

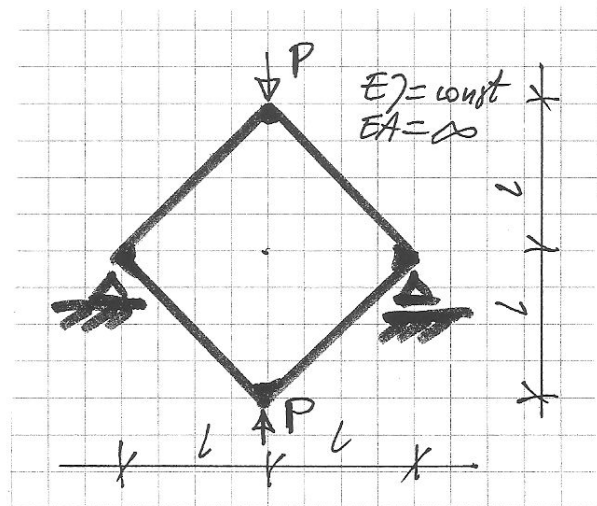
Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji I, 11 II 2016 r.

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 rama płaska obciążona jak na rysunku. Sporządzić wykres M metodą sił.

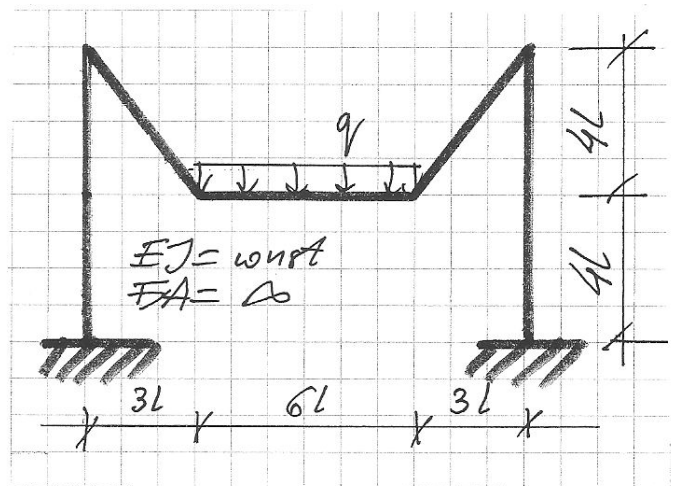
(For the given frame construct the diagram of the bending moments by the force method.)



Zadanie 2

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

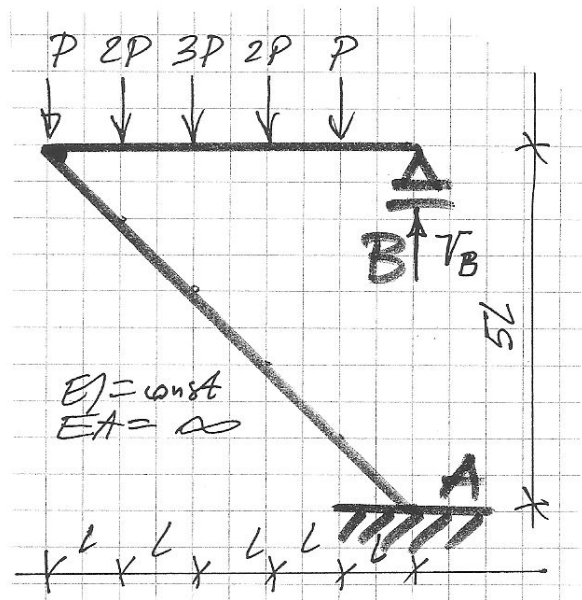
(For the given frame construct the diagram of the bending moments by the stiffness method.)



Zadanie 3

Znaleźć reakcję V_B korzystając z twierdzenia Betti'ego.

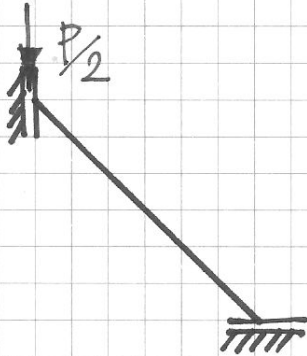
(Find the reaction V_B by using Betti's theorem)



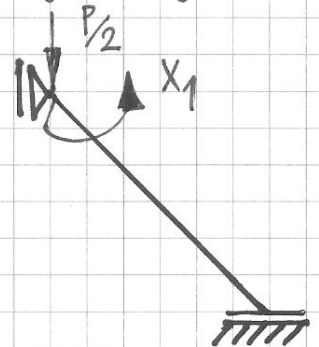
Egzamin z MK1, 11 II 2016, zadanie 1

Korzystając z równań równowagi łatwo stwierdzić, że reakcje podpór są równe zero. Stąd - konstrukcja wraz z działającym na nią obciążeniem jest symetryczna z dwiema osiami symetrii.

