

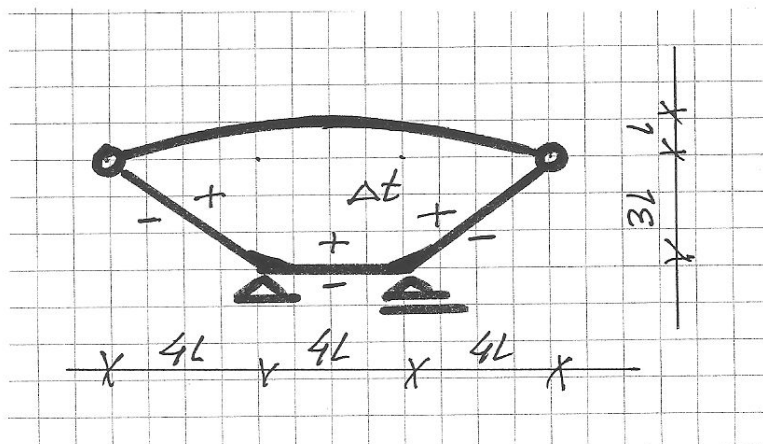
Egzamin pisemny z Mechaniki Konstrukcji I, 3 II 2016 roku.

| | | | | |
|-----------------|-------------------------|-----------------|------------------|--------------|
| 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

Znaleźć rozkład momentów zginających w danym ramoluku; $EJ = \text{const}$; pręty są niewydłużalne; przyjąć, że łuk jest małowyniosły.

(Find the diagram of the bending moments in the given frame with a shallow arch; assume that the bars are inextensible and $EJ = \text{const}$.)



Zadanie 2

Znaleźć metodą przemieszczeń przemieszczenie pionowe w_A węzła A.

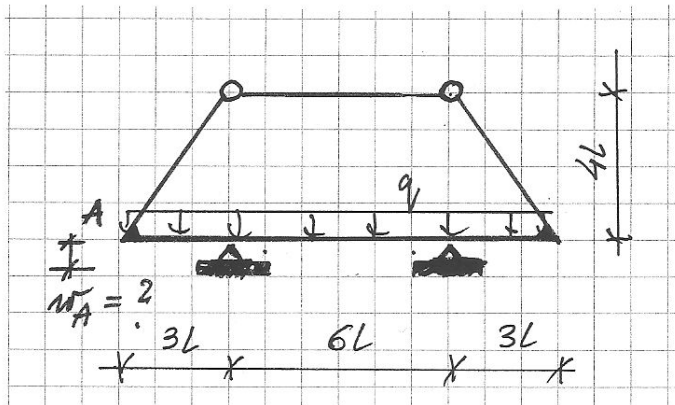
Przyjąć, że pręty są niewydłużalne oraz $EJ = \text{const}$.

(Find the vertical displacement w_A of the node A

by the displacement method.

Assume that EA is infinite

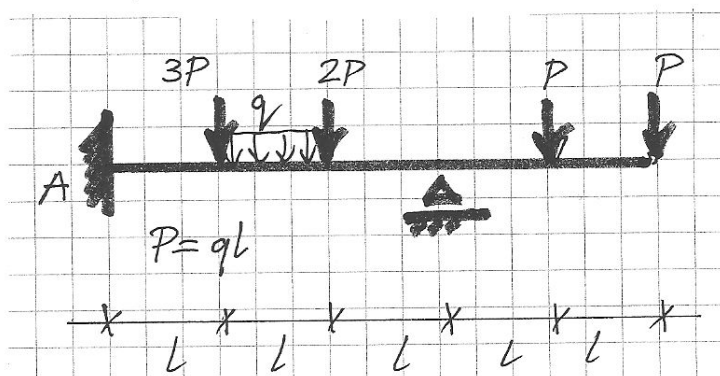
and $EJ = \text{const}$.)



