

NAZWISKO Imię/ LAST NAME First name		
Nr albumu		Oceny z ćwiczeń :
ocena zadania 1	ocena zadania 2	Ocena z egzaminu po ustnym
		Ocena łączna, data, podpis

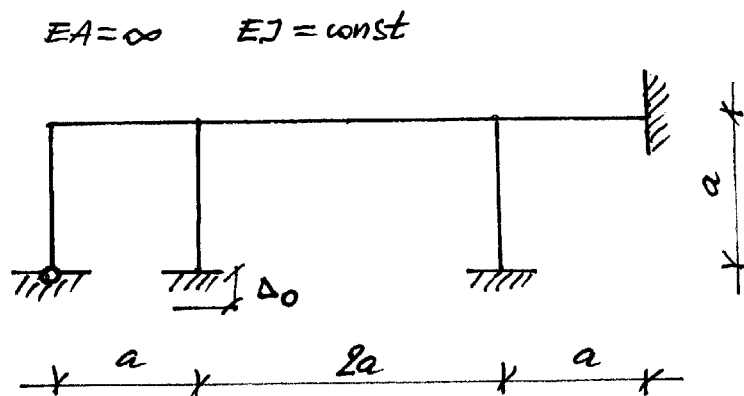
*Początek: 9.00. Do 9.50 należy opracować to zadanie a do 10.00 przesłać rozwiązanie pod TEAMS
Na Kartce z rozwiązaniem proszę wyraźnie napisać:*

*Oświadczam, że niniejsza praca stanowiąca podstawę do osiągnięcia efektów uczenia się z przedmiotu
Mechanika Konstrukcji została wykonana przeze mnie samodzielnie
Imię i nazwisko (czytelnie)
Nr albumu (czytelnie)*

Zadanie 1.

Dana jest rama płaska; jedna z podpór ulega przesunięciu. Sporządzić wykres momentów

*(Given is a plane frame; one of the supports is subject to a given displacement.
Construct the diagram of the bending moments).*



NAZWISKO Imię/ LAST NAME First name		
Nr albumu		Oceny z ćwiczeń :
ocena zadania 1	ocena zadania 2	Ocena z egzaminu po ustnym
		Ocena łączna, data, podpis

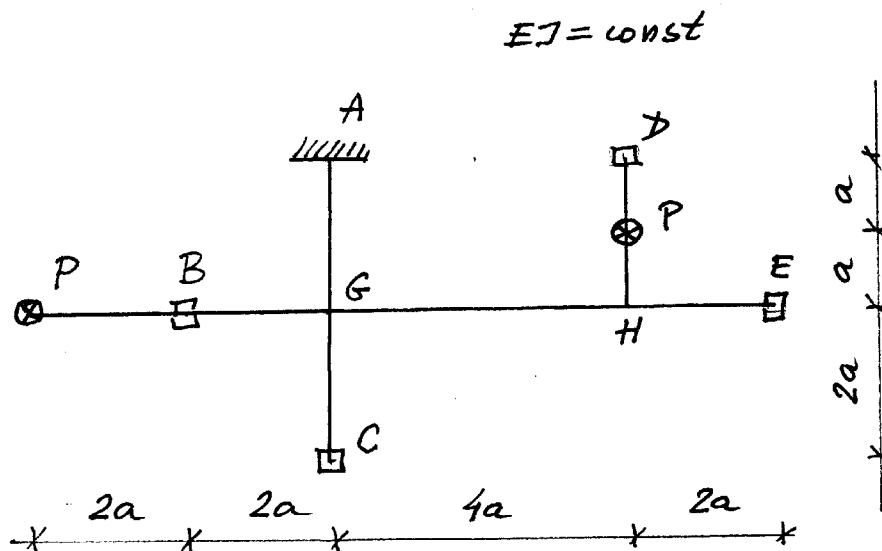
Początek: 10.00. Do 10.50 należy opracować to zadanie a do 11.00 przesłać rozwiązanie pod TEAMS
Na Kartce z rozwiązaniem proszę wyraźnie napisać:

Oświadczam, że niniejsza praca stanowiąca podstawę do osiągnięcia efektów uczenia się z przedmiotu
Mechanika Konstrukcji została wykonana przeze mnie samodzielnie
Imię i nazwisko (czytelnie)
Nr albumu (czytelnie)

Zadanie 2.

