

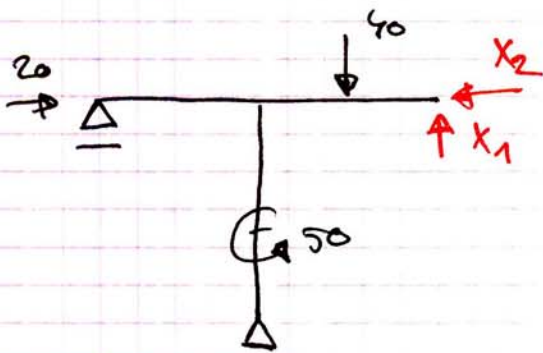
$EI = 20 \text{ kNm}^2$

kolik možných členů  
a ZD? ?

ČD 5      ZD 2

Určete průběhy vnitřních sil a surty! posun kloubu na ose symetrie. Zanedbejte normálovou a smyčkovou deformaci!

1) Vytvořím základní soustavu a zavádím staticky neodvislé síly  $X_1, \dots$



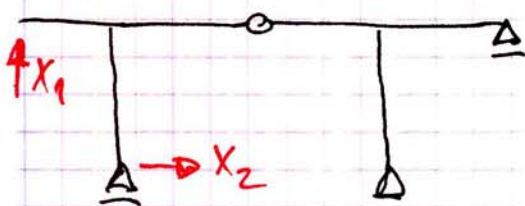
$X_1$  je vlastně síla (posouvající), která na ose symetrie musí být  $\rightarrow 0$   
 $\rightarrow X_1 = 0$

$\rightarrow$  diskrétně

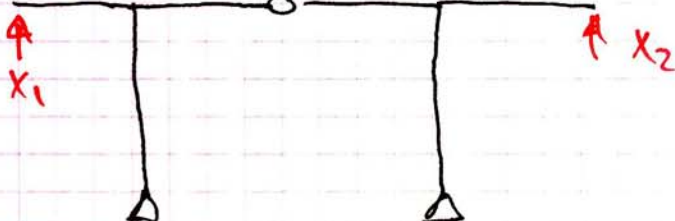
redukcí soustavy lin. rovnic

$$\begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\delta_{1f} \\ -\delta_{2f} \end{bmatrix}$$

$\rightarrow \delta_{22} X_2 = -\delta_{2f}$

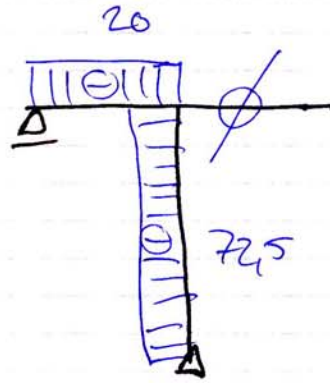
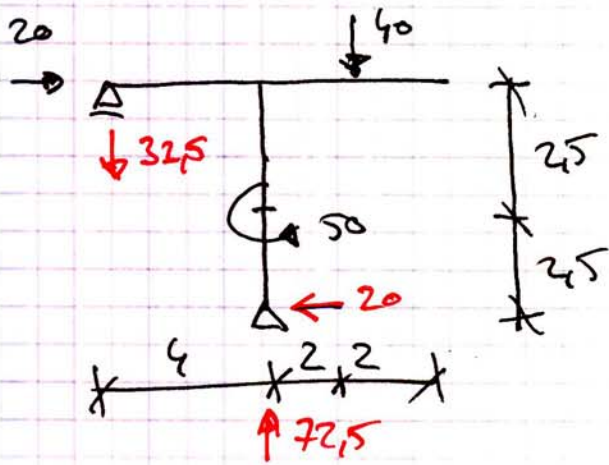


dať si (nevhodná) základní soustava

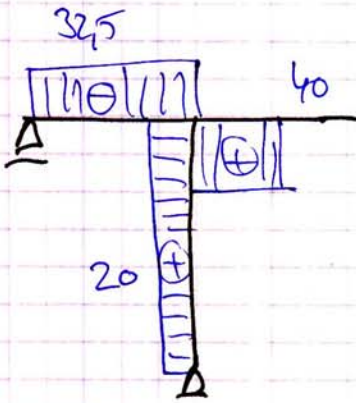


pleť!  $X_1 = X_2$

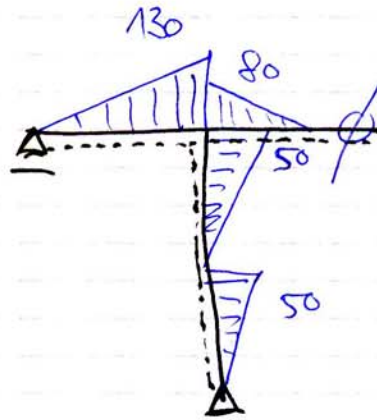
2) problémy vnútorných síl od sily  $X_2$  a od zohľadnení na zohľadnení konštrukcií



