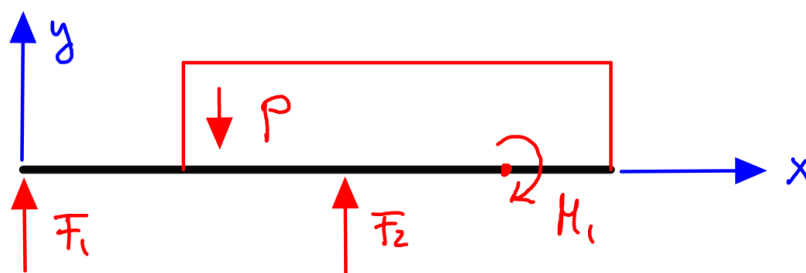


# Statika - Fakultatív előadás - 10. hét

## Ígénybevételek, igénybevételei függvények

Emlékeztető:

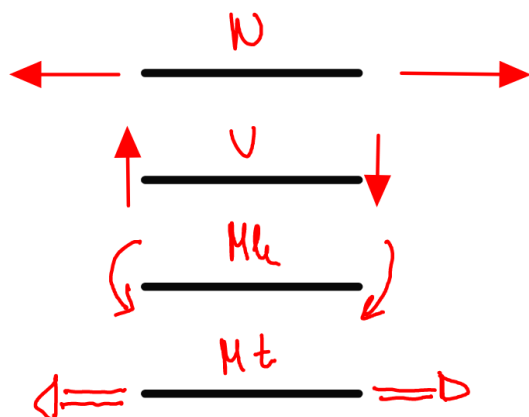


Ígénybevételei függvények:

$N(x)$   
 $V(x)$   
 $M_k(x)$   
 $M_t(x)$

Szakaszokra kell bontani a szerkezetet  
↳ Ahol megváltozik a terhelés

Előjelkonvenció:



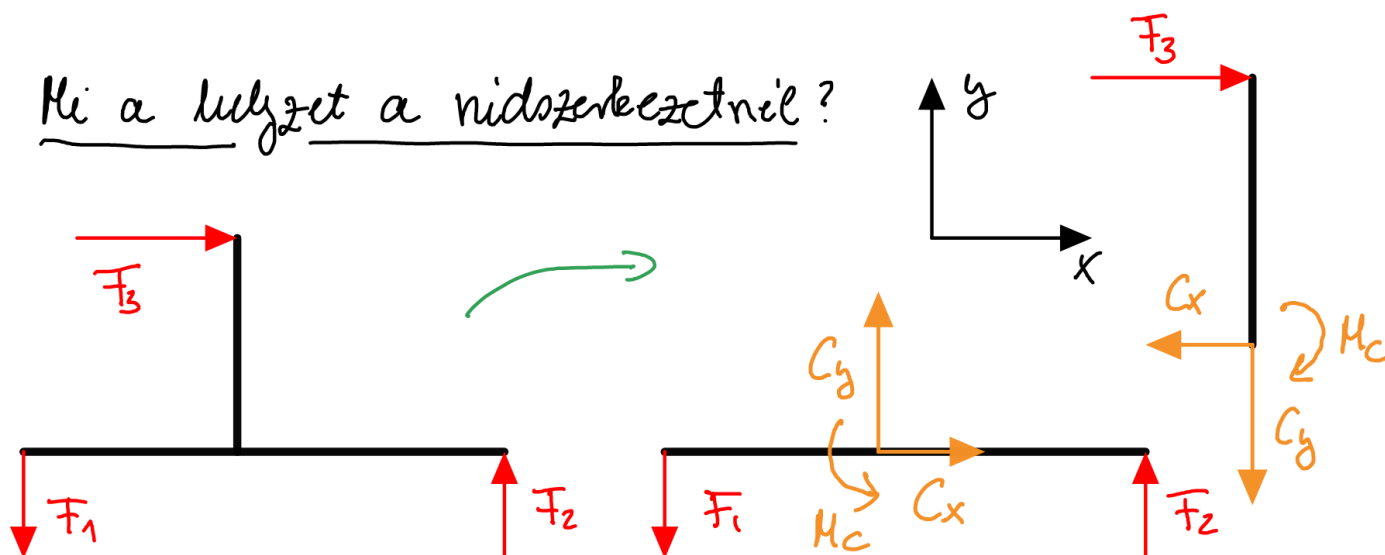
pl. - koncentrált erő  
- koncentrált erőpár  
- egyező terhelés megjelenik/eltűnik

Derivatív kapcsolat:

