walca

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

Stan $X_1 = 1$

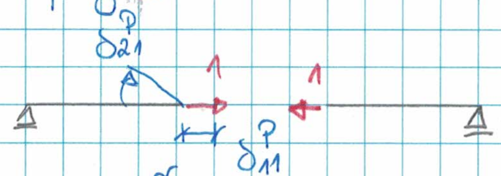
walec



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

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

płyta – stan tarczowy



v – przemieszczenie radialne

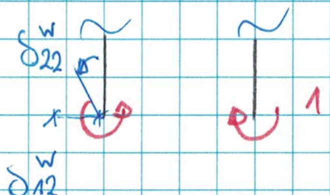
$$\varrho = \frac{r}{3a} \qquad v(\varrho) = C_1\varrho + \frac{C_2}{\varrho}$$

$$N_2\left(\tfrac{1}{3}\right) = 1 \qquad N_2(1) = 0 \quad \Rightarrow \quad C_1, C_2$$

$$\delta_{11}^{p} = -v\left(\tfrac{1}{3}\right) \qquad \delta_{21}^{p} = 0$$

Stan $X_2 = 1$

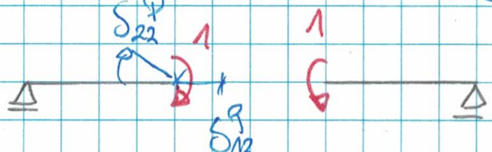
walec



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

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

płyta – stan zgięciowy

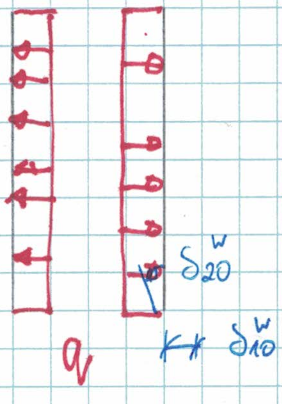


$$Q_2\left(\tfrac{1}{3}\right) = 0 \qquad w(1) = 0 \quad \Rightarrow \quad w(\varrho)$$

$$M_2\left(\tfrac{1}{3}\right) = -1 \qquad M_2(1) = 0 \qquad \varphi(\varrho)$$

$$\delta_{22}^{p} = -\varphi\left(\tfrac{1}{3}\right) \qquad \delta_{12}^{p} = 0$$

Stan „0" – tylko walec



$$\delta_{20}^{w} = 0$$

$$\delta_{10}^{w} = \frac{q a^2}{E h}$$

Równania nierozdzielności

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

$$\delta_{11} = \delta_{11}^{p} + \delta_{11}^{w} \qquad \delta_{12} = \delta_{12}^{w} = \delta_{21} = \delta_{21}^{w} \qquad \delta_{22} = \delta_{22}^{p} + \delta_{22}^{w}$$

$$\delta_{10} = \delta_{10}^{w} \qquad \delta_{20} = 0$$

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

$$N_1 = N_1^0 + X_1 N_1^{X_1=1} + X_2 N_1^{X_2=1}$$