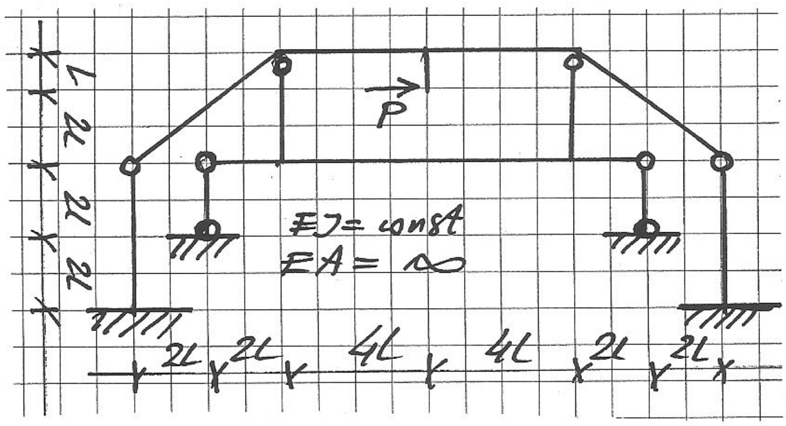
Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji I, 12 lutego 2014 r.

NAZWISKO i Imię:				
ocena zadania 1	ocena zadania 2	ocena zadania 3	ocena egz. pis.	Ocena Ostateczna
				Ocena łączna Data

Zadanie 1

Dana jest rama z prętów nieściśliwych; sporządzić wykres M metodą sił.

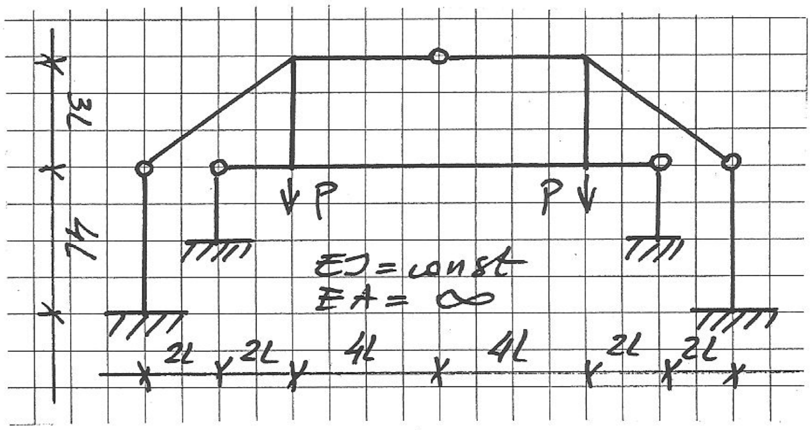
The given frame is made of inextensible bars. Construct the diagram of the bending moment M by the force method.



Zadanie 2

Dana jest rama z prętów nieściśliwych. Zapisać równania Metody przemieszczeń określające rozwiązanie zadania.

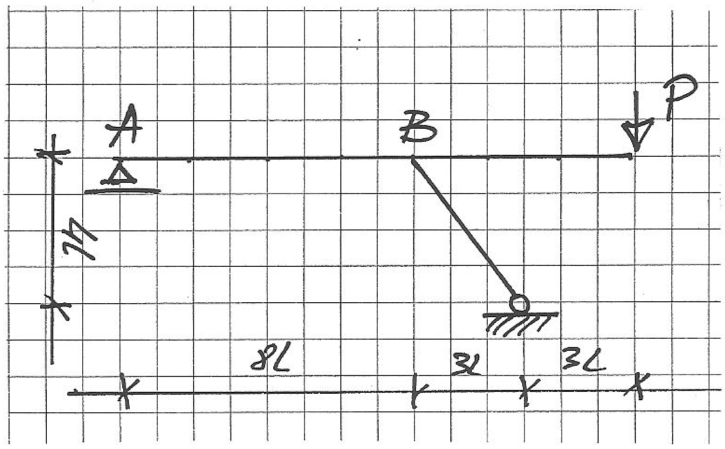
The given frame is made of inextensible bars. Find the equations of the displacement method determining the solution.



