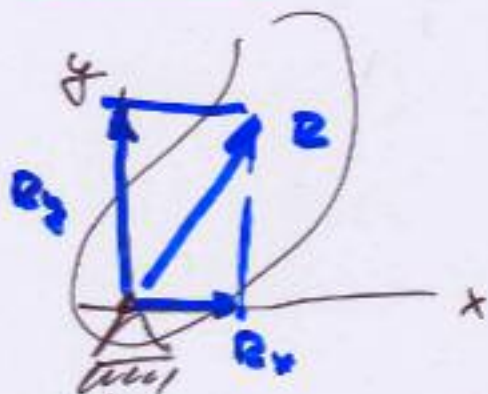


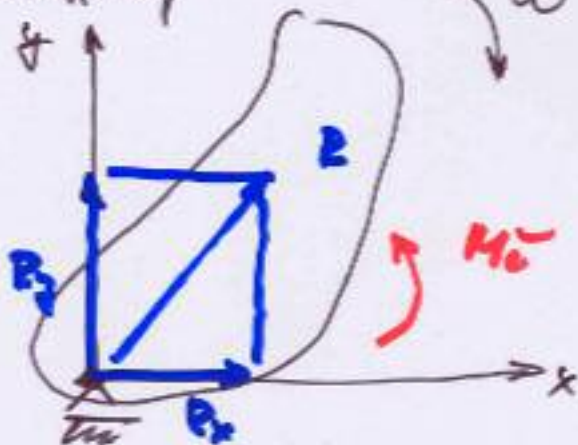
Rotacijski KD

$n = 1$

$\bar{b} = 2$



a) analitički

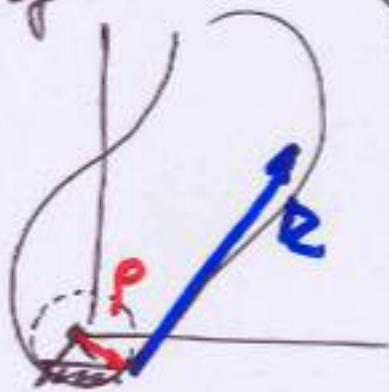


$M_0 = r_c \cdot f_c \cdot R$

ili

$M_0 = r_c \cdot f_c \cdot \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$

b) grafički



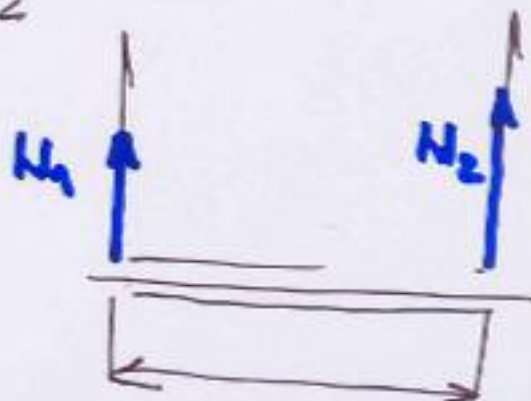
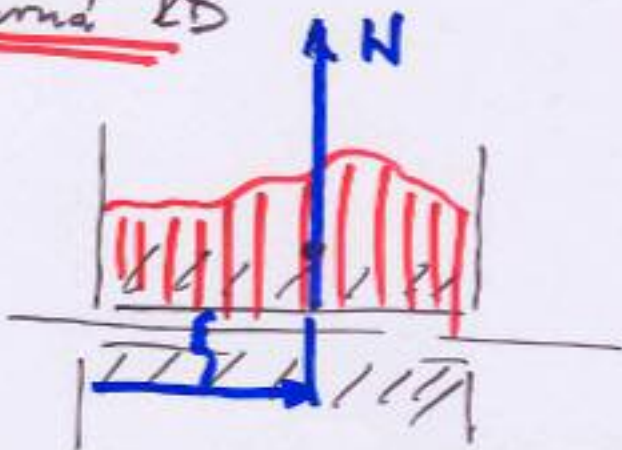
$M_0 = \int r_c \cdot f_c \cdot \sqrt{e_x^2 + e_y^2}$