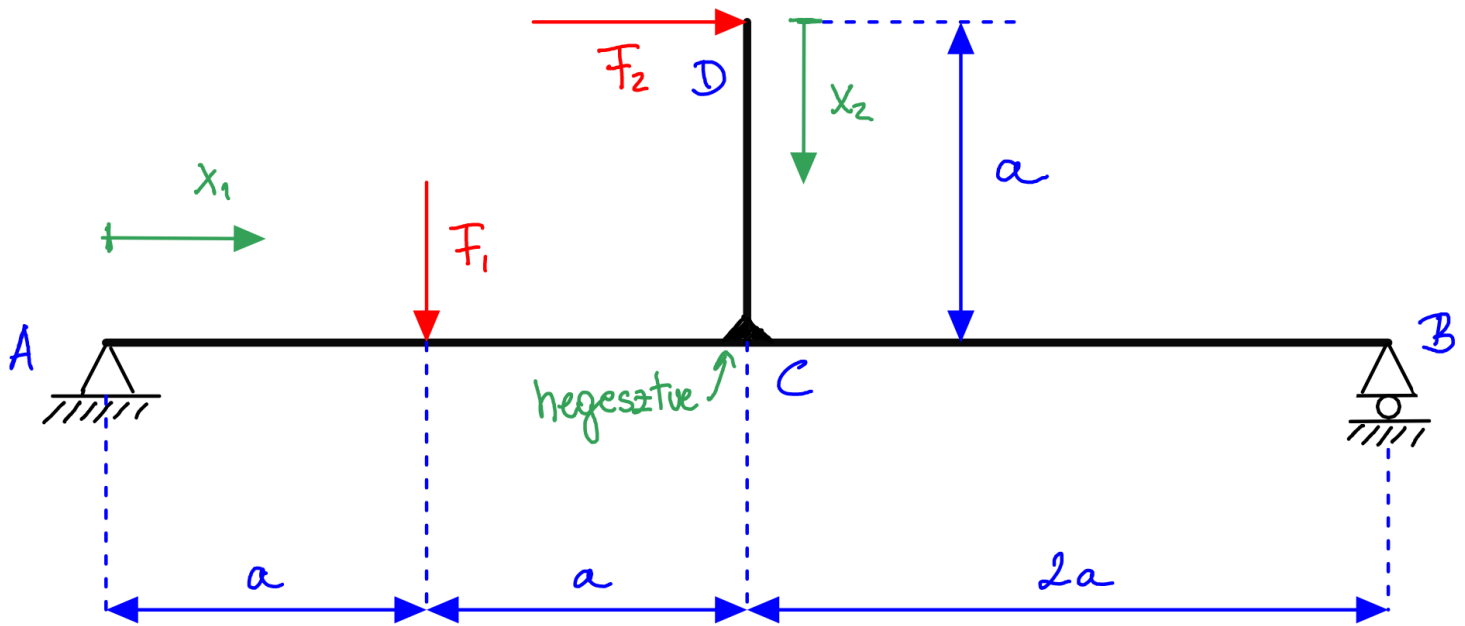
$$V'(x) = p(x)$$

$$M_k'(x) = -V(x)$$

Mi a helyzet a nidszerkezetnél?



1. feladat Hataározzuk meg a tartó igénybevételi ábráit!



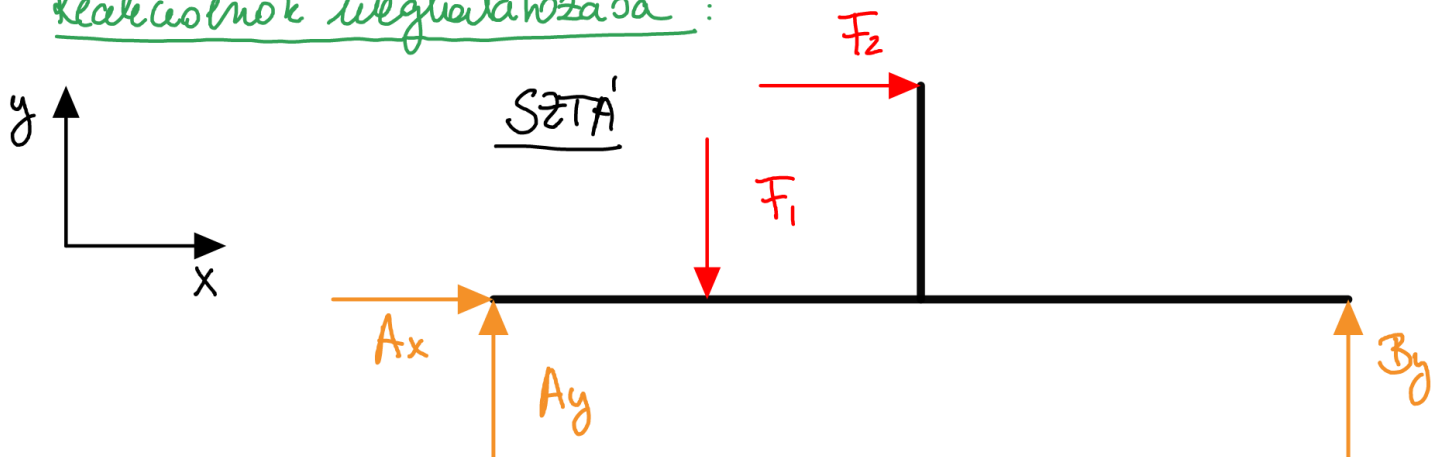
Adatok:

$$a = 0,5 \text{ m}$$

$$F_1 = 120 \text{ N}$$

$$F_2 = 200 \text{ N}$$

Reakcióerők meghatározása:



Egyensúlyi egyenletek:

$$\sum F_x = 0: A_x + F_2 = 0$$

$$\rightarrow A_x = -F_2 = \underline{\underline{-200 \text{ N}}} (\leftarrow)$$

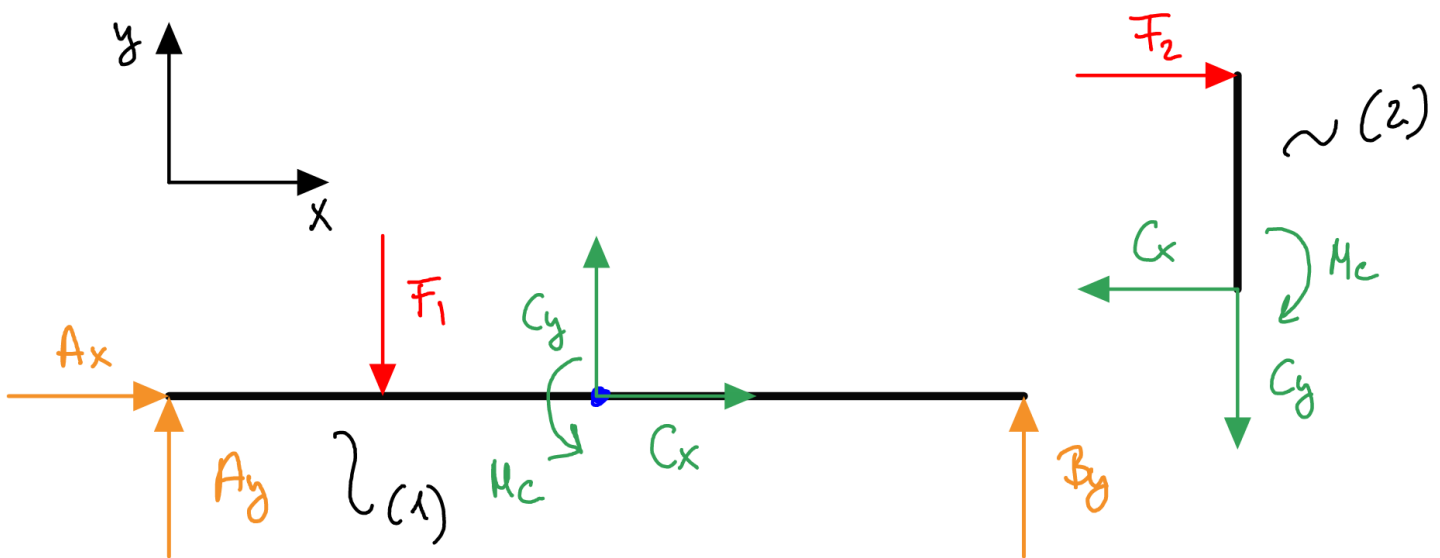
$$\sum F_y = 0: A_y + B_y - F_1 = 0$$

$$B_y = \frac{F_2 a + F_1 a}{4a} = \underline{\underline{80 \text{ N}}} (\uparrow)$$

$$\sum M_A = 0: -F_1 a + B_y \cdot 4a - F_2 \cdot a = 0$$

$$\rightarrow A_y = F_1 - B_y = \underline{\underline{40 \text{ N}}} (\uparrow)$$

Bontsuk ketté a szerkezetet a C pontban!



Egyensúlyi egyenletek:

(1) es test

$$\sum F_x = 0: A_x + C_x = 0$$

$$\sum F_y = 0: A_y + B_y - F_1 + C_y = 0$$

$$\sum M_C = 0: -A_y \cdot 2a + B_y \cdot 2a + F_1 \cdot a + M_C = 0$$

(2) es test

$$\sum F_x = 0: F_2 - C_x = 0$$

$$\sum F_y = 0: C_y = 0$$

$$\sum M_C = 0: -F_2 \cdot a - M_C = 0$$

Hirdessz legegyszerűbben

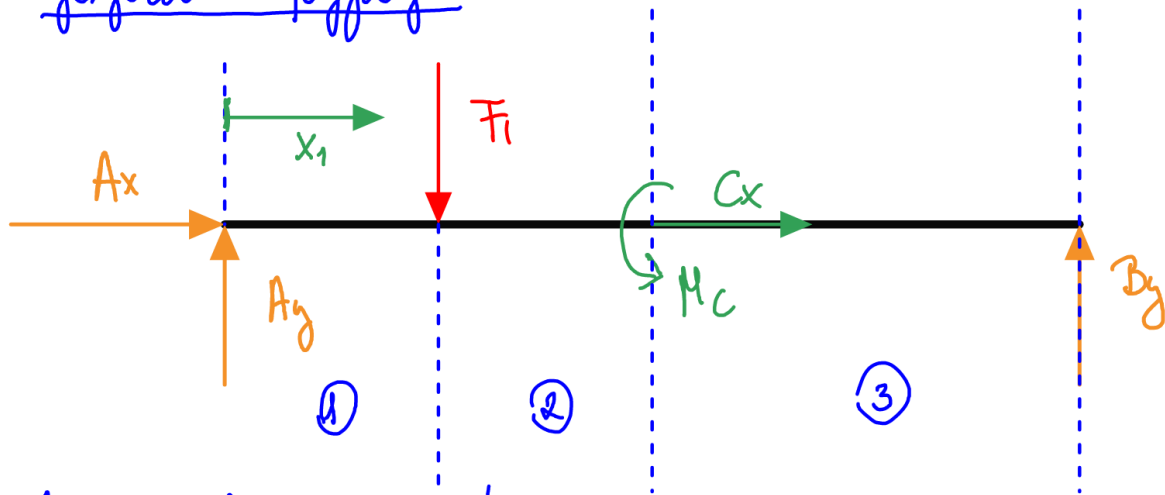
Az (1) es test

$$\hookrightarrow C_x = 200 \text{ N} \quad (\rightarrow)$$

$$\hookrightarrow C_y = 0 \text{ N}$$

$$\hookrightarrow M_C = -100 \text{ Nm} \quad (\curvearrowright)$$

## Igénybevételei függvények



3 szakaszra kell osztani!

