

EGZAMIN Mechanika Konstrukcji 2, studia inż. stacjonarne dnia 29 VI 2020 r.  
EXAM in Mechanics of Structures, undergraduate studies, June 29th 2020.

NAZWISKO Imię / LAST NAME first name:		
Nr albumu / index no.		Ocena z ćwiczeń audytoryjnych / grade in exercise part of the course:
		Ocena z ćwiczeń projektowych / grade in project part of the course:
ocena zadania 1	ocena zadania 2	Ocena z egzaminu po ustnym
		Ocena łączna, data, podpis

*Początek: 9:00. Do 9:50 należy opracować zadanie a do 10.00 przesłać rozwiązanie pod MS TEAMS.  
Start: 9:00. Deadline for solving: 9:50, deadline for submission in MS TEAMS: 10:00.*

*Na Kartce z rozwiązaniem proszę wyraźnie napisać / On the solution sheet the student must explicitly write:*

*Oświadczam, że niniejsza praca stanowiąca podstawę do osiągnięcia efektów uczenia się z przedmiotu Mechanika Konstrukcji 2 została wykonana przeze mnie samodzielnie*

*Imię i nazwisko (czytelnie)*

*Nr albumu (czytelnie)*

*I declare that this piece of work which is the basis for recognition of achieving learning outcomes in the Mechanics of Structures 2 course was completed on my own.*

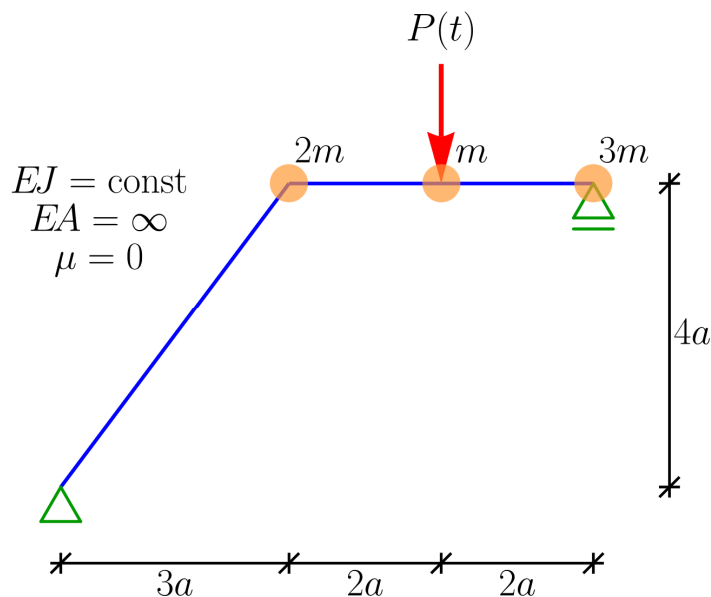
*First and last name (legibly)*

*Index no. (legibly)*

**Zadanie 1.** Zakładając drgania harmoniczne konstrukcji o dyskretnym rozkładzie masy jak poniżej obliczyć amplitudę reakcji w podporze przesuwnej przy wymuszeniu harmonicznym  $P(t)$ :

Assuming harmonic vibrations of the structure with a discrete mass distribution as below calculate the amplitude of the reaction force in the sliding support due to harmonic exertion  $P(t)$ :

$$P(t) = P_0 \sin(\theta t), \quad \theta = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{EJ}{ml^3}}$$



EGZAMIN Mechanika Konstrukcji 2, studia inż. stacjonarne dnia 29 VI 2020 r.  
EXAM in Mechanics of Structures, undergraduate studies, June 29th 2020.

