Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji I, 4 lutego 2015 r.

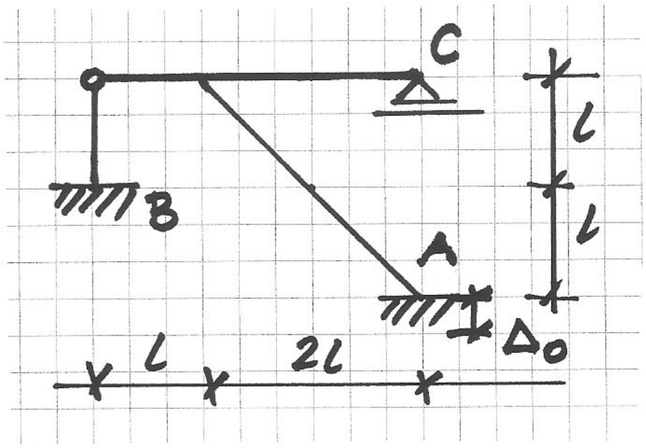
<table>
<tr><td colspan="5">NAZWISKO i Imię:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ocena zadania 1</td><td rowspan="2">ocena zadania 2</td><td rowspan="2">ocena zadania 3</td><td rowspan="2">ocena
egz. pis.</td><td>Ocena
Ostateczna</td></tr>
<tr><td>Ocena łączna

Data</td></tr>
</table>

Zadanie 1

Dana jest rama z prętów nieściśliwych;
EJ=const.
Obciążenie kinematyczne, por. Rys. .
Sporządzić wykres M metodą przemieszczeń.

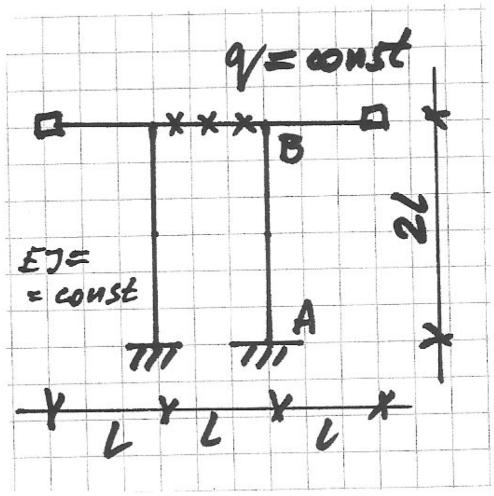
The given frame of inextensible bars is subjected to the kinematic load, cf. Figure. Construct the diagram of the bending moments by the displacement method.



Zadanie 2

Znajdź funkcję opisującą ugięcie belki AB
w danym ruszcie przegubowym.

Find the deflection function of the beam AB of the given system of beams.



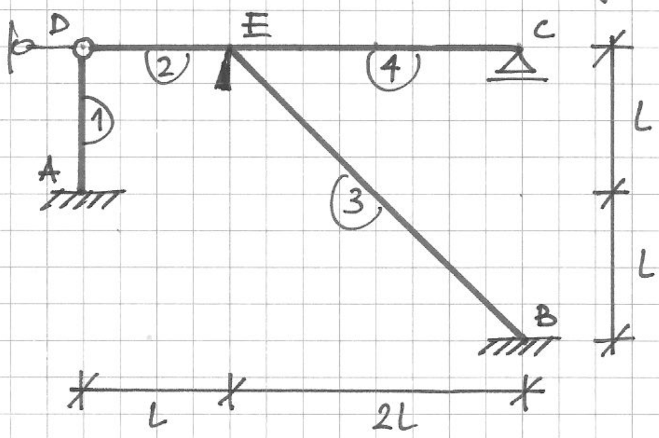
Zadanie 3

Wyprowadzić ogólne związki „transformacyjne" prostego pręta pryzmatycznego (schemat nr 1).

Derive the general slope –deflection equations for a prismatic and straight bar (scheme no 1).

