


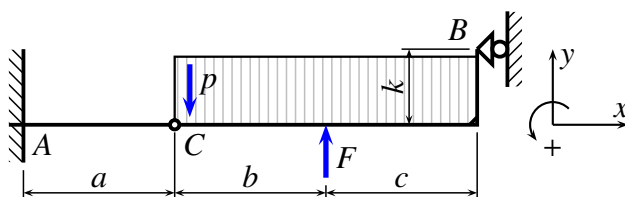
BME Gépészmérnöki Kar	STATIKA	Név: Vári Gergő
Műszaki Mechanikai Tanszék	4. HÁZI FELADAT	Neptun kód: MQHJ0H
2024/25 I.	Határidő: lásd Moodle	Késés <input type="checkbox"/> Javítás <input type="checkbox"/>
Nyilatkozat: Aláírással igazolom, hogy a házi feladatot saját magam készítettem el, az abban leírtak saját megértésemet tükrözik.		Aláírás: 

Csak a formai követelményeknek megfelelő feladatokat értékeljük! Javítás vagy pótlás csak a Moodle-ben megadott határidőig lehetséges!

Feladatkitűzés

A vázolt statikailag határozott megtámasztású rúdszerkezet egy L-alakú rúdból és egy egyenes rúdból áll, melyek a C csuklóban csatlakoznak egymáshoz. A szerkezetet az állandó intenzitású p megoszló erőrendszer és az F koncentrált erő terheli.

1. Készítsen méretarányos ábrát a szerkezetről és határozza meg a rúdszerkezet reakcióit!
2. Írja fel a vízszintes rudakból álló rész és a függőleges rúd igénybevételi függvényeit! Egyértelműen jelölje mindkét (vízszintes és függőleges) rúd esetén az alkalmazott koordinátarendszer origóját!
3. A jellegzetes értékek feltüntetésével rajzolja meg minden egyes rúdszakasz igénybevételi ábráit! Parabolaív esetén a kezdő és végpontokban *szekessze meg az érintőket!* Továbbá a parabolaívek esetén számítsa ki a lokális szélsőérték helyét (x^*) és értékét ($M_h(x^*)$) és jelölje ezeket az igénybevételi ábrán!



Adatok

a [m]	b [m]	c [m]	k [m]	p [kN/m]	F [kN]
0.6	0.6	0.5	0.1	5	4

(Rész)eredmények

A táblázatba a vízszintes helyzetű rúd igénybevételeinek abszolút értelemben vett szélsőértékeit ($V(x_V)$, és $M_h(x_{M_h})$) és azok helyét/tartományát (x_V illetve x_{M_h}) be kell írni az előjelkonvenciónak megfelelően!

A_x [kN]	A_y [kN]	M_A [kNm]	x_V [m]	$V(x_V)$ [kN]	x_{M_h} [m]	$M_h(x_{M_h})$ [kNm]
6.25	1.5	0.9	1.2	2.5	0	0.9

($|V(x_V)| \geq |V(x)|$, $|M_h(x_{M_h})| \geq |M_h(x)|$, $\forall x \in [0, a + b + c]$.)

B_x [kN]	B_y [kN]
-6.25	0

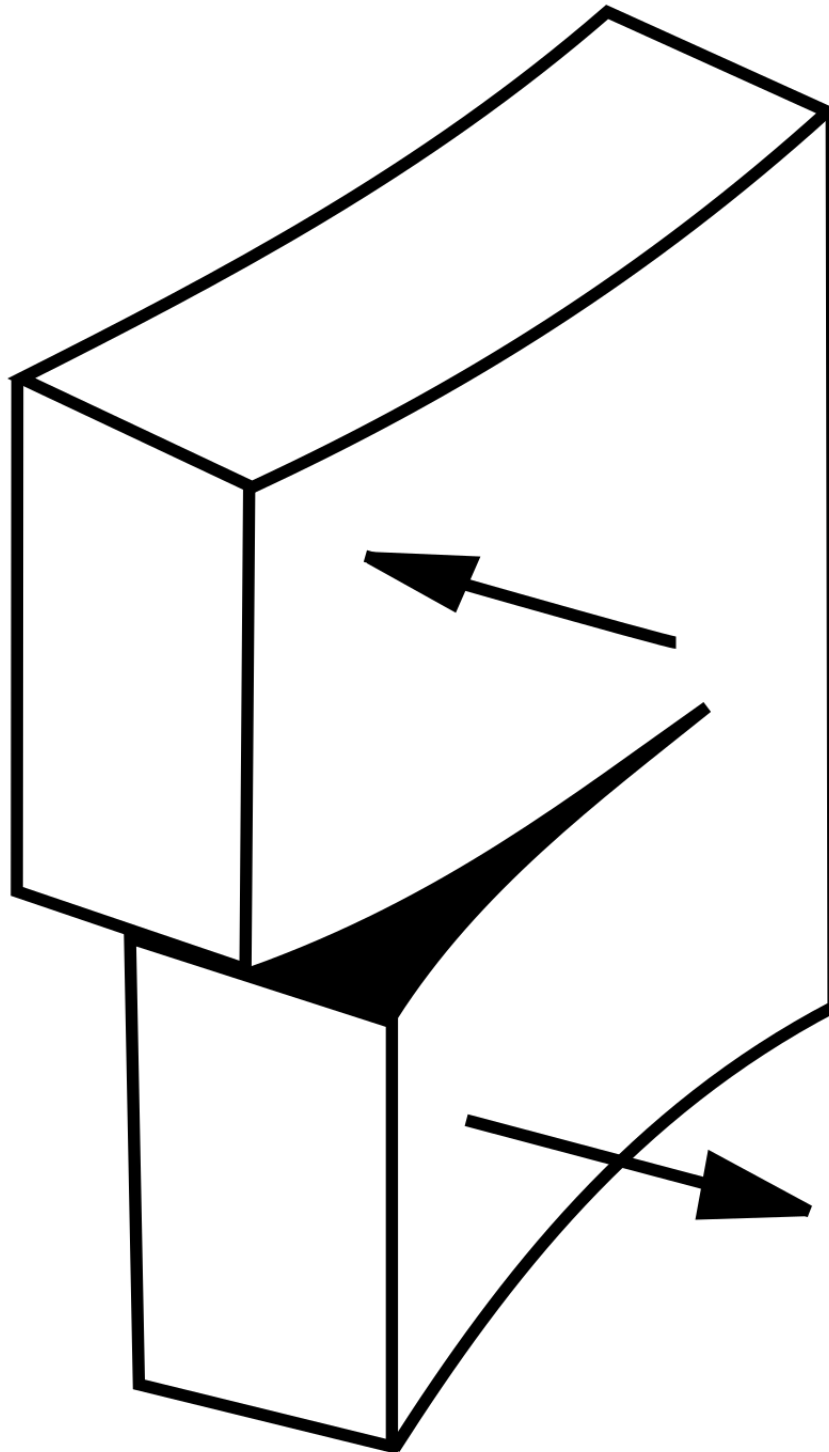
Lokális szélsőérték:

$V(x^*)$	x^* [m]	$M_h(x^*)$ [kNm]
0	0.9	-0.225

Statika 4. HF

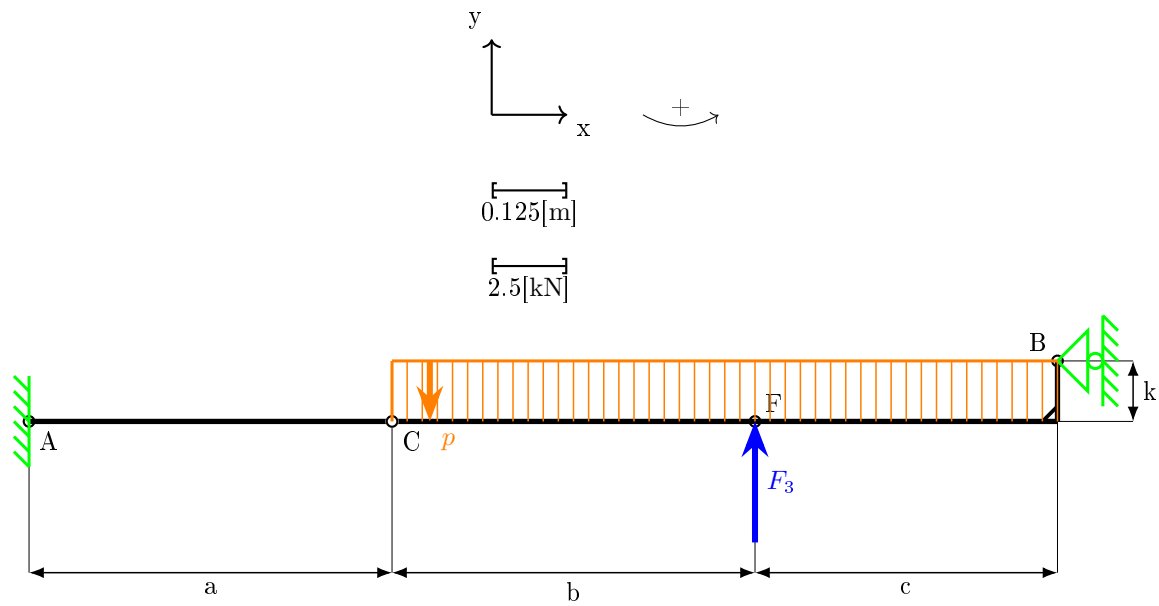
Vári Gergő

2024. november 16.



1. Reakcióerők meghatározása

1.1. Méretarányos ábra



A **kényszerek** ábrázolásra kerültek az esetleges félreértések elkerülése érdekében. Egy darab külső **erő** jelenik meg illetve C és B között pedig egy **megoszló erő**.

$$a = 0.6\text{[m]}$$

$$b = 0.6\text{[m]}$$

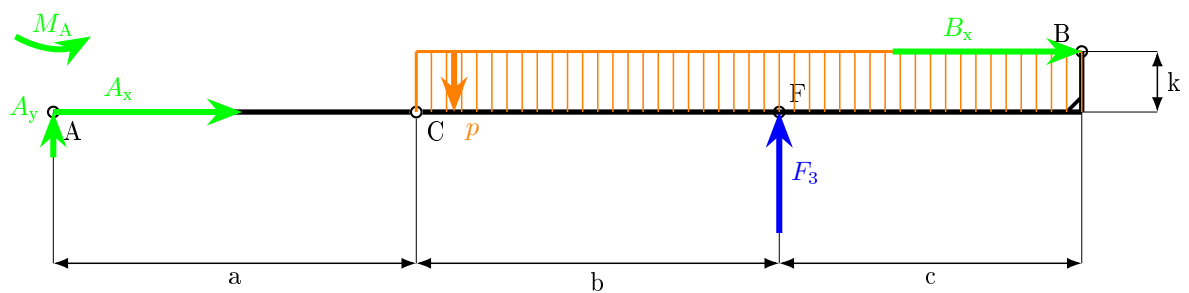
$$c = 0.5\text{[m]}$$

$$k = 0.1\text{[kN]}$$

$$p = 5\text{[kN]}$$

$$F = 4\text{[kN]}$$

1.2. SZTÁ



1.3. Egyensúlyi egyenletek

$$F_p(x) = p \times x$$

$$F_{p\max} = F_p(b + c) = 5.5[\text{kN}]$$

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

$$\sum F_y := 0 = A_y + F - F_{p\max}$$

$$\sum M_z^A := 0 = M_A - F_p(a + \frac{b+c}{2}) + F \times (a+b) - B_x \times k$$

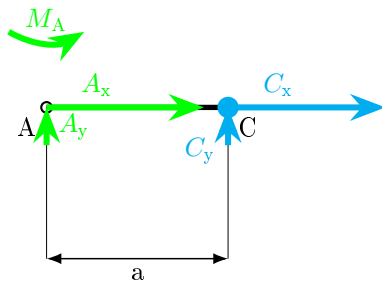
$$A_y = F_{p\max} - F = 1.5[\text{kN}]$$

3 ismeretlen és 2 egyenlet maradt tehát a szerkezetet részekre kell bontanunk.

1.4. Részek vizsgálata

A **C** pontban kettévágva a rácsszerkezetet részenként vizsgálhatom (így ezen pont mindkét ábrának része). Az ebben a pontban ébredő belső reakcióerőket a két részen ellentétesen veszem fel **Newton III. törvénye** (hatás-ellenhatás) miatt.

1.4.1.



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

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

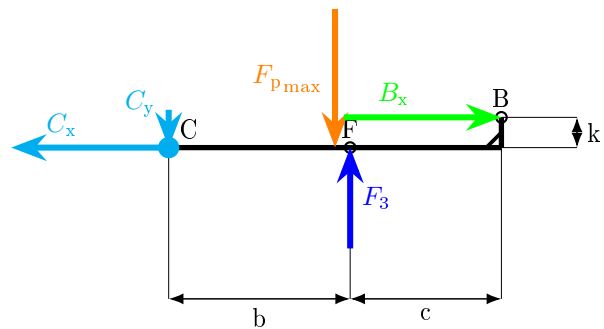
$$\sum M_z^C := 0 = -A_y \times a + M_A$$

$$C_y = -A_y = -1.5$$

$$M_A = A_y \times a = 0.9$$

$$A_x = -C_x = 6.25$$

1.4.2.



$$\sum F_x := 0 = -C_x + B_x$$

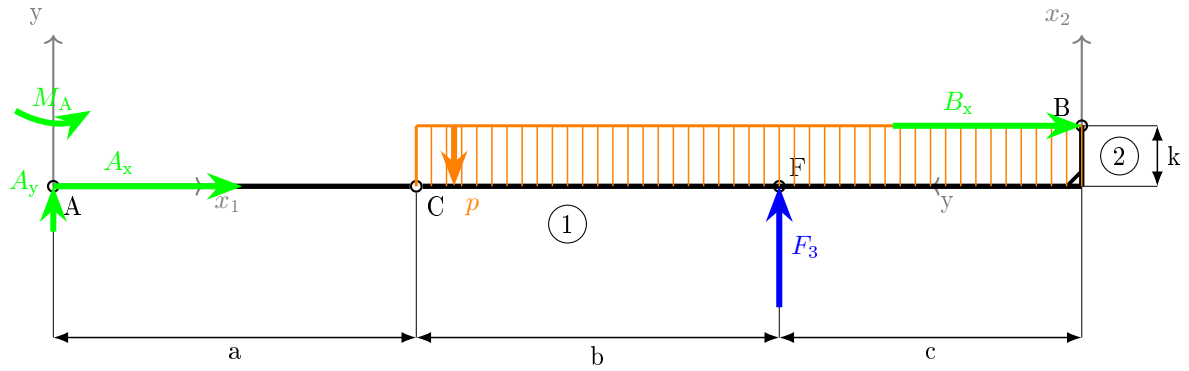
$$\sum F_y := 0 = -C_y - F_p + F$$

$$\sum M_z^C := 0 = -F_{p\max} \times \frac{b+c}{2} - B_x \times k + F \times b$$

$$B_x = \frac{F \times b - F_{p\max} \times \frac{b+c}{2}}{k} = -6.25$$

$$C_x = B_x = -6.25$$

2. Igénybevételi függvények



2.1. Függvények felírása

	① $0 \leq x_1 \leq a$	① $a \leq x_1 \leq a+b$	① $a+b \leq x_1 \leq a+b+c$	② $0 \leq x_2 \leq k$
$N(x)$	$-A_x$	$-A_x$	$-A_x$	0
$V(x)$	A_y	$A_y - F_p(x_1)$	$A_y - F_p(x_1) + F$	$-B_x$
$M_h(x)$	$M_A - A_y \times x_1$	$M_A - A_y \times x_1 + F_p(x_1 - a) \times \frac{x_1 - a}{2}$	$M_A - A_y \times x_1 + F_p(x_1 - a) \times \frac{x_1 - a}{2} - F \times (x_1 - (a+b))$	$-B_x \times (k - x_2)$
$M_t(x)$	0	0	0	0

2.2. Átrendezés

	① $0 \leq x_1 \leq 0.6$	① $a \leq x_1 \leq 1.2$	① $a+b \leq x_1 \leq 1.7$	② $0 \leq x_2 \leq 0.1$
$N(x)$	-6.25	-6.25	-6.25	0
$V(x)$	1.5	$-5x_1 + 4.5$	$-5x_1 + 8.5$	6.25
$M_h(x)$	$-1.5x_1 + 0.9$	$2.5x_1^2 - 4.5x_1 + 1.8$	$2.5x_1^2 - 8.5x_1 + 6.6$	$-6.25x_2 + 0.625$
$M_t(x)$	0	0	0	0

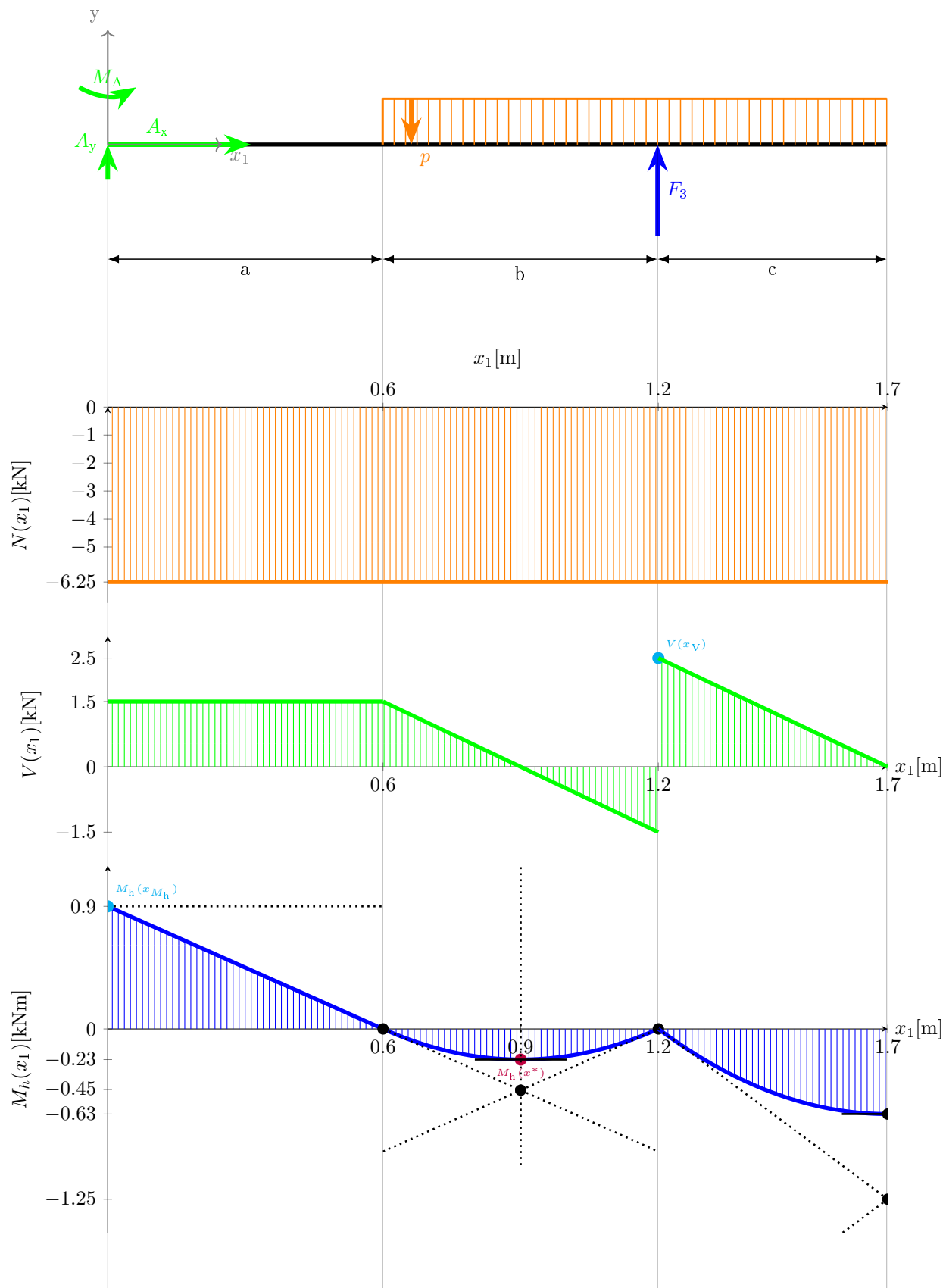
3. Igénybevételi ábrák

3.1. Vízszintes rúd

3.1.1. Parabola szerkesztése

$M'_h = -V$	
$2.5x^2 - 4.5x + 1.8$	$2.5x^2 - 4.5x + 1.8$
$x_1 = 0.6$ $x_2 = 1.2$	$x_1 = 1.2$ $x_2 = 2.2$
$m_1 = M'_h(x) _{x=x_1} = -\frac{3}{2}$ $\Rightarrow m_1 : -\frac{3}{2} \times x + 0.9$ $m_2 = M'_h(x) _{x=x_2} = \frac{3}{2}$ $\Rightarrow m_2 : \frac{3}{2} \times x - 1.8$ $y_0 = M_h(\frac{x_1+x_2}{2}) = -0.225$	$m_1 = M'_h(x) _{x=x_1} = -\frac{5}{2}$ $\Rightarrow m_1 : -\frac{5}{2} \times x + 3$ $m_2 = M'_h(x) _{x=x_2} = \frac{5}{2}$ $\Rightarrow m_2 : \frac{5}{2} \times x - 5.5$ $y_0 = M_h(\frac{x_1+x_2}{2}) = -0.46875$
$M'_h(x^*) = 0$ $x^* = 0.9$ $M_h(x^*) = -0.225$	$M'_h(x_0) = 0$ $x_0 = 1.7$

3.1.2. Igénybevételi ábrák



3.2. Függőleges rúd

3.2.1. Igénybevételi ábrák

