

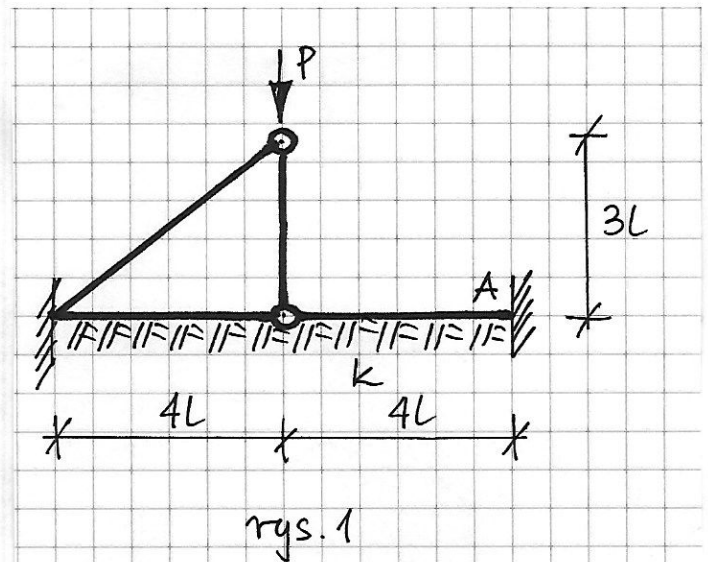
Egzamin z Mechaniki Konstrukcji (MK IPB), 16.9.2016

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.**

$$EJ = const., \quad k = 0,1024 \frac{EJ}{l^4}$$

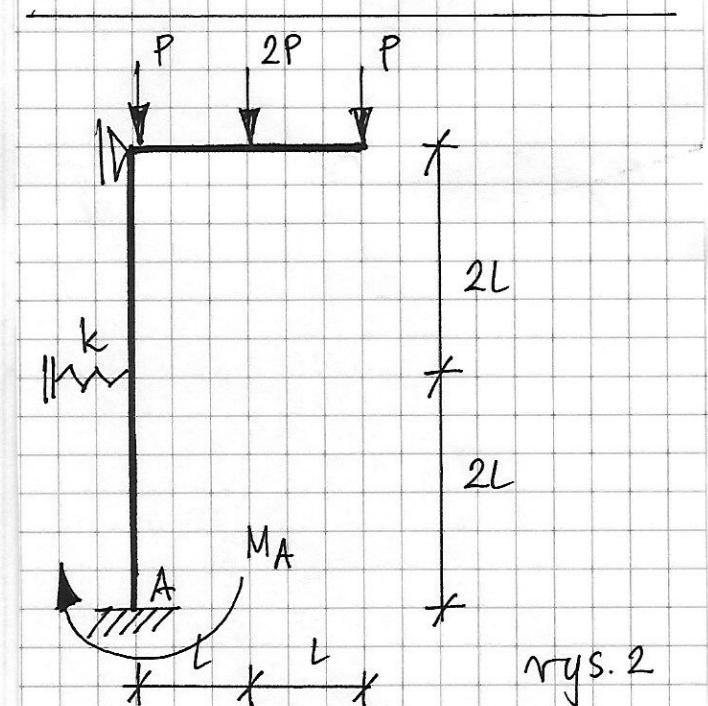
Oblicz wartość momentu oraz pionowej składowej reakcji w utwierdzeniu A w ramie z rys. 1.



**Zadanie 2.**

$$EJ = const.$$

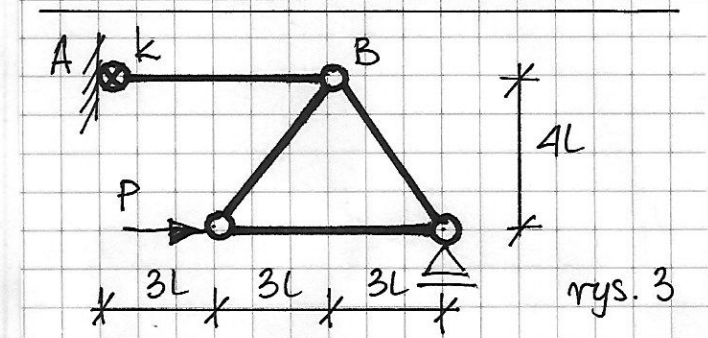
Oblicz wartość  $k$ , dla której wartość momentu w utwierdzeniu A w ramie z rys. 2 jest równa  $Pl$  ze zwrotem zgodnym z ruchem wskazówek zegara.



