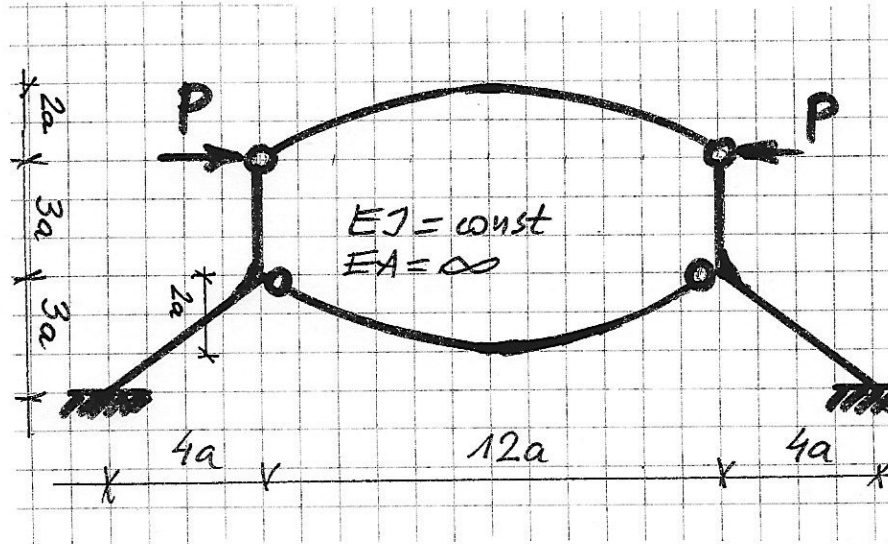


NAZWISKO imię				
Grupa	Data zaliczenia ćwiczeń		Numer albumu	
Ocena zadania 1	Ocena zadania 2	Ocena zadania 3	Ocena z egzaminu	Ocena łączna
				Data

Zadanie 1

Dana jest konstrukcja płaska obciążona jak na rysunku. Łuki są paraboliczne i małowyniosłe. Sporządzić wykres M metodą sił.

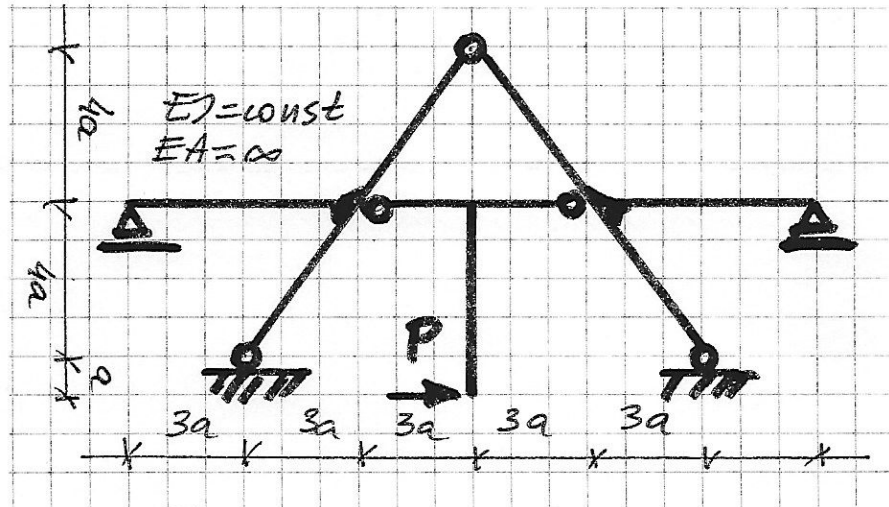
(For the given frame construct the diagram of the bending moments by the force method. Assume that the arches are parabolic and shallow)



Zadanie 2

Dana jest rama płaska obciążona jak na rysunku. Sporządzić wykres M metodą przemieszczeń.