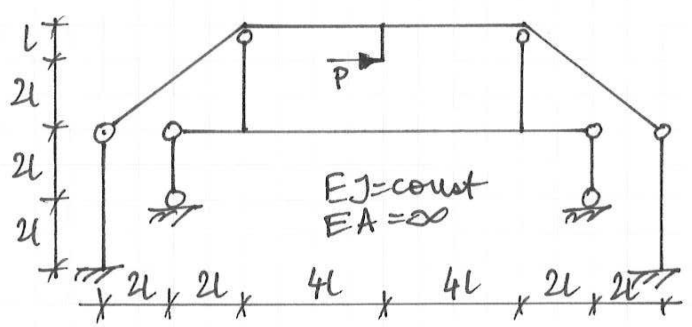
Zadanie 3

Dana jest rama z prętów niewydłużalnych, o *EJ*=const. Sporządzić wykres ugięcia pręta AB.

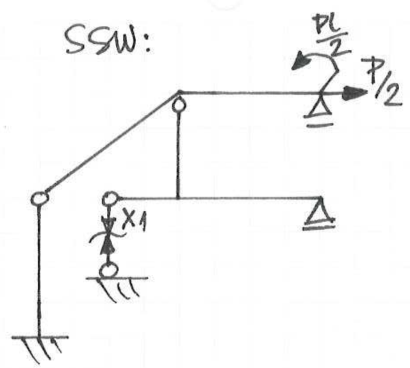
The given frame is made of inextensible bars. EJ=const. Find the deflection function of the bar AB.

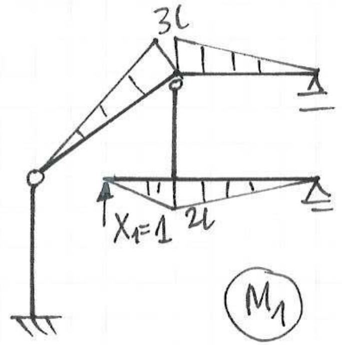


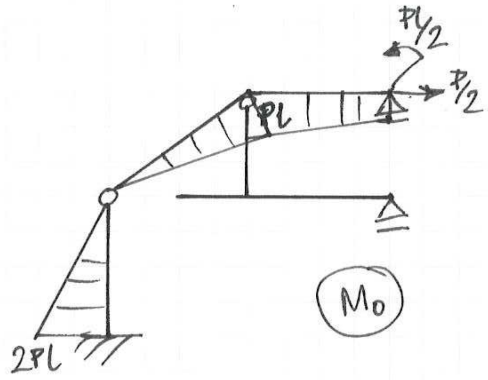
Egzamin 12 II 2014
zadanie 1



SSW:



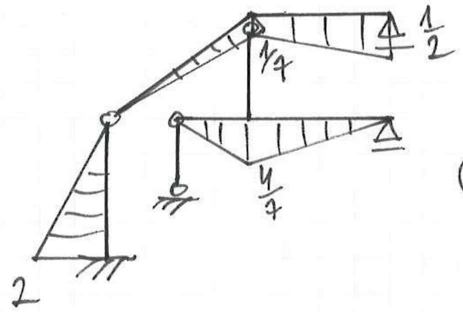




$$\delta_{11} = 35 \frac{l^3}{EJ}$$

$$\delta_{10} = -10 \frac{Pl^3}{EJ}$$

$$X_1 = \frac{2}{7} P$$

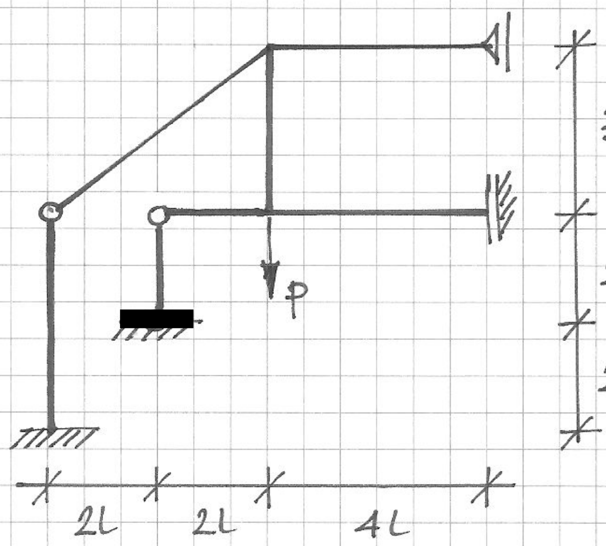


M [Pl]