**Zadanie 3.**

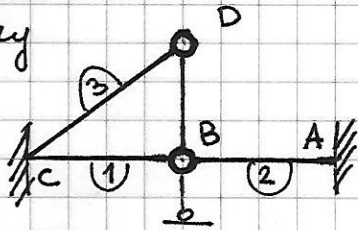
$$EJ = const., \quad k = 4 \frac{EJ}{l}$$

Korzystając z Metody Przemieszczeń zapisz funkcję ugięcia pręta AB w belce z rys. 3



# Zadanie 1

Schemat zastępczy



pręt 1 - schemat II a

pręt 2 - schemat II b

pręt 3 - schemat II a

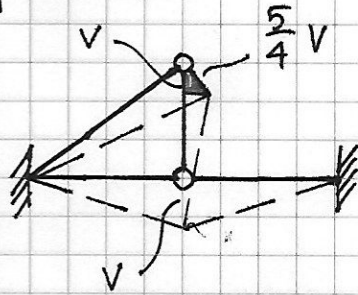
$$q = [v]$$

$$\lambda^{(1)} = \lambda^{(2)} = 1,6$$

Równanie równowagi

$$W_B^{(1)} \cdot v + W_B^{(2)} \cdot v + W_D^{(3)} \cdot \frac{5}{4}v = P v$$

Plan przesunięć



Wzory transformacyjne

$$W_B^{(1)} = -\frac{EJ}{16L^2} \left[ -\chi'(1,6) \frac{v}{4L} \right]$$

$$W_B^{(2)} = \frac{EJ}{16L^2} \left[ \chi'(1,6) \frac{v}{4L} \right]$$

$$W_D^{(3)} = -\frac{3EJ}{25L^2} \left[ -\frac{v}{4L} \right]$$

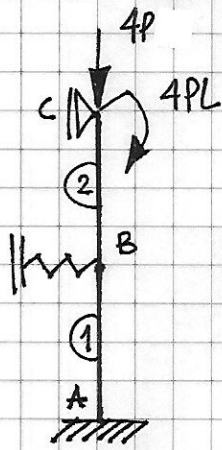
Rozwiązanie równania równowagi :  $v = 3,185 \frac{PL^3}{EJ}$

$$\Phi_A^{(2)} = \frac{EJ}{4L} \left[ \delta'(1,6) \frac{v}{4L} \right] = 0,415 PL$$

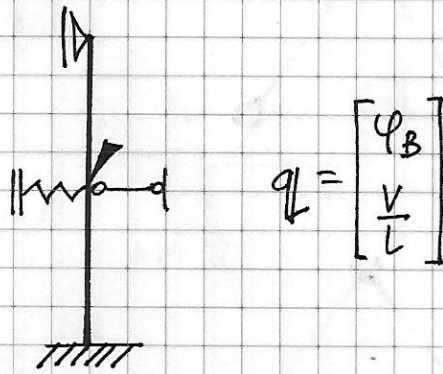
$$W_A^{(2)} = -\frac{EJ}{16L^2} \left[ \varepsilon'(1,6) \frac{v}{4L} \right] = 0,01 P$$

## Zadanie 2

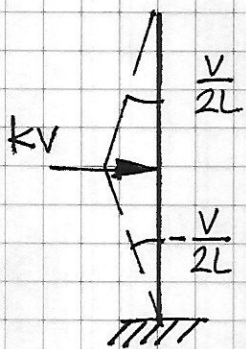
Schemat zredukowany



Schemat zastępczy



Plan przesunięć



Równania równowagi

$$\begin{aligned}
 1) & \left\{ \begin{aligned} \Phi_B^{(1)} + \Phi_B^{(2)} &= 0 \end{aligned} \right. \\
 2) & \left\{ \begin{aligned} [\Phi_A^{(1)} + \Phi_B^{(1)}] \cdot \left(-\frac{\bar{V}}{2L}\right) + \Phi_B^{(2)} \cdot \frac{\bar{V}}{2L} \\ + 4PL \cdot \frac{\bar{V}}{2L} - kv\bar{V} &= 0 \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

