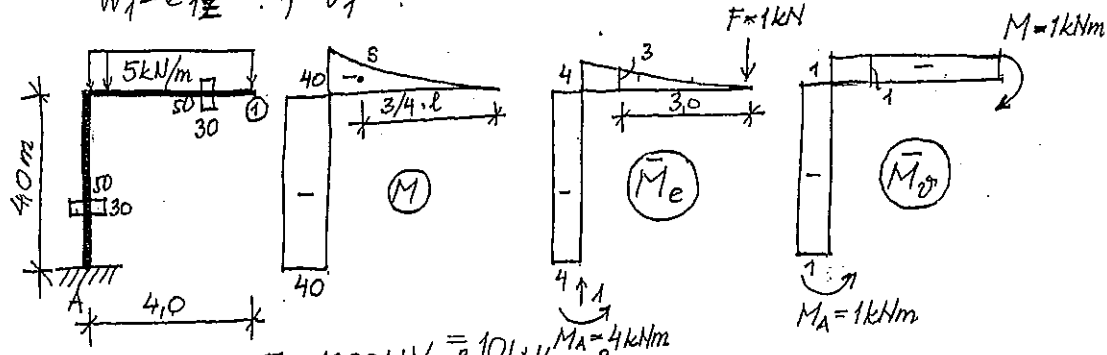


1. pl.: Határozzuk meg a konzolvég alakváltozását!

$W_1 = e_{1z} = ? ; \nu_1 = ?$



$E_{vb} = 1000 \text{ kN/cm}^2 = 10 \text{ kN/mm}^2$   
 $I_x = \frac{30 \cdot 50^3}{12} = 312500 \text{ cm}^4 = 312,5 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$   
 $EI = 312,5 \cdot 10^8 \text{ kN} \cdot \text{mm}^2$

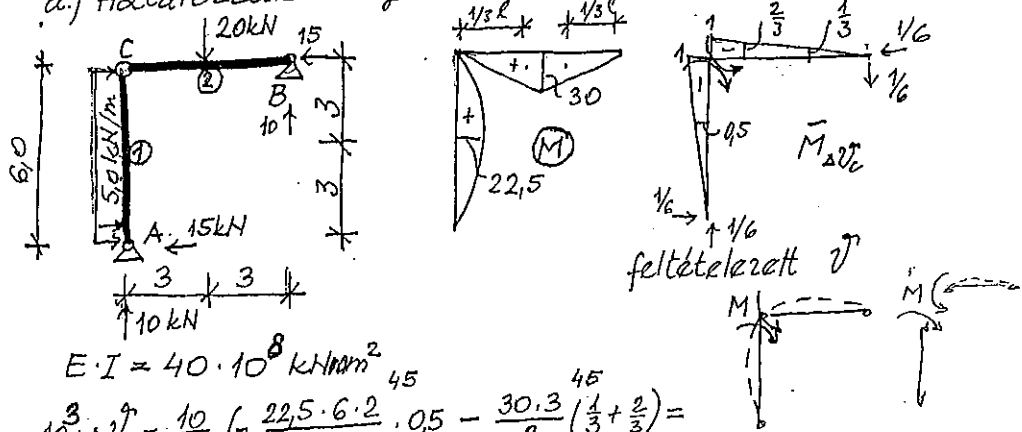
$\int \frac{M \cdot \bar{M}}{EI} dx \rightarrow$  grafikus integrálása (az M ábra területe \* az  $\bar{M}$  ábra súlyponti értékével...)

$1 \cdot e_{1z} = \frac{10^9}{EI} (40 \cdot 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3 + 40 \cdot 4 \cdot 4) = \frac{800 \cdot 10^9}{312,5 \cdot 10^8} = +2,56 \text{ mm} (\downarrow)$   
 (a feltételezés helyes)

$1 \cdot \nu_1 = 1000 \nu_1 = \frac{10^9}{EI} (40 \cdot 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 + 40 \cdot 4 \cdot 1) = \frac{213,3 \cdot 10^9}{312,5 \cdot 10^8} = +68 (\%)$   
 $\nu_1 = +0,0068 \text{ rad}$  (a feltételezés helyes volt!)

