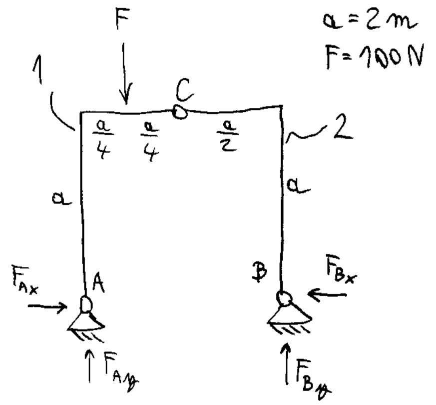
1. példa: A 12. gyakorlat 1. feladata.

Számítsuk ki a reakcióerőket! Rajzoljuk meg a nyomatéki ábrát!



1.) $\sum M_A = 0 = -F\frac{a}{4} + F_{By}\,a$

$$\boxed{F_{By} = \frac{F}{4} = \frac{100}{4} = 25\ \mathrm{N}\ (\uparrow)}$$

2.) $\sum F_y = 0 = F_{Ay} + F_{By} - F$

$$\boxed{F_{Ay} = F - F_{By} = 100 - 25 = 75\ \mathrm{N}\ (\uparrow)}$$

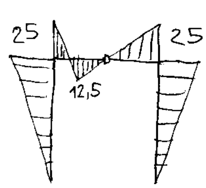
3.) $\sum M_C^{(2)} = 0 = F_{By}\frac{a}{2} - F_{Bx}\,a$

$$\boxed{F_{Bx} = \frac{F_{By}}{2} = \frac{25}{2} = 12{,}5\ \mathrm{N}\ (\leftarrow)}$$

4.) $\sum F_x = 0 = F_{Ax} - F_{Bx}$

$$\boxed{F_{Ax} = F_{Bx} = 12{,}5\ \mathrm{N}\ (\rightarrow)}$$

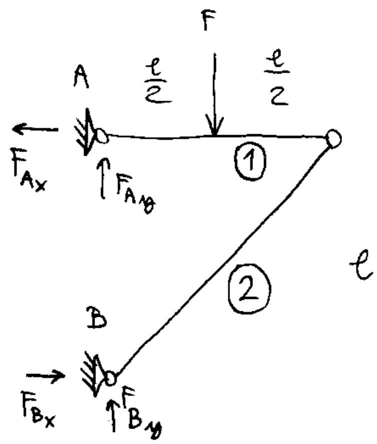
M[Nm]



Megjegyzés: A támaszok vízszintesen egy vonalban vannak.

2. példa:

Számítsuk ki a reakcióerőket!



1.) $\sum M_A = 0 = -F\frac{\ell}{2} + F_{Bx}\ell$

$$\boxed{F_{Bx} = \frac{F}{2}\ (\rightarrow)}$$

2.) $\sum F_x = 0 = -F_{Ax} + F_{Bx}$

$$\boxed{F_{Ax} = \frac{F}{2}\ (\leftarrow)}$$

3.) $\sum M_C^{(1)} = 0 = F\frac{\ell}{2} - F_{Ay}\ell$

$$\boxed{F_{Ay} = \frac{F}{2}\ (\uparrow)}$$

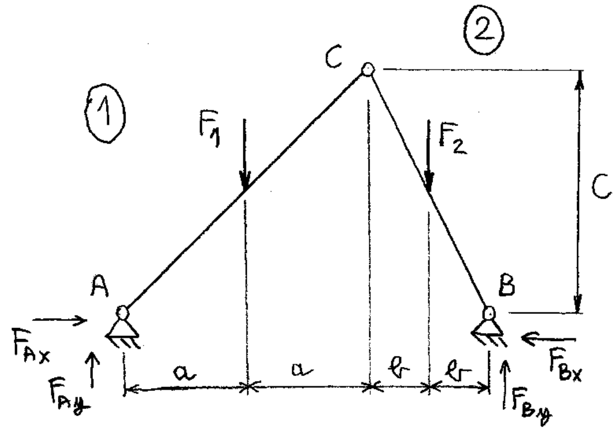
4.) $\sum F_y = 0 = -F + F_{Ay} + F_{By}$

$$\boxed{F_{By} = \frac{F}{2}\ (\uparrow)}$$

Megjegyzés: A támaszok függőlegesen egymás alatt vannak.

3. példa:

Számítsuk ki a reakciókat és a csuklóerőket!



$a = 2\,m$

$b = 1\,m$

$c = 4\,m$

$F_1 = 1000\,N$

$F_2 = 2000\,N$

1.) $\sum M_A = 0 = -F_1 a - F_2(2a+b) + F_{By}(2a+2b)$

$$\boxed{F_{By} = \frac{F_1 a + F_2(2a+b)}{2a+2b} = \frac{1000\cdot 2 + 2000(2\cdot 2+1)}{2\cdot 2+2\cdot 1} = 2000\ N\ (\uparrow)}$$

2.) $\sum F_y = 0 = F_{Ay} - F_1 - F_2 + F_{By}$

$$\boxed{F_{Ay} = F_1 + F_2 - F_{By} = 1000 + 2000 - 2000 = 1000\ N\ (\uparrow)}$$

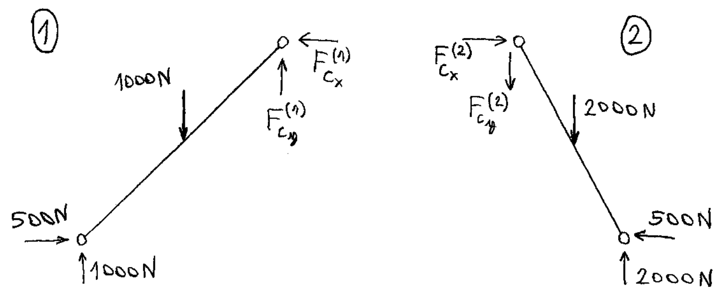
3.) $\sum M_C^{(2)} = 0 = -F_2 b - F_{Bx} c + F_{By}\cdot 2b$

$$\boxed{F_{Bx} = \frac{2F_{By} b - F_2 b}{c} = \frac{2\cdot 2000\cdot 1 - 2000\cdot 1}{4} = 500\ N\ (\leftarrow)}$$

4.) $\sum F_x = 0 = F_{Ax} - F_{Bx}$

$$\boxed{F_{Ax} = F_{Bx} = 500\ N\ (\rightarrow)}$$

Megjegyzés: A támaszok vízszintesen egy vonalban vannak.