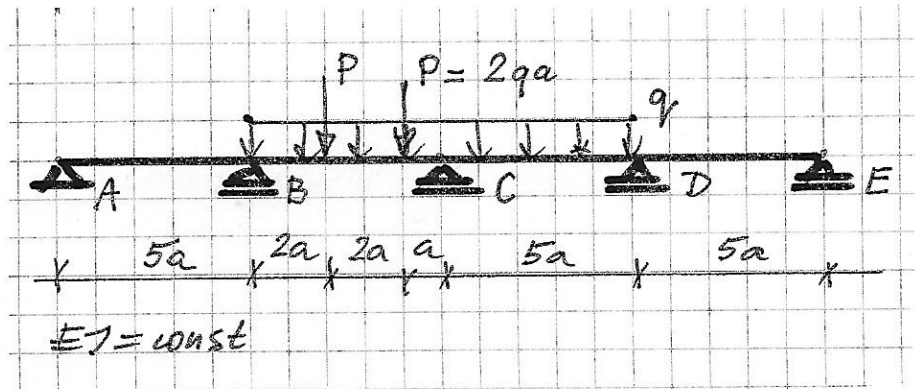
(For the given frame construct the diagram of the bending moments by the stiffness method.)



Zadanie 3

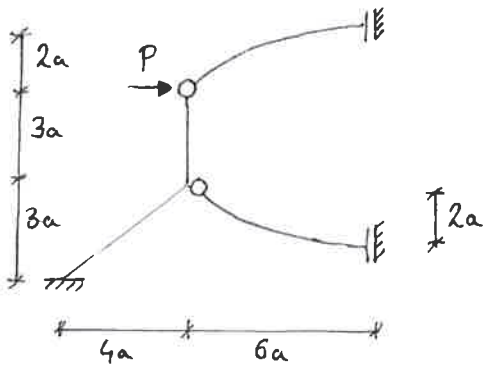
Znaleźć reakcję V_C korzystając z twierdzenia Betti'ego (lub metodą linii wływu).

(Find the reaction V_C by using Betti's theorem or by the influence line method)

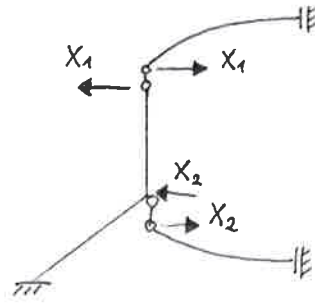


Zadanie 1

SCHEMAT POŁÓWKOWY



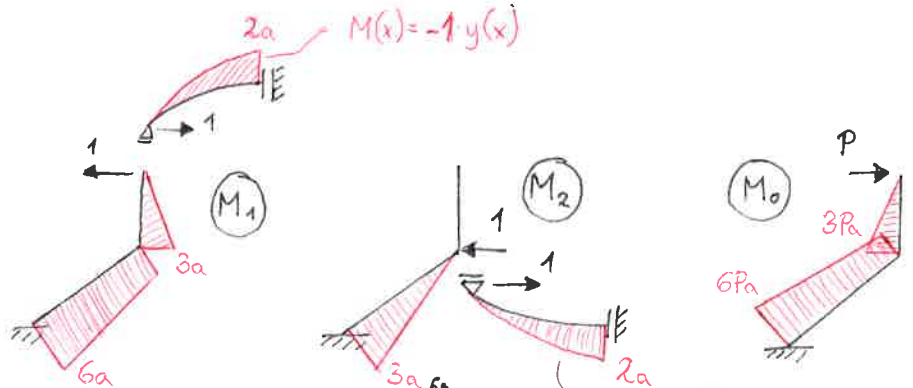
SCHEMAT ZASTĘPCZY



ŁUKI OPISANE SĄ FUNKCJĄ:

$$y(x) = \frac{4f}{L^2} x(L-x) = \frac{4 \cdot 2a}{(12a)^2} x(12a-x)$$

$$y(x) = \frac{2}{3}x - \frac{1}{18} \frac{x^2}{a}$$



$$d_{11} = \frac{1}{EJ} \left[\frac{1}{2} \cdot 5a \cdot 6a \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot 6a + \frac{1}{3} \cdot 3a \right) + \frac{1}{2} \cdot 5a \cdot 3a \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot 3a + \frac{1}{3} \cdot 6a \right) + \frac{1}{2} \cdot 3a \cdot 3a \cdot \frac{2}{3} \cdot 3a + \int_0^{6a} (-1 \cdot y(x))^2 dx \right] M(x) = 1 \cdot y(x) = 126,8 \frac{a^3}{EJ}$$

$$d_{12} = \frac{1}{EJ} \left[\frac{1}{2} \cdot 5a \cdot 3a \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot 6a + \frac{1}{3} \cdot 3a \right) \right] = 37,5 \frac{a^3}{EJ}$$