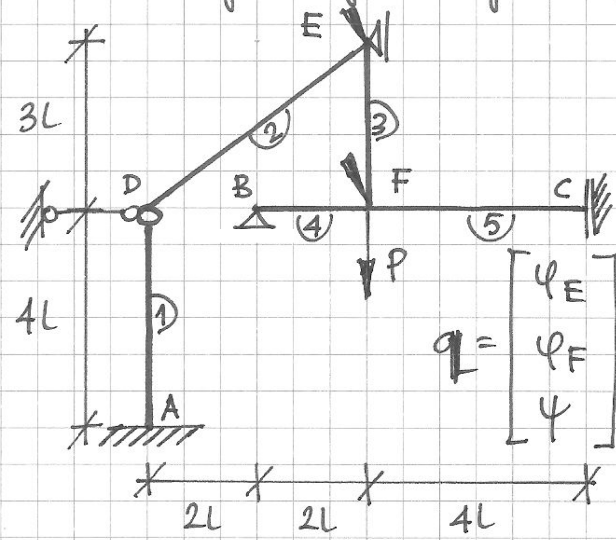
OPRACOWAŁA MARTA SITEK

Egzamin z MK1, 12 II 2014, zadanie 2

Po uwzględnieniu symetrii otrzymujemy układ zredukowany:

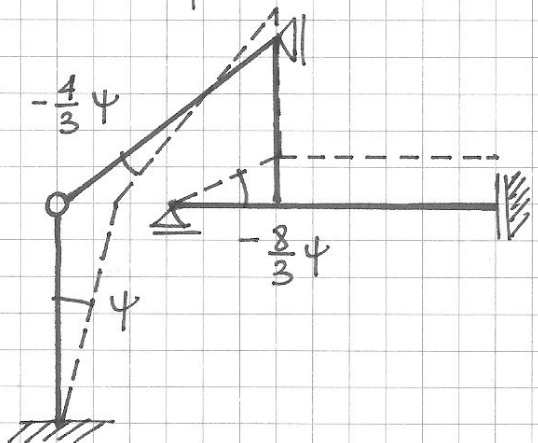


Dalsza redukcja prowadzi do schematu geometrycznie wyznaczalnego:



$$\mathbf{q} = \begin{bmatrix} \varphi_E \\ \varphi_F \\ \psi \end{bmatrix}$$

Plan przesunięć:



Równania równowagi:

$$\Phi_E^2 + \Phi_E^3 = 0$$

$$\Phi_F^3 + \Phi_F^4 + \Phi_F^5 = 0$$

$$\Phi_A^1 \cdot \bar{\psi} + \Phi_E^2 \cdot \left(-\frac{4}{3}\bar{\psi}\right) + \Phi_F^4 \cdot \left(-\frac{8}{3}\bar{\psi}\right) + L_\psi = 0$$

$$L_\psi = -P \cdot 2L \cdot \frac{8}{3}\bar{\psi}$$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_A^1 = \frac{3EJ}{4L}\left[-\psi\right]$$

$$\Phi_E^2 = \frac{3EJ}{5L}\left[\varphi_E + \frac{4}{3}\psi\right]$$

$$\Phi_E^3 = \frac{2EJ}{3L}\left[2\varphi_E + \varphi_F\right]$$

$$\Phi_F^3 = \frac{2EJ}{3L}\left[\varphi_E + 2\varphi_F\right]$$

$$\Phi_F^4 = \frac{3EJ}{2L}\left[\varphi_F + \frac{8}{3}\psi\right]$$

$$\Phi_F^5 = \frac{EJ}{4L}\left[\varphi_F\right]$$

Rozwiązanie:

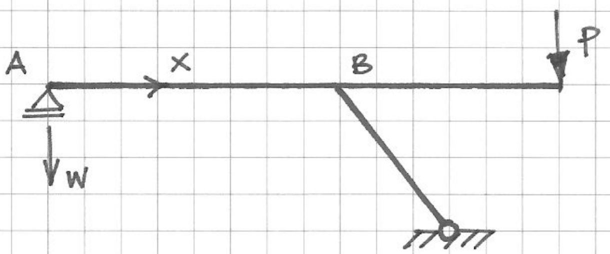
$$\frac{EJ}{L}\begin{bmatrix} \frac{29}{15} & \frac{2}{3} & \frac{4}{5} \\ \frac{2}{3} & \frac{37}{12} & 4 \\ \frac{4}{5} & 4 & \frac{749}{60} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \varphi_E \\ \varphi_F \\ \psi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -\frac{16}{3} \end{bmatrix} PL$$

Egzamin MK1, 12 II 2014, zadanie 3

Konstrukcja jest statycznie wyznaczalna.