5.) $\sum F_x^{(1)} = 0 = 500 - F_{C_x}^{(1)}$

$$\boxed{F_{C_x}^{(1)} = 500\,N\,(\leftarrow)}$$

6.) $\sum F_{C_y}^{(1)} = -1000 + 1000 + F_{C_y}^{(1)}$

$$\boxed{F_{C_y}^{(1)} = 0}$$

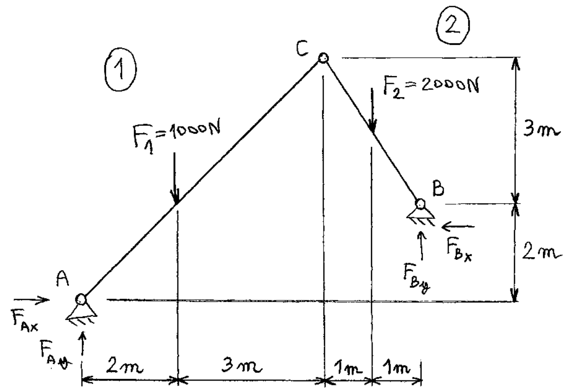
Megjegyzés:

A csuklóerő zárójeles indexében jelöltük, hogy a párban fellépő belső erő melyik szerkezetrészre ható példányáról van szó. Ilyen esetben az eredmény megadásánál alkalmazhatjuk a reakcióerők esetén megismert zárójeles nyilas jelölést. Ezt a keddi órán nem így javasoltam, de azóta úgy gondolom, hogy ez a jelölés jobb lehet, mint az index nélküli. Bármelyiket alkalmazhatjuk.

A 2-es szerkezetrészt csak szemléltetésnek rajzoltuk fel. Egy vizsgában erre nem lett volna szükség, mert úgyis csak az 1-es részre írtunk föl egyenleteket.

4. példa:

Számítsuk ki a reakciókat és a csuklóerőket!



1.) $\sum M_A = 0 = -F_1 \cdot 2 - F_2 \cdot 6 + F_{Bx} \cdot 2 + F_{By} \cdot 7$

2.) $\sum M_C^{(2)} = 0 = -F_2 \cdot 1 - F_{Bx} \cdot 3 + F_{By} \cdot 2$

2.) $F_{By} = \dfrac{F_2 + 3F_{Bx}}{2}$

2→1.) $0 = -2F_1 - 6F_2 + 2F_{Bx} + 7\dfrac{F_2 + 3F_{Bx}}{2} \quad / \cdot 2$

$0 = -4F_1 - 12F_2 + 4F_{Bx} + 7F_2 + 21F_{Bx}$

$\boxed{F_{Bx} = \dfrac{4F_1 + 5F_2}{25} = \dfrac{4 \cdot 1000 + 5 \cdot 2000}{25} = 560\,\mathrm{N}\,(\leftarrow)}$

2.) $\boxed{F_{By} = \dfrac{F_2 + 3F_{Bx}}{2} = \dfrac{2000 + 3 \cdot 560}{2} = 1840\,\mathrm{N}\,(\uparrow)}$

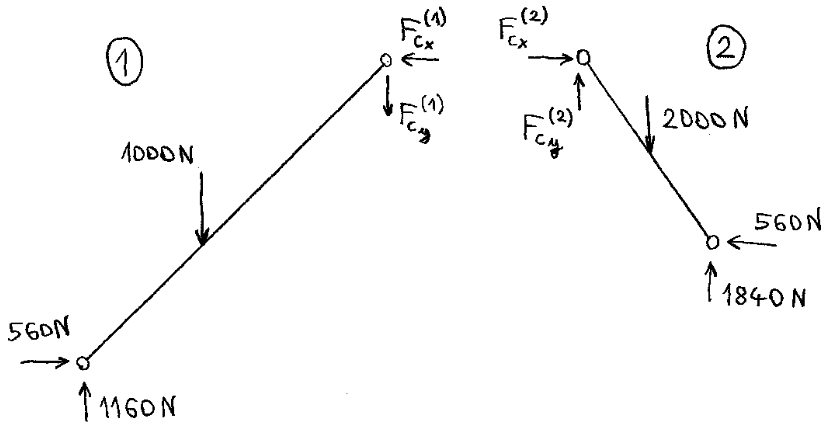
3.) $\sum F_x = 0 = F_{Ax} - F_{Bx}$

$\boxed{F_{Ax} = F_{Bx} = 560\,\mathrm{N}\,(\rightarrow)}$

4.) $\sum F_y = 0 = F_{Ay} - F_1 - F_2 + F_{By}$

$\boxed{F_{Ay} = F_1 + F_2 - F_{By} = 1000 + 2000 - 1840 = 1160\,(\uparrow)}$

Megjegyzés: A támaszok elhelyezkedése általános, ezért volt szükség egyenletrendszerre (1. és 2. egyenlet).



5.) $\sum F_x^{(1)} = 560 - F_{cx}^{(1)}$

$$\boxed{F_{cx}^{(1)} = 560\,N\ (\leftarrow)}$$

6.) $\sum F_y^{(1)} = 0 = 1160 - 1000 - F_{cy}^{(1)}$

$$\boxed{F_{cy}^{(1)} = 1160 - 1000 = 160\,N\ (\downarrow)}$$

Megjegyzés:

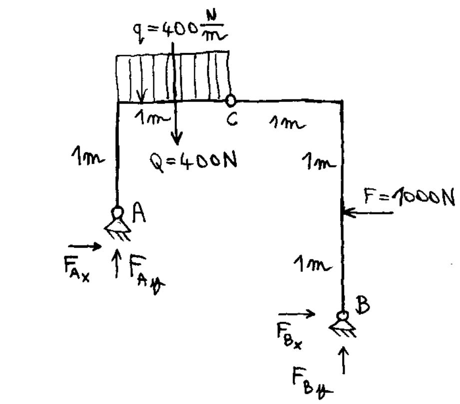
A csuklóerő zárójeles indexében jelöltük, hogy a párban fellépő belső erő melyik szerkezetrészre ható példányáról van szó. Ilyen esetben az eredmény megadásánál alkalmazhatjuk a reakcióerők esetén megismert zárójeles nyilas jelölést. Ezt a keddi órán nem így javasoltam, de azóta úgy gondolom, hogy ez a jelölés jobb lehet, mint az index nélküli. Bármelyiket alkalmazhatjuk.

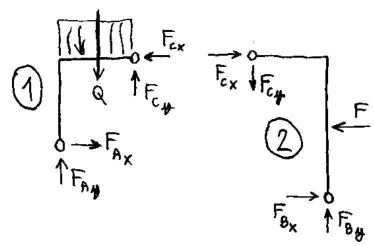
A 2-es szerkezetrészt csak szemléltetésnek rajzoltuk fel. Egy vizsgában erre nem lett volna szükség, mert úgyis csak az 1-es részre írtunk föl egyenleteket.

5. példa: A 12. gyakorlat 2. feladata.

Számítsuk ki a reakcióerőket és a csuklóerőt! Rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!

Megjegyzés: A támaszok se vízszintesen, se függőlegesen nincsenek egy vonalban, ezért első lépésként két nyomatéki egyenletből álló egyenletrendszert kell felírnunk.