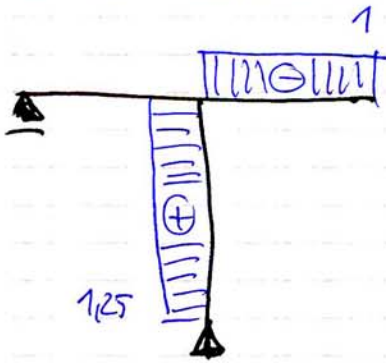
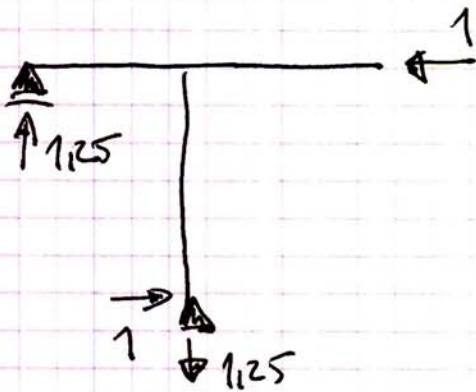
$N [kN]$



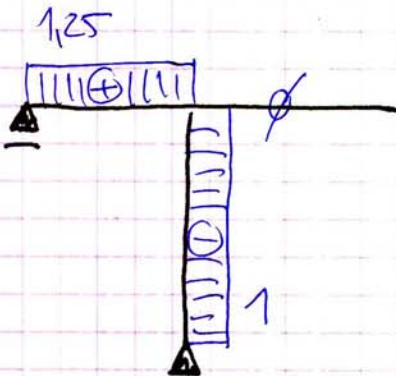
$V [kN]$



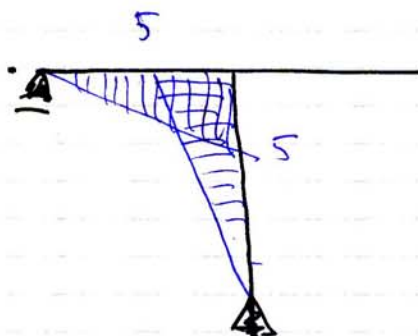
$M [kNm]$



$N$



$V$



$M$

3) Určim koeficienty  $\delta_{22}$  a  $\delta_{2f}$  ( $\delta_{11}$  a  $\delta_{f1}$  nemáme)

