

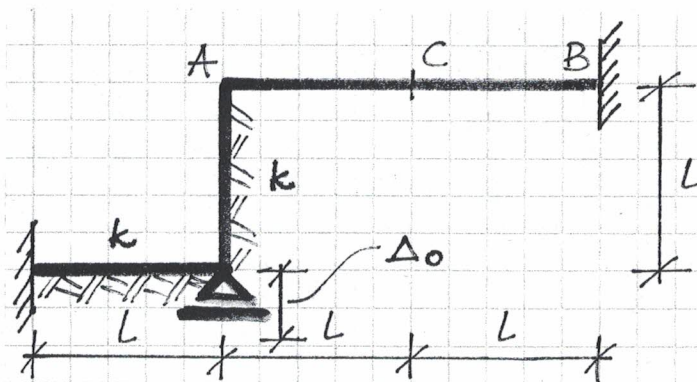
**Egzamin z Mechaniki Konstrukcji (MK IPB), 4.09.2017**  
**studia stacjonarne**

NAZWISKO, Imię				
rok akademicki zaliczenia ćwiczeń		nr albumu	grupa (IPB / BZ)	tryb studiów (ST / NST)
ocena zadania 1	ocena zadania 2	ocena zadania 3	ocena egzaminu	ocena łączna

**Zadanie 1.**

$$EJ = \text{const.}, \quad k = 0,0064 \frac{EJ}{l^4}$$

Oblicz ugięcie w punkcie C ramy z rys. 1 korzystając z funkcji ugięcia pręta AB.

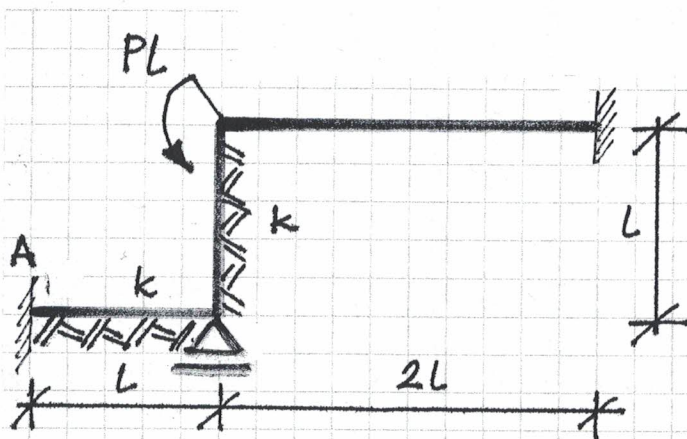


rys. 1.

**Zadanie 2.**

$$EJ = \text{const.}, \quad k = 0,0064 \frac{EJ}{l^4}$$

Oblicz moment w utwierdzeniu A w ramie z rys. 2 korzystając z tw. Bettiego.

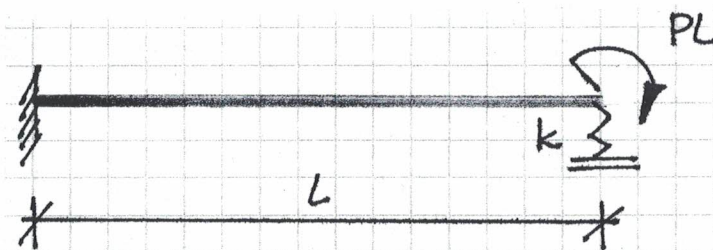


rys. 2.

**Zadanie 3.**

$$EJ = \text{const.}$$

Wyznacz wartość współczynnika k, dla którego moment w utwierdzeniu belki z rys. 3 jest równy zeru.

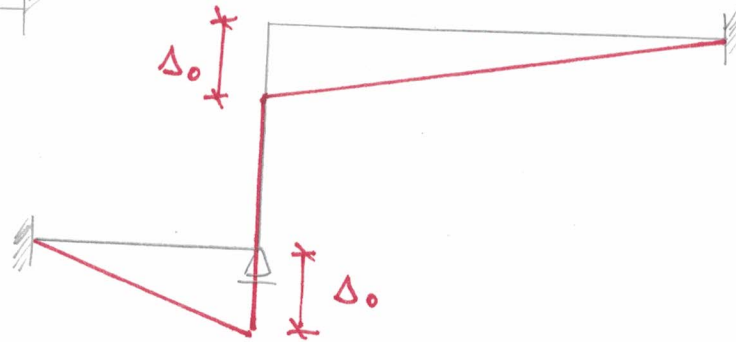
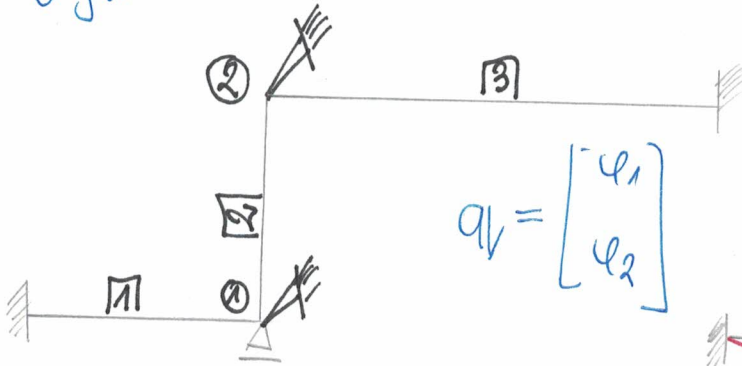


rys. 3.