1.) $\sum M_A = 0 = -Q\cdot 0{,}5 + F_{Bx}\cdot 1 + F_{By}\cdot 2$

2.) $\sum M_c^{(2)} = 0 = -F\cdot 1 + F_{Bx}\cdot 2 + F_{By}\cdot 1 \quad /\cdot(-2)$

2'.) $0 = +2F - 4F_{Bx} - 2F_{By}$

1+2'.) $0 = 2F - 0{,}5Q - 3F_{Bx}$

$$\boxed{F_{Bx} = \frac{2F - 0{,}5Q}{3} = \frac{2\cdot 1000 - 0{,}5\cdot 400}{3} = 600\,\mathrm{N}\,(\rightarrow)}$$

2.) $\boxed{F_{By} = F - 2F_{Bx} = 1000 - 2\cdot 600 = -200\,\mathrm{N}\,(\downarrow)}$

$\sum F_x = 0 = F_{Ax} - F + F_{Bx}$

$$\boxed{F_{Ax} = F - F_{Bx} = 1000 - 600 = 400\,\mathrm{N}\,(\rightarrow)}$$

$\sum F_y = 0 = F_{Ay} - Q + F_{By}$

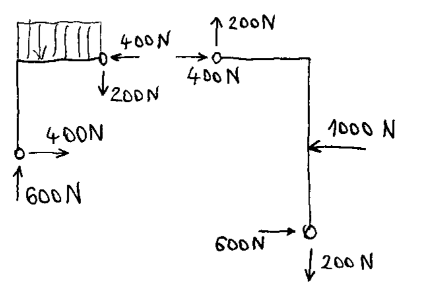
$$\boxed{F_{Ay} = Q - F_{By} = 400 - (-200) = 600\,\mathrm{N}\,(\uparrow)}$$

$\sum F_x^{(1)} = 0 = F_{Ax} - F_{Cx}$

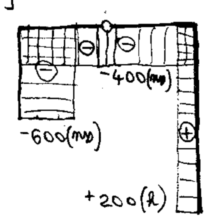
$$\boxed{F_{Cx} = F_{Ax} = 400\,\mathrm{N}}$$

$\sum F_y^{(2)} = 0 = F_{By} - F_{Cy}$

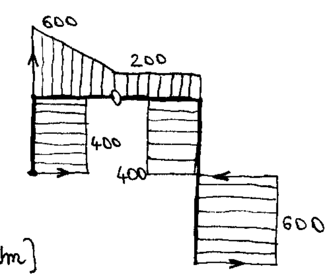
$F_{Cy} = F_{By} = -200\,\mathrm{N}$ (ellentétes)



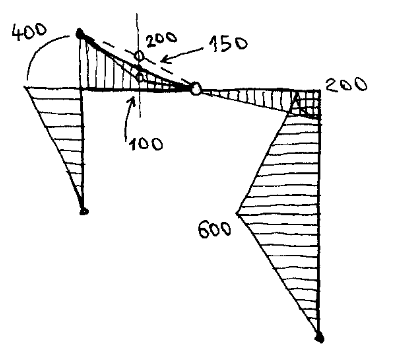
N[N]



V[N]



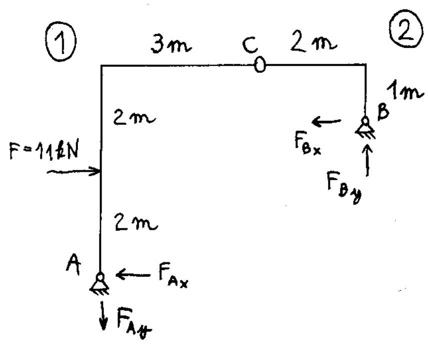
M[Nm]



6. példa:

Számítsuk ki a reakcióerőket! Rajzoljuk meg a igénybevételi ábrákat!

Megjegyzés: A támaszok se vízszintesen, se függőlegesen nincsenek egy vonalban, ezért első lépésként két nyomatéki egyenletből álló egyenletrendszert kell felírnunk.



1.) $\sum M_A = 0 = -F\cdot 2 + F_{Bx}\cdot 3 + F_{By}\cdot 5$

2.) $\sum M_c^{(2)} = 0 = -F_{Bx}\cdot 1 + F_{By}\cdot 2$

2.) $F_{Bx} = 2F_{By}$

2→1.) $0 = -F\cdot 2 + (2F_{By})\cdot 3 + F_{By}\cdot 5$

$\boxed{F_{By} = \frac{2}{11}F = \frac{2}{11}\cdot 11 = 2\,kN\,(\uparrow)}$

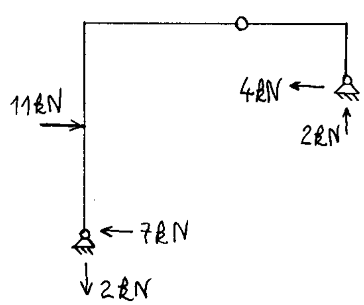
2.) $\boxed{F_{Bx} = 2\cdot 2 = 4\,kN\,(\leftarrow)}$

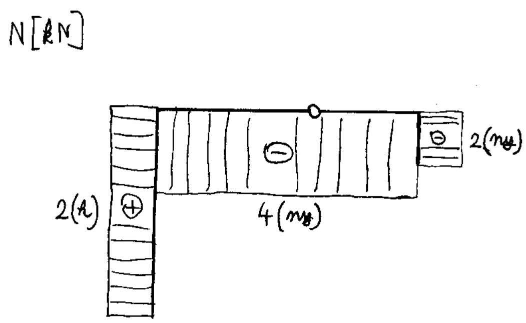
$\sum F_x = 0 = -F_{Ax} + F - F_{Bx}$

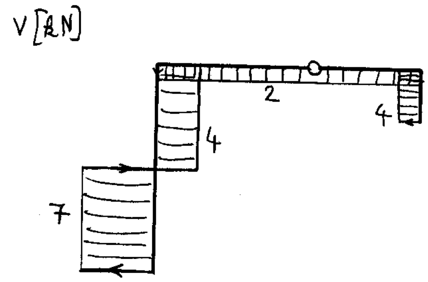
$\boxed{F_{Ax} = F - F_{Bx} = 11 - 4 = 7\,kN\,(\leftarrow)}$

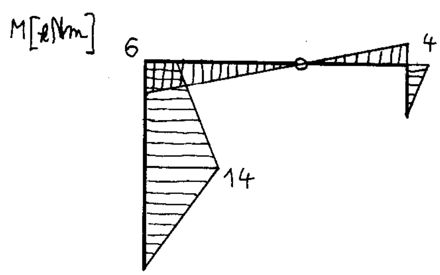
$\sum F_y = 0 = -F_{Ay} + F_{By}$

$\boxed{F_{Ay} = F_{By} = 2\,kN\,(\downarrow)}$





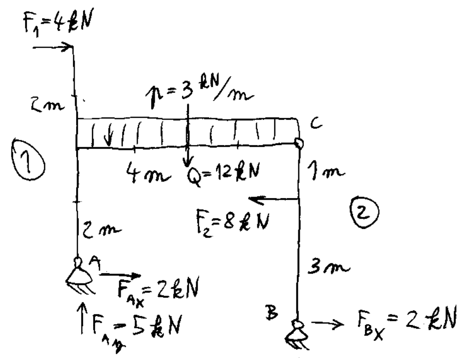




7. példa:

Számítsuk ki a reakcióerőket és a csuklóerőt! Rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!

