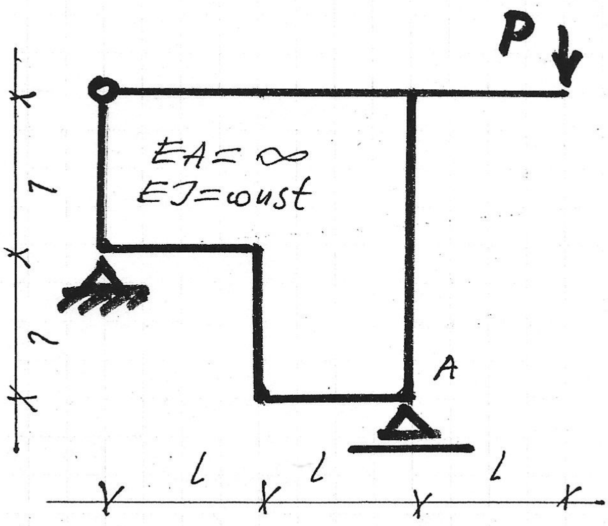
Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji I, 4 IX 2017 r.

NAZWISKO imię				
Grupa	Data zaliczenia ćwiczeń		Numer albumu	
Ocena zadania 1	Ocena zadania 2	Ocena zadania 3	Ocena z egzaminu	Ocena łączna Data

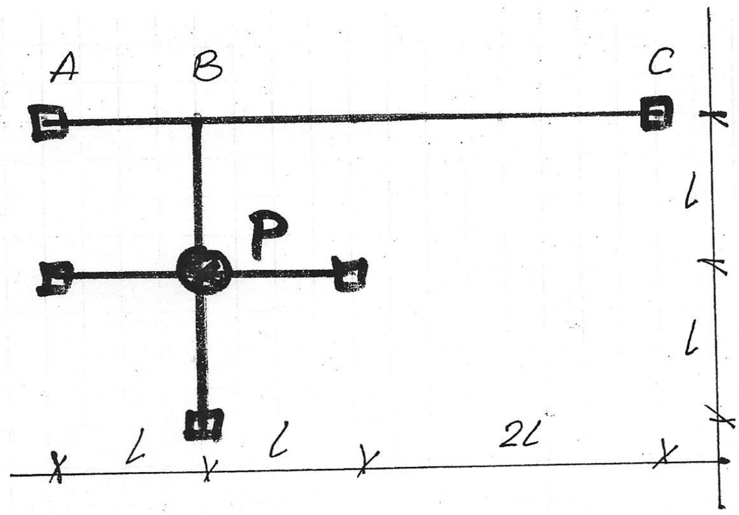
Zadanie 1
Dana jest rama płaska obciążona jak na rysunku;
Sporządzić wykres *M* i znaleźć przemieszczenie poziome podpory A.

(For the given frame construct the diagram of the bending moments and find the horizontal displacement of the support A.)



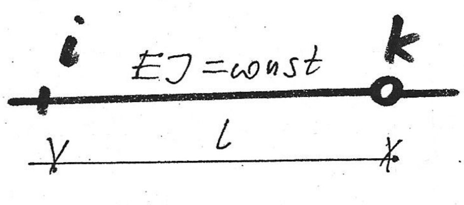
Zadanie 2
Dany jest ruszt przegubowy obciążony jak na rysunku.
Znajdź funkcję opisującą ugięcie fragmentu AB belki ABC

(Consider the given system of beams loaded as shown in the figure. Find the deflection function of the segment AB of the beam ABC).



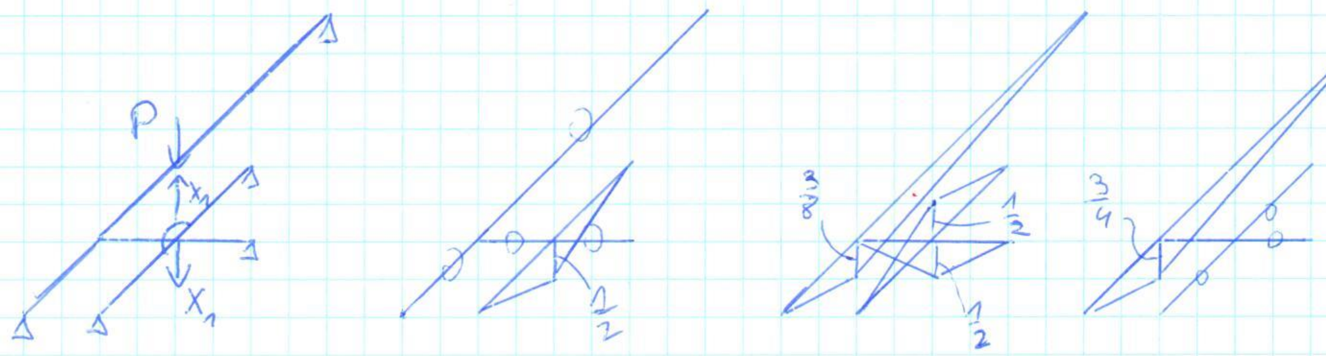
Zadanie 3
Wyprowadzić związki transformacyjne metody przemieszczeń pręta prostego z przegubem.