2. pl.: relatív elmozdulások (gyakorló feladat):

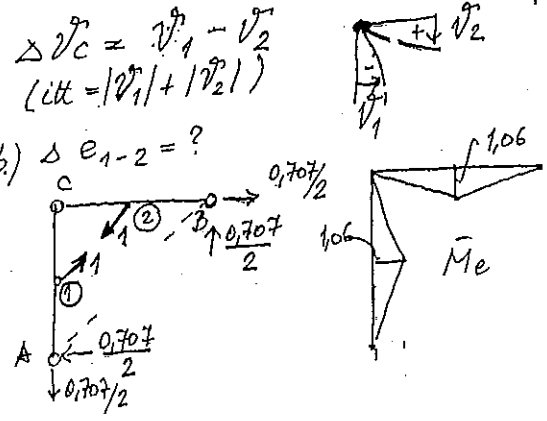
a.) Határozzuk meg  $\Delta \nu_c$ -t! (szögtörés a C pontban)



$E \cdot I = 40 \cdot 10^8 \text{ kNmm}^2$   
 $10^3 \cdot \Delta \nu_c = \frac{10}{EI} (-\frac{22,5 \cdot 6 \cdot 2}{3} \cdot 0,5 - \frac{30 \cdot 3}{2} (\frac{1}{3} + \frac{2}{3})) =$   
 $= \frac{-90 \cdot 10^9}{40 \cdot 10^8} \rightarrow \Delta \nu_c = -\frac{2,25}{1000} = -0,00225 \text{ (rad)}$   
 (a feltételezettel ellentétes!)

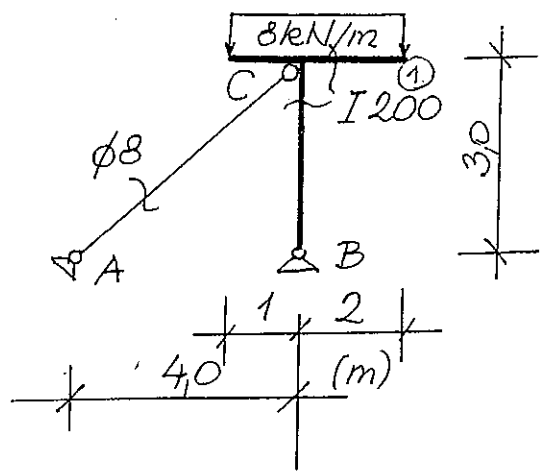
$\Delta \nu_c = \nu_1 - \nu_2$   
 (itt =  $|\nu_1| + |\nu_2|$ )