Dany jest ruszt przegubowy. Sporządzić wykres momentów. Znaleźć linię ugięcia belki AGC na odcinku GC

(Given is a system of beams. Construct the diagram of the bending moments. Find the deflection function of the beam AGC from G to C).

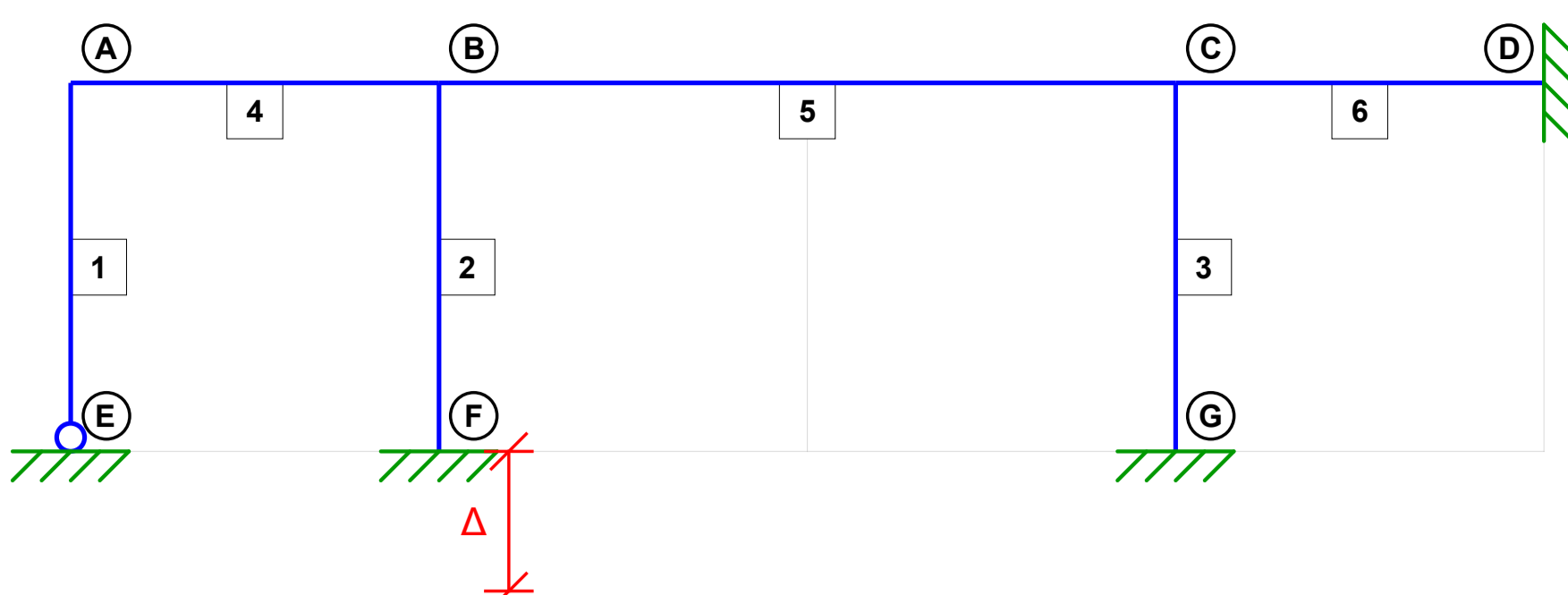


Egzamin MK1 22.06.2020r, zadanie 1.

Narysować wykres momentów.

Ze względu na wysoki stopień statycznej niewyznaczalności rozwiązujemy zadanie metodą przemieszczeń.

