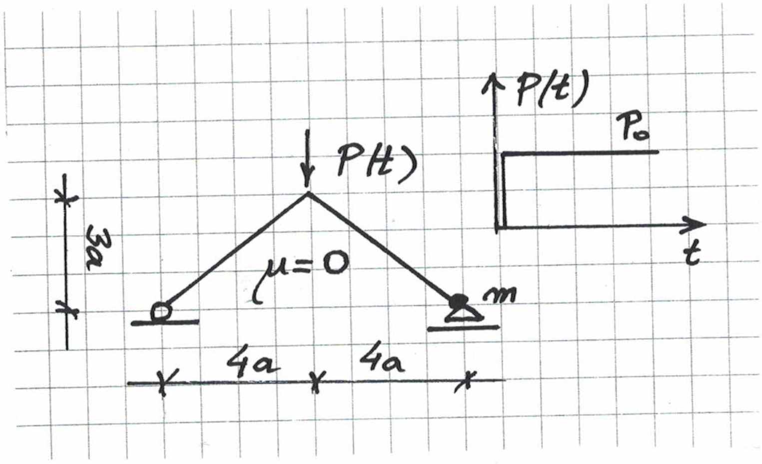
Egzamin z Mechaniki Konstrukcji (Mech. Structures) II, 20 VI 2023 r.
Wydział Inżynierii Lądowej, studia stacjonarne

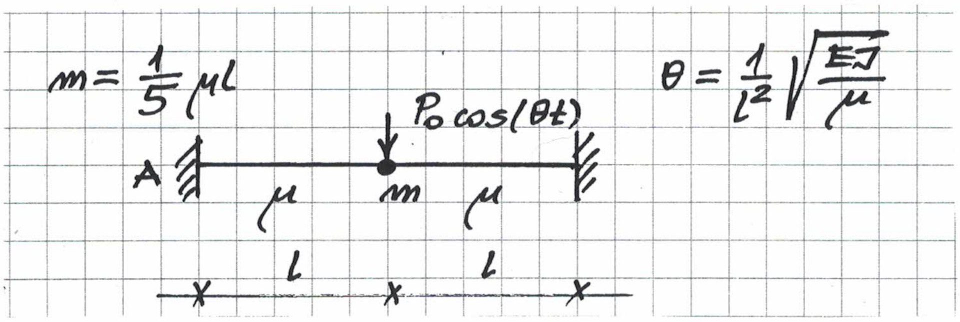
NAZWISKO imię				
Grupa	Data zaliczenia ćwiczeń		Numer albumu	
Ocena zadania 1	Ocena zadania 2	Ocena zadania 3	Ocena z egzaminu	Ocena łączna Data

Zadanie 1 Zapisać równanie określające drgania masy skupionej w węźle danej ramy z prętów nieważkich. Pręty są pryzmatyczne, niewydłużalne, o danej sztywności EJ.
Obciążenie P_0 jest przyłożone nagle.
Warunki początkowe są jednorodne.

(Write down the equations which determine vibrations of the concentrated mass at the node of a given frame made from the inextensible and weightless bars of constant bending stiffness EJ.
The load P_0 is applied abruptly.
The initial conditions are homogeneous.



Zadanie 2 Dana belka o gęstości masy μ z masą skupioną m w środku jest poddana danemu obciążeniu harmonicznemu. Obliczyć amplitudę reakcji pionowej w utwierdzeniu A.
(The given beam of mass density μ with the concentrated mass m in the middle is subject to the given harmonic load. Compute the amplitude of the vertical reaction V_A in the clamped edge A.)



Zadanie 3

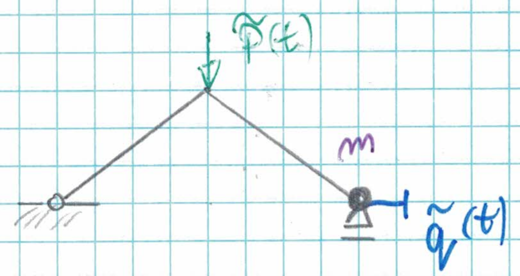
Wyprowadzić związek transformacyjny $\Phi_i = \frac{EJ}{l}\left(\alpha(\sigma)\varphi_i + \beta(\sigma)\varphi_k - \vartheta(\sigma)\psi\right) + \Phi_i^o$

dotyczący pryzmatycznego pręta prostego poddanego dużej sile osiowej S i obciążeniu poprzecznemu. Jako punkt wyjścia przyjąć równanie rozwiązujące wiążące funkcję ugięcia pręta z intensywnością obciążenia poprzecznego przęsłowego.

(Derive the slope deflection equation $\Phi_i = \frac{EJ}{l}\left(\alpha(\sigma)\varphi_i + \beta(\sigma)\varphi_k - \vartheta(\sigma)\psi\right) + \Phi_i^o$

concerning a straight prismatic bar subjected to a big axial force S and to a transverse load. As a point of departure assume the governing equation linking the deflection function with the intensity of the transverse span load).