Megjegyzés: A támaszok se vízszintesen, se függőlegesen nincsenek egy vonalban. A B támasz és a C csukló viszont függőlegesen egy vonalban van, ezért nincs szükség két ismeretlenes egyenletrendszerre. A $\sum M_C^{(1)} = 0$ helyett $\sum M_A = 0$ egyenletet is fel lehetne írni, de így kevesebb erő szerepel a képletben.



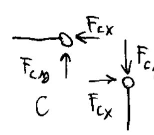
$$\sum M_C^{(2)} = 0 = -F_2 \cdot 1 + F_{Bx} \cdot 4 \rightarrow F_{Bx} = 2\,kN\,(\rightarrow)$$

$$\sum F_x = 0 = F_1 + F_{Ax} - F_2 + F_{Bx} \rightarrow F_{Ax} = 2\,kN\,(\rightarrow)$$

$$\sum M_C^{(1)} = 0 = -F_1 \cdot 2 + Q \cdot 2 + F_{Ax} \cdot 2 - F_{Ay} \cdot 4$$

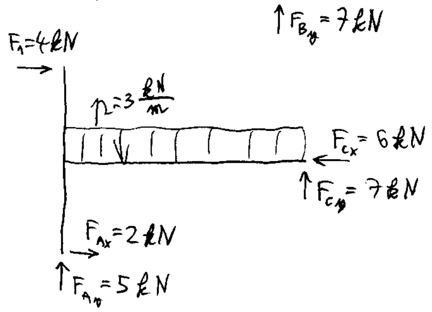
$$F_{Ay} = \frac{Q + F_{Ax} - F_1}{2} = 5\,kN\,(\uparrow)$$

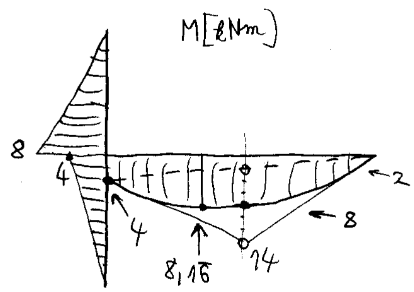
$$\sum F_y = 0 = F_{Ay} - Q + F_{By} \rightarrow F_{By} = 7\,kN\,(\uparrow)$$

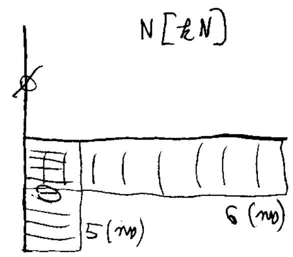


$$\sum F_x^{(2)} = 0 \rightarrow F_{Cx} = 6\,kN$$

$$\sum F_y^{(2)} = 0 \rightarrow F_{Cy} = 7\,kN$$





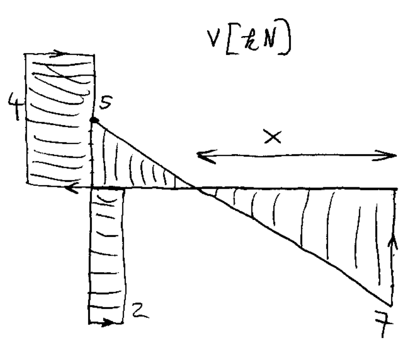


$$T(x) = 7 - q x = 0$$

$$q = \frac{7}{3} = 2{,}\overline{3}\ m$$

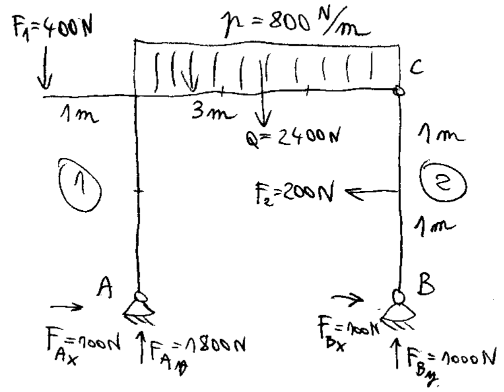
$$M_{max} = M(x) = F_{Cy} x - q\frac{x^2}{2} =$$

$$= 7 \cdot 2{,}\overline{3} - 3\,\frac{2{,}\overline{3}^2}{2} = 8{,}1\overline{6}\ kNm$$



8. példa:

Számítsuk ki a reakcióerőket és a csuklóerőt! Rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!



$$\sum M_A = 0 = F_1\cdot 1 - Q\cdot 1{,}5 + F_2\cdot 1 + F_{By}\cdot 3$$

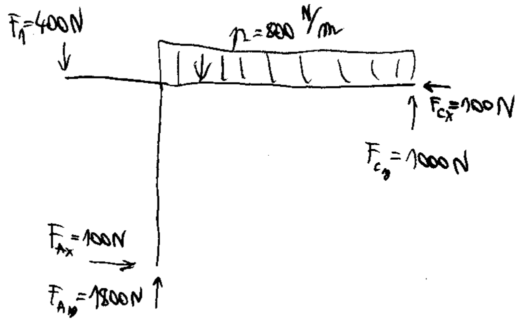
$$F_{By} = \frac{1{,}5Q - F_1 - F_2}{3} = 1000\ N\ (\uparrow)$$

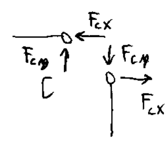
$$\sum F_y = 0 = -F_1 + F_{Ay} - Q + F_{By}$$

$$F_{Ay} = F_1 + Q - F_{By} = 1800\ N\ (\uparrow)$$

$$\sum M_C^{(2)} = 0 = -F_2\cdot 1 + F_{Bx}\cdot 2 \rightarrow F_{Bx} = 100\ N\ (\rightarrow)$$

$$\sum F_x = 0 = F_{Ax} - F_2 + F_{Bx} \rightarrow F_{Ax} = 100\ N\ (\rightarrow)$$

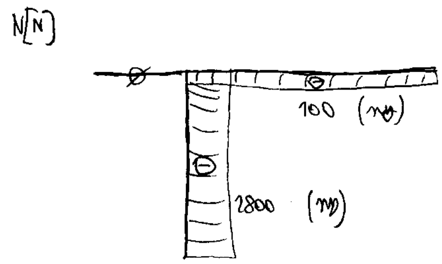


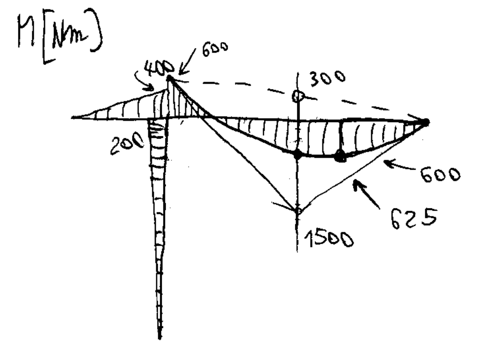


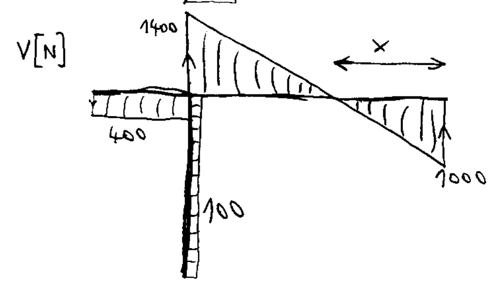
$$\sum F_x^{(2)} = 0 \rightarrow F_{Cx} = 100\ N$$