b.)  $\Delta e_{1-2} = ?$



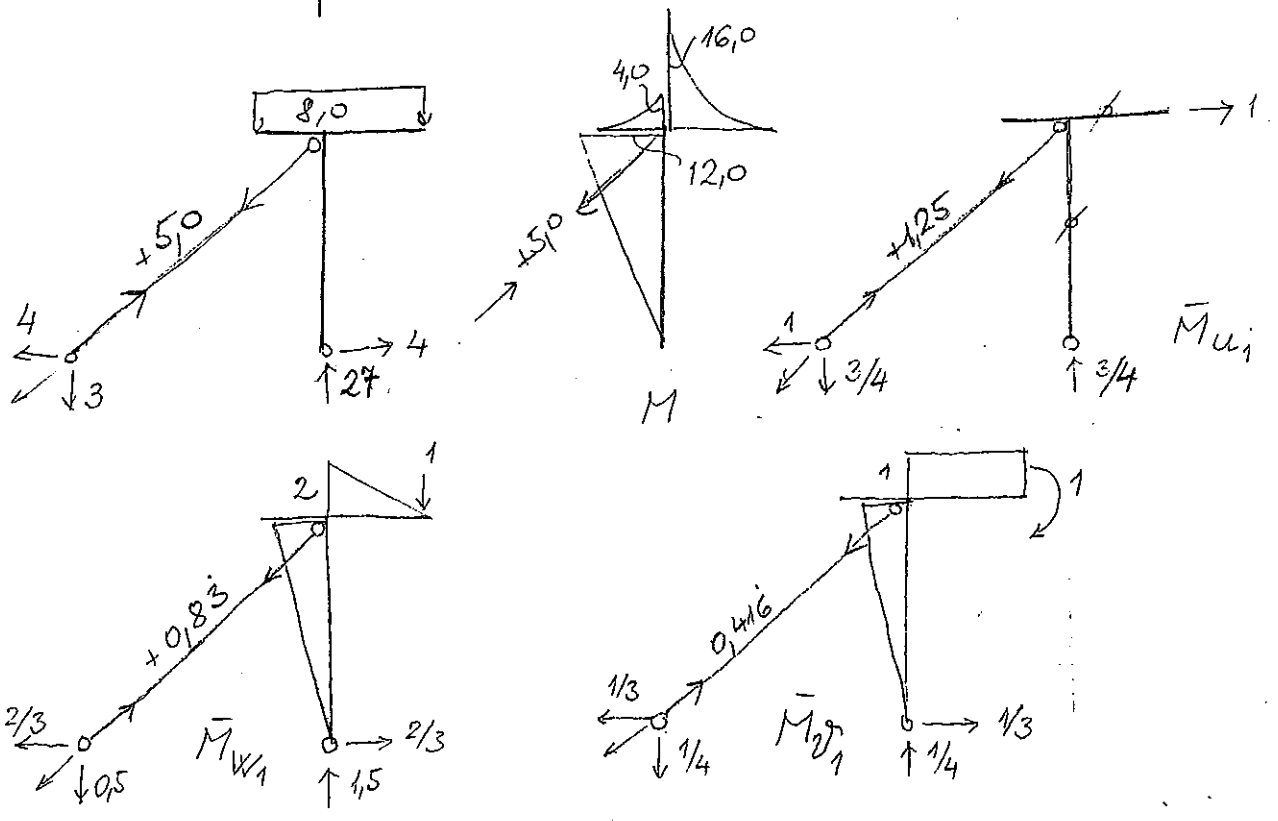
$\Delta e_{1-2} = \frac{10^9}{EI} (2 \cdot \frac{22,5 \cdot 3 \cdot 2}{3} \cdot 1,06 \cdot \frac{5}{8} +$   
 $+ 2 \cdot \frac{30 \cdot 3}{2} \cdot 1,06 \cdot \frac{2}{3}) =$   
 $= \frac{123,2 \cdot 10^9}{40 \cdot 10^8} = +3,08 \text{ mm}$   
 (jó feltételezés!)

3.) Számítsa ki az ① pont elmozdulásait!  
 ( $u_1 = ?$ ,  $w_1 = ?$ ,  $v_1 = ?$ ). Vázolja fel a tartó alakváltozását!



$E = 210,00 \text{ kN/mm}^2$   
 $I_y(I200) = 2140 \text{ cm}^4 = 214 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$   
 $A_{\phi 8} = 0,5 \text{ cm}^2 = 50 \text{ mm}^2$

$E \cdot I = 44,94 \cdot 10^8 \text{ kNmm}^2$   
 $EA = 105 \cdot 10^2 \text{ kN}$



$u_1 = \frac{5 \cdot 1,25 \cdot 5 \cdot 10^3}{EA} = \frac{31,25 \cdot 10^3}{105 \cdot 10^2} = 3,01 \text{ mm} (\rightarrow)$

$v_1 = \left[ \frac{12 \cdot 3}{24} \cdot \frac{2}{3} \cdot 2 + \frac{16 \cdot 2}{16} \cdot \frac{3}{4} \cdot 2 \right] \frac{10^9}{EI} + \frac{5,0 \cdot 0,83 \cdot 5 \cdot 10^3}{EA} = \frac{40 \cdot 10^9}{44,94 \cdot 10^8} + \frac{20,83 \cdot 10^3}{105 \cdot 10^2} = 8,90 + 1,98 = 10,9 \text{ mm} (\downarrow)$

$1000 \theta_1 = \left[ \frac{12 \cdot 3}{12,0} \cdot \frac{2}{3} + \frac{16 \cdot 2}{10,66} \cdot 1 \right] \frac{10^9}{EI} + \frac{5,0 \cdot 0,416 \cdot 5 \cdot 10^3}{EA} = \frac{22,66 \cdot 10^9}{44,94 \cdot 10^8} + \frac{10,416 \cdot 10^3}{105 \cdot 10^2} = 5,04 + 0,99 = 6,03 \text{ (‰)}$

$v_1 = 6,03 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

