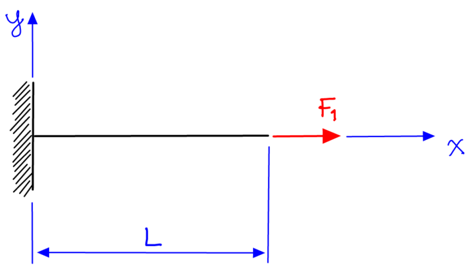
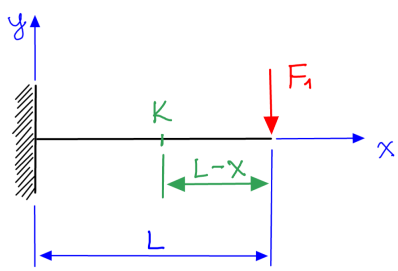
8. Gyakorlat

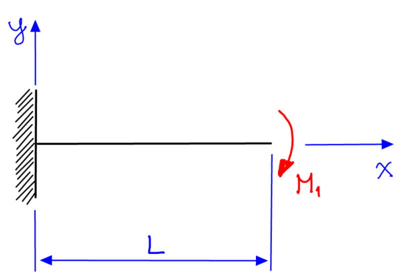
8.1. Példa. Határozzuk meg az igénybevételi függvényeket és az igénybevételi ábrákat!
Megoldás: $N(x) = F_1,\ V(x) = 0,\ M_h(x) = 0,\ M_t(x) = 0.$



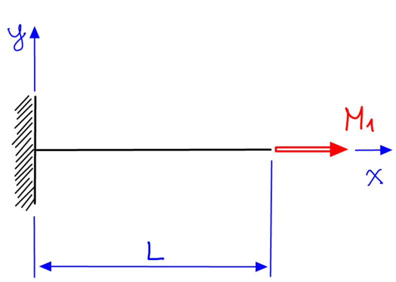
8.2. Példa. Határozzuk meg az igénybevételi függvényeket és az igénybevételi ábrákat!
Megoldás: $N(x) = 0,\ V(x) = F_1,\ M_h(x) = F_1(L - x),\ M_t(x) = 0.$



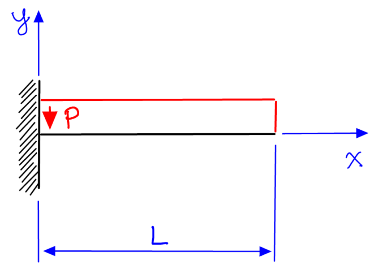
8.3. Példa. Határozzuk meg az igénybevételi függvényeket és az igénybevételi ábrákat!
Megoldás: $N(x) = 0,\ V(x) = 0,\ M_h(x) = M_1,\ M_t(x) = 0.$



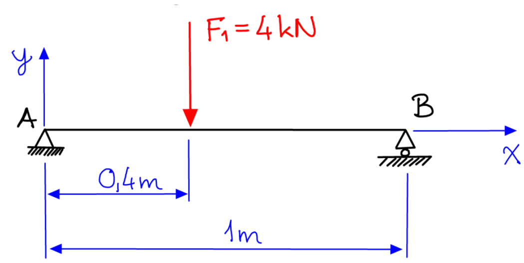
8.4. Példa. Határozzuk meg az igénybevételi függvényeket és az igénybevételi ábrákat!
Megoldás: $N(x) = 0,\ V(x) = 0,\ M_h(x) = 0,\ M_t(x) = M_1.$



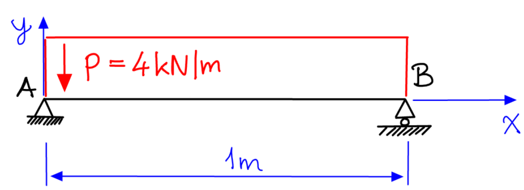
8.5. Példa. Határozzuk meg az igénybevételi függvényeket és az igénybevételi ábrákat!
Megoldás: $N(x) = 0,\ V(x) = p(L - x),\ M_h(x) = p(L - x)^2/2,\ M_t(x) = 0.$



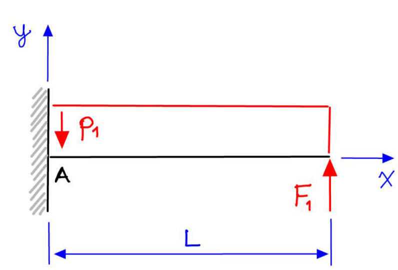
8.6. Példa. Határozzuk meg az igénybevételi függvényeket és az igénybevételi ábrákat!
Megoldás: $N_1(x) = 0,\ V_1(x) = F_A,\ M_{h1}(x) = -F_A x,\ M_{t1}(x) = 0,\ N_2(x) = 0,\ V_2(x) = F_A - F,\ M_{h2}(x) = -F_A x + F_1(x - 0,4),\ M_{t2}(x) = 0.$



8.7. Példa. Határozzuk meg az igénybevételi függvényeket és az igénybevételi ábrákat!
Megoldás: $N(x) = 0,\ V(x) = F_A - px,\ M_h(x) = -F_A x + px^2/2,\ M_t(x) = 0.$

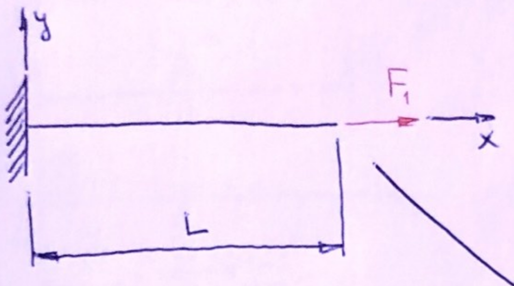


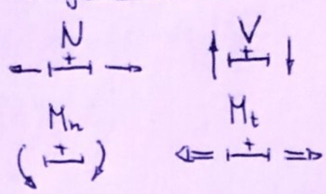
8.8. Példa. Írjuk fel az igénybevételi függvényeket és rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat (parabolaívek esetén az érintővel együtt)! Adatok: $L = 4$ m, $p_1 = 3$ kN/m, $F_1 = 3$ kN.
Megoldás: $N(x) = 0,\ V(x) = 9 - 3x,\ M_h(x) = 12 - 9x + 1,5x^2,\ M_t(x) = 0.$

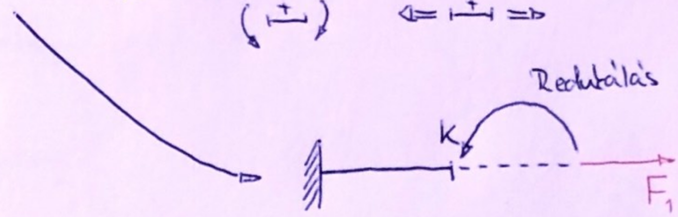


Igénybevételek:

8.1.

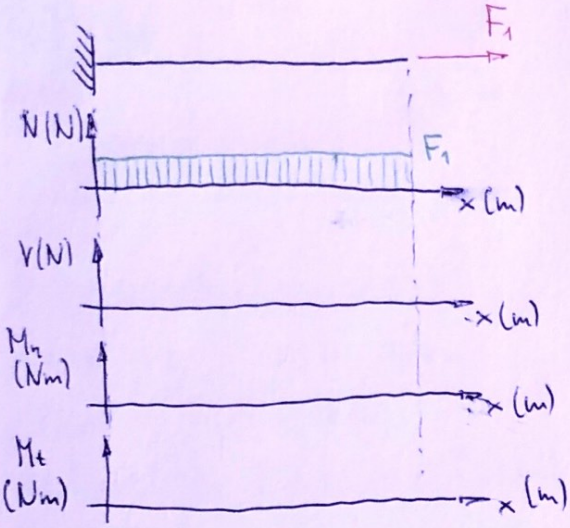




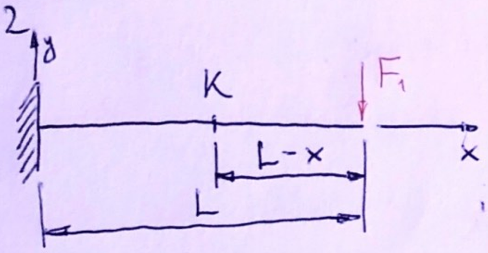


$N(x) = F_1$ $\quad V(x) = 0$

$M_h(x) = 0$ $\quad M_t(x) = 0$



8.2

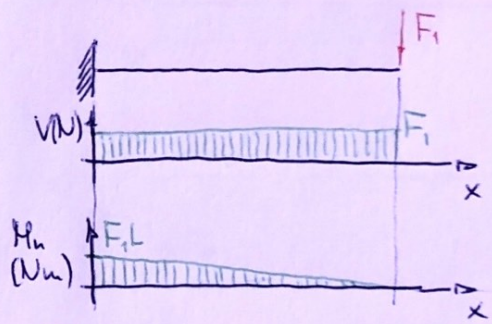


$N(x) = 0$

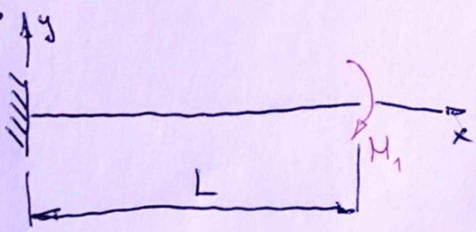
$V(x) = F_1$

$M_h(x) = F_1(L-x)$

$M_t(x) = 0$



8.3

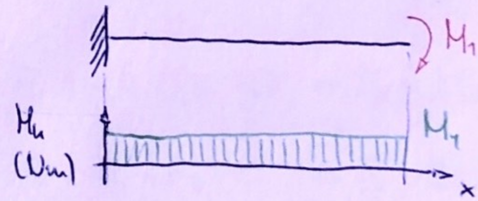


$N(x) = 0$

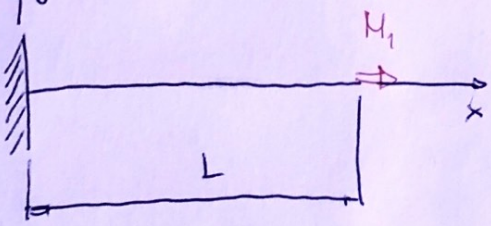
$V(x) = 0$

$M_h(x) = M_1$

$M_t(x) = 0$



8.4.

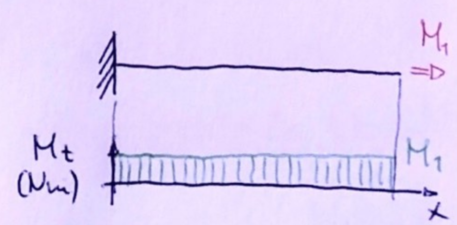


$N(x) = 0$

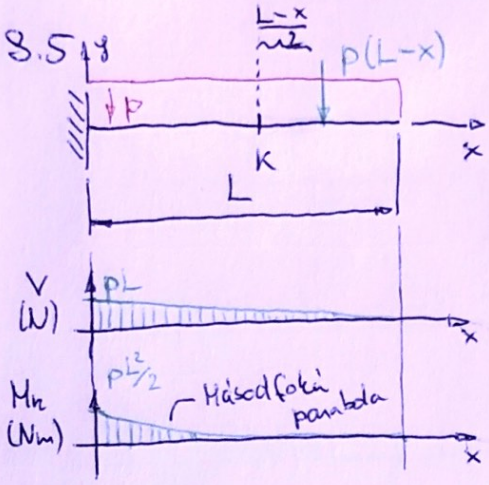
$V(x) = 0$

$M_h(x) = 0$

$M_t(x) = M_1$



8.5



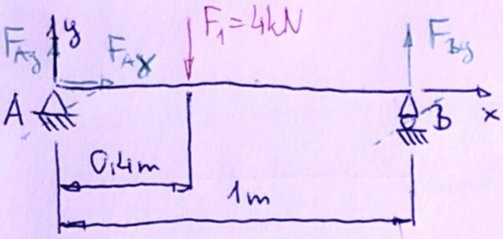
$$N(x) = 0$$

$$V(x) = p(L-x)$$

$$M_h(x) = p(L-x)\frac{L-x}{2}$$

$$M_t(x) = 0$$

8.6



$$F_{Ax} = 0$$

Reakciók számítása:

$$\sum M_A = 0 \quad -F_1 \cdot 0{,}4 + F_{By} \cdot 1 = 0 \Rightarrow F_{By} = \underline{\underline{1{,}6}}\,kN$$

$$\sum F_{iy} = 0 \quad F_{Ay} - F_1 + F_{By} = 0 \Rightarrow F_{Ay} = \underline{\underline{2{,}4}}\,kN$$

Igénybevételi függvények:

1. szakasz: $x: 0 \ldots 0{,}4\,m$

$$V_1(x) = F_{Ay} = 2{,}4\,(kN)$$

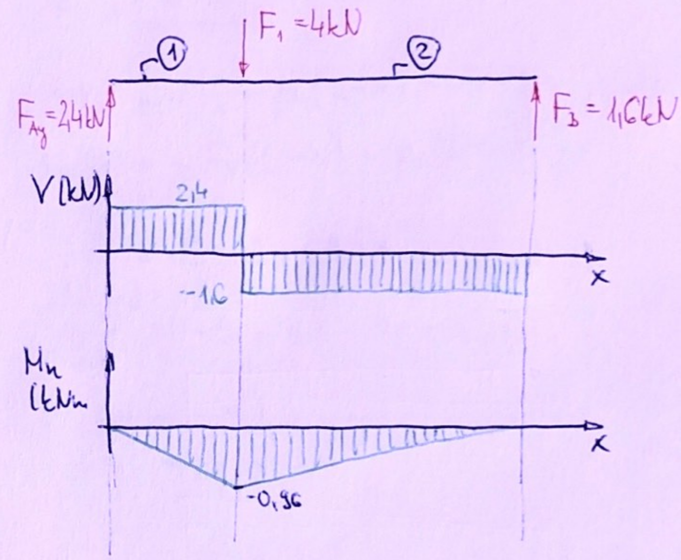
$$M_{h1}(x) = -F_{Ay} \cdot x = -2{,}4x \ (kNm)$$

2. szakasz:

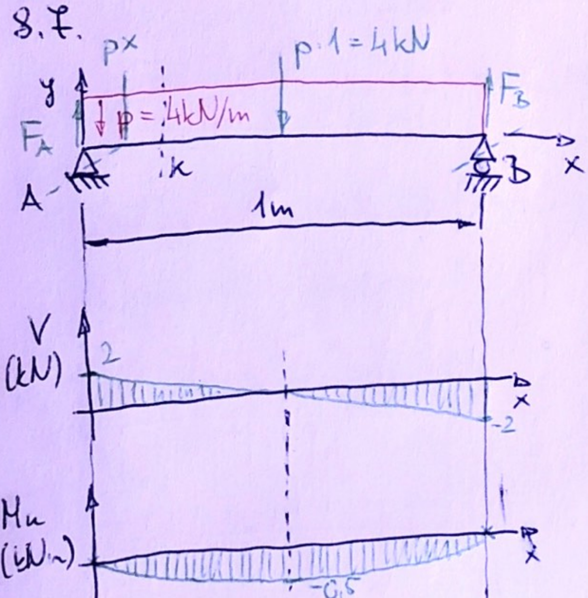
$$V_2(x) = F_{Ay} - F_1 \ (\equiv -F_{By}) = -1{,}6 \ (kN)$$

$$M_{h2}(x) = -F_{Ay} \cdot x + F_1(x - 0{,}4) \ (\equiv -F_{By}(1-x)) =$$

$$= -1{,}6 + 1{,}6x$$



8.7.



Reakcióerők:

$$\sum M_A = 0: \ F_B \cdot 1 - 4 \cdot 0{,}5 = 0 \Rightarrow F_B = 2kN$$

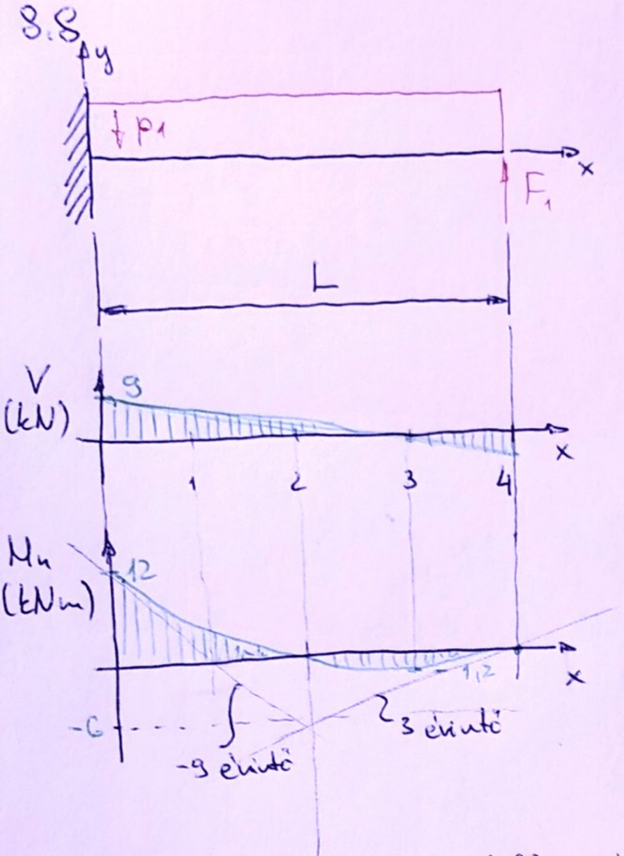
$$\sum F_{iy} = 0: \ F_A - 4 + F_B = 0 \Rightarrow F_A = 2kN$$

Igénybevételek:

$$V(x) = F_A - px = 2 - 4x \quad (kN)$$

$$M_h(x) = -F_A x + px\frac{x}{2} = 2x^2 - 2x \ (kNm)$$

$$\frac{dM_h(x)}{dx} = 4x - 2 \equiv -V(x) \qquad \left(M_h'(x) = -V(x) \right)$$

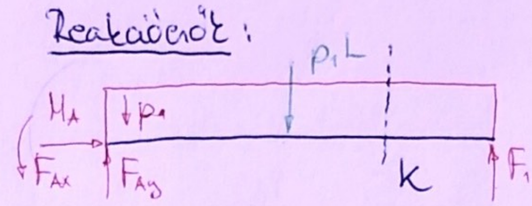


$L = 4\,m$

$p_1 = 3\,kN/m$

$F_1 = 3\,kN$

Reakcióerők:



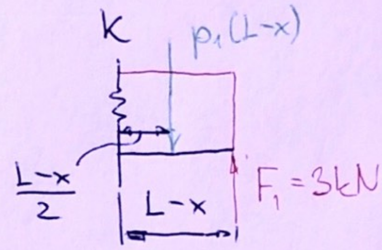
$\sum F_{ix} = 0 \quad F_{Ax} = 0$

$\sum F_{iy} = 0 \quad F_{Ay} - p_1 L + F_1 = 0$

$F_{Ay} = 9\,kN$

$\sum M_A = 0 \quad M_A + F_1 L - p_1 L \cdot \frac{L}{2} = 0$

$M_A = 12\,kNm$



$V(x) = -F_1 + p_1(L-x) = 9 - 3x \quad (kN)$

$M_h(x) = -F_1(L-x) + p_1(L-x)\frac{L-x}{2}$

$= 12 - 9x + 1{,}5x^2$

$\frac{dM_h(x)}{dx} = -9 + 3x = -V(x)$

$\begin{pmatrix} x=0 \Rightarrow -9 \\ x=4 \Rightarrow 3 \end{pmatrix}$

Az $M_h(x)$ és $V(x)$ között differenciális az összefüggés: $x_0 + \Delta x$

$M_h'(x) = -V(x) \quad \left(\frac{dM_h}{dx} \cdots\right)$

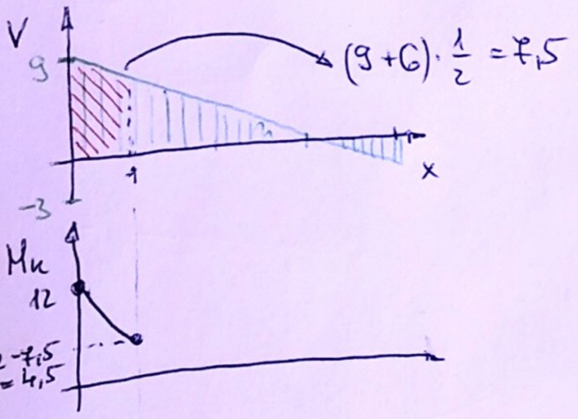
$dM_h = -V\,dx$

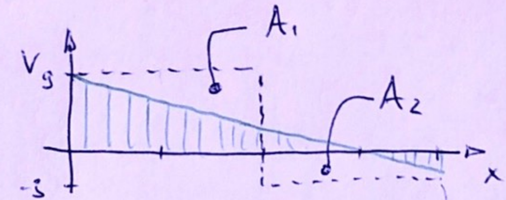
$$\underbrace{\int_{x_0}^{x_0+\Delta x} dM_h}_{} = -\underbrace{\int_{x_0}^{x_0+\Delta x} V\,dx}_{A_v}$$

M_h megváltozása Δx szakaszon

$\Rightarrow M_h(x_0+\Delta x) - M_h(x_0) = -1 \cdot A_v$

$M_h(x_0+\Delta x) = M_h(x_0) - A_v$





$A_1 = 9 \cdot 2 = 18$

$A_2 = -3 \cdot 2 = -6$