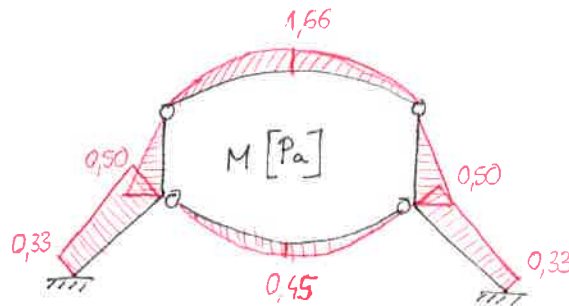
$$d_{22} = \frac{1}{EJ} \left[\frac{1}{2} \cdot 5a \cdot 3a \cdot \frac{2}{3} \cdot 3a + \int_0^{6a} [1 \cdot y(x)]^2 dx \right] = 27,8 \frac{a^3}{EJ}$$

$$d_{10} = \frac{1}{EJ} \left[\frac{1}{2} \cdot 5a \cdot 6a \cdot \left(-\frac{2}{3} \cdot 6Pa - \frac{1}{3} \cdot 3Pa \right) + \frac{1}{2} \cdot 3a \cdot 3a \cdot \left(-\frac{2}{3} \cdot 3Pa \right) \right] = -114 \frac{Pa^4}{EJ}$$

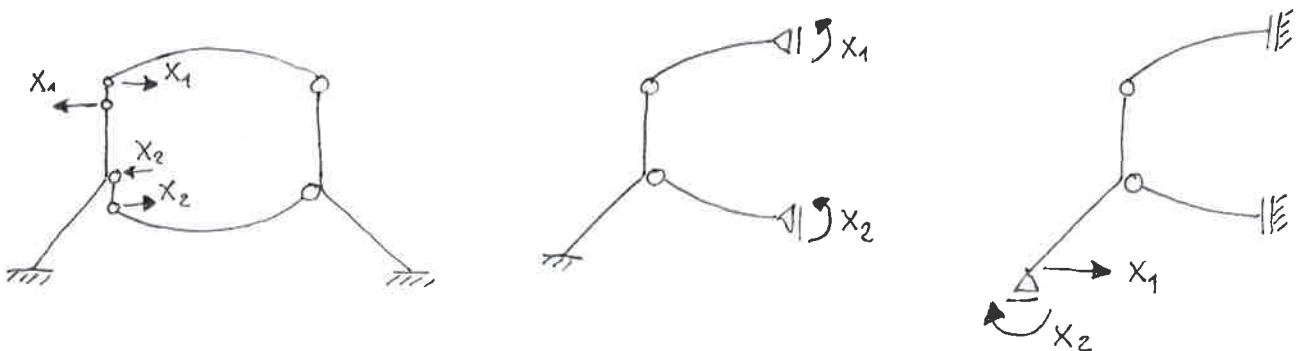
$$d_{20} = \frac{1}{EJ} \left[\frac{1}{2} \cdot 5a \cdot 3a \cdot \left(-\frac{2}{3} \cdot 6Pa - \frac{1}{3} \cdot 3Pa \right) \right] = -37,5 \frac{Pa^4}{EJ}$$

$$\frac{a^3}{EJ} \begin{bmatrix} 126,8 & 37,5 \\ 37,5 & 27,8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -114 \\ -37,5 \end{bmatrix} \frac{Pa^4}{EJ} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} X_1 = 0,832 P \\ X_2 = 0,226 P \end{matrix}$$

