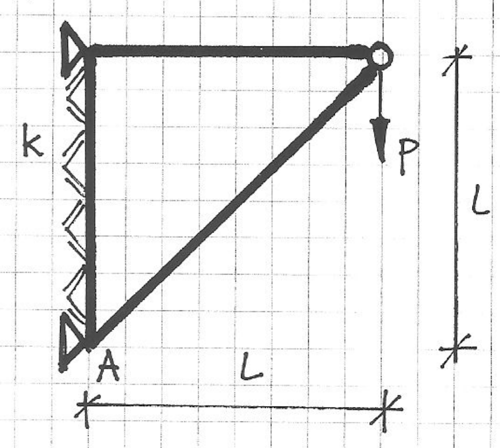
Egzamin z Mechaniki Konstrukcji (MK IPB), 17.6.2016

NAZWISKO, Imię				
ocena zadania 1	ocena zadania 2	ocena zadania 3	ocena egzaminu	ocena łączna

Zadanie 1.

$EJ = const.,\qquad k = 15{,}37\dfrac{EJ}{l^4}$

Oblicz siłę podłużną w pręcie pochyłym w ramie z rys. 1

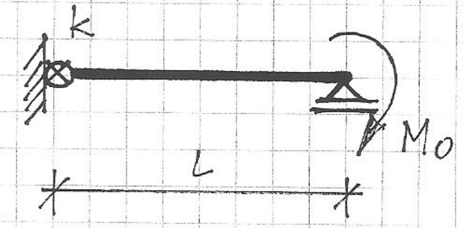


rys. 1

Zadanie 2.

$EJ = const.,\qquad k = 15{,}37\dfrac{EJ}{l^4}$

Oblicz reakcję poziomą w punkcie A ramy z rys. 1 korzystając z tw. Bettiego.



rys. 2

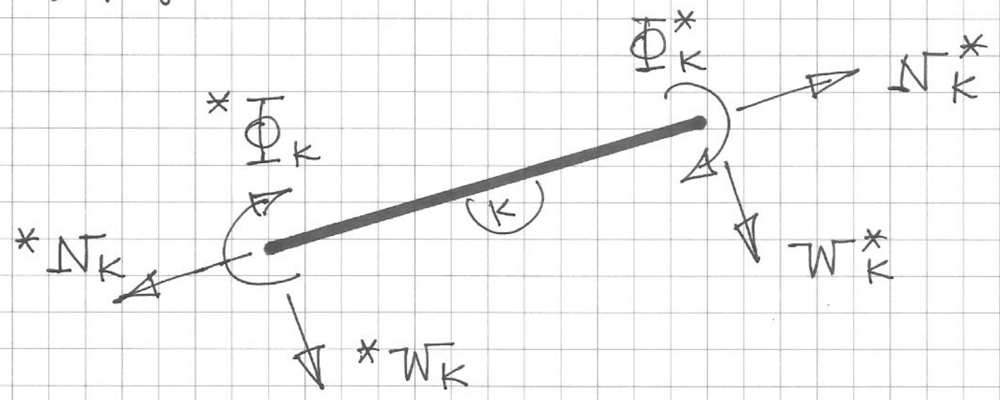
Zadanie 3.

$EJ = const.,\qquad k = 3\dfrac{EJ}{l}$

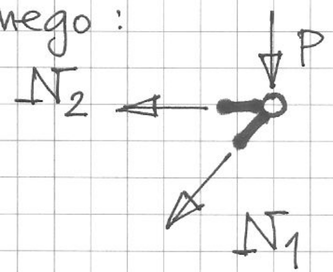
Zapisz funkcję ugięcia pręta z rys. 2.

Zadanie 1

Założenie o nieodkształcalności podłużnej prętów konstrukcji skutkuje tym, że rama z rys. 1 nie jest zginana. W związku z tym siły przywęzłowe ${}^*W_K$, W_K^* (K – numer pręta) oraz momenty przywęzłowe ${}^*\Phi_K$, Φ_K^* są równe zeru.



