

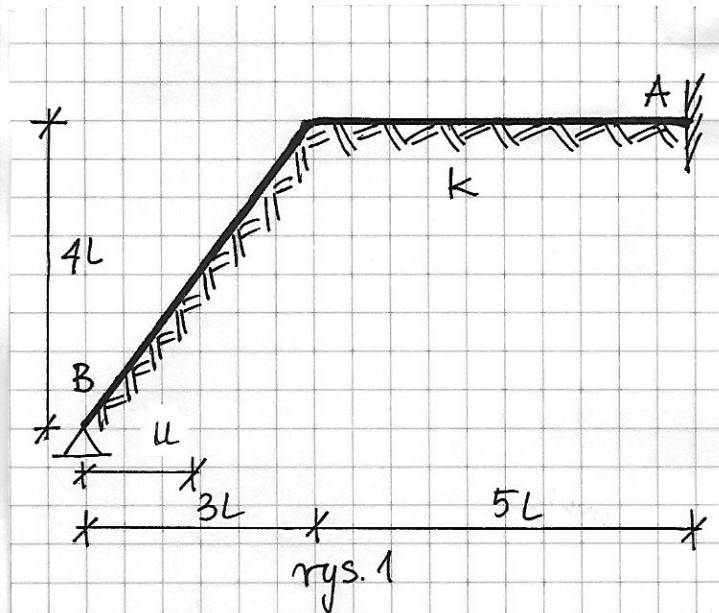
Egzamin z Mechaniki Konstrukcji (MK IPB), 9.9.2016

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------------|
| 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.

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

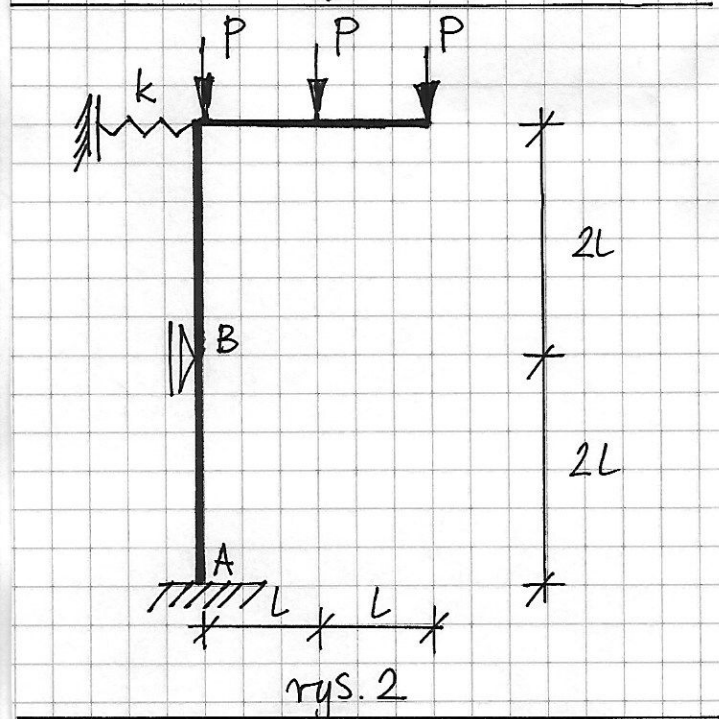
Oblicz wartość momentu oraz pionowej składowej reakcji w utwierdzeniu A spowodowane przesunięciem podpory B w ramie z rys. 1.



Zadanie 2.

$$EJ = const.$$

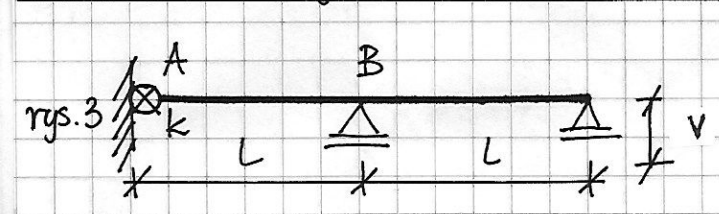
Oblicz wartość k , dla której wartość kąta obrotu przekroju w punkcie B w ramie z rys. 2 jest równa 0.