MK 2 Egzamin 20 VI 2023 ZADANIE 1



1^{st}. sw. dyn.

Równanie ruchu

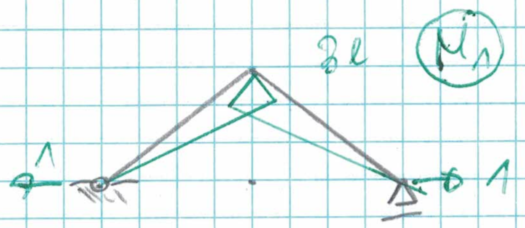
$$m\ddot{\tilde{q}}(t)+k\tilde{q}(t)=\tilde{P}_2(t)$$

$$\tilde{P}(t)=\begin{cases}0, & t=0\\ P_0, & t>0\end{cases}$$

$$\tilde{P}_2(t)=\frac{d_{10}}{d_{11}}\tilde{P}(t)$$

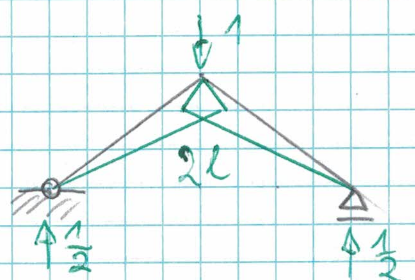
\+ w. p. $\tilde{q}(0)=0$ $\dot{\tilde{q}}(0)=0$

Podatność / sztywność



$$d_{11}=\frac{1}{EJ}\left[2\cdot\frac{1}{2}3l\cdot 5l\cdot\frac{2}{3}3l\right]=$$
$$=30\frac{l^3}{EJ}\qquad k=\frac{1}{d_{11}}=\frac{1}{30}\frac{EJ}{l^3}$$

Obciążenie zastępcze



$$d_{10}=\frac{1}{EJ}\left[2\cdot\frac{1}{2}2l\cdot 5l\cdot\left(\frac{2}{3}3l\right)\right]=$$
$$=20\frac{l^3}{EJ}$$

$$\tilde{P}_2(t)=\frac{2}{3}\tilde{P}(t)$$

Rozwiązanie równania ruchu $\tilde{q}(t)=\tilde{q}_0(t)+\tilde{q}_s(t)$

$$\tilde{q}_0(t)=C_1\sin(\omega t)+C_2\cos(\omega t)\qquad \omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$$

$\tilde{q}_s(t)=A$ – metodą przewidywań

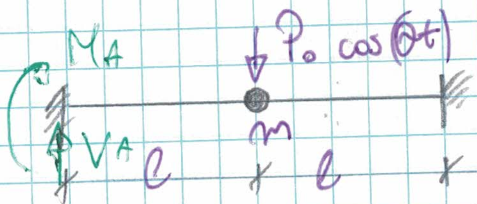
$$kA=\frac{2}{3}P_0\qquad A=\frac{2}{3}\frac{P_0}{k}$$

C_1, C_2 z war. początkowych $C_1=0$ $C_2=-\frac{2}{3}\frac{P_0}{k}$

$$\underline{\tilde{q}(t)=\frac{2}{3}\frac{P_0}{k}\left(1-\cos(\omega t)\right)}$$

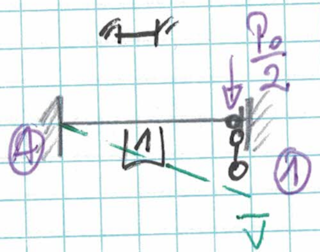
MK 2 ZADANIE 2

$$m = \frac{1}{5}\mu l$$



$$\Theta = \frac{1}{l^2}\sqrt{\frac{EJ}{\mu}}$$

schemat połówkowy + UGW



$$q_V = \left[\frac{v}{l}\right] \qquad \lambda^{(1)} = 1$$

r. r. MP $\qquad -\bar{W}_1^1 \bar{v} + \Theta^2 \frac{1}{10}\mu l\, v\bar{v} + \frac{P_0}{2}\bar{v}$

WT $\qquad W_1^1 = -\frac{EJ}{l^2}\left[-\gamma(1)\frac{v}{l}\right] = -\frac{EJ}{l^2}\left[11{,}628\frac{v}{l}\right]$

$$\frac{EJ}{l^2}\left[-11{,}628 + \frac{1}{10}\right]\frac{v}{l} = -\frac{1}{2}P_0$$

$$v = 0{,}0434\frac{P_0 l^3}{EJ}$$

$$M_A = \Phi_A^{(1)} = -0{,}26\,P_0 l \qquad V_A = -W_A^{(1)} = 0{,}526\,P_0$$