Nie oznacza to jednak, że siły podłużne ${}^*N_K = N_K^* = N_K$ również są równe zeru. Co za tym idzie – wartość N w pręcie pochyłym łatwo wyznaczyć z warunku równowagi węzła obciążonego:

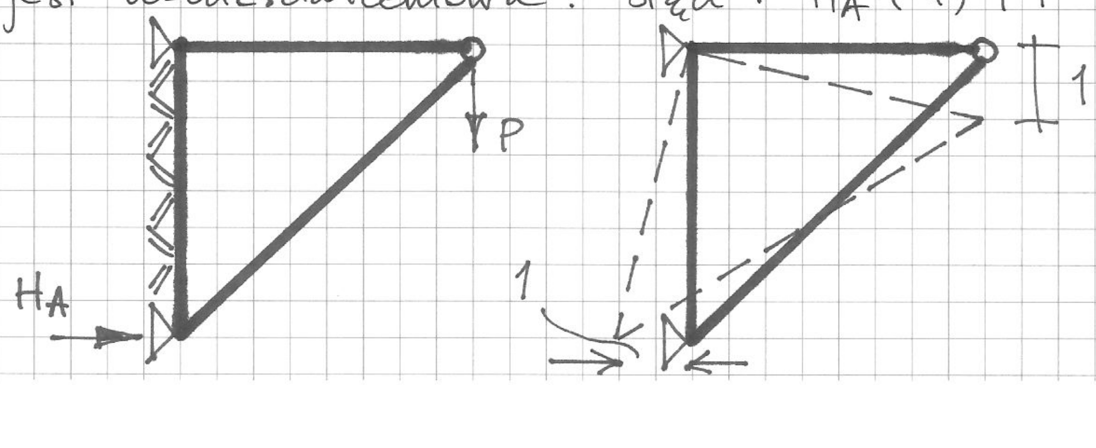


$$N_1 = -P\sqrt{2}$$
$$N_2 = P$$

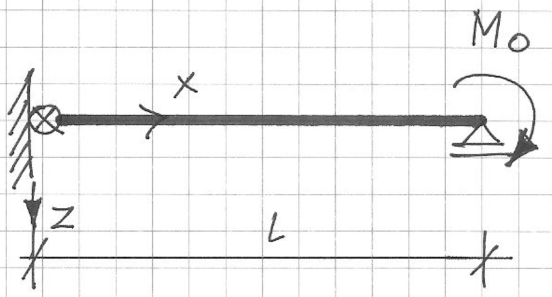
Zadanie można również rozwiązać korzystając z tw. Bettiego.

Zadanie 2

Nieodkształcalność podłużna prętów skutkuje także tym, że wirtualna deformacja ramy, stowarzyszona z $\Delta_A = -1$ jest bezodkształceniowa. Stąd: $H_A \cdot (-1) + P \cdot 1 = 0 \Rightarrow H_A = P$.



Zadanie 3



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

$$\tau = \frac{kL}{EJ} = 3$$

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

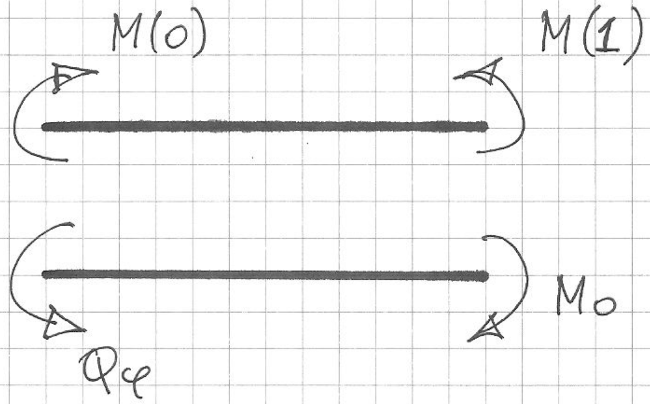
warunki brzegowe:

$w(0) = 0$

$M(0) = -Q\varphi$

$w(1) = 0$

$M(1) = -M_0$



Stąd:

$C_0 = 0$

$-\frac{EJ}{L^2}(2C_2) = -\frac{EJ}{L^2}\cdot C_1 \cdot 3$

$C_0 + C_1 + C_2 + C_3 = 0$

$-\frac{EJ}{L^2}(2C_2 + 6C_3) = -M_0$

$$Q\varphi = \frac{EJ}{L}\tau\Delta\varphi$$

$$\Delta\varphi = \varphi_P - \varphi_L$$

$$\varphi_P = \varphi(0) = \frac{1}{L}w'(0)$$

$$\varphi_L = 0$$

$C_0 = 0$

$C_1 = -\frac{1}{12}\frac{M_0L^2}{EJ}$

$C_2 = -\frac{1}{8}\frac{M_0L^2}{EJ}$

$C_3 = \frac{5}{24}\frac{M_0L^2}{EJ}$

$$w(\xi) = \frac{1}{24}\frac{M_0}{EJ}\left(-2\xi - 3\xi^2 + 5\xi^3\right)$$