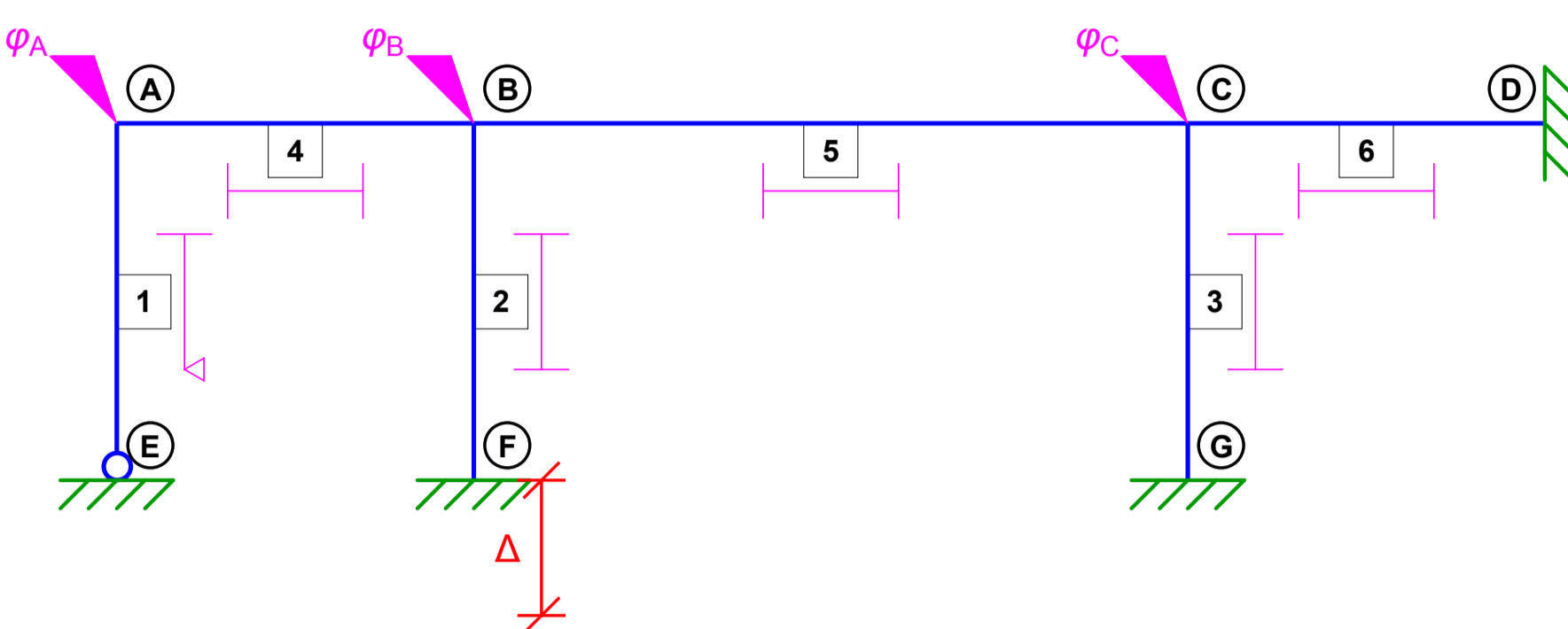
Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki - 1):