$$\sum F_y^{(2)} = 0 \rightarrow F_{Cy} = 1000\ N$$

$$\sum F_x^{(1)} = 0$$







$$T(x) = 1000 - q\,x = 0$$

$$x = \frac{1000}{800} = 1{,}25\ m$$

$$M_{max} = M(x) = F_{Cy}\,x - q\frac{x^2}{2} =$$

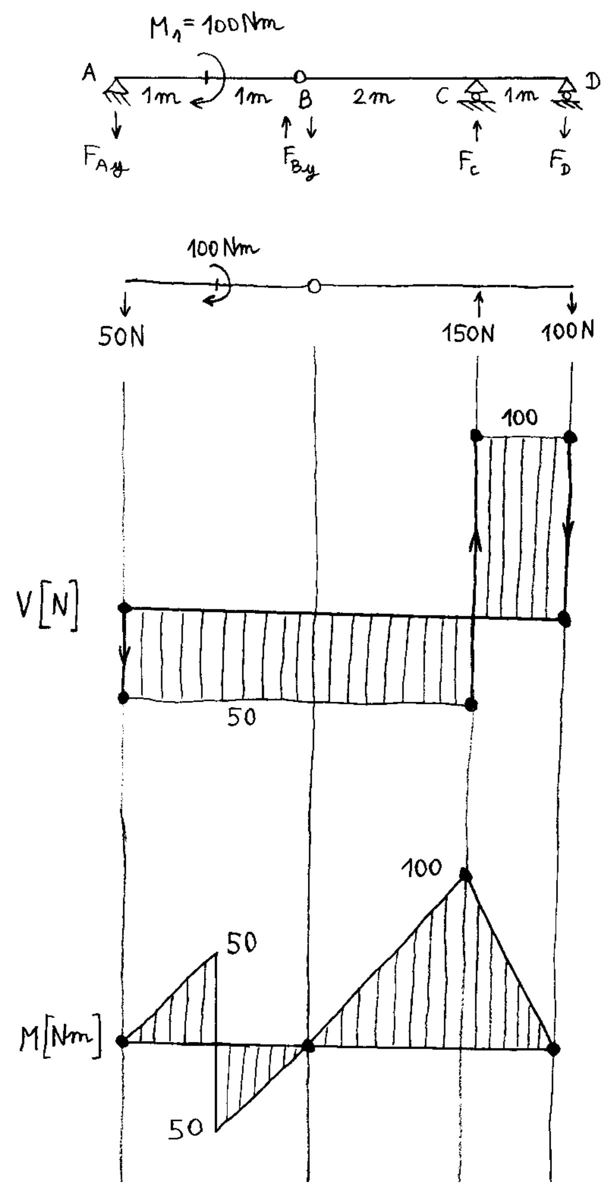
$$= 1000\cdot 1{,}25 - 800\,\frac{1{,}25^2}{2} = 625\ Nm$$

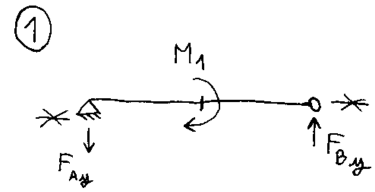
Megjegyzés: A támaszok vízszintesen egy vonalban vannak.

Gerber-tartók

9. példa: A 2010.04.16.-ai gyakorlat 1. feladata.

Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!





$$\sum M_B^{(1)} = 0 = F_{Ay}\cdot 2 - M_1$$

$$\boxed{F_{Ay} = \frac{1}{2}M_1 = \frac{1}{2}\cdot 100 = 50\,N\;(\downarrow)}$$

A teljes tartóra:

$$\sum M_D = 0 = F_{Ay}\cdot 5 - M_1 - F_c\cdot 1$$

$$\boxed{F_c = 5F_{Ay} - M_1 = 5\cdot 50 - 100 = 150\,N\;(\uparrow)}$$

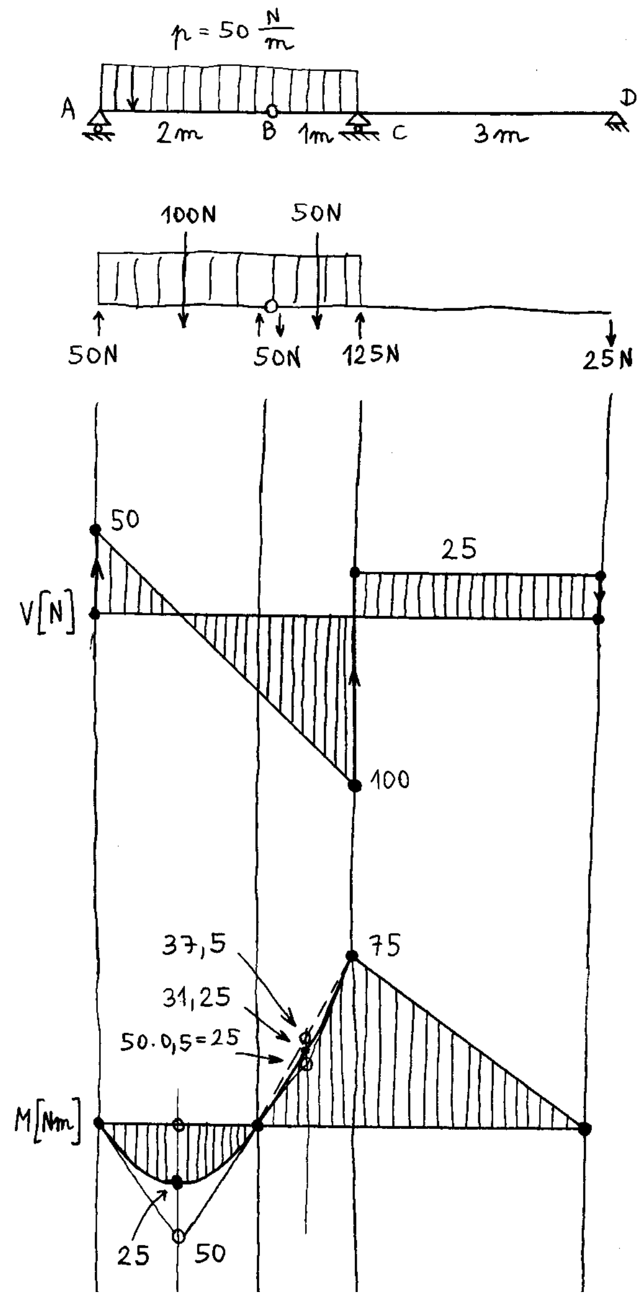
$$\sum F_y = 0 = -F_{Ay} + F_c - F_D$$

$$\boxed{F_D = F_c - F_{Ay} = 150 - 50 = 100\,N\;(\downarrow)}$$

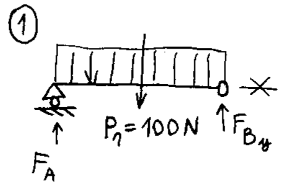
Megjegyzés:
Nem számoltuk ki a csuklóerőt.