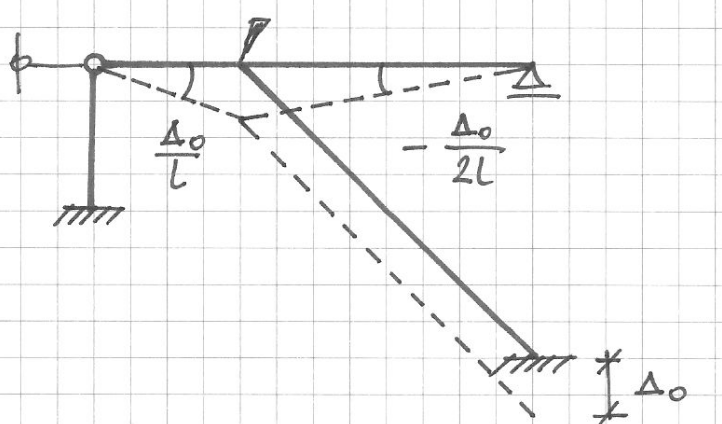
Egzamin z MK1, 4 II 2015, zadanie 1

Schemat geometrycznie wyznaczalny:

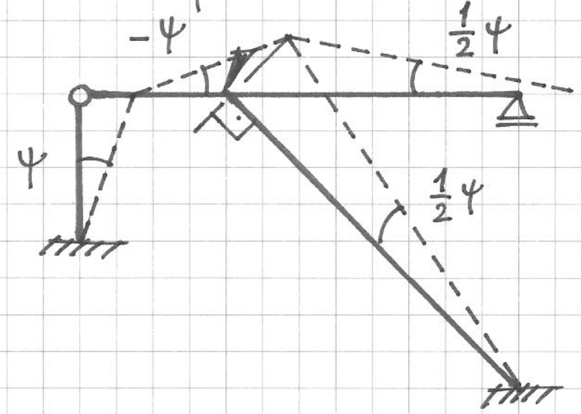


$$q = \begin{bmatrix} \varphi_E \\ \psi \end{bmatrix}$$

Wyjściowy plan przesunięć:



Plan przesunięć ψ:



Równania równowagi:

$$\Phi_E^{(2)} + \Phi_E^{(3)} + \Phi_E^{(4)} = 0$$

$$\Phi_A^{(1)} \cdot \bar{\psi} + \Phi_E^{(2)} \cdot (-\bar{\psi}) + \left[\Phi_B^{(3)} + \Phi_E^{(3)}\right] \cdot \frac{1}{2}\bar{\psi} + \Phi_E^{(4)} \cdot \frac{1}{2}\bar{\psi} = 0$$

Wzory transformacyjne:

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

$$\Phi_E^{(2)} = \frac{3EJ}{L}\left[\varphi_E + \psi\right] + \frac{3EJ}{L}\left[-\frac{\Delta_0}{L}\right]$$

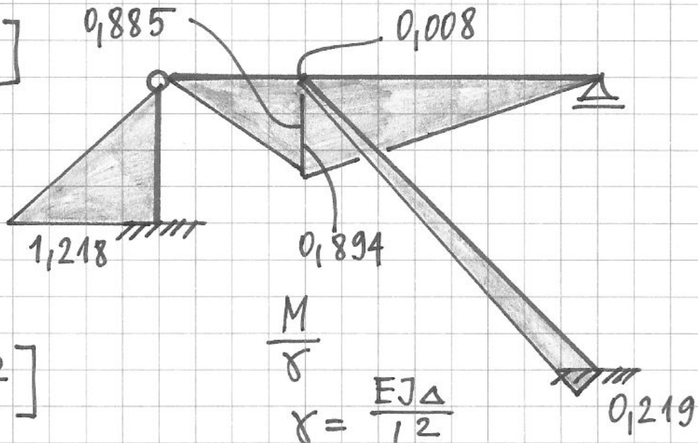
$$\Phi_B^{(3)} = \frac{2EJ}{2L\sqrt{2}}\left[\varphi_E - \frac{3}{2}\psi\right]$$

$$\Phi_E^{(3)} = \frac{2EJ}{2L\sqrt{2}}\left[2\varphi_E - \frac{3}{2}\psi\right]$$

$$\Phi_E^{(4)} = \frac{3EJ}{2L}\left[\varphi_E - \frac{1}{2}\psi\right] + \frac{3EJ}{2L}\left[\frac{\Delta_0}{2L}\right]$$

