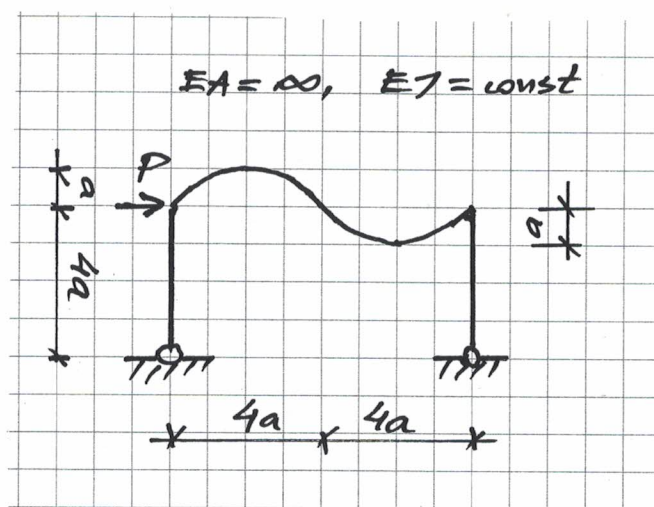


Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji I, 10 kwietnia 2024 r.

Imię i NAZWISKO				
Prowadzący ćwiczenia, nr grupy				
ocena zadania 1	ocena zadania 2	ocena zadania 3	ocena egz. pis.	Ocena Ostateczna
				Data

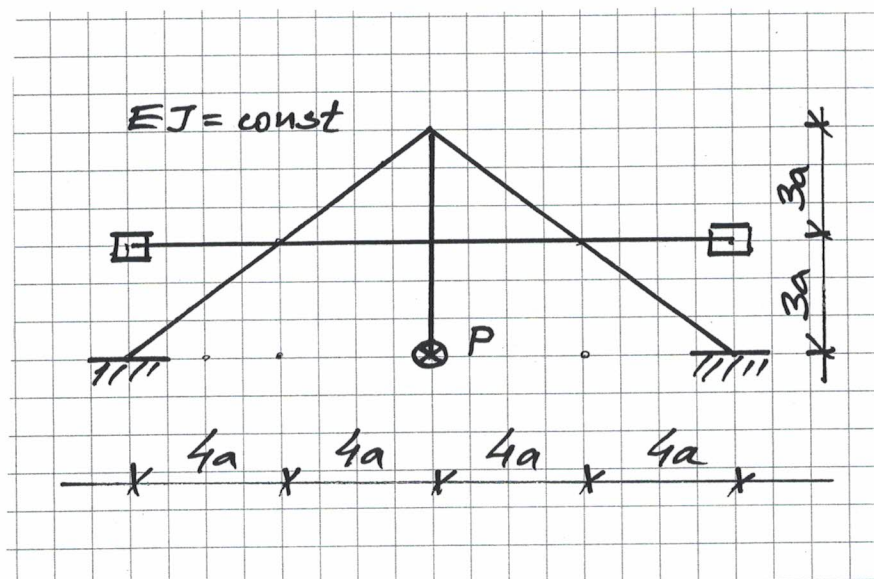
Zadanie 1

Dany jest ramoułuk z ryglem w kształcie dwu łuków parabolicznych małowyniosłych, obciążony jak na rysunku. Znaleźć maksymalną (co do modułu) wartość momentu zginającego.
(Given is a frame with the upper bar in the shape of two shallow parabolic arches loaded as shown in the figure; compute the maximal value of the absolute value of the bending moment)



Zadanie 2

Dany jest ruszt przegubowy. Sporządzić wykres momentów zginających
(Given is a system of beams. Construct the diagram of bending moments)



Zadanie 3

Wyprowadzić wzór transformacyjny ręcznej metody przemieszczeń pręta o schemacie nr 2 (lewy koniec utwierdzony, przegub po prawej stronie); $EI = \text{const}$. Sprawdzić kryterium ruchu sztywnego.

(Derive the slope deflection equation (scheme 1: the left end is clamped, the hinge at the right end) of the slope deflection method. Check whether the rigid body criterion is fulfilled).