	① $0 < x_1 < a$	② $a < x_1 < 2a$	③ $2a < x_1 < 4a$
$N(x)$	$-A_x = 200 \text{ N}$	$-A_x = 200 \text{ N}$	$-A_x + C_x = 0$
$V(x)$	$A_y = 40 \text{ N}$	$A_y - F_1 = -80 \text{ N}$	$A_y - F_1 = -80 \text{ N}$
$M_k(x)$	$-A_y x_1 = -40 x_1$ m-ben $\nearrow$ Nm	$-A_y x_1 + F_1(x_1 - a) =$ $= 80 x_1 - 60 \text{ Nm}$	$-A_y + F_1(x_1 - a) + M_c =$ $= 80 x_1 - 160 \text{ Nm}$
$M_t(x)$	0	0	0

látható, hogy  $p(x) = 0$  (nincs megoszló terhelés)

$\hookrightarrow V(x)$  – konstans

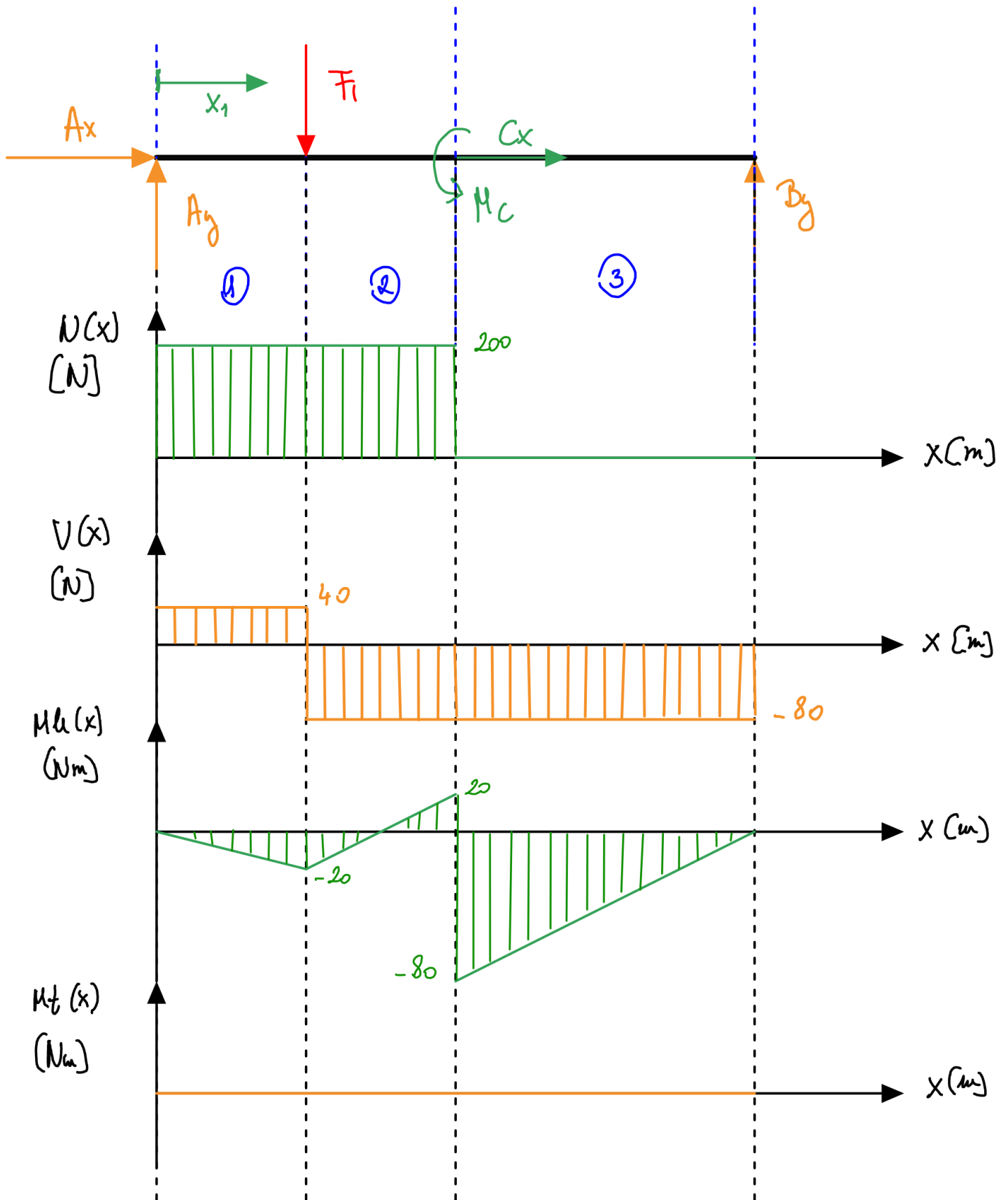
$\hookrightarrow M_k(x)$  – lineáris

$$M_{k1}'(x_1) = -A_y = -V_1(x) \checkmark$$