NAZWISKO Imię / LAST NAME first name:		
Nr albumu / index no.	Ocena z ćwiczeń audytoryjnych / grade in exercise part of the course:	
	Ocena z ćwiczeń projektowych / grade in project part of the course:	
ocena zadania 1	ocena zadania 2	Ocena z egzaminu po ustnym
		Ocena łączna, data, podpis

*Początek: 10:00. Do 10:50 należy opracować zadanie a do 11:00 przesłać rozwiązanie pod MS TEAMS.  
Start: 10:00. Deadline for solving: 10:50, deadline for submission in MS TEAMS: 11:00.*

*Na Kartce z rozwiązaniem proszę wyraźnie napisać / On the solution sheet the student must explicitly write:*

*Oświadczam, że niniejsza praca stanowiąca podstawę do osiągnięcia efektów uczenia się z przedmiotu Mechanika Konstrukcji 2 została wykonana przeze mnie samodzielnie*

*Imię i nazwisko (czytelnie)*

*Nr albumu (czytelnie)*

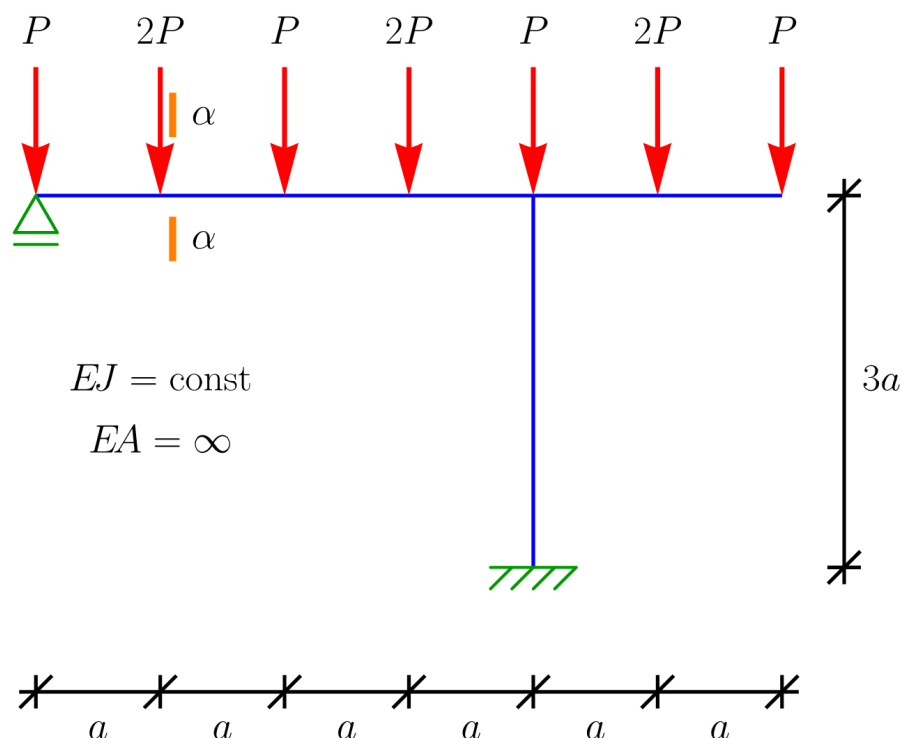
*I declare that this piece of work which is the basis for recognition of achieving learning outcomes in the Mechanics of Structures 2 course was completed on my own.*

*First and last name (legibly)*

*Index no. (legibly)*

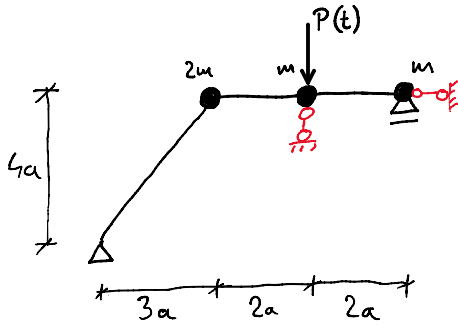
**Zadanie 2.** Konstruując odpowiednią linię wpływu obliczyć moment zginający  $M_\alpha$  w przekroju  $\alpha-\alpha$  w miejscu jednej z sił skupionych w konstrukcji poniżej:

By constructing a suitable influence line compute the bending moment  $M_\alpha$  in the cross section  $\alpha-\alpha$  at the application point of one of the point forces in the structure below:



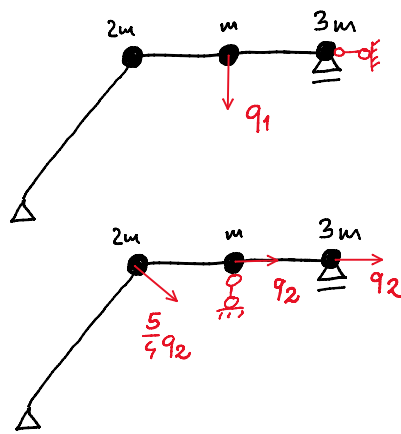
Zadanie 1

Schemat z odebranymi stopniami swobody dynamicznej:

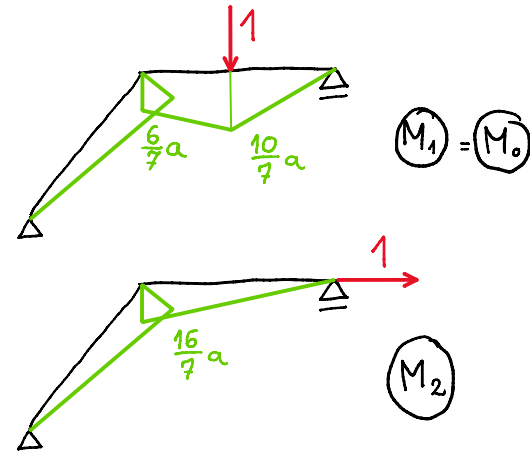


$$P(t) = P_0 \sin(\Theta t) \quad \Theta = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{EJ}{m l^3}}$$

Dynamiczne stopnie swobody:



Momenty zginające:



Macierz mas:

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{57}{8} \end{bmatrix} m$$

Macierz podatności:

$$D = \frac{l^3}{EJ} \begin{bmatrix} 5,2517 & 8,1633 \\ 8,1633 & 15,6735 \end{bmatrix}$$

Wektor Do:

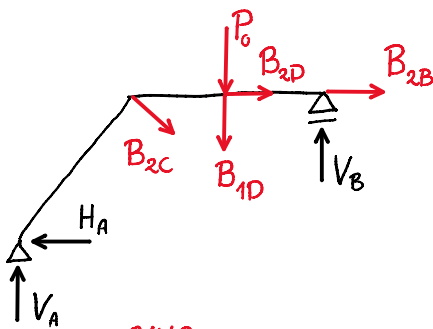
$$D_0 = \begin{bmatrix} 5,2517 \\ 8,1633 \end{bmatrix} \frac{l^3}{EJ}$$

Układ równań:

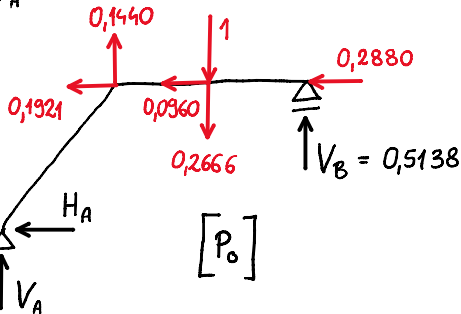
$$(I - \Theta^2 DM) q = D_0 P_0 \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} q_1 &= 1,0666 \frac{P_0 l^3}{EJ} \\ q_2 &= -0,3841 \frac{P_0 l^3}{EJ} \end{aligned}$$

Amplitudy sił działające na konstrukcję:

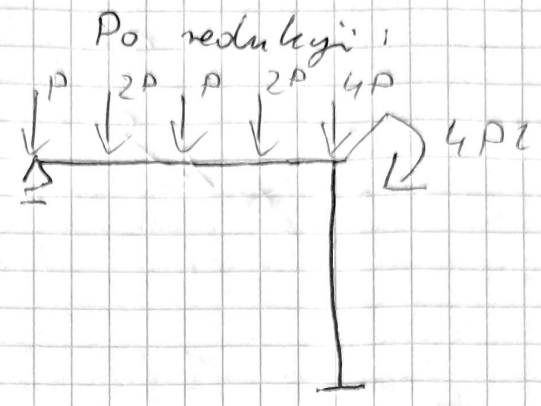
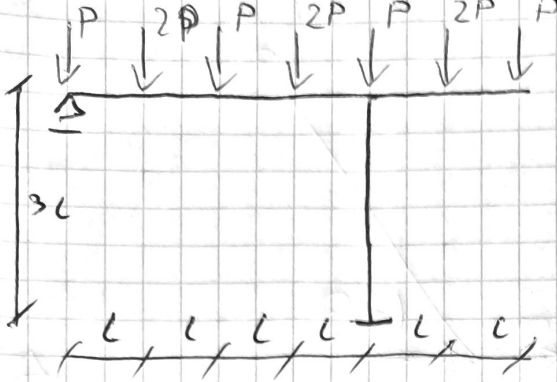