10. példa: A 2010.04.16.-ai gyakorlat 2. feladata.

Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!



①



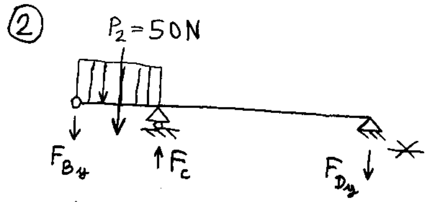
$$\sum M_B^{(1)} = 0 = +P_1 \cdot 1 - F_A \cdot 2$$

$$\boxed{F_A = \frac{1}{2} P_1 = \frac{1}{2} \cdot 100 = 50\ N\ (\uparrow)}$$

$$\sum F_y^{(1)} = 0 = F_A - P_1 + F_{By}$$

$$\boxed{F_{By} = P_1 - F_A = 100 - 50 = 50N}$$

②



$$\sum M_C^{(2)} = 0 = F_{By} \cdot 1 + P_2 \cdot 0{,}5 - F_{Dy} \cdot 3$$

$$\boxed{F_{Dy} = \frac{F_{By} + 0{,}5 P_2}{3} = \frac{50 + 0{,}5 \cdot 50}{3} = 25N\ (\downarrow)}$$

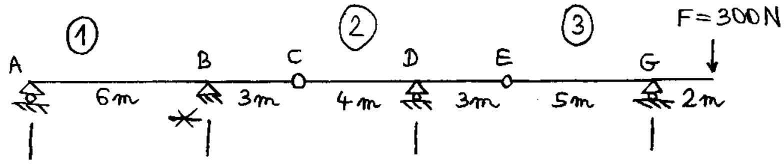
$$\sum F_y^{(2)} = 0 = -F_{By} - P_2 + F_C - F_{Dy}$$

$$\boxed{F_C = F_{By} + P_2 + F_{Dy} = 50 + 50 + 25 = 125\ N\ (\uparrow)}$$

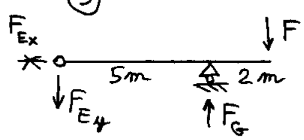
Megjegyzés:
A csuklóerőt is kiszámoltuk, mert így könnyebb volt megrajzolni a rövidebb megoszló szakasz nyomatéki ábráját.

11. példa: Két csuklós (3 részes) Gerber-tartó:

Számítsuk ki a reakcióerőket és a csuklóerőket! Rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!



3



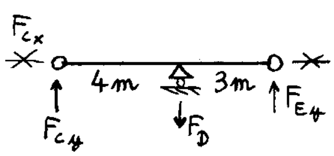
$$\sum M_E^{(3)} = 0 = F_G \cdot 5 - F \cdot 7$$

$$\boxed{F_G = \frac{7}{5} F = \frac{7}{5} \cdot 300 = 420\ N\ (\uparrow)}$$

$$\sum F_y^{(3)} = 0 = -F_{Ey} + F_G - F$$

$$\boxed{F_{Ey} = F_G - F = 420 - 300 = 120\ N}$$

2



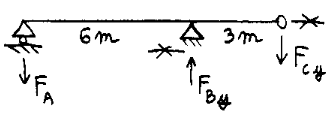
$$\sum M_C^{(2)} = 0 = -F_D \cdot 4 + F_{Ey} \cdot 7$$

$$\boxed{F_D = \frac{7}{4} F_{Ey} = \frac{7}{4} \cdot 120 = 210\ N\ (\downarrow)}$$

$$\sum F_y^{(2)} = 0 = F_{Cy} - F_D + F_{Ey}$$

$$\boxed{F_{Cy} = F_D - F_{Ey} = 210 - 120 = 90\ N}$$

1



$$\sum M_B^{(1)} = 0 = F_A \cdot 6 - F_{Cy} \cdot 3$$

$$\boxed{F_A = \frac{3}{6} F_{Cy} = \frac{1}{2} \cdot 90 = 45\ N\ (\downarrow)}$$

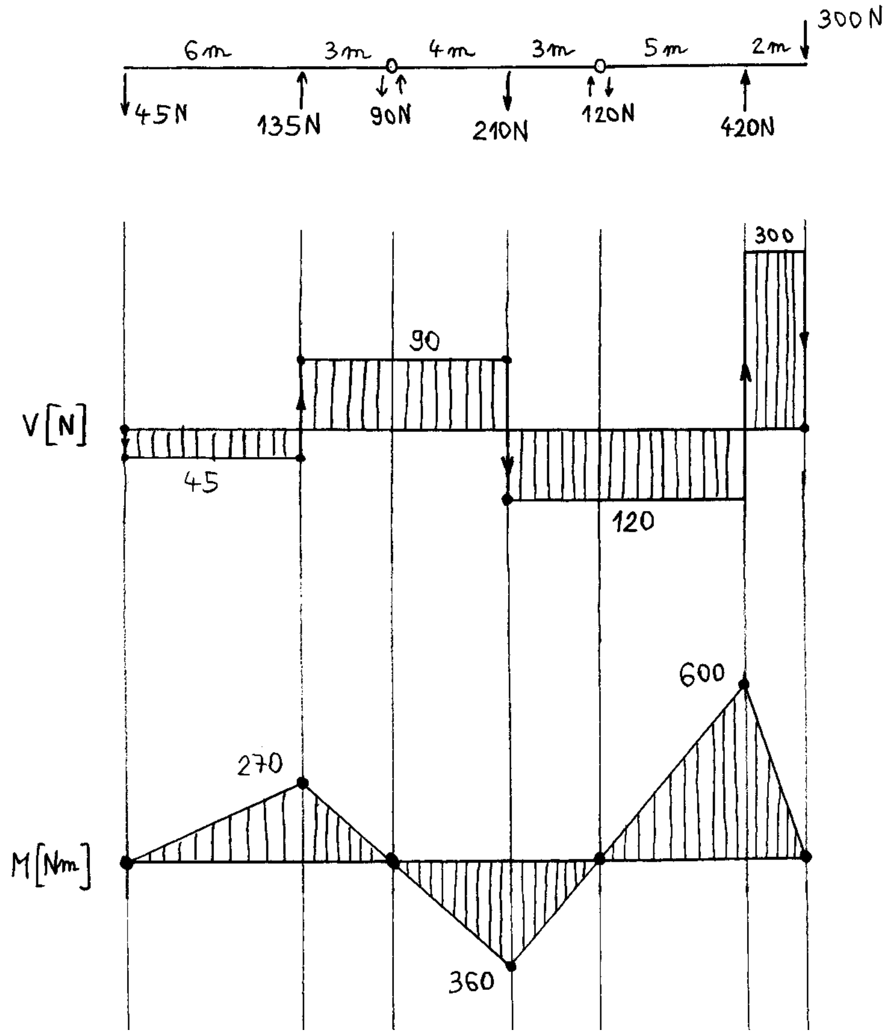
$$\sum F_y^{(1)} = 0 = -F_A + F_{By} - F_{Cy}$$

$$\boxed{F_{By} = F_A + F_{Cy} = 45 + 90 = 135\ N\ (\uparrow)}$$

Ellenőrzés:

$$\sum F_y = -F_A + F_{By} - F_D + F_G - F = -45 + 135 - 210 + 420 - 300 = 0$$ ✓OK

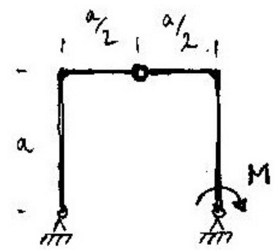
Megjegyzés:
Az eredményeket a teljes tartóra felírt függőleges erőegyensúly kiszámításával ellenőriztük.