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

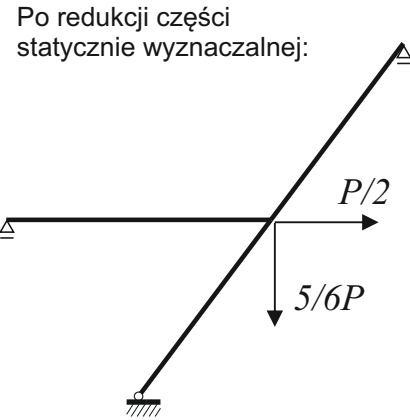
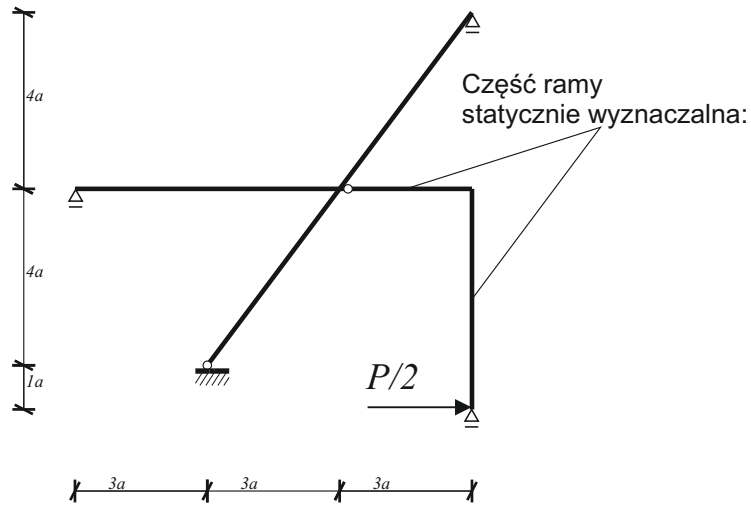


ALTERNATYWNE SCHEMATY ZASTĘPCZE:

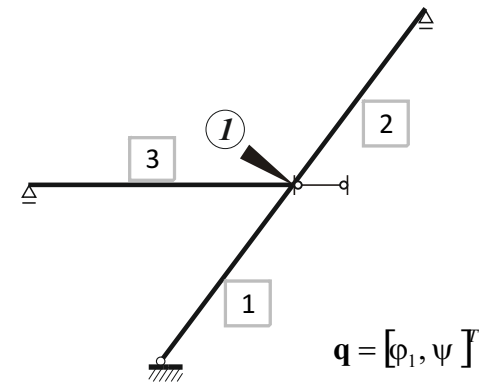


zad. 2/egzamin mkl/31.01.2017

Zadanie po przyjęciu antysymetrycznego schematu połówkowego:



UGW:



Plan przemieszczeń:

$$\psi_1 = \psi,$$

$$\psi_2 = -\psi,$$

$$\psi_3 = \frac{1}{2}\psi,$$

$$\bar{L}_z = \frac{P}{2}4a\bar{\psi} - \frac{5}{6}P \cdot (-3a\bar{\psi}) = 4.5Pa\bar{\psi}.$$

Równania równowagi:

$$1. \Phi_1^1 + \Phi_1^2 + \Phi_1^3 = 0,$$

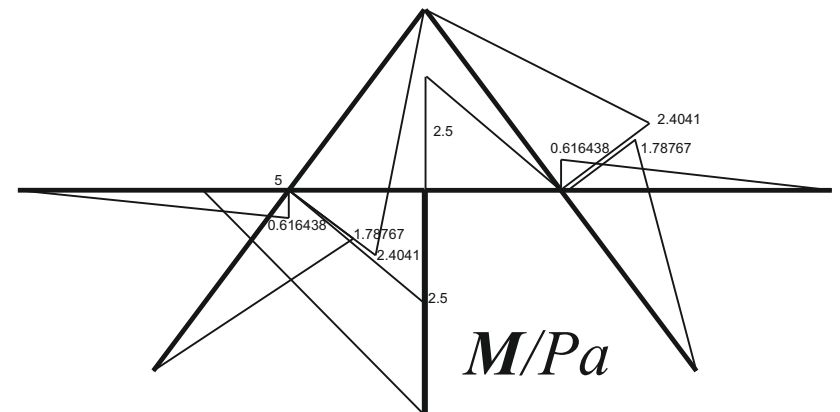
$$2. (-1)\Phi_1^1 + \Phi_1^2 + \left(-\frac{1}{2}\right)\Phi_1^3 - 4.5Pa = 0.$$

Wzory transformacyjne:

L	Moment	f1	psi	=	Fik
5	F11	0.6	-0.6		-1.7877
5	F12	0.6	0.6		2.4041
6	F13	0.5	-0.25		-0.6164
1.00					
1.00	F				
1.00	F				