Zadanie 3.

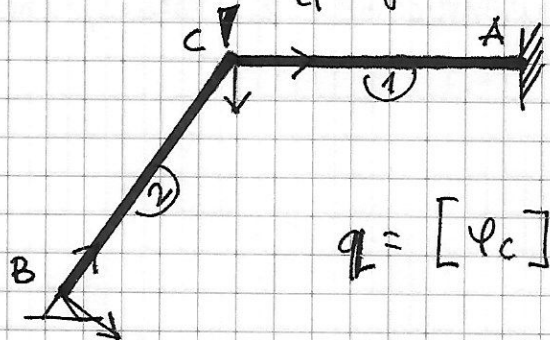
$$EJ = const., \quad k = 4 \frac{EJ}{l}$$

Korzystając z Metody Przemieszczeń zapisz funkcję ugięcia pręta AB stowarzyszoną z przesunięciem podpory C w belce z rys. 3



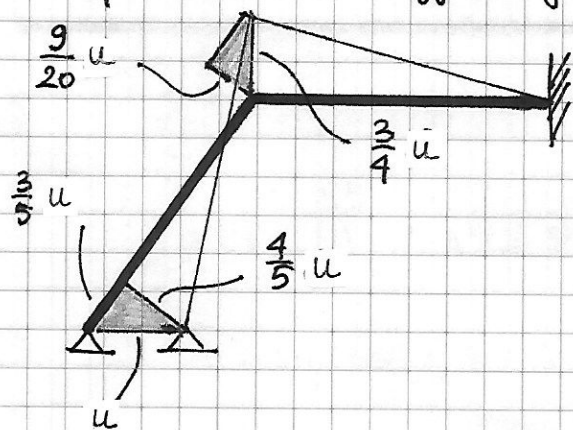
Zadanie 1

Schemat zastępczy



pręt 1 - schemat I $\lambda^{(1)} = 2$
 pręt 2 - schemat IIb $\lambda^{(2)} = 2$

Plan przesunięć (wyjściowy)



Momenty wyjściowe

$$\Phi_c^{(1)} = \frac{EJ}{5L} \left[\beta^{(2)} \left(-\frac{3}{4}u\right) \cdot \frac{1}{5L} \right]$$

$$\Phi_c^{(2)} = \frac{EJ}{5L} \left[\delta'^{(2)} \cdot \frac{4}{5}u \cdot \frac{1}{5L} - \nu'^{(2)} \cdot \left(-\frac{9}{20}u\right) \cdot \frac{1}{5L} \right]$$

Równanie równowagi

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

Wzory transformacyjne

$$\Phi_c^{(1)} = \frac{EJ}{5L} [\alpha^{(2)} \psi_c] + \Phi_c^{(1)} = \frac{EJ}{L} \left[\frac{1}{5} \cdot 4,55 \psi_c \right] + \frac{EJ}{L^2} \left[-\frac{1}{5} \cdot 9,073 \cdot \frac{3}{20}u \right]$$

$$\Phi_c^{(2)} = \frac{EJ}{5L} [\alpha'^{(2)} \psi_c] + \Phi_c^{(2)} = \frac{EJ}{L} \left[\frac{1}{5} \cdot 3,988 \cdot \psi_c \right] + \frac{EJ}{L^2} \left[\frac{1}{5} \cdot 1,091 \cdot \frac{4}{25}u + \frac{1}{5} \cdot 7,568 \cdot \frac{9}{100}u \right]$$

Z równania równowagi otrzymujemy $\psi_c = 0,059 \frac{u}{L}$

Zatem:

$$\Phi_A^{(1)} = \frac{EJ}{5L} [\beta^{(2)} \psi_c] + \frac{EJ}{5L} \left[\delta^{(2)} \cdot \left(-\frac{3}{4}u\right) \cdot \frac{1}{5L} \right] = -0,109 \frac{EJu}{L^2}$$