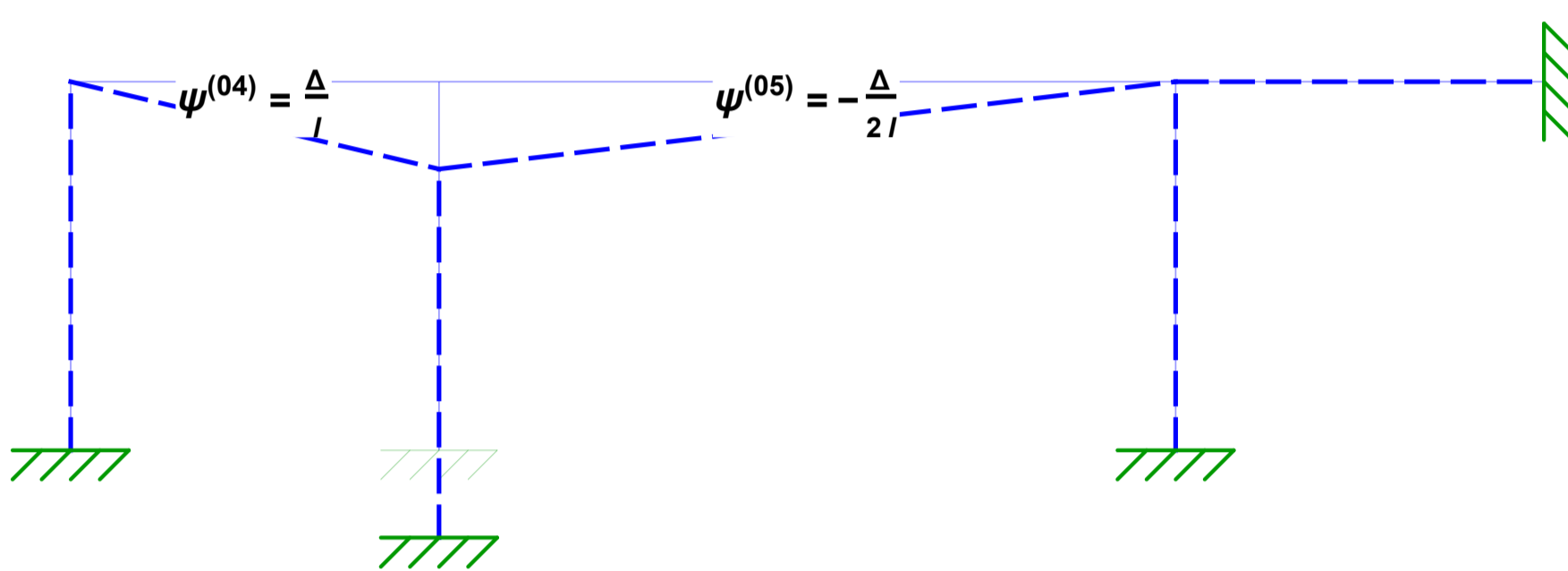
Wektor niewiadomych:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_A \\ \varphi_B \\ \varphi_C \end{pmatrix}$$

Układ geometrycznie wyznaczalny:



Wyjściowy plan przemieszczeń spowodowany przez obciążenia pozastatyczne w UGW:



$$\psi^{(1)} = 0$$

$$\psi^{(2)} = 0$$

$$\psi^{(3)} = 0$$

$$\psi^{(4)} = \frac{\Delta}{1}$$

$$\psi^{(5)} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta}{1}$$

$$\psi^{(6)} = 0$$

Momenty wyjściowe:

$$\Phi_A^{04} = -6 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_B^{04} = -6 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_B^{05} = \frac{3}{2} \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_C^{05} = \frac{3}{2} \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_A^1 = \frac{EJ}{1} [3 \varphi_A]$$

$$\Phi_F^2 = \frac{EJ}{1} [2 \varphi_B]$$

$$\Phi_B^2 = \frac{EJ}{1} [4 \varphi_B]$$

$$\Phi_G^3 = \frac{EJ}{1} [2 \varphi_C]$$

$$\Phi_C^3 = \frac{EJ}{1} [4 \varphi_C]$$

$$\Phi_A^4 = \frac{EJ}{1} [4 \varphi_A + 2 \varphi_B] - 6 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_B^4 = \frac{EJ}{1} [2 \varphi_A + 4 \varphi_B] - 6 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_B^5 = \frac{EJ}{1} [2 \varphi_B + \varphi_C] + \frac{3}{2} \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_C^5 = \frac{EJ}{1} [\varphi_B + 2 \varphi_C] + \frac{3}{2} \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_C^6 = \frac{EJ}{1} [4 \varphi_C]$$