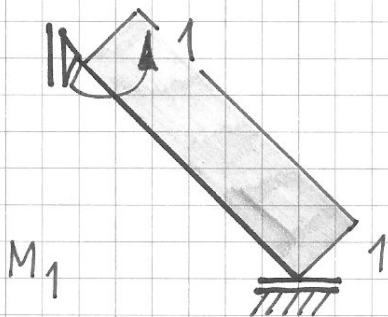
Schemat zredukowany:



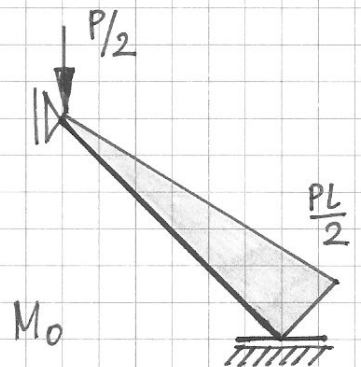
Schemat zastępczy statycznie wyznaczalny:



$$X_1 = 1$$



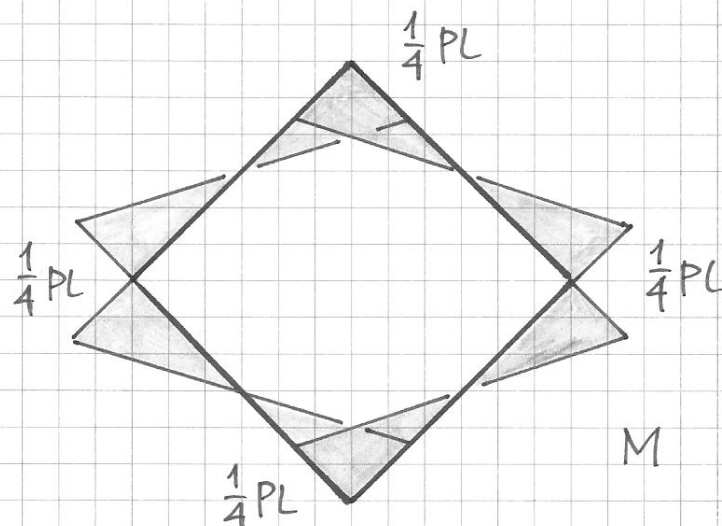
"0"



$$\delta_{11} = \sqrt{2} \frac{L}{EJ}$$

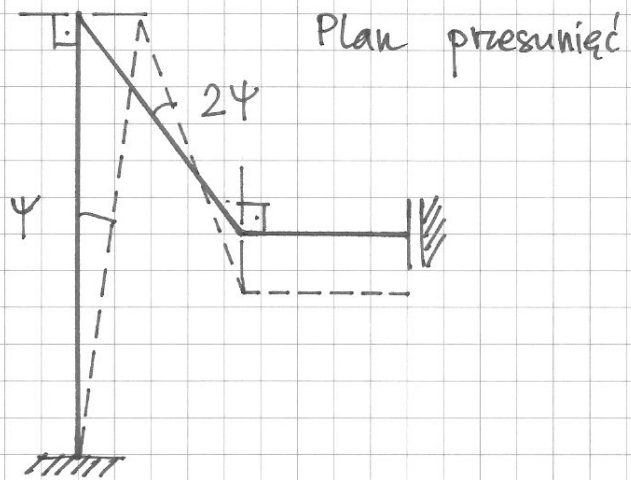
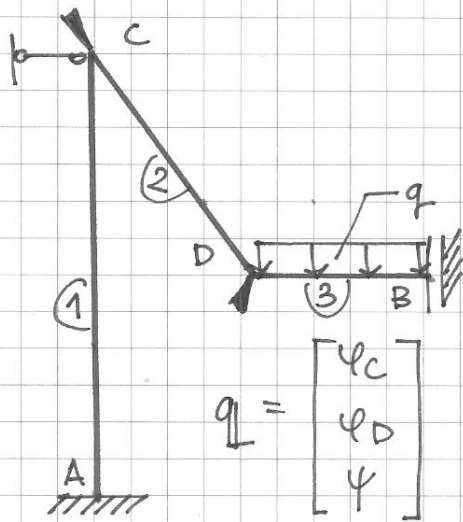
$$\delta_{10} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \frac{PL^2}{EJ}$$