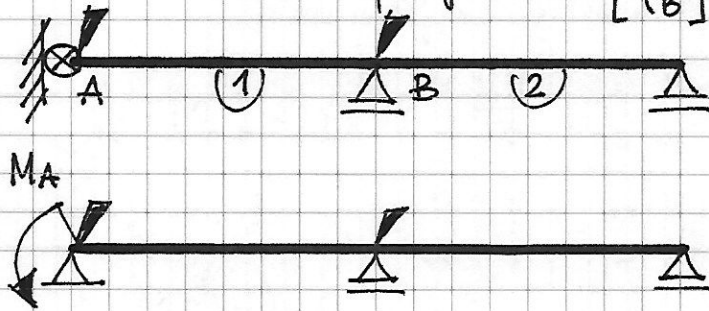
$$W_A^{(1)} = -\frac{EJ}{25L^2} [\nu^{(2)} \psi_c] - \frac{EJ}{25L^2} \left[\epsilon^{(2)} \left(-\frac{3}{4}u\right) \cdot \frac{1}{5L} \right] = 0,0083 \frac{EJu}{L^3}$$

Zadanie 2

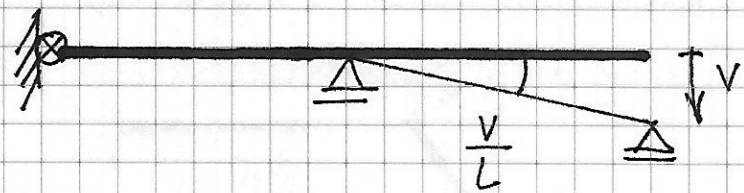
Rozwiązanie tego zadania przebiega identycznie z rozwiązaniem zadania 2 egzaminu z 6.9.2016.

Zadanie 3

Schemat zastępczy $\mathbf{q} = \begin{bmatrix} \varphi_A \\ \varphi_B \end{bmatrix}$



Wyjściowy plan przesunięć



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

Równania równowagi:

$$\begin{cases} \Phi_A^{(1)} + M_A = 0 \\ \Phi_B^{(1)} + \Phi_B^{(2)} = 0 \end{cases}$$

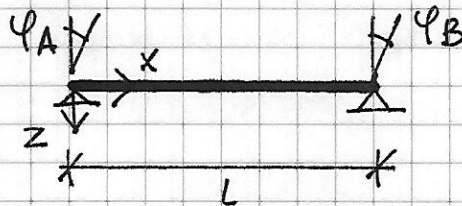
Wzory transformacyjne

$$\begin{aligned} \Phi_A^{(1)} &= \frac{2EJ}{L} [2\varphi_A + \varphi_B] \\ \Phi_B^{(1)} &= \frac{2EJ}{L} [\varphi_A + 2\varphi_B] \\ \Phi_B^{(2)} &= \frac{3EJ}{L} [\varphi_B] + \frac{3EJ}{L} \left[-\frac{v}{L}\right] \end{aligned}$$

Rozwiązanie układu równań równowagi:

$$\varphi_A = -\frac{3}{26} \frac{v}{L} \quad \varphi_B = \frac{6}{13} \frac{v}{L}$$

Ugięcie pręta nr 1



$$w(x) = C_0 + C_1x + C_2x^2 + C_3x^3$$

$$w(0) = 0$$

$$\varphi(0) = \varphi_A$$

$$w(L) = 0$$

$$\varphi(L) = \varphi_B$$

$$w(0) = 0$$

$$w'(0) = -\frac{3}{26} \frac{v}{L}$$

$$w(L) = 0$$

$$w'(L) = \frac{6}{13} \frac{v}{L}$$

$$\rightarrow w(x) = v \cdot \left[-\frac{3}{26} \left(\frac{x}{L}\right) - \frac{3}{13} \left(\frac{x}{L}\right)^2 + \frac{9}{26} \left(\frac{x}{L}\right)^3 \right]$$