$$\begin{aligned} B_{1D} &= \Theta^2 \cdot m \cdot q_1 \\ B_{2D} &= \Theta^2 \cdot m \cdot q_2 \\ B_{2C} &= \Theta^2 \cdot 2m \cdot \frac{5}{4} q_2 \\ B_{2B} &= \Theta^2 \cdot 3m \cdot q_2 \end{aligned}$$



$$V_B = 0,5138 P_0$$

Zadanie 2



2 tw. Bettiego:

$$M_d = 2P \cdot w_{AB}\left(\frac{1}{4}\right) + P \cdot w_{AB}\left(\frac{1}{2}\right) + 2P \cdot w_{AB}\left(\frac{3}{4}\right) + 4PL \cdot \varphi_{AB}(1)$$

Metoda Przemieszczeń:

RR:

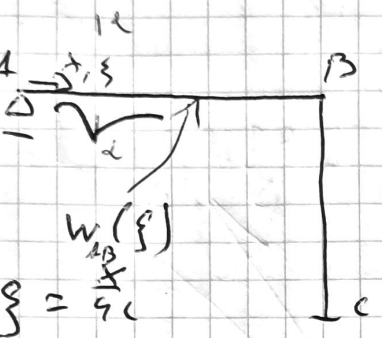
$$\begin{cases} \Phi_B^1 + \Phi_B^2 = 0 \\ (\Phi_C^1 + \Phi_B^1) \bar{\Psi} = 0 \end{cases}$$

$$\Phi_B^1 = \frac{E\alpha}{L} \left[ \frac{2}{3} \varphi_B - 2\Psi \right]$$

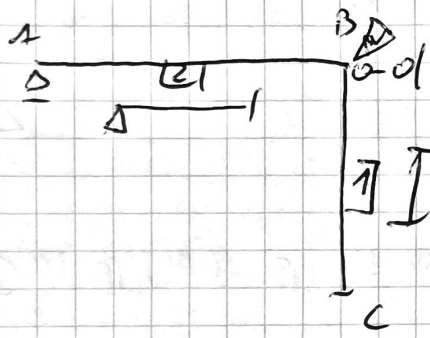
$$\Phi_B^1 = \frac{E\alpha}{L} \left[ \frac{4}{3} \varphi_B - 2\Psi \right]$$

$$\Phi_B^2 = \frac{E\alpha}{L} \left[ \frac{3}{4} \varphi_B + \frac{3}{16} \right]$$

$$\frac{E\alpha}{L} \begin{bmatrix} \frac{4}{3} + \frac{3}{4} & -2 \\ -2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_B \\ \Psi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{3}{16} \\ 0 \end{bmatrix}$$



VCW:



PP:

$$\varphi_B = -\frac{9}{52} \quad \Psi = -\frac{9}{104}$$

$$w_{AB}(\xi) = w_0(\xi) + w_1(\xi)$$

$$w_0(\xi) = \begin{cases} 3\xi L, & \xi \in [0, \frac{1}{4}] \\ L(1-\xi), & \xi \in [\frac{1}{4}, 1] \end{cases}$$

$$w_1(\xi) = c_0 + c_1 \xi + c_2 \xi^2 + c_3 \xi^3$$

$$w_1(0) = 0 \quad c_0 = 0$$

$$w_1(1) = 0 \quad c_1 = -\frac{2}{13} L$$

$$M_1(0) = 0 \quad c_2 = 0$$

$$\varphi_1(1) = \frac{1}{4} + \varphi_B \quad c_3 = \frac{2}{13} L$$

$$w_{AB}(\xi) = \begin{cases} \left(3 - \frac{2}{13}\right) \xi + \frac{2}{13} \xi^2, & \xi \in [0, \frac{1}{4}] \\ L + \left(-1 - \frac{2}{13}\right) L \xi + \frac{2}{13} L \xi^2, & \xi \in [\frac{1}{4}, 1] \end{cases}$$

$$M_d = \frac{41}{26} PL \approx 1,577 PL$$

Sygnatura