$$X_1 = -\frac{PL}{4}$$



Egzamin z MK1, MII 2016, zadanie 2

Schemat zredukowany geometrycznie wyznaczamy



Równania równowagi:

$$\Phi_C^{(1)} + \Phi_C^{(2)} = 0$$

$$\Phi_D^{(2)} + \Phi_D^{(3)} = 0$$

$$[\Phi_A^{(1)} + \Phi_C^{(1)}] \cdot \bar{\psi} + [\Phi_C^{(2)} + \Phi_D^{(2)}] \cdot 2\bar{\psi} + q \cdot 3L \cdot (3L \cdot 2\bar{\psi}) = 0$$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_A^{(1)} = \frac{EJ}{8L} [2\psi_C - 6\psi]$$

$$\Phi_C^{(1)} = \frac{EJ}{8L} [4\psi_C - 6\psi]$$

$$\Phi_C^{(2)} = \frac{EJ}{5L} [4\psi_C + 2\psi_D - 12\psi]$$

$$\Phi_D^{(2)} = \frac{EJ}{5L} [2\psi_C + 4\psi_D - 12\psi]$$

$$\Phi_D^{(3)} = \frac{EJ}{3L} [\psi_D] - 3qL^2$$

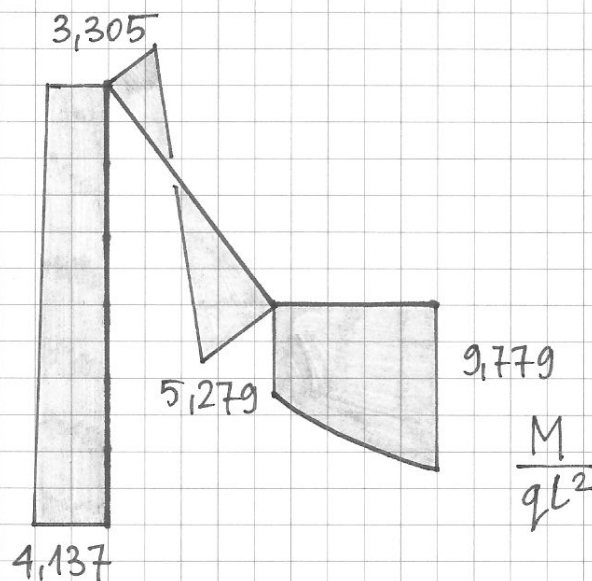
$$\Phi_B^{(3)} = \frac{EJ}{3L} [-\psi_D] - \frac{3}{2}qL^2$$

Rozwiązanie:

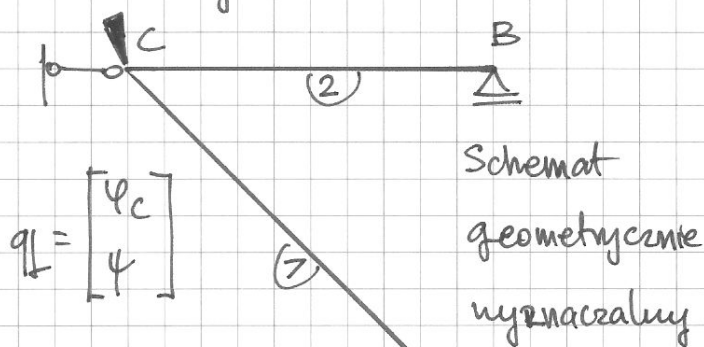
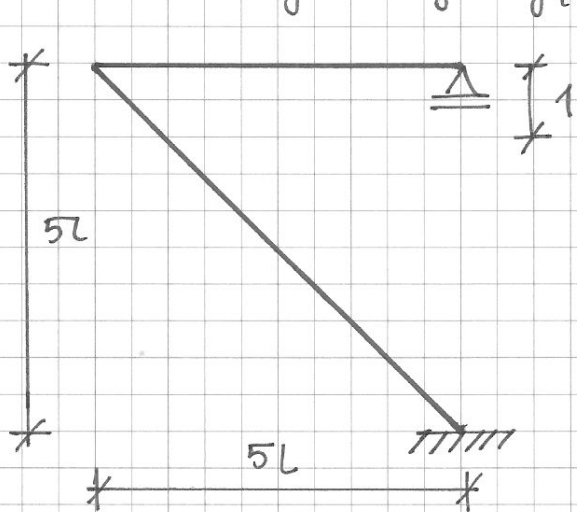
$$\psi_C = 29,77 \frac{qL^3}{EJ}$$