Układ Równań i Rozwiązanie:

1.7000E+00	-2.5000E-01	=		Pa
-2.5000E-01	1.3250E+00	=	4.5000E+00	
		=		
			5.137E-01	$\frac{Pa^2}{EJ}$
			3.493E+00	

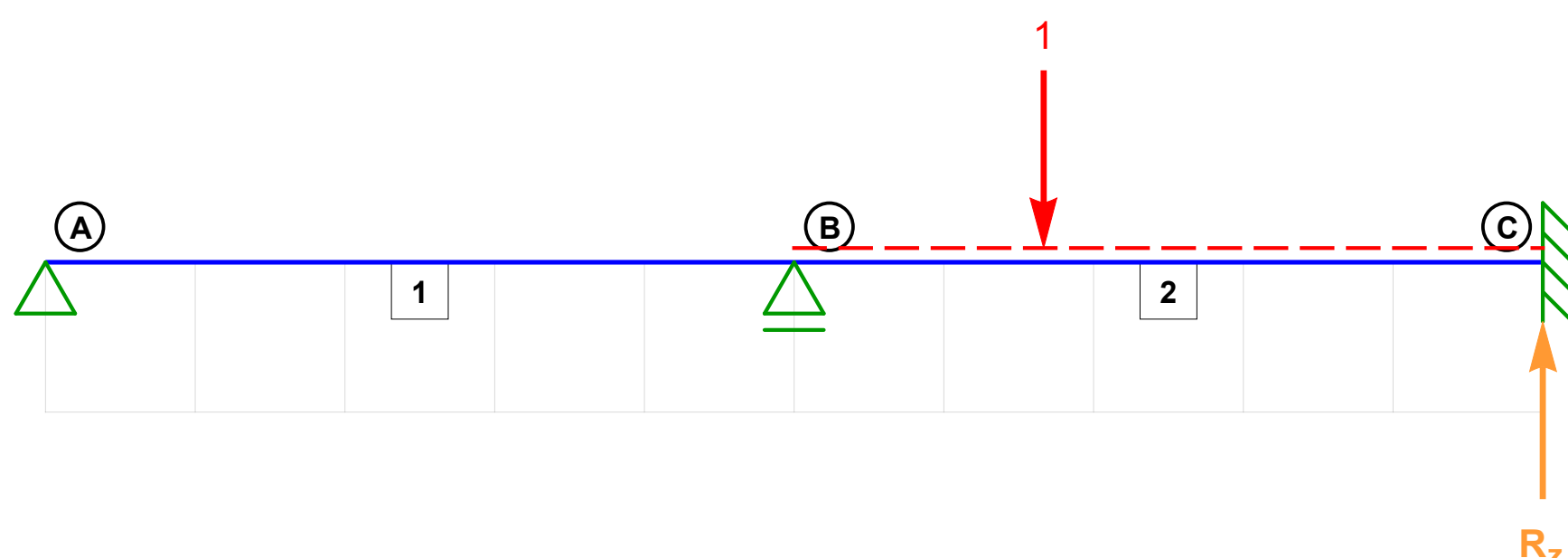


oprac. K. Hetmański

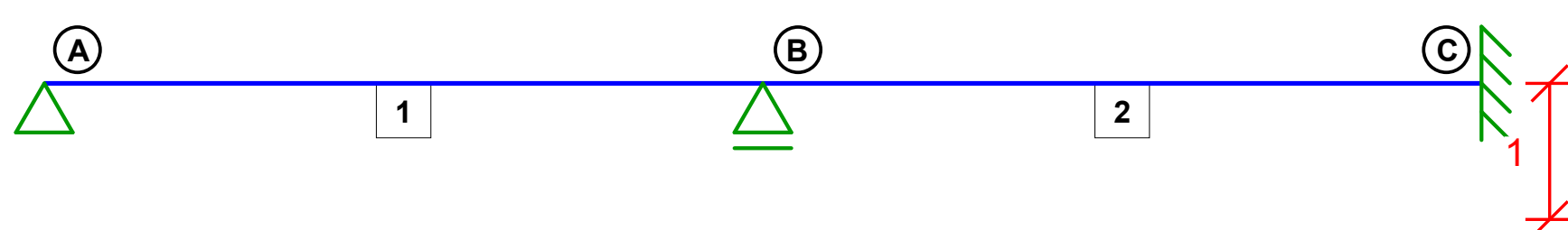
Egzamin MKI 31.01.17 Zadanie 3.