$$\varphi_E = 0{,}299\ \frac{\Delta_0}{L}$$

$$\psi = 0{,}406\ \frac{\Delta_0}{L}$$

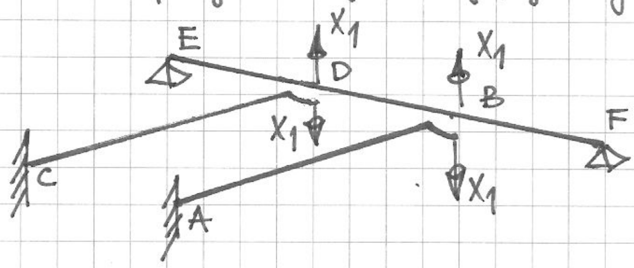


$$\frac{M}{\gamma}$$

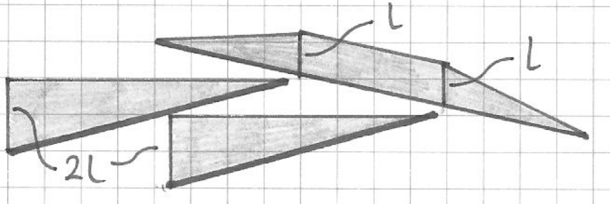
$$\gamma = \frac{EJ\Delta}{L^2}$$

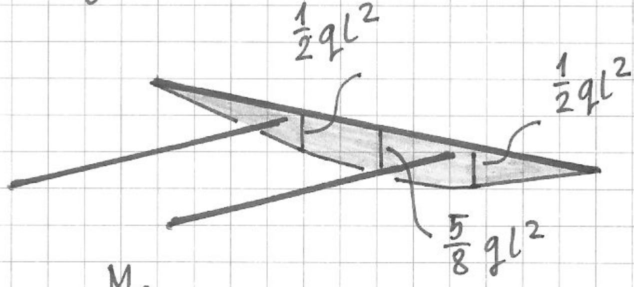
Egzamin z MK1, 4 II 2015, zadanie 2

Schemat zastępczy uwzględniający symetrię:



$X_1 = 1$ "0"





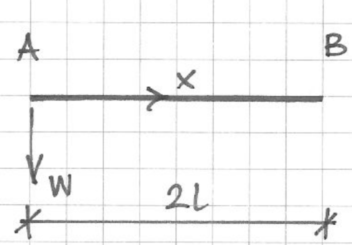
M_1 M_0

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ}\Big[\underbrace{\tfrac{1}{2}\cdot 2l\cdot 2l\cdot \tfrac{2}{3}\cdot 2l\cdot 2}_{AB+CD} + \underbrace{\tfrac{1}{2}\cdot l\cdot l\cdot \tfrac{2}{3}l\cdot 2}_{BF+DE} + \underbrace{l\cdot l\cdot l}_{BD}\Big] = 7\frac{l^3}{EJ}$$

$$\delta_{10} = \frac{1}{EJ}\Big[\underbrace{\tfrac{1}{2}l\cdot l\left(-\tfrac{2}{3}\cdot\tfrac{1}{2}ql^2\right)\cdot 2}_{BF+DE} + \underbrace{\left(\tfrac{1}{2}ql^2\cdot l + \tfrac{2}{3}\cdot\tfrac{1}{8}ql^2\cdot l\right)\cdot(-l)}_{BD}\Big] = -\frac{11}{12}\frac{ql^4}{EJ}$$

$$X_1 = \frac{11}{84}ql$$

Ugięcie belki AB wyraża się wzorem:



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

Warunki brzegowe:

$$\left.\begin{array}{l} w_A = 0 \rightarrow w_{AB}(0) = 0 \\ \varphi_A = 0 \rightarrow w'_{AB}(0) = 0 \\ M_B = 0 \rightarrow -EJw''_{AB}(2l) = 0 \\ T_B = X_1 \rightarrow -EJw'''_{AB}(2l) = \frac{11}{84}ql \end{array}\right| \rightarrow \begin{array}{l} C_0 = 0 \\ C_1 = 0 \\ 2C_2 + 12C_3 l = 0 \\ -EJ\cdot 6C_3 = \frac{11}{84}ql \end{array}$$

Ostatecznie: $w_{AB}(x) = \left(\frac{11}{21}\xi^2 - \frac{11}{63}\xi^3\right)\frac{ql^4}{EJ}$, $\xi = \frac{x}{2l}$