$$\psi_D = 24,836 \frac{qL^3}{EJ}$$

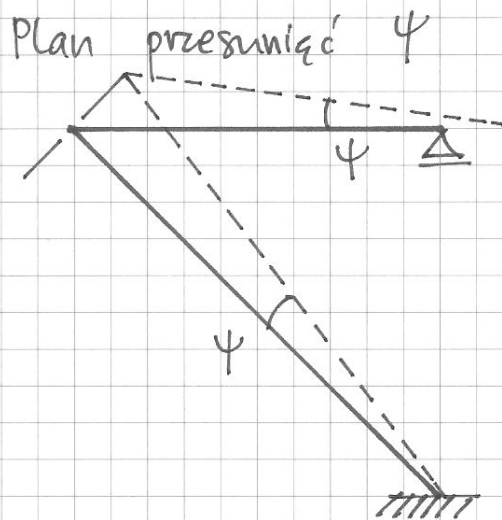
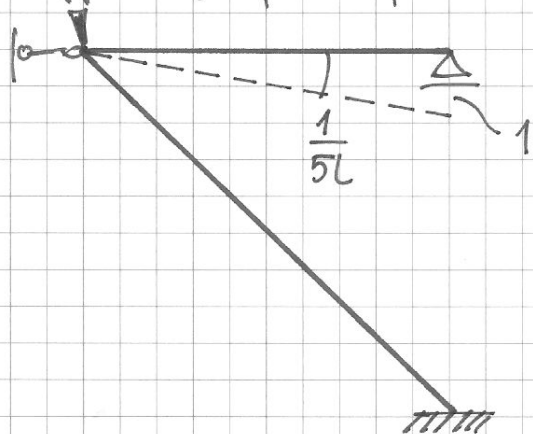
$$\psi = 15,440 \frac{qL^3}{EJ}$$



Zadanie statyki wynikające z tw. Betti'ego:



"Wyjściowy" plan przesunięć



Równania równowagi:

$$\Phi_C^{(1)} + \Phi_D^{(1)} = 0$$

$$[\Phi_A^{(1)} + \Phi_C^{(1)}] \cdot \bar{\Psi} + \Phi_C^{(2)} \cdot \bar{\Psi} = 0$$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_A^{(1)} = \frac{EJ}{5\sqrt{2}L} [2\psi_c - 6\psi]$$

$$\Phi_C^{(1)} = \frac{EJ}{5\sqrt{2}L} [4\psi_c - 6\psi]$$

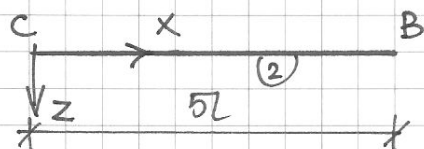
$$\Phi_C^{(2)} = \frac{EJ}{5L} [3\psi_c - 3\psi] - \frac{3}{25} \frac{EJ}{L^2}$$

Rozwiązanie:

$$\psi_c = 0,176 \cdot \frac{1}{L}$$

$$\psi = 0,059 \cdot \frac{1}{L}$$

Linia ugięcia pręta 2:



$$\xi = \frac{x}{5L}$$

$$W^{(2)}(\xi) = C_0 + C_1 \xi + C_2 \xi^2 + C_3 \xi^3 \quad W^{(2)} \stackrel{\text{ozn.}}{=} W$$

war. brzegowe: 1) $W(0) = -\psi \cdot 5L$

3) $W(1) = 1$

2) $\frac{1}{L} \frac{dW}{d\xi}(0) = \psi_c$

4) $-EJ \cdot \frac{1}{L^2} \frac{d^2W}{d\xi^2}(1) = 0$

$$w(\xi) = -0,293 + 0,879 \xi + 0,621 \xi^2 - 0,207 \xi^3$$

$$V_B = P \cdot w(0) + 2P \cdot w\left(\frac{1}{5}\right) + 3P \cdot w\left(\frac{2}{5}\right) + 2P \cdot w\left(\frac{3}{5}\right) + P \cdot w\left(\frac{4}{5}\right)$$

$$V_B = 1,482 P$$