Zadanie 3

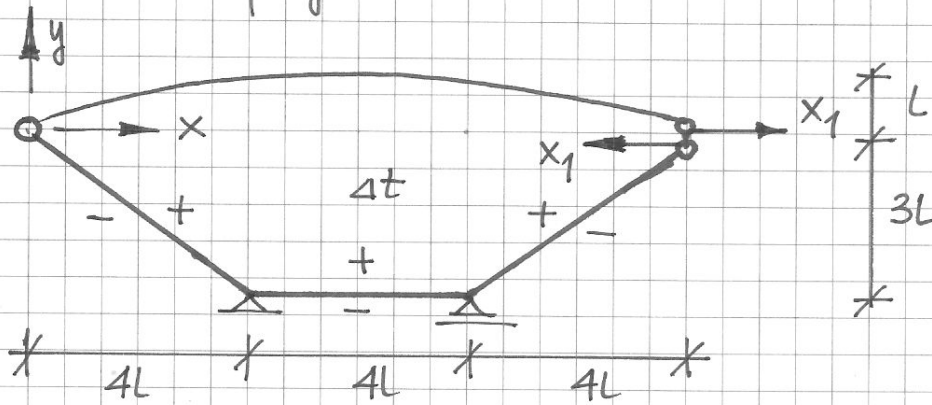
Obliczyć M_A korzystając z twierdzenia Bettiego. Przyjąć $EJ = \text{const}$.

(Compute M_A by using Betti's theorem. Assume $EJ = \text{const}$.)



EGZAMIN Z MK1, 3 II 2016, ZADANIE 1

Układ zastępczy:



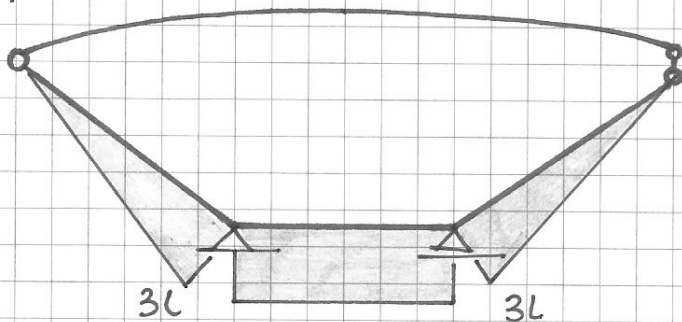
Równanie tuku:

$$y(x) = \frac{4f}{L^2} x(L-x)$$

$$f = L \quad L = 12L$$

$$y(x) = \frac{x}{36L} (12L-x)$$

$X_1 = 1$



$$M_1^{\text{tuk}}(x) = 1 \cdot y(x) = \frac{x}{36L} (12L-x)$$

M_1

$$\delta_{11} = 72,4 \frac{L^3}{EJ}$$

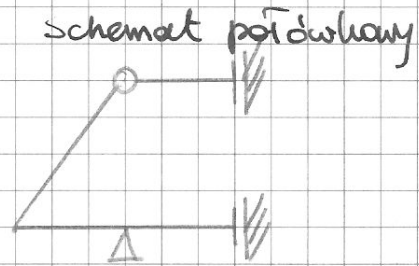
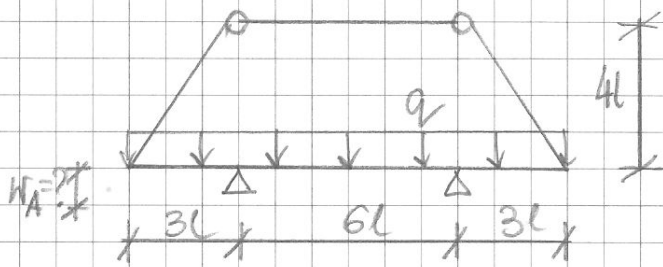
$$\delta_{10} = -27 \frac{\alpha_t \Delta t L^2}{h}$$

$$X_1 = 0,373 \frac{\alpha_t \Delta t EJ}{hL}$$

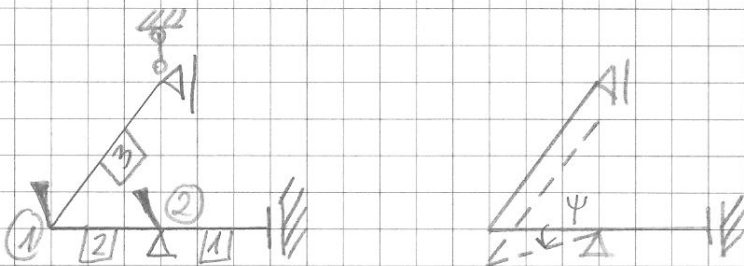
$$M = M_1 X_1$$

EGZAMIN Z MK1, 3II 2016, ZADANIE 2

ZNALEŹĆ METODĄ PRZEMIESZCZENI PRZEMIESZCZENIE PIONOWE
 W A WĘZKA A. PRZYJĄĆ PRĘTY SĄ NIEWYDOŁUŻALNE ORAZ $EI = \text{const}$



dodatkowe uproszczenie:



$$q_1 = \begin{bmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_2 \\ \psi \end{bmatrix}$$