Wzory transformacyjne

$$\Phi_A^{(1)} = \frac{2EJ}{2L} \left[ \varphi_B + 3 \frac{V}{2L} \right]$$

$$\Phi_B^{(1)} = \frac{2EJ}{2L} \left[ 2\varphi_B + 3 \frac{V}{2L} \right]$$

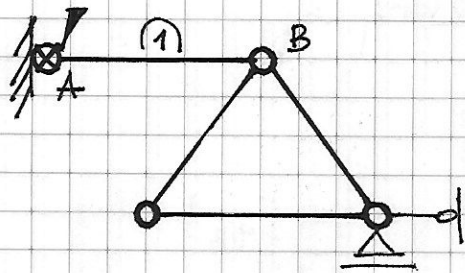
$$\Phi_B^{(2)} = \frac{3EJ}{2L} \left[ \varphi_B - \frac{V}{2L} \right] + 2PL$$

$$\text{Z warunku } \Phi_A^{(1)} = PL \rightarrow \frac{EJ}{L} \left[ \varphi_B + 3 \frac{V}{2L} \right] = PL$$

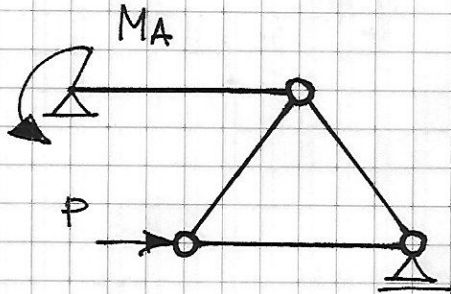
$$1) \text{ równanie równowagi } \rightarrow \frac{V}{L} = \frac{11}{9} \frac{PL^2}{EJ}$$

$$2) \text{ równanie równowagi } \rightarrow k = \frac{12}{11} \frac{EJ}{L^2}$$

# Zadanie 3

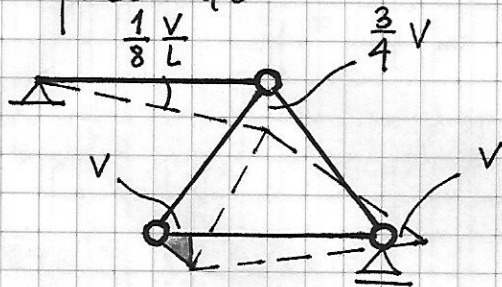


$$q = \begin{bmatrix} \varphi_A \\ \frac{v}{L} \end{bmatrix}$$



$$M_A = \frac{4EJ}{L} \cdot \varphi_A$$

Plan przesunięć



Równania równowagi

$$\Phi_A^{(1)} + M_A = 0$$

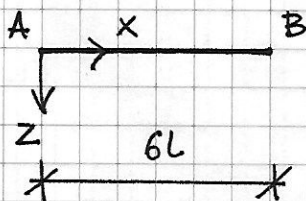
$$\Phi_A^{(1)} \cdot \frac{1}{8} \frac{v}{L} + P v = 0$$

Wzór transformacyjny :  $\Phi_A^{(1)} = \frac{3EJ}{6L} \left[ \varphi_A - \frac{1}{8} \frac{v}{L} \right]$

Rozwiązanie układu równań równowagi:

$$\varphi_A = 2 \frac{PL^2}{EJ} \quad v = 144 \frac{PL^3}{EJ}$$

Funkcja ugięcia pręta 1



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

$$w(0) = 0 \quad w(6L) = v$$

$$w'(0) = \varphi_A \quad -EJ w''(6L) = 0$$

$$w(x) = 6 \frac{PL^3}{EJ} \left[ 2\xi + 33\xi^2 - 11\xi^3 \right]$$

$$\xi = \frac{x}{6L}$$