Obliczyć reakcję pionową w podporze C za pomocą tw. Bettiego:

Określenie zadania linii wpływu (wymiar oczka siatki - 1):



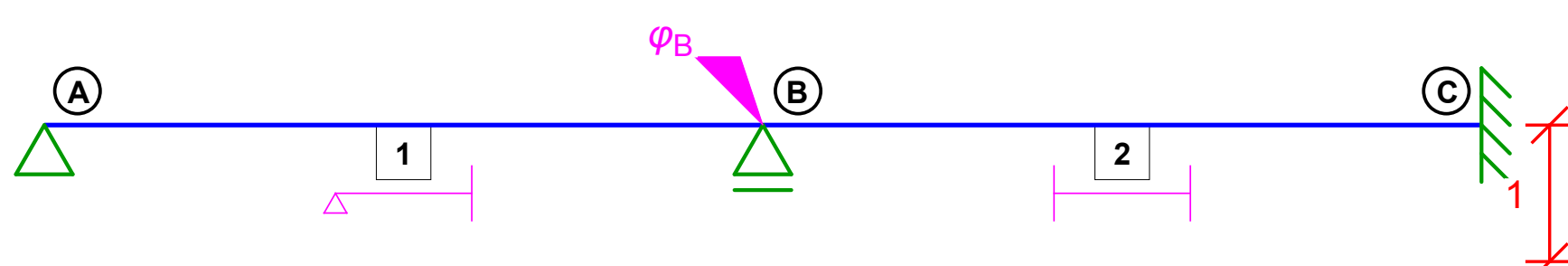
Zadanie statyki konstrukcji wg. twierdzenia Bettiego:



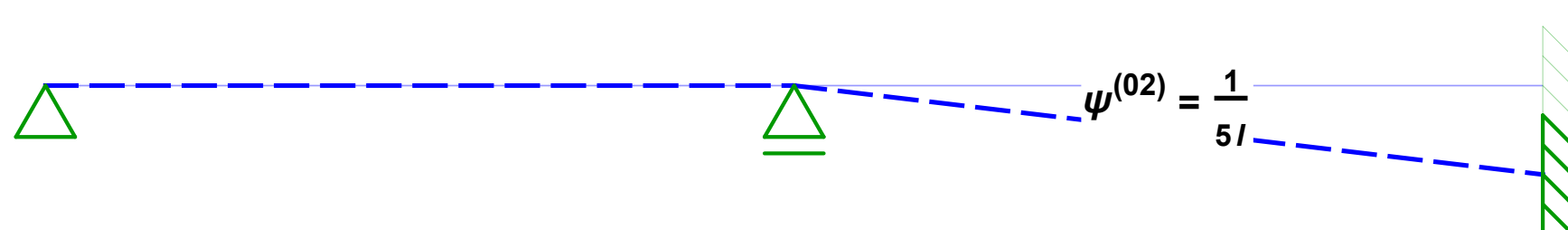
Wektor niewiadomych:

$$\mathbf{q} = (\varphi_B)$$

Układ geometrycznie wyznaczalny:



Wyjściowy plan przemieszczeń spowodowany przez obciążenia pozastatyczne w UGW:



Ostateczny plan przemieszczeń:

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

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

Momenty wyjściowe:

$$\Phi_B^{02} = -\frac{6}{25} \frac{EJ}{l^2}$$

$$\Phi_C^{02} = -\frac{6}{25} \frac{EJ}{l^2}$$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_B^1 = \frac{EJ}{l} \left[\frac{3}{5} \varphi_B \right]$$

$$\Phi_B^2 = \frac{EJ}{l} \left[\frac{4}{5} \varphi_B \right] - \frac{6}{25} \frac{EJ}{l^2}$$

$$\Phi_C^2 = \frac{EJ}{l} \left[\frac{2}{5} \varphi_B \right] - \frac{6}{25} \frac{EJ}{l^2}$$

Równania równowagi:

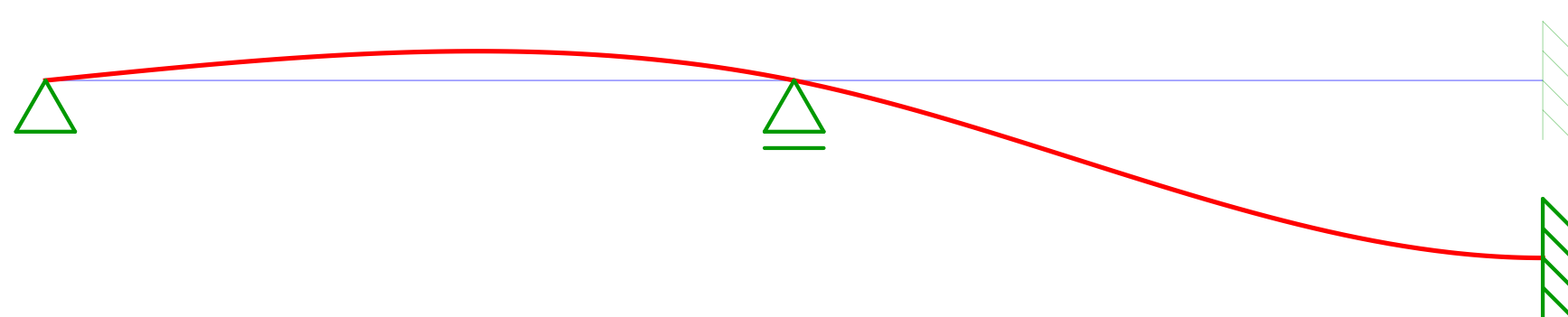
$$\Phi_B^1 + \Phi_B^2 = 0$$

$$\frac{EJ}{l} \left(\frac{7}{5} \right) (\varphi_B) = \frac{EJ}{l^2} \left(\frac{6}{25} \right)$$

Rozwiązanie metody przemieszczeń:

$$\mathbf{q} = (\varphi_B) = \frac{1}{l} \left(\frac{6}{35} \right)$$

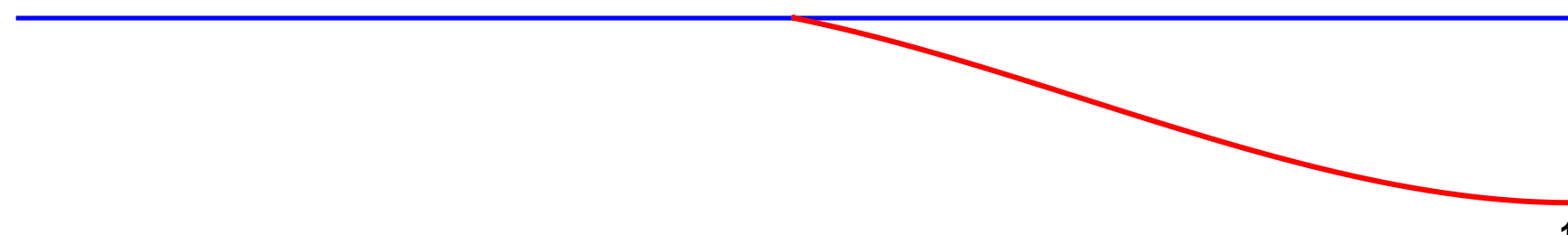
Deformacja konstrukcji:



Funkcja linii wpływu na poszczególnych prętach:

$$Lw^{(2)}(\eta) = \frac{6\eta}{7} + \frac{9\eta^2}{7} - \frac{8\eta^3}{7}$$

Linia wpływu[1]:



Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.

$$\text{In[79]:= } w[\xi] := \frac{6\xi}{7} + \frac{9\xi^2}{7} - \frac{8\xi^3}{7}$$

$$\text{In[80]:= } VB = 2 \mathbf{q} \cdot \mathbf{1} * w[2/5] + 2 \mathbf{q} \cdot \mathbf{1} * w[4/5] + 2 * \text{Integrate}[\mathbf{q} w[\xi] \mathbf{5} \mathbf{1}, \{\xi, 0, 1\}] // N$$

$$\text{Out[80]= } 8.512 \text{ l q}$$