ZADANIE 1

Ugw

Plan przesunięć od  $\Delta_0$



$q_{ret}$	$\lambda$	$w^*$	$w^x$
1	0,2	0	$\Delta_0$
2	0,2	0	0
3	0	$\Delta_0$	0

n. n. MP

$$\Phi_1^{(1)} + \Phi_1^{(2)} = 0 \quad (1)$$

$$\Phi_2^{(2)} + \Phi_2^{(3)} = 0 \quad (2)$$

Wzory transformacyjne

$$\text{[1]} \quad \text{---} \quad \Phi_1^{(1)} = \frac{EY}{l} [\alpha(0,2) \psi_1] + \Phi_1^{(01)} \quad \left| \quad \Phi_1^{(01)} = \frac{EY}{l} [\theta(0,2) \frac{\Delta_0}{2}] \right.$$

$$\text{[2]} \quad \text{---} \quad \Phi_1^{(2)} = \frac{EY}{l} [\alpha(0,2) \psi_1 + \beta(0,2) \psi_2]$$

$$\Phi_2^{(2)} = \frac{EY}{l} [\beta(0,2) \psi_1 + \alpha(0,2) \psi_2]$$

$$\text{[3]} \quad \text{---} \quad \Phi_2^{(3)} = \frac{EY}{2l} [\alpha(0) \psi_2] + \Phi_2^{(03)} \quad \left| \quad \Phi_2^{(03)} = \frac{EY}{2l} [\theta(0) \frac{\Delta_0}{2l}] \right.$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ -1,5 \end{bmatrix} \frac{\Delta_0}{l}$$

$$\psi_1 = 0,886 \frac{\Delta_0}{l} \quad \psi_2 = -0,545 \frac{\Delta_0}{l}$$

Funkcja ugięcia prosta nr 3

$$w(x) = C_0 + C_1 x + C_2 x^2 + C_3 x^3$$

$$w(0) = \Delta_0 \quad w(2l) = 0$$

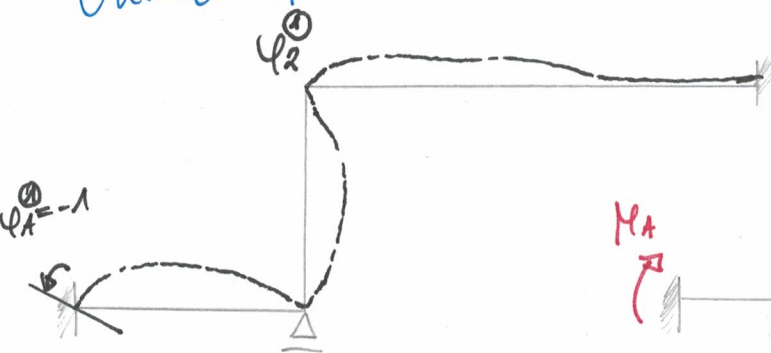
$$\varphi(0) = \varphi_2 \quad \varphi(2l) = 0$$

$$w(x) = \Delta_0 \left( 1 - 0,545 \frac{x}{l} - 0,205 \frac{x^2}{l^2} + 0,114 \frac{x^3}{l^3} \right)$$

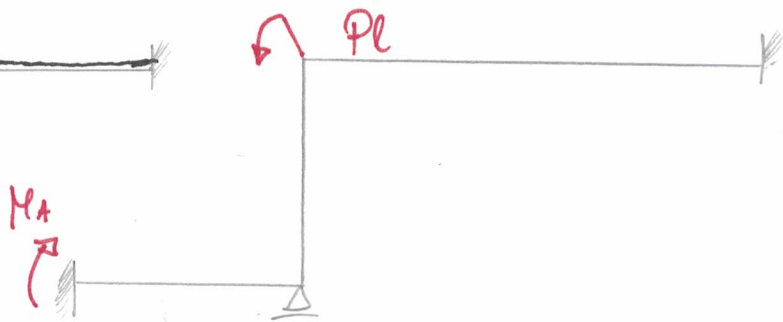
$$w(l) = 0,364 \Delta_0$$

ZADANIE 2

Układ 1



Układ 2



Z tw. Bettiego

$$M_A (-1) + \varphi_2^0 (-P_l) = 0$$

$\varphi_2^0 \rightarrow$  2 met. przemieszczeniem  
o-ria równowagi, WT jak w zadaniu 1.

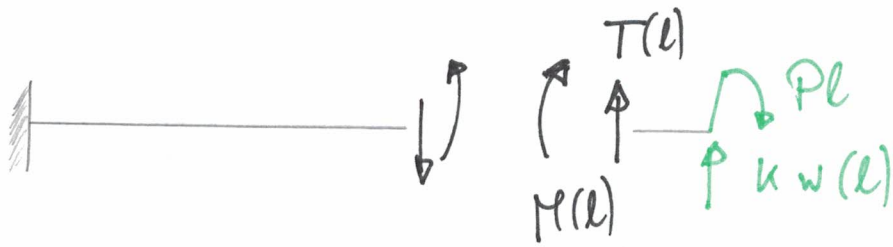
Imne momenty wyjściowe

$$\Phi_1^{01} = \frac{EY}{l} [ \alpha(0,2) (-1) ]$$

$$\varphi_1^0 = \frac{3}{11} \quad \varphi_2^0 = -\frac{1}{11}$$

$$M_A = \frac{1}{11} P_l$$

# ZADANIE 3



$$w(x) = C_0 + C_1 x + C_2 x^2 + C_3 x^3$$

wb.

$$w(0) = 0$$

$$\varphi(0) = w'(0) = 0$$

$$C_0 = C_1 = 0$$

$$C_2 = Pl \frac{6Ey - kl^3}{Ey(12Ey + 4kl^3)}$$

$$C_3 = \frac{Pl^3 k}{Ey(12Ey + 4kl^3)}$$

Moment w utwierdzeniu

$$M(0) = -Ey w''(0) = 0 \iff k = \frac{6Ey}{l^3}$$