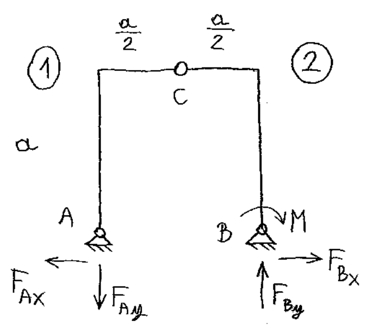

6m
3m
4m
3m
5m
2m
300 N
45N
135N
90N
210N
120N
420N
V[N]
300
90
45
120
M[Nm]
270
600
360

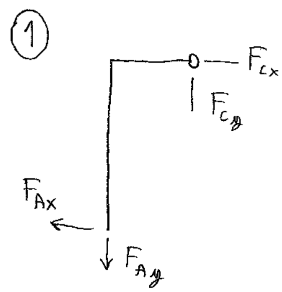
Régebbi, paraméteres feladatok

12. példa:

Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!





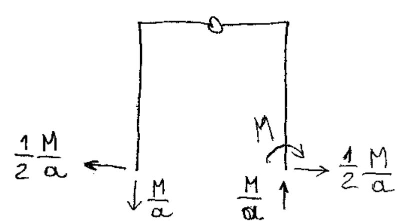


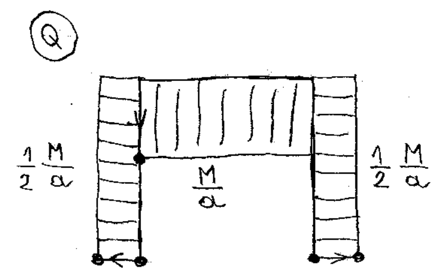
1.) $\sum M_B = 0 = F_{Ay}\cdot a - M \longrightarrow \boxed{F_{Ay} = \frac{M}{a}\ (\downarrow)}$

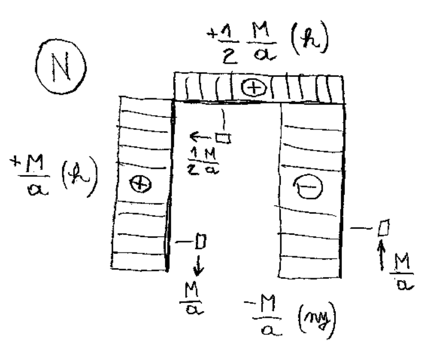
2.) $\sum F_y = 0 = -F_{Ay} + F_{By} \longrightarrow \boxed{F_{By} = F_{Ay} = \frac{M}{A}\ (\uparrow)}$

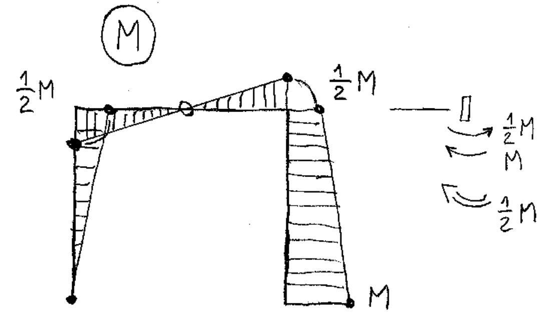
3.) $\sum M_C^{(1)} = 0 = -F_{Ax}\cdot a + F_{Ay}\cdot\frac{a}{2} \longrightarrow \boxed{F_{Ax} = \frac{1}{2} F_{Ay} = \frac{1}{2}\frac{M}{a}\ (\leftarrow)}$

4.) $\sum F_x = 0 = -F_{Ax} + F_{Bx} \longrightarrow \boxed{F_{Bx} = F_{Ax} = \frac{1}{2}\frac{M}{a}\ (\rightarrow)}$



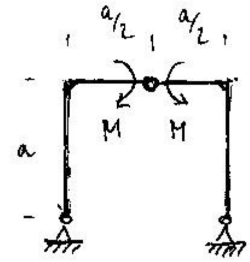


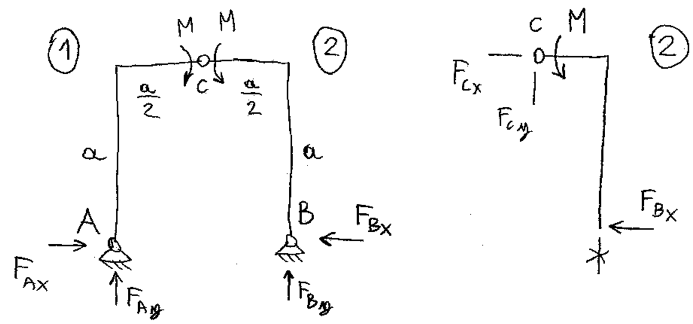




13. példa:

Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!



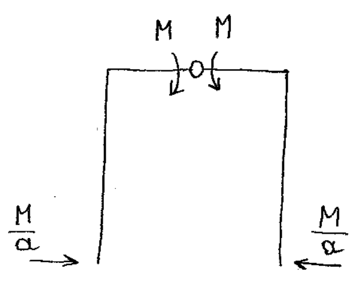


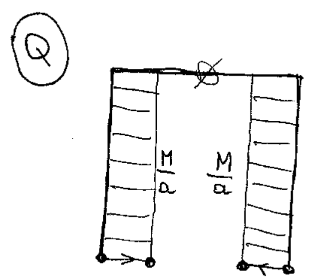
1.) $\sum M_A = 0 = -M + M + F_{By} \cdot a \rightarrow \boxed{F_{By} = 0}$

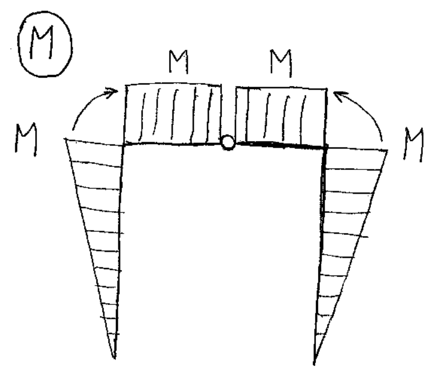
2.) $\sum F_y = 0 = F_{Ay} + F_{By} \rightarrow \boxed{F_{Ay} = 0}$

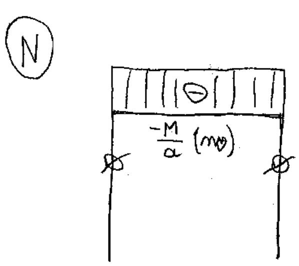
3.) $\sum M_c^{(2)} = 0 = +M - F_{Bx} \cdot a \rightarrow \boxed{F_{Bx} = \frac{M}{a}\ (\leftarrow)}$