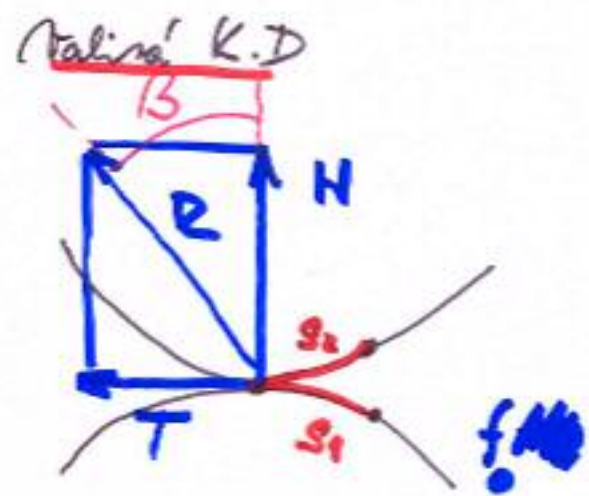
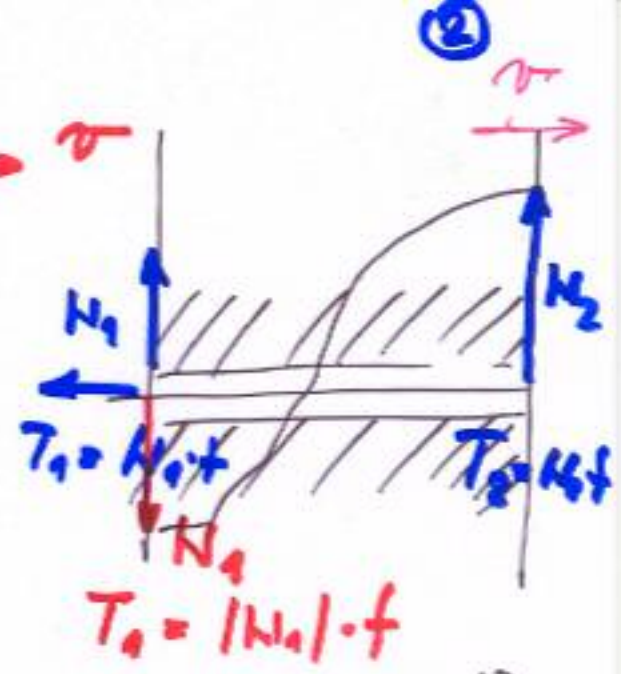
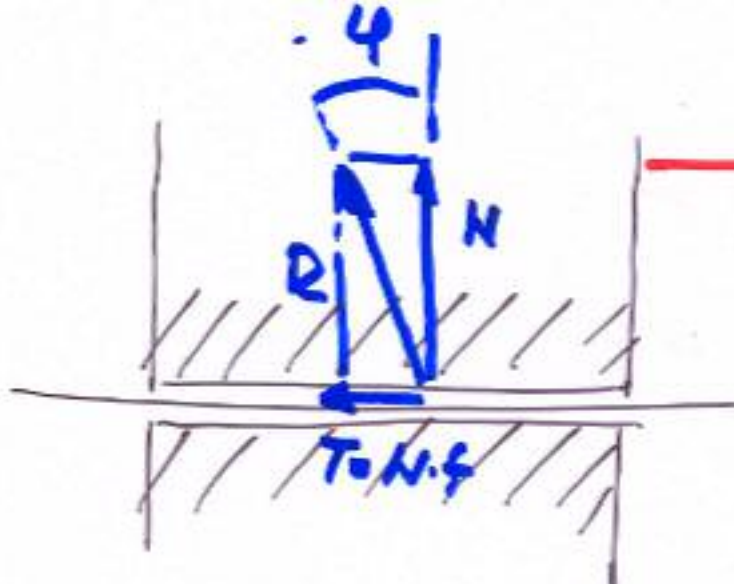
$r_c = f_c$