$$M_{k2}'(x_1) = -A_y + F_1 = -V_2(x) \checkmark$$

$$M_{k3}'(x_1) = -A_y + F_1 = -V_3(x)$$

# Ígyébevétele ábraé (i) es níd



$$M_{h1}(a-) = -A_y \cdot a = -20 \text{ Nm}$$

$$M_{h2}(a+) = -A_y a + F_i (a-a) = -20 \text{ Nm}$$

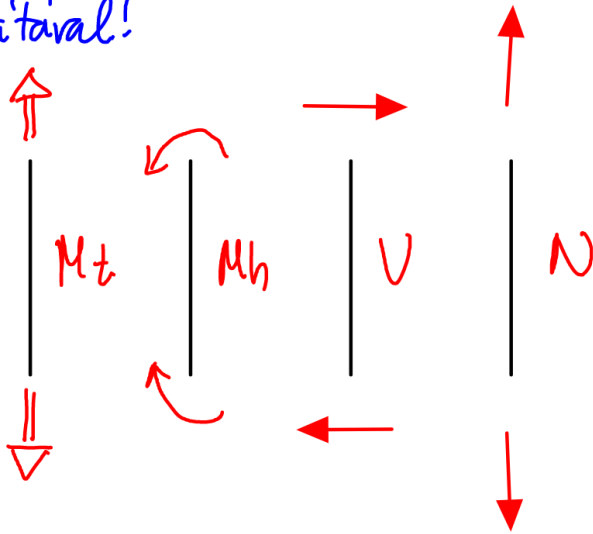
$$M_{h2}(2a-) = -A_y 2a + F_i (2a-a) = 20 \text{ Nm}$$

$$M_{h3}(2a+) = -A_y 2a + F_i (2a-a) + M_c = -80 \text{ Nm}$$

$$M_{h3}(4a) = \dots = 0 \text{ Nm}$$

## Igénybevételi ábra és függvények - (2)es mál

Feltét, hogy az előjel konvenció is együtt fusson a málirányú koordinátával!



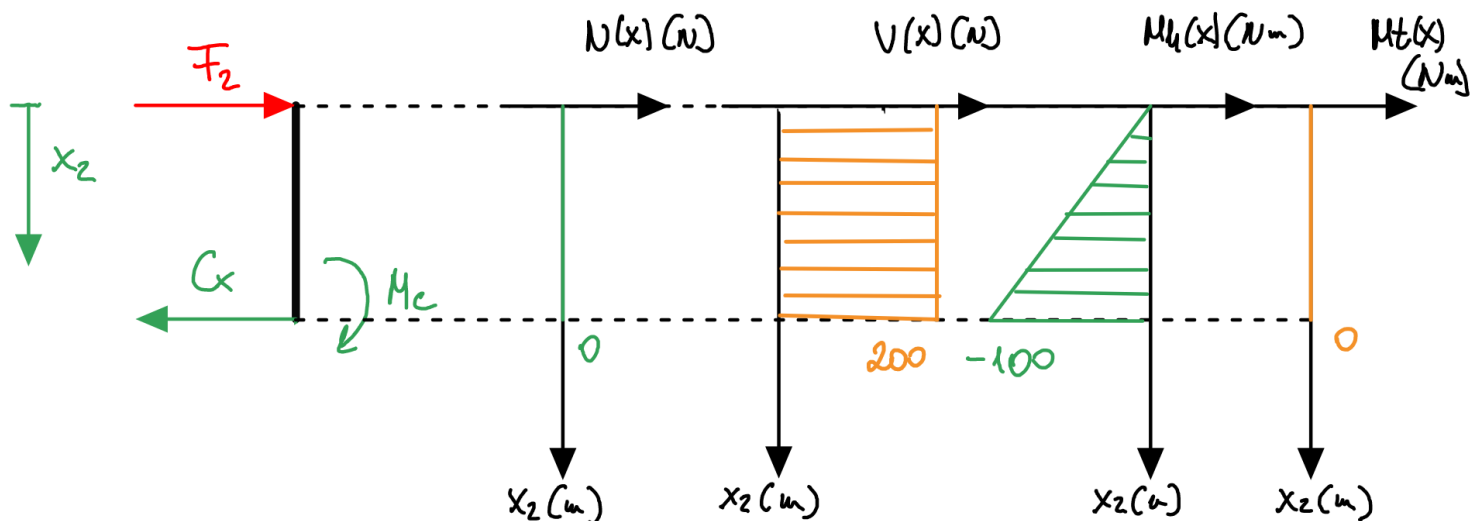
A függvények:

$$N(x_2) = 0$$

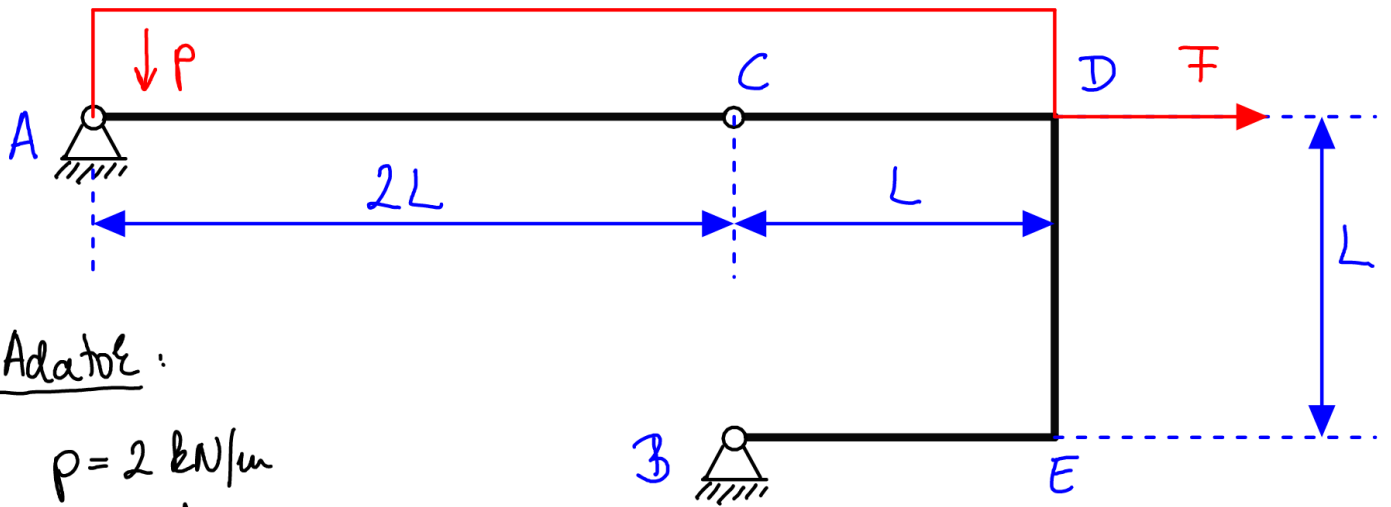
$$V(x_2) = F_2 = 200$$

$$M_h(x_2) = -F_2 x_2 = -200 x_2 \quad \text{m-ben}$$

$$M_t(x_2) = 0$$



2. feladat Határozzuk meg az alábbi tartó igénybevételei ábráit!



Adatok:

$$p = 2 \text{ kN/m}$$

$$F = 2 \text{ kN}$$

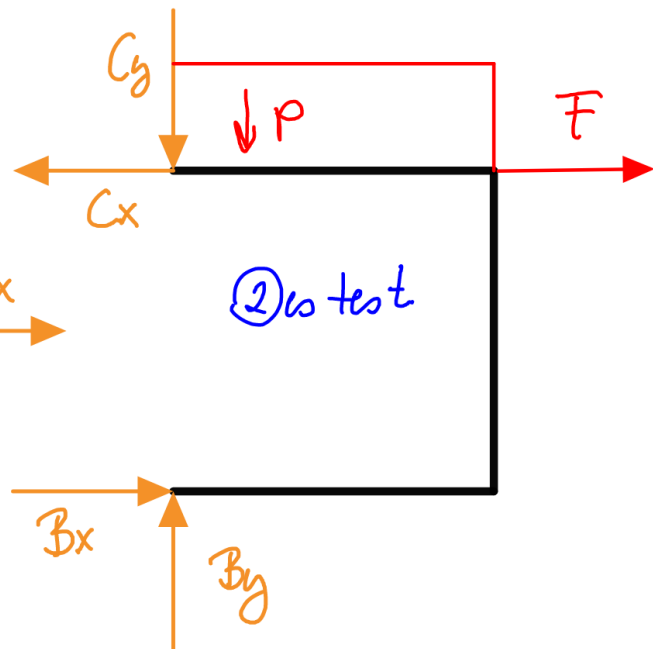
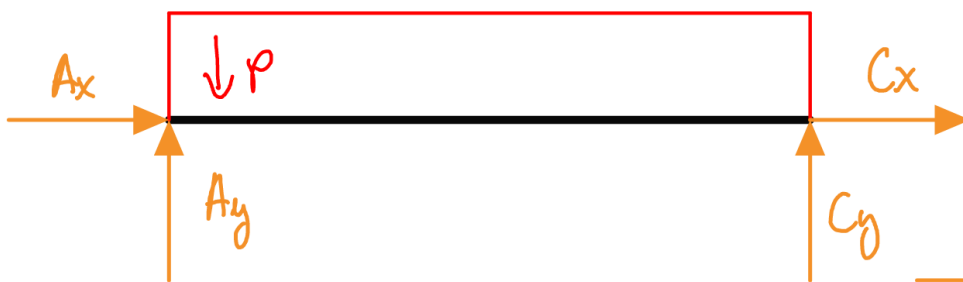
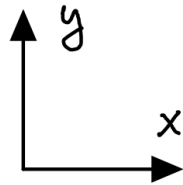
$$L = 1 \text{ m}$$

Reakcióknál kiszámítása: 2 db csukló  $\rightarrow$  4 db reakció

$\hookrightarrow$  Részekre bontás elve

SZTA'

①-es test



Ismeretlenek:  $A_x, A_y, B_x, B_y, C_x, C_y$

$\hookrightarrow$  Egyenletek  $\rightarrow$  2 x 3 db egyenlőség egyenlet

## Der test

$$\sum F_x = 0: \quad Ax + Cx = 0$$

$$\sum F_y = 0: A_y + C_y - p \cdot 2L = 0$$

$$\sum M_c = 0: -A_y \cdot 2L + p2L^2 = 0$$

$$\hookrightarrow A_y = \frac{p 2L^2}{2L} = pL = \underline{\underline{2 \text{ kN}}} \quad (\uparrow)$$

$$\hookrightarrow C_y = p_2 L - A_y = \underline{\underline{2 \text{ kN}}}$$

$$\hookrightarrow B_x = \frac{pL^2}{2} = \frac{pL}{2} = \underline{\underline{1 \text{ kN}}} (\rightarrow)$$

$$\hookrightarrow C_x = 3x + F = \underline{\underline{3 \text{ kN}}}$$

$$\hookrightarrow A_x = -C_x = \underline{\underline{-3\text{ kN}}} \quad (\leftarrow)$$

$$\hookrightarrow B_y = pL + C_y = \underline{\underline{4 \text{ kN}}} \quad (\uparrow)$$

$$\underline{\underline{A}} = \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix} \text{ in}$$

$$\underline{\underline{\underline{B}}} = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix} \text{ kW}$$

## Der test

$$\sum F_x = 0: 3x + T - Cx = 0$$

$$\sum F_y = 0: z_y - C_y - pL = 0$$

$$\sum M_C = 0: -p \frac{L^2}{2} + B_x L = 0$$

Lebensweltler

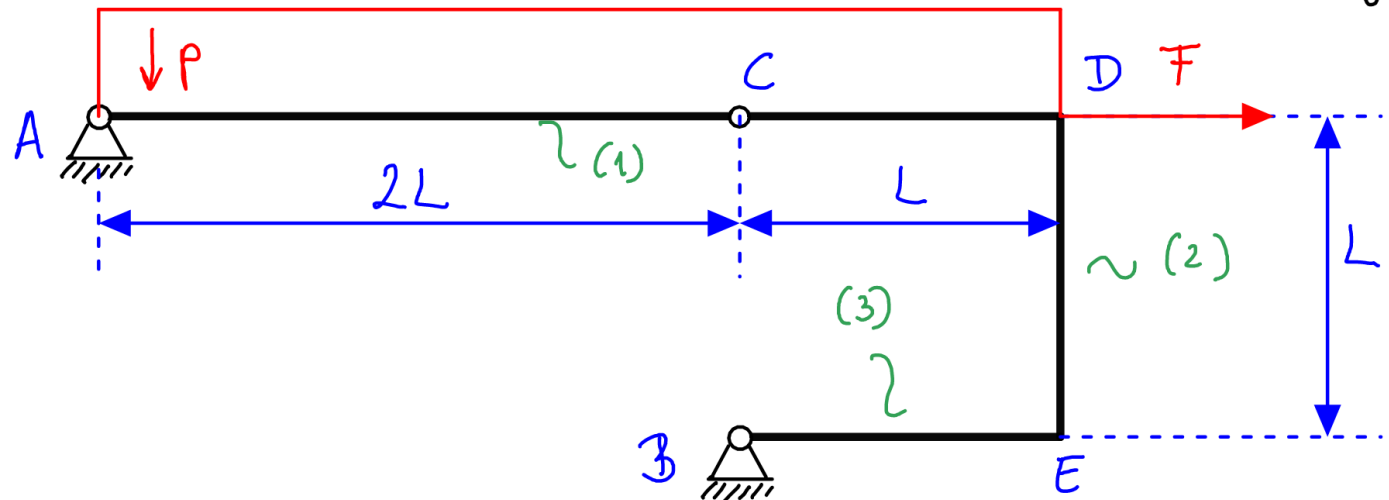
Hány szakasza kell bontani a tanyó't?

- A vizságtípus alakját lehet egyben beírni  $\rightarrow$  C pontban

$$H_h = 0$$

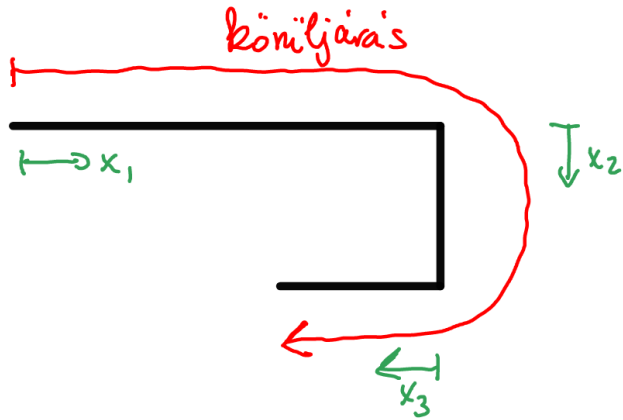
- Ahol „törék” a víz, ott új szakaszt kell indítani.

↳  $u_j$  koordinata



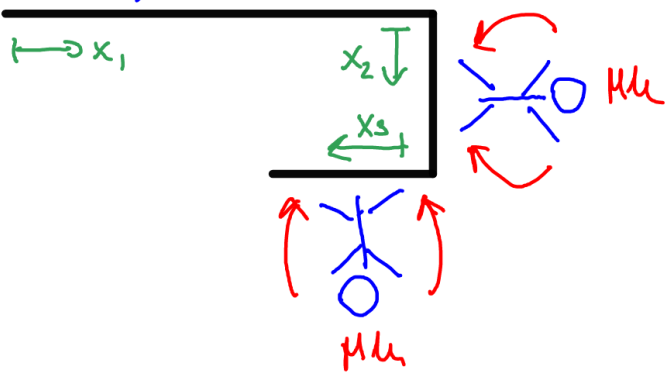
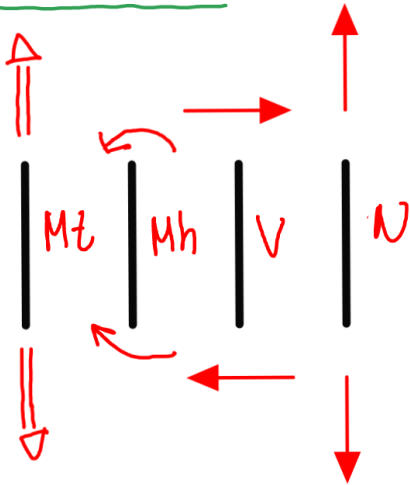


## Elojelkavencio'

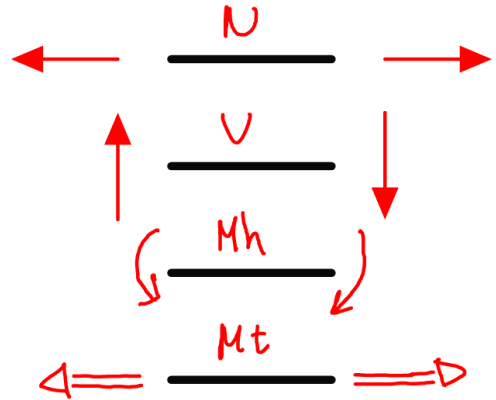


Az előjelkavenciók is „fontosnak” a körbajáráshoz megfelelően

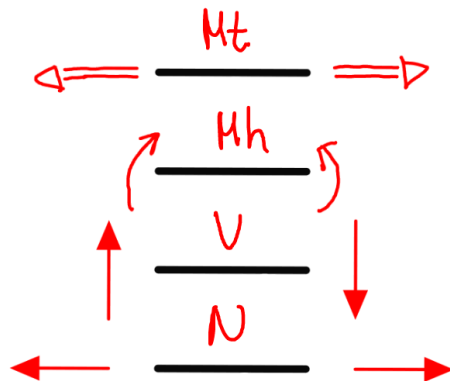
## 2-es szakasz



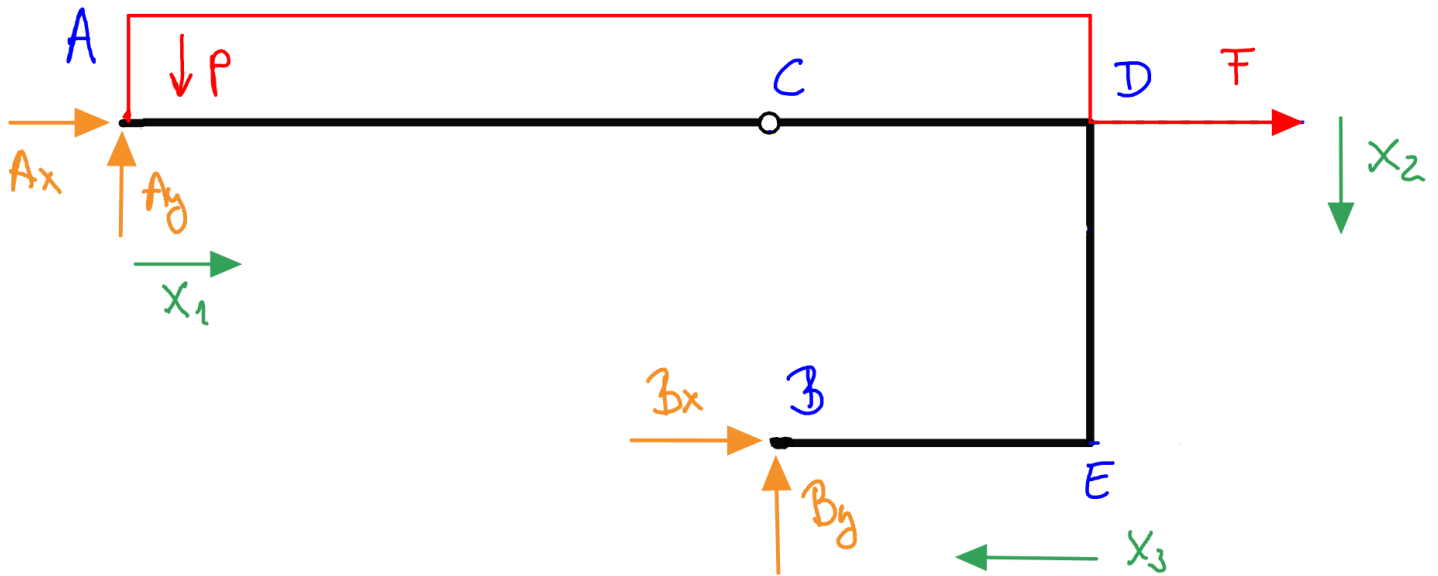
## Elojelkavencio'



## 3-as szakasz



# Igénybeveteli függvények:



①  
 $0 < x_1 < 3L$

②  
 $0 < x_2 < L$

③  
 $0 < x_3 < L$

N

$$N_1(x_1) = -Ax = 3 \text{ kN}$$

$$N_2(x_2) = Ay - p \cdot 3L = -4 \text{ kN}$$

$$N_3(x_3) = -Bx = -1 \text{ kN}$$

V

$$V_1(x_1) = Ay - p x_1 = 2 - 2x_1 \text{ kN}$$

↖ méterben

$$V_2(x_2) = Ax + F = -1 \text{ kN}$$

$$V_3(x_3) = By = 4 \text{ kN}$$

Mh

$$Mh_1(x_1) = -Ay x_1 + p \frac{x_1^2}{2} = x_1^2 - 2x_1 \text{ kNm}$$

↗ méterben

$$Mh_2(x_2) = -Ax \cdot x_2 - Ay \cdot 3L + p \frac{(3L)^2}{2} - F x_2 = x_2 + 3 \text{ kNm}$$

↖ méterben

$$Mh_3(x_3) = By(L - x_3) = 4 - 4x_3 \text{ kNm}$$

↗ méterben

Mt

0

0

0

Igénybevételi ábra: Ut végig zérus!

1) 1. szakasz