Funkcja ugięcia $w_{AB} = w_{AB}(x)$ przybiera postać:

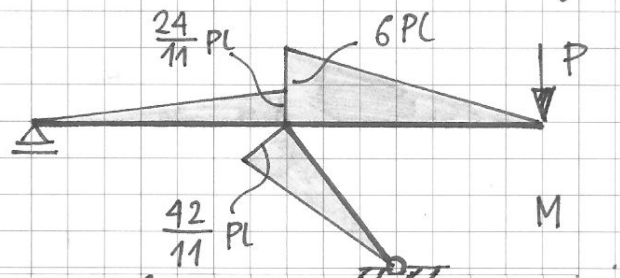
$$w_{AB}(x) = C_0 + C_1 x + C_2 x^2 + C_3 x^3$$

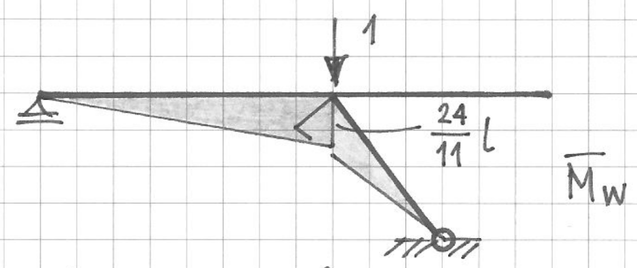


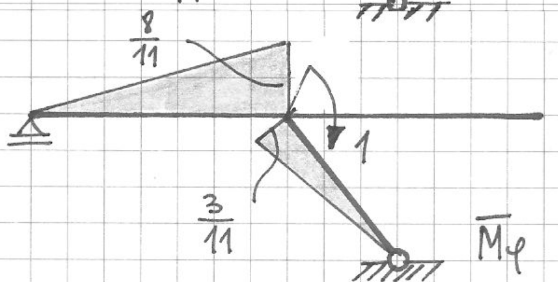
Stałe $C_0, \ldots, C_3$ wyznaczamy z warunków brzegowych:

$$\left.\begin{array}{l} w_A = 0 \longrightarrow w_{AB}(0) = 0 \\ M_A = 0 \longrightarrow -EJ\, w''_{AB}(0) = 0 \\ w_{AB}(8l) = w_B \\ w'_{AB}(8l) = \varphi_B \end{array}\right| \longrightarrow \begin{array}{l} C_0 = 0 \\ C_2 = 0 \\ C_0 + 8C_1 l + 64 C_2 l^2 + 512 C_3 l^3 = w_B \\ C_1 + 16 C_2 l + 192 C_3 l^2 = \varphi_B \end{array}$$

Wartości w_B, φ_B obliczamy korzystając ze wzoru Maxwella-Mohra







$$w_B = \int_S \overline{M}_W\, æ\, ds = \int_S \frac{\overline{M}_W M}{EJ}\, ds = \frac{144}{121}\frac{Pl^3}{EJ}$$

$$\varphi_B = \int_S \overline{M}_\varphi\, æ\, ds = \int_S \frac{\overline{M}_\varphi M}{EJ}\, ds = \frac{722}{121}\frac{Pl^2}{EJ}$$

Rozwiązanie:

$$w_{AB}(x) = \left(\frac{192}{22}\frac{x^3}{(8l)^3} - \frac{2672}{121}\frac{x}{8l}\right)\frac{Pl^3}{EJ}$$

$$= \left(8{,}727\,\xi^3 - 22{,}083\,\xi\right)\frac{Pl^3}{EJ}, \quad \xi = \frac{x}{8l}$$

$$\xi \in [0, 1]$$