(Derive the slope deflection equations of the displacement method for a straight bar with one hinge).



EGZAMIN MK I 04.09.2017r. Zadanie 2

Schemat zastępczy $\quad M_0[Pl] \quad M_1[l] \quad \overline{M}[\overline{l}]$ (Tw. Red.)



$$\delta_{10} = \frac{1}{EJ}\left(2\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{Pl}{2}\cdot l\cdot\frac{2}{3}\left(-\frac{l}{2}\right)\right) = -\frac{1}{6}\frac{Pl^3}{EJ}$$

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ}\left(4\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{l}{2}\cdot l\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{l}{2} + \frac{1}{2}\cdot\frac{3}{8}l\cdot l\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{8}l + \frac{1}{2}\cdot\frac{3}{8}l\cdot 3l\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{8}l\right) =$$

$$= \frac{25}{48}\frac{l^3}{EJ} \qquad X_1 = -\frac{\delta_{10}}{\delta_{11}} = \frac{8}{25}P$$

$$M_{AB}(\xi) = -\frac{EJ}{l^2}w_{AB}''(\xi)$$

$$M_{AB}(\xi) = \frac{3}{8}\cdot\frac{8}{25}Pl\,\xi \Rightarrow w_{AB}(\xi) = -\frac{1}{50}\frac{Pl^3}{EJ}\xi^3 + A_0\xi + A_1$$

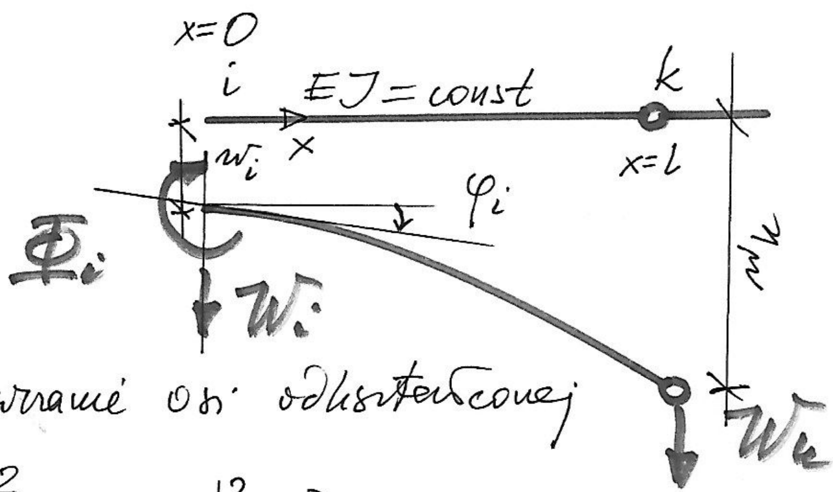
$$w_{AB}(0) = 0 \Rightarrow A_1 = 0$$

$$w_B = \frac{1}{EJ}\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{8}l\cdot\frac{8}{25}P\cdot l\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{4}l + \frac{1}{2}\cdot\frac{3}{8}l\cdot\frac{8}{25}P\cdot 3l\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{4}l\right) = \frac{3}{25}\frac{Pl^3}{EJ}$$

$$w_{AB}(1) = w_B \Rightarrow A_0 = \frac{7}{50}\frac{Pl^3}{EJ}$$

$$w(\xi) = \frac{Pl^3}{EJ}\left(\frac{7}{50}\xi - \frac{1}{50}\xi^3\right)$$

Zadanie 3



$$\psi = \frac{1}{l}(w_k - w_i)$$

Równanie osi odkształconej

$$\frac{d^2}{dx^2}\left(EJ\frac{d^2w}{dx^2}\right) = 0 , \qquad EJ = const$$

Zatem

$$EJ\frac{d^4w}{dx^4} = 0$$

skąd

$$w(x) = \left(C_0 + C_1\xi + C_2\xi^2 + C_3\xi^3\right)\Big|_{\xi = \frac{x}{l}}$$

Warunki brzegowe

$$w(0) = w_i , \qquad \varphi(0) = \varphi_i \quad ; \qquad \varphi = \frac{1}{l}\frac{dw}{d\xi}$$

$$w(l) = w_k , \qquad M(l) = 0 \qquad M = -\frac{EJ}{l^2}\frac{d^2w}{d\xi^2}$$

Obliczamy stałe $C_0, \dots, C_3$ a następnie:

$$\Phi_i = M(0) = \frac{3EJ}{l}(\varphi_i - \psi)$$