Posurna KD

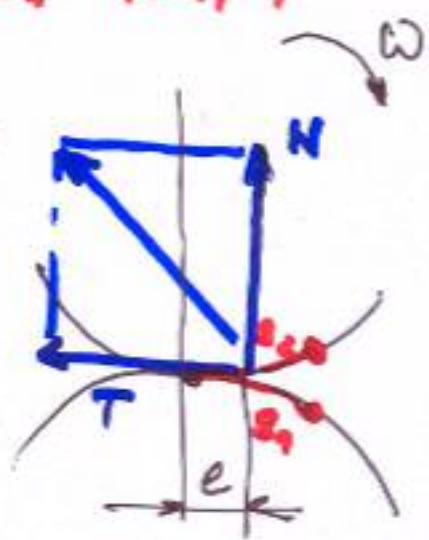
$n = 1$

$\bar{b} = 2$





$r = 1$   
 $\bar{S} = 2$   
 $S_1 = S_2$

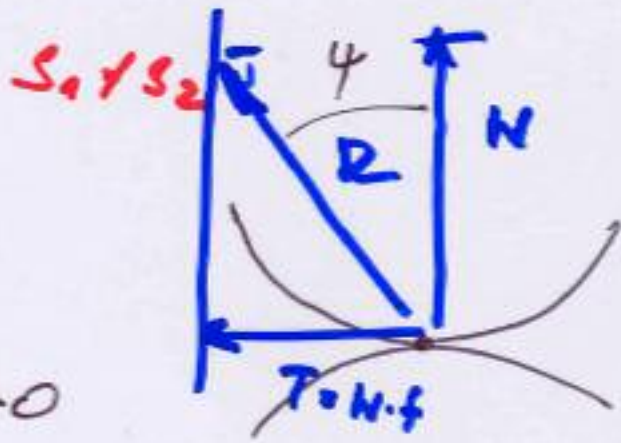
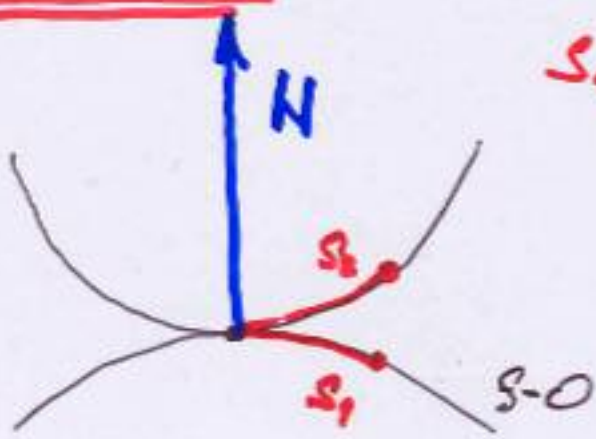


$e$  - radius of gyration of cross section  
 $M_v = N \cdot e$  bending moment!