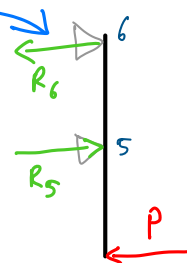
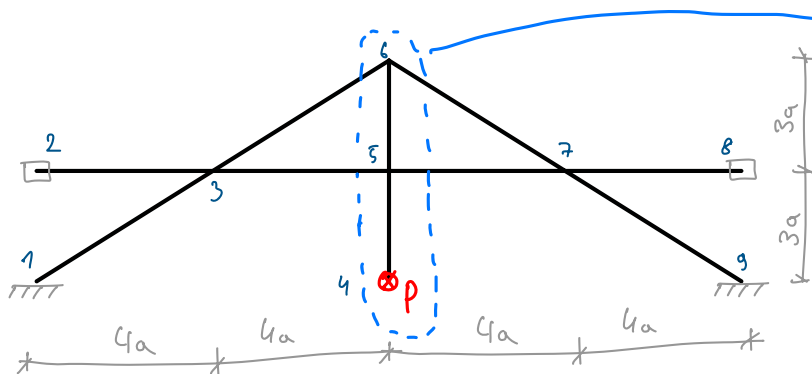
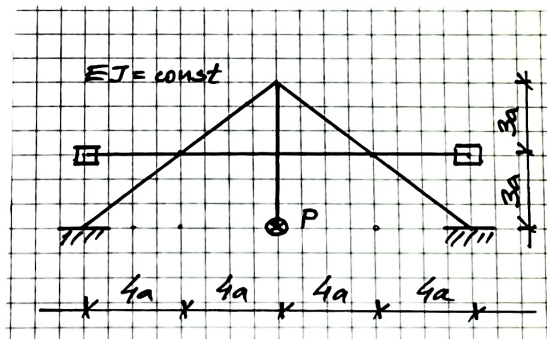
Zadanie 2

Dany jest ruszt przegubowy.

Sporządzić wykres momentów zginających

(Given is a system of beams.

Construct the diagram of bending moments)



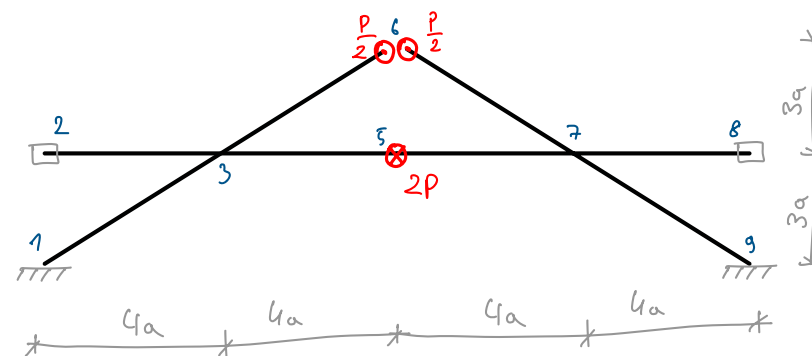
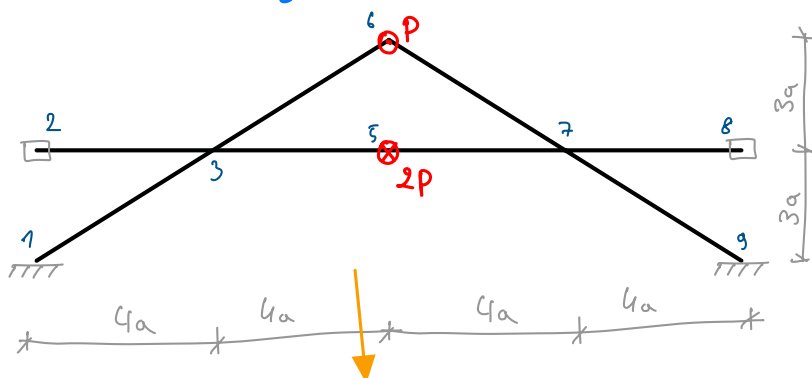
$$\sum M_x^5 = 0$$

$$P \cdot 3a - R_6 \cdot 3a = 0 \rightarrow R_6 = P$$

$$\sum Z = 0$$

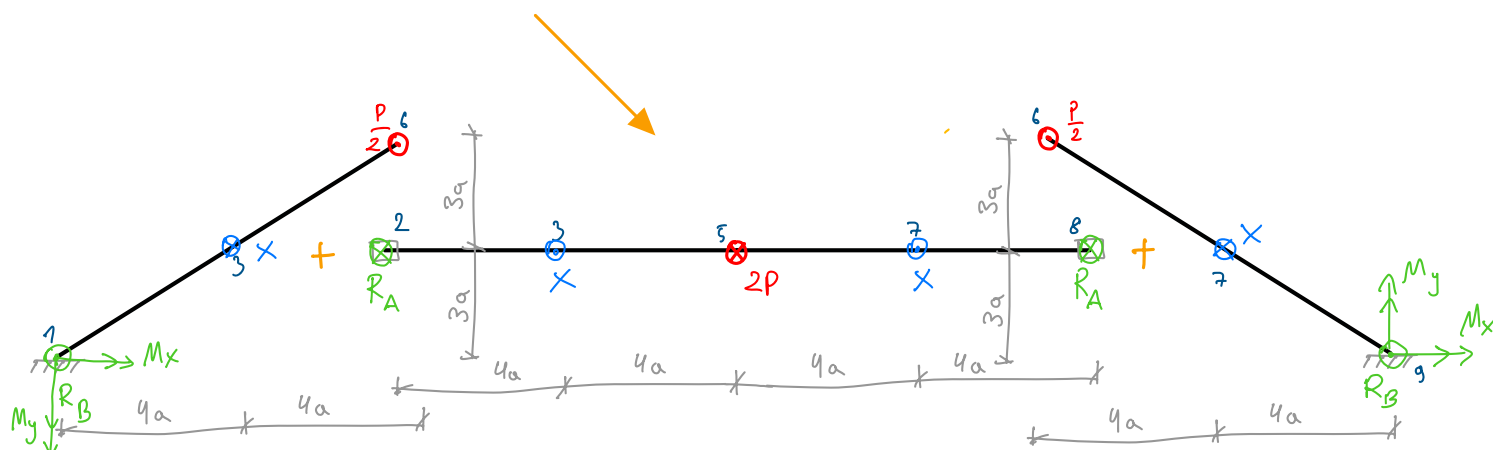
$$R_5 - R_6 - P = 0 \rightarrow R_5 = 2P$$

Schemat zastępczy

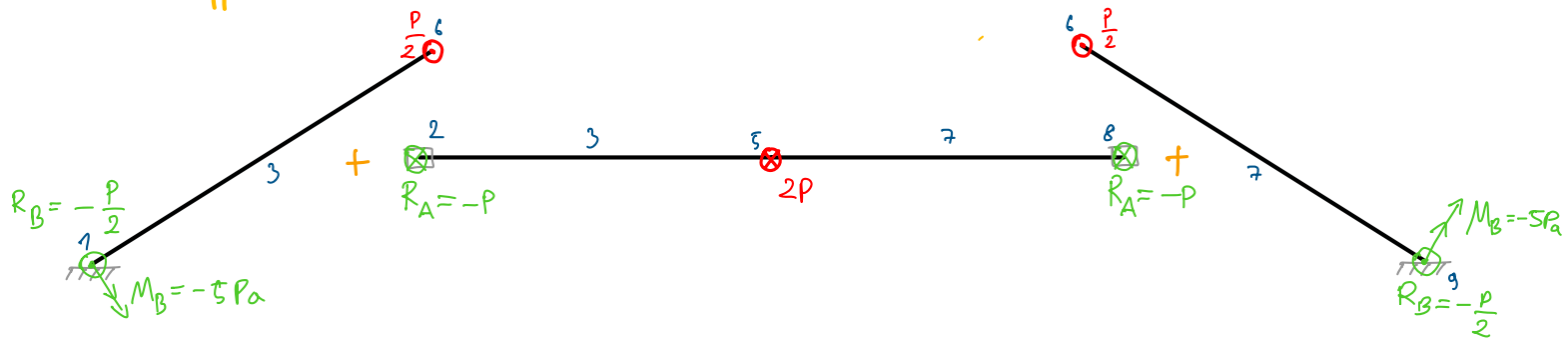


dł. prz. 1-6, 6-9 :

$$L = \sqrt{(4a+4a)^2 + (3a+3a)^2} = 10a$$



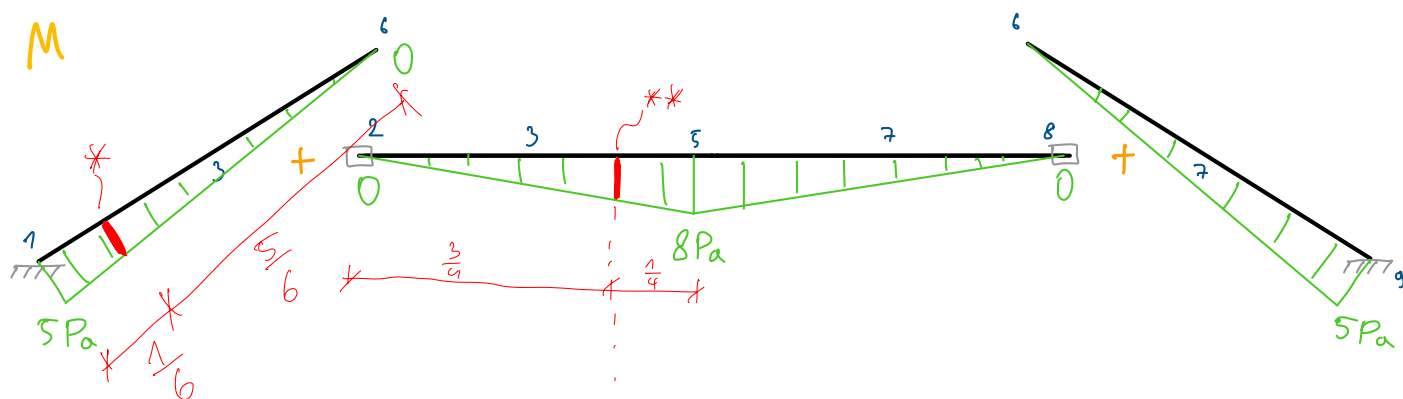
Stan "0"



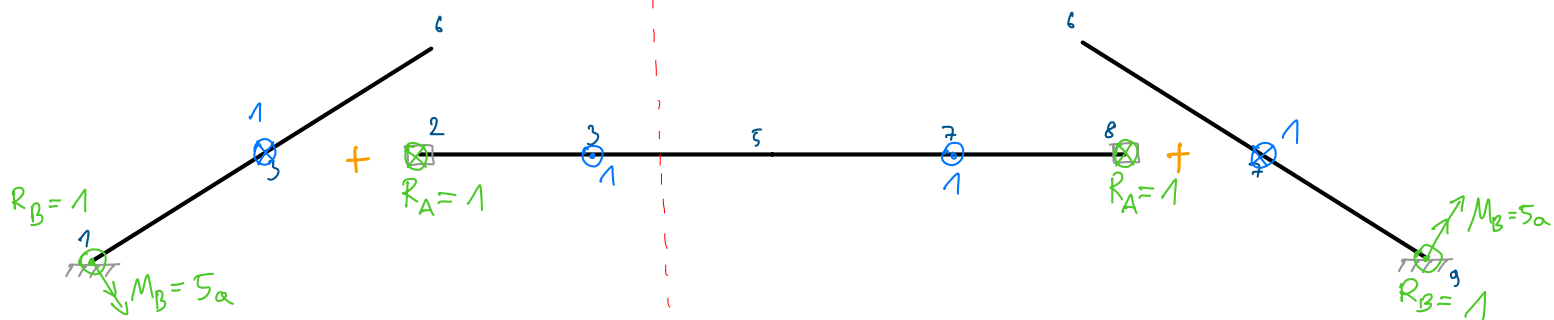
$$\sum Z = 0 \rightarrow R_B = \frac{P}{2}$$

$$\sum M_1 = 0 \rightarrow M_B + \frac{P}{2} \cdot 10a = 0 \rightarrow M_B = -5Pa$$

M



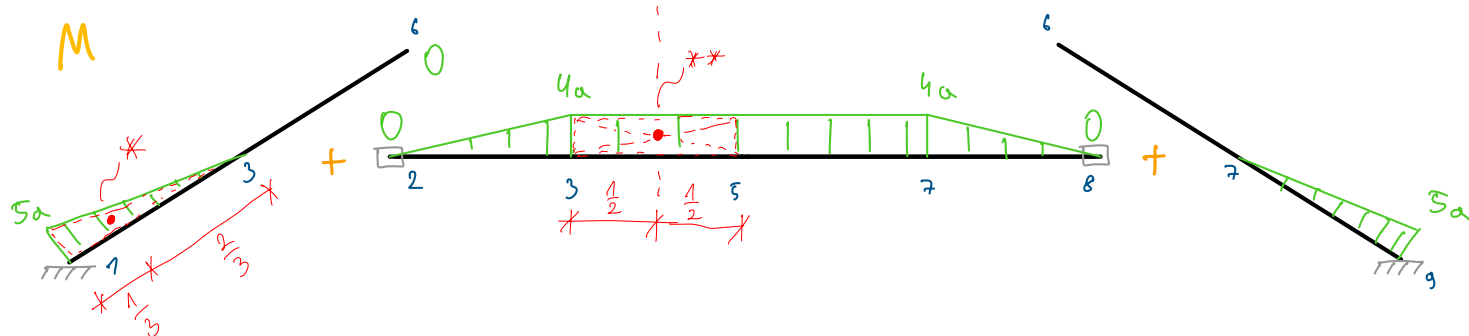
Stan X=1



$$\sum Z = 0 \rightarrow R_B = 1$$

$$\sum M_1 = 0 \rightarrow M_B - 1 \cdot 5a = 0 \rightarrow M_B = 5a$$

M



$$\delta_{ij} = \int \frac{M_i M_j}{EJ} dS + \int \frac{N_i N_j}{EA} dS,$$

$$\delta_{11} = \int \frac{M_1^2}{EJ} dS = \frac{1}{EJ} \int M_1^2 dS = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{5a \cdot 5a}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 5a \right) + \left(\frac{4a \cdot 4a}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 4a \right) + (4a \cdot 4a \cdot 4a) \right] \cdot 2$$

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \left(\frac{125}{3} a^3 + \frac{64}{3} a^3 + 64 a^3 \right) \cdot 2 = 254 \frac{a^3}{EJ}$$

$$\delta_{i0} = \int M_i \mathcal{H}_0 dS + \int N_i \mathcal{E}_0 dS - \sum R_i \cdot \Delta_0$$

$$\delta_{10} = \int M_1 \mathcal{H}_0 dS = \int M_1 \cdot \frac{M_0}{EJ} dS = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{5a \cdot 5a}{2} \cdot \frac{5}{6} \cdot (-5Pa) \right) + \left(\frac{4a \cdot 4a}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot (-4Pa) \right) + \left(4a \cdot 4a \cdot \frac{3}{4} \cdot (-8Pa) \right) \right] \cdot 2$$

$$\delta_{10} = \frac{2}{EJ} \cdot \left(-\frac{625}{12} Pa^3 - \frac{64}{3} Pa^3 - 96 Pa^3 \right) = -\frac{4066}{12} \frac{Pa^3}{EJ} = -338,8 \frac{Pa^3}{EJ}$$

$$\delta_{11} X_1 + \delta_{10} = 0$$

$$254 \frac{a^3}{EJ} \cdot X_1 - 338,8 \frac{Pa^3}{EJ} = 0 \quad | \cdot \frac{EJ}{a^3}$$

$$254 X_1 - 338,8 P = 0$$

$$X_1 = \frac{338,8}{254} P$$

$$X_1 = 1,33 P$$