$$\Phi_D^6 = \frac{EJ}{1} [2 \varphi_C]$$

Równania równowagi:

$$\Phi_A^1 + \Phi_A^4 = 0$$

$$\Phi_B^2 + \Phi_B^4 + \Phi_B^5 = 0$$

$$\Phi_C^3 + \Phi_C^5 + \Phi_C^6 = 0$$

$$\frac{EJ}{1} \begin{pmatrix} 7 & 2 & 0 \\ 2 & 10 & 1 \\ 0 & 1 & 10 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varphi_A \\ \varphi_B \\ \varphi_C \end{pmatrix} = \frac{EJ \Delta}{1^2} \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \\ 2 \\ -3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody przemieszczeń:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_A \\ \varphi_B \\ \varphi_C \end{pmatrix} = \frac{\Delta}{1} \begin{pmatrix} 0.767 \\ 0.315 \\ -0.181 \end{pmatrix}$$

Momenty brzegowe:

$$\Phi_A^1 = 2.302 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_F^2 = 0.629 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_B^2 = 1.259 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_G^3 = -0.363 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_C^3 = -0.726 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_A^4 = -2.302 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_B^4 = -3.207 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_B^5 = 1.948 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

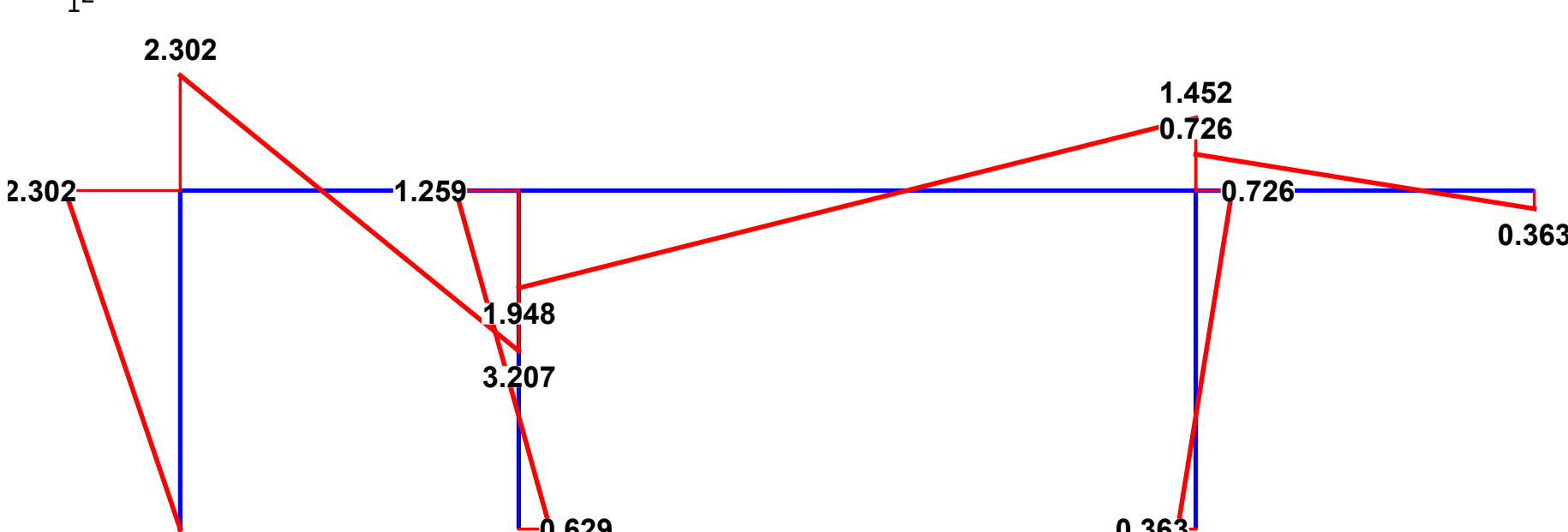
$$\Phi_C^5 = 1.452 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_C^6 = -0.726 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

$$\Phi_D^6 = -0.363 \frac{EJ \Delta}{1^2}$$

Wykres momentów zginających:

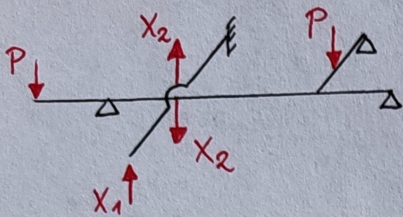
$M \left[\frac{EJ \Delta}{1^2} \right]$:



Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.