Równania równowagi

$$\begin{aligned} \phi_1^2 + \phi_1^3 &= 0 \\ \phi_2^2 + \phi_2^1 &= 0 \\ (\phi_1^2 + \phi_2^2)(-\psi) + 4.5 q l^2 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi_1^2 &= \frac{2EI}{3L} (2\varphi_1 + \varphi_2 + 3\psi) - \frac{9ql^2}{12} \\ \phi_2^2 &= \frac{2EI}{3L} (2\varphi_2 + \varphi_1 + 3\psi) + \frac{9ql^2}{12} \\ \phi_2^1 &= \frac{EI}{3L} \varphi_2 - 3ql^2 \\ \phi_1^3 &= \frac{3EI}{5L} \varphi_1 \end{aligned}$$

układ równań

$$\frac{EI}{L} \begin{bmatrix} \frac{29}{15} & \frac{2}{3} & 2 \\ \frac{2}{3} & \frac{5}{3} & 2 \\ 2 & 2 & 4 \end{bmatrix} q_1 + \begin{bmatrix} -\frac{3}{4} \\ -\frac{9}{4} \\ -\frac{9}{2} \end{bmatrix} q l^2 = 0$$

ROZWIĄZANIE OPRACOWAŁ
 JAN PERCZYŃSKI

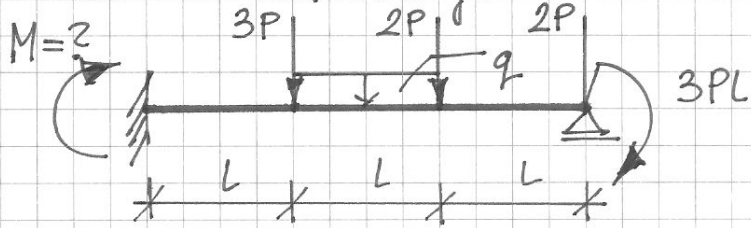
Po rozwiązaniu układu

$$\varphi_1 = -1.96 \frac{ql^3}{EI} \quad \varphi_2 = -0.98 \frac{ql^3}{EI} \quad \psi = 2.59 \frac{ql^3}{EI}$$

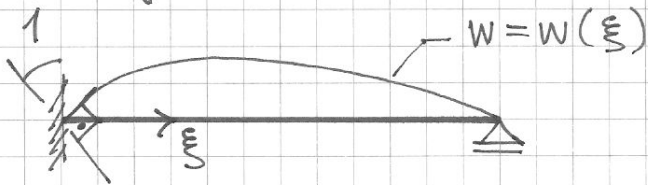
Przemieszczenie punktu A w dół wynosi $w_A = \psi \cdot 3L = 7.77 \frac{ql^4}{EI}$

Egzamin z MK1, 3II 2016, zadanie 3

Układ zredukowany:



Korzystamy z tw. Bettiego:



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

$$\left. \begin{array}{l} w(0) = 0 \\ \frac{1}{3L} w'(0) = -1 \\ w(1) = 0 \\ w''(1) = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow w(\xi) = 3L \left(-\xi + \frac{3}{2} \xi^2 - \frac{1}{2} \xi^3 \right)$$

Tw. Bettiego:

$$M \cdot (-1) + 3P \cdot w\left(\frac{1}{3}\right) + 2P \cdot w\left(\frac{2}{3}\right) + \int_{\frac{1}{3}}^{\frac{2}{3}} q w(\xi) \cdot 3L d\xi + 3PL \cdot w'(1) = 0$$

$$M = 3P \cdot \left(-\frac{5}{9}L\right) + 2P \cdot \left(-\frac{4}{9}L\right) - \frac{13}{24} qL^2 + 3PL \cdot \frac{1}{2}$$