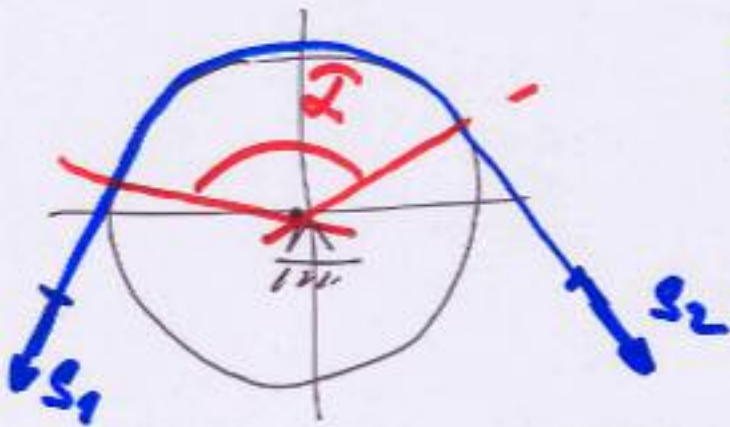




Thema' KD

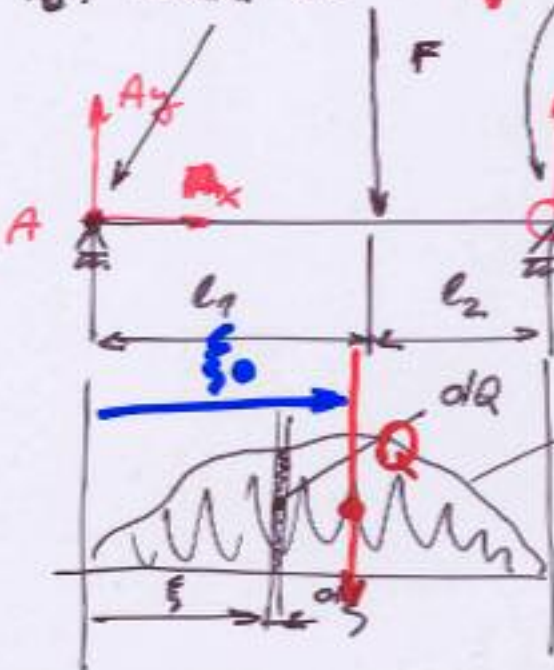


Triin' sláben



$S_2 = S_1 \cdot e^{\phi \cdot d}$

Pr'el: Robinn' KD



nosník na 2 podp'rách  
3 podmienky rovnováhy,  
mim' 1 momentová

$\sum F_{ix} = A_x = 0$

$\sum F_{iy} = A_y + B - F = 0$

$\sum M_i = F \cdot l_1 - B \cdot (l_1 + l_2) = 0$

$q \text{ [N} \cdot \text{m}^{-1}\text{]}$

$dQ = q(\xi) \cdot d\xi$

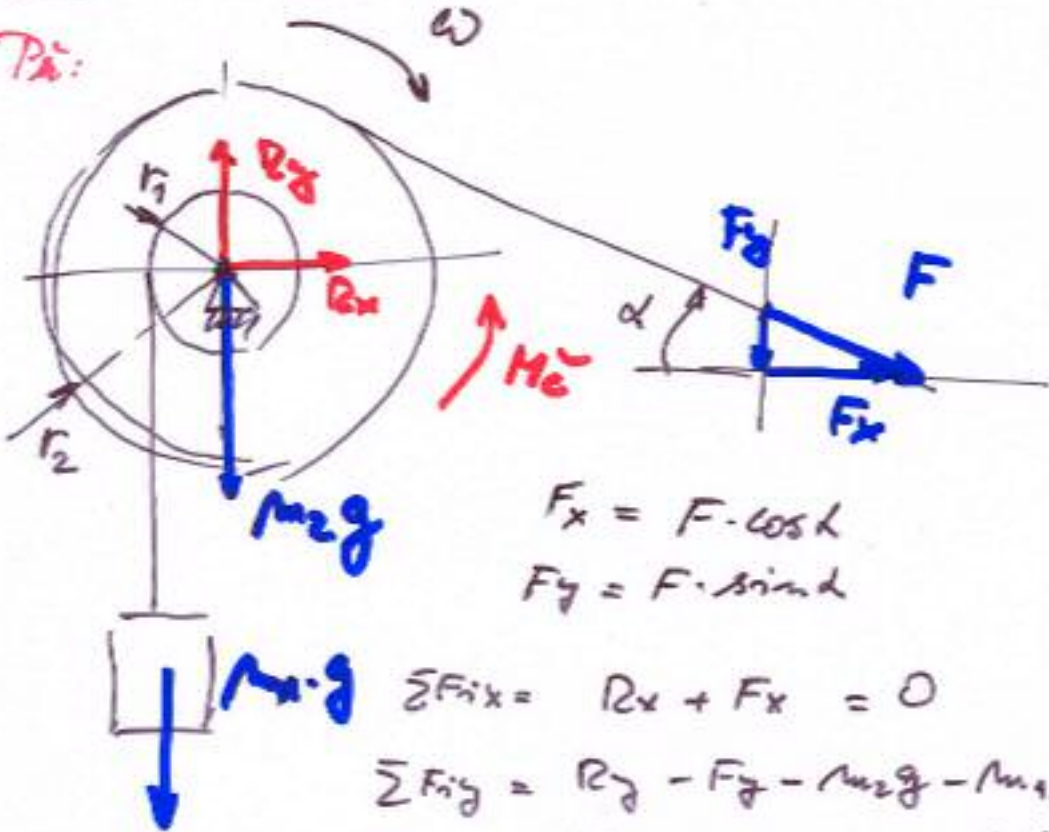
$Q = \int dQ = \int_0^l q(\xi) d\xi$

$$Q \cdot \xi_0 = \int_0^L dQ \cdot \xi$$

$$\xi_0 = \frac{\int dQ \cdot \xi}{Q}$$

$$\xi_0 = \frac{\int dQ \cdot \xi}{\int dQ}$$

Pa:



$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$F_y = F \cdot \sin \alpha$$

$$\sum F_{ix} = R_x + F_x = 0$$

$$\sum F_{iy} = R_y - F_y - m_2 g - m_1 g = 0$$

$$\sum M_i = F \cdot r_2 - m_1 g \cdot r_1 - M_c = 0$$

$$R_x + F \cdot \cos \alpha = 0$$

$$R_y - F \cdot \sin \alpha - m_2 g - m_1 g = 0$$

$$F \cdot r_2 - m_1 g \cdot r_1 - r_c \cdot \vec{c} \cdot \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 0$$

$$R_x + F \cdot \cos \alpha = 0$$

$$R_y - F \cdot \sin \alpha = m_2 g + m_1 g$$

$$F r_2 = m_1 g r_1 + r_2 f_0 \cdot \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 & \cos \alpha \\ 0 & 1 & -\sin \alpha \\ 0 & 0 & r_2 \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} R_x \\ R_y \\ F \end{bmatrix}}_X = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ m_2 g + m_1 g \\ m_1 g r_1 + r_2 f_0 \cdot \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \end{bmatrix}}_b$$

$$X = A^{-1} b$$

$$\text{MATLAB} \rightarrow X = A \setminus b$$



## Metoda postupného zprůsňování výsledku (Fyzikální iterace)

Při řešení soustavy rovnic je potřeba s nelineárním členem "  $r_x \cdot t_x \cdot \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$ ". Při řešení soustavy rovnic aplikací metody postupného zprůsňování výsledku přičteme tyto členy do pravé strany soustavy rovnic. Řešíme potom  $n$  několika kroci:

- 1) Vyřešíme bez nelineárních členů, tj. položíme  $r_x \cdot t_x = 0$  a nelineární členy vyjádrou
- 2) Aktualizujeme pravou stranu pomocí výsledků z předchozího kroku a zpěníme výsledek
- 3) Krok 2 opakuje, dokud neplatí  $\frac{|x_n - x_{n-1}|}{x_n} < \epsilon$ , kde  $x_n$  je aktuální řešení,  $x_{n-1}$  je řešení z předchozího kroku a  $\epsilon$  je požadovaná přesnost.

$$\epsilon = 10^{-3} \div 10^{-6}$$

Skraimí metoda rychle rychle konverguje. Požadovaná přesnost dosáhneme po 3-5 iteracích.

# Rovnováha VMS

Metoda voličování

voličování  $\begin{cases} \text{řetěz klesne} \\ \text{rozpojím KD} \end{cases}$

Př:

*Řetěz rovinného mechanismu*

*M - kroutící moment  
Najděte  $\vec{F}$  a síly ve vazbách  
Nuvážejeme první odpoj*

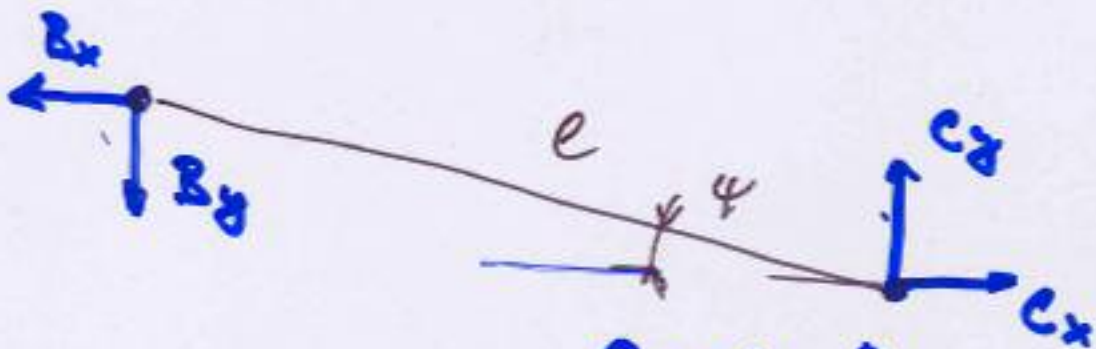
**3 podmínky rovnováhy**

$$A_x + B_x = 0$$

$$A_y + B_y = 0$$

$$0 = M + B_x \cdot r \cdot \sin \varphi - B_y \cdot r \cdot \cos \varphi$$

3



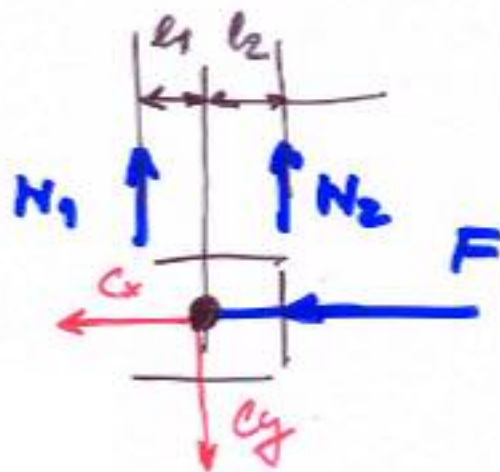
**3 podmín. R.**

$$C_x - B_x = 0$$

$$C_y - B_y = 0$$

$$B_x \cdot l \cdot \sin \varphi + B_y \cdot l \cdot \cos \varphi = 0$$

3



3 podmínky  
homogeníky

Celkem 3 podmínky homogeníky pro Grenanových  
 $A_x, A_y, B_x, B_y, C_x, C_y, N_1, N_2, F$ . Řešíme nejjednodušší  
maticovou metodou.