ZADANIE 2

$$n = r + w - 2b = 6 + 2 - 2 \cdot 3 = 2$$



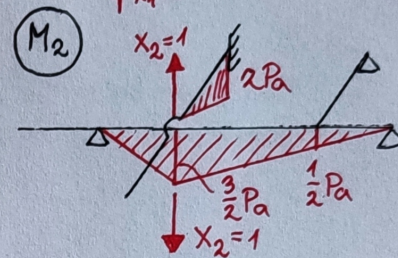
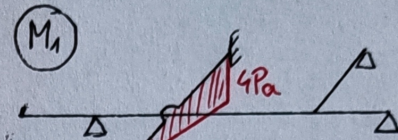
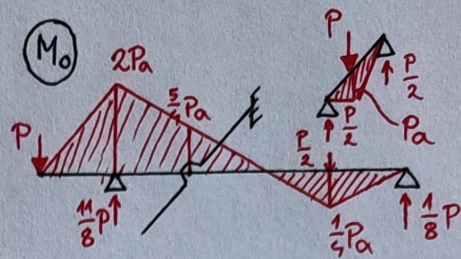
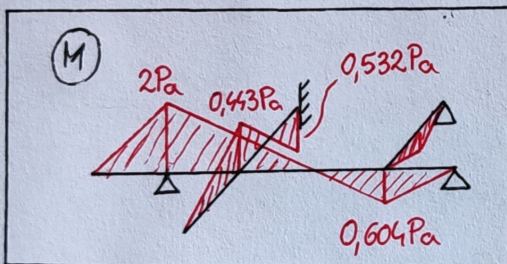
$$\mathbb{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbb{D} = \begin{bmatrix} \frac{64}{3} & \frac{20}{3} \\ \frac{20}{3} & \frac{26}{3} \end{bmatrix} \frac{a^3}{EJ}$$

$$\mathbb{D}_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{14}{3} \end{bmatrix} \frac{Pa^3}{EJ}$$

$$\mathbb{D}\mathbb{X} + \mathbb{D}_0 = \mathbb{0} \Rightarrow \begin{cases} X_1 = -0,2215 P \\ X_2 = 0,7089 P \end{cases}$$

$$M = M_0 + M_1 \cdot X_1 + M_2 \cdot X_2$$



Linia ugięcia na odcinku GC:

$$w_{GC} = A_0 + A_1 \zeta + A_2 \zeta^2 + A_3 \zeta^3 \quad \text{gdzie } \zeta = \frac{x}{2a}$$

Warunki brzegowe:

$$\left. \begin{aligned} w(0) &= 0 \\ M(0) &= 0 \\ w(1) &= w_G \\ M(1) &= -0,443 Pa \end{aligned} \right\} \begin{aligned} A_0 &= 0 \\ A_1 &= -1,595 \frac{Pa^3}{EJ} \\ A_2 &= 0 \\ A_3 &= 1,181 \frac{Pa^3}{EJ} \end{aligned}$$

$$M(\zeta) = -\frac{EJ}{4a^2} \frac{d^2 w(\zeta)}{d\zeta^2}$$

$$w_{GC}(\zeta) = \left(-1,595 \zeta + 1,181 \zeta^3 \right) \frac{Pa^3}{EJ}$$

$$w_G = \int \frac{\bar{M}M}{EJ} dx$$

$$w_G = -0,414 \frac{Pa^3}{EJ}$$