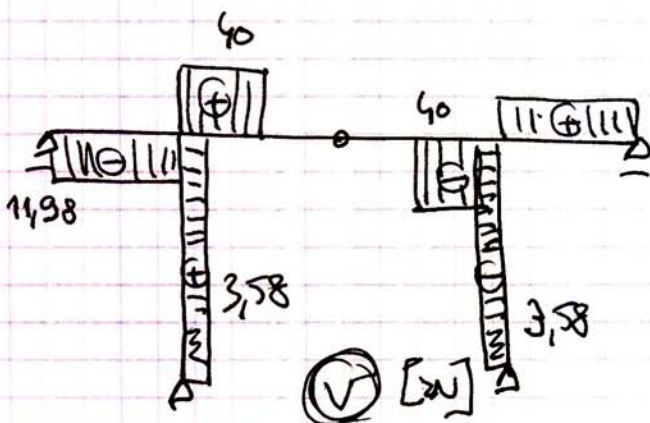
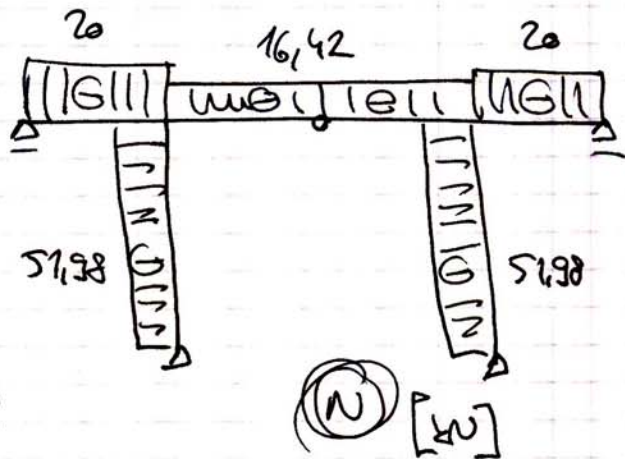
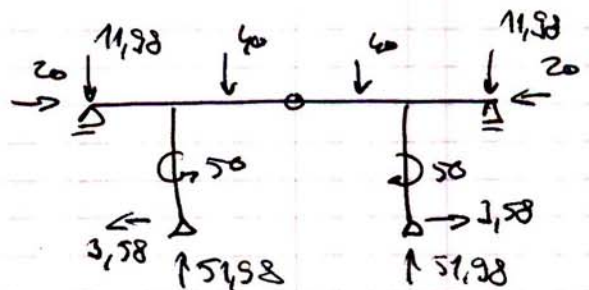
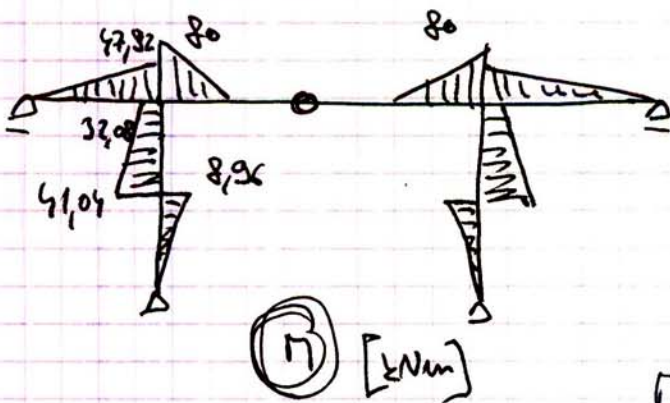
$$\delta_{22} = \frac{1}{EI} \left[ \frac{1}{3} \cdot 5 \cdot 5 \cdot 4 + \frac{1}{3} \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \right] = \frac{75}{EI}$$

$$\delta_{2f} = \frac{1}{EI} \left[ \frac{1}{3} \cdot (-130 \cdot 5 \cdot 4) + \frac{1}{6} \cdot (-50) \cdot (2 \cdot 5 + 2 \cdot 5) \cdot 2,5 + \frac{1}{3} \cdot (-50) \cdot 2,5 \cdot 2,5 \right] =$$

$$= - \frac{1231,25}{EI}$$

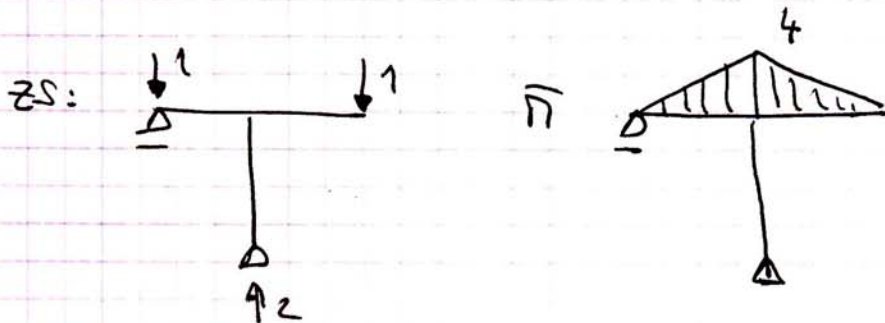
$$X_2 = \frac{1231,25}{75} = 16,4167 \text{ kN}$$

Nyní již všechno potřebujeme znát, výsledné vnitřní síly určíme jako lineární kombinaci:  $\Pi_{\text{tot}} = \Pi_f + X_1 \Pi_1$  atd. ....



## Vypočet průhybu pomocí pvs

→ do místa hledaného posuvu umístím "1" sílu a  
průhyb vypočtu jako  $\int \frac{\pi M}{EI} dx$



$$w = \int \frac{\pi(x) \tilde{\pi}(x)}{EI} dx = \frac{1}{20} \left[ \frac{1}{3} \cdot 4 \cdot 4792 \cdot 4 + \frac{1}{6} \cdot 80 \cdot (2 \cdot 4 + 2) \cdot 2 \right] =$$
$$= \underline{\underline{26,112 \text{ mm}}}$$