4.) $\sum F_x = 0 = F_{Ax} - F_{Bx} \rightarrow \boxed{F_{Ax} = F_{Bx} = \frac{M}{a}\ (\rightarrow)}$



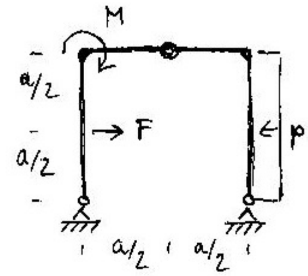


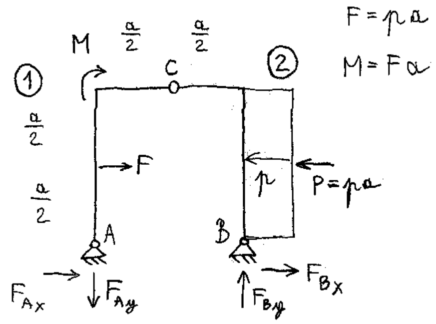


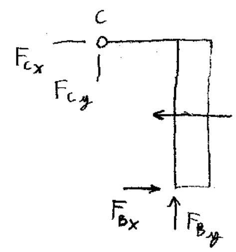


14. példa:

Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!







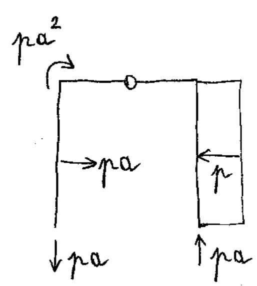
1.) $\sum M_A = 0 = -F\cdot\frac{a}{2} - M + P\cdot\frac{a}{2} + F_{By}\cdot a = -(pa)\frac{a}{2} - (pa^2) + (pa)\frac{a}{2} + F_{By}\cdot a$

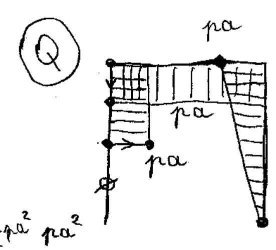
$\boxed{F_{By} = pa\ (\uparrow)}$

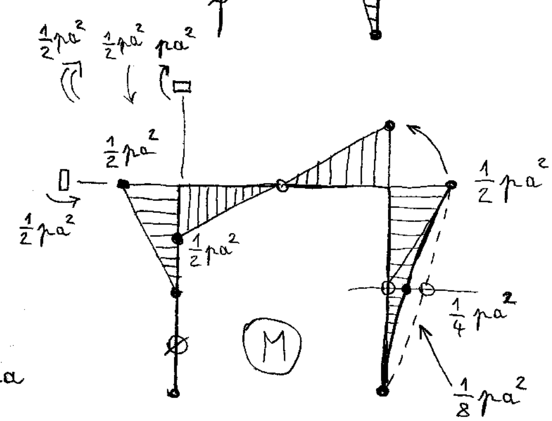
2.) $\sum F_y = 0 \rightarrow \boxed{F_{Ay} = F_{By} = pa\ (\downarrow)}$

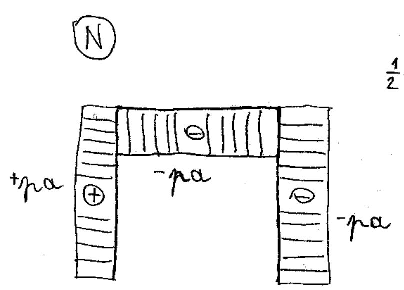
3.) $\sum M_C^{(2)} = 0 = -P\cdot\frac{a}{2} + F_{Bx}\cdot a + F_{By}\cdot\frac{a}{2} = -(pa)\frac{a}{2} + F_{Bx}a + (pa)\frac{a}{2} \rightarrow \boxed{F_{Bx}=0}$

4.) $\sum F_x = F_{Ax}+F-P+F_{Bx} = F_{Ax}+(pa)-(pa)+0 \rightarrow \boxed{F_{Ax}=0}$



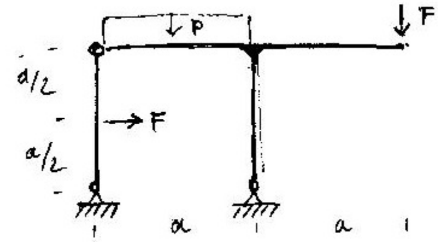


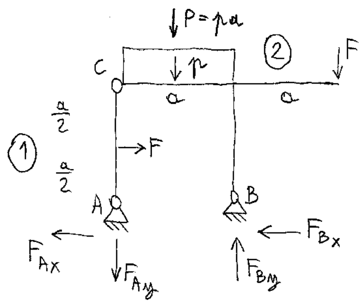




15. példa:

Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!



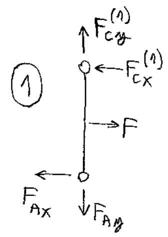


$F = pa$

1.) $\sum M_B = 0 = -F\cdot\frac{a}{2} + P\cdot\frac{a}{2} - F\cdot a + F_{Ay}\cdot a =$

$= -(pa)\frac{a}{2} + (pa)\frac{a}{2} - (pa)a + F_{Ay}\,a$

$\boxed{F_{Ay} = pa\ (\downarrow)}$



2.) $\sum F_y = 0 = -F_{Ay} - P - F + F_{By} = -(pa)-(pa)-(pa)+F_{By}$

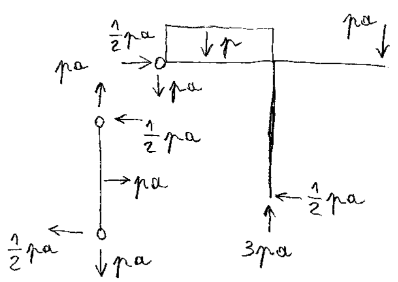
$\boxed{F_{By} = 3pa\ (\uparrow)}$

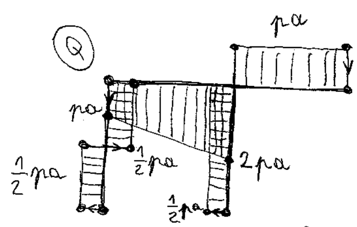
3.) $\sum M_C^{(1)} = 0 = -F_{Ax}\cdot a + F\cdot\frac{a}{2} = -F_{Ax}\,a + (pa)\frac{a}{2} \rightarrow \boxed{F_{Ax} = \frac{1}{2}pa\ (\leftarrow)}$

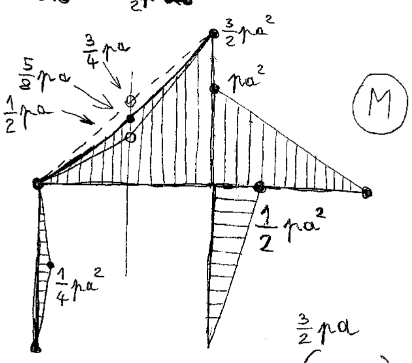
4.) $\sum F_x = 0 = -F_{Ax} + F - F_{Bx} = -\left(\frac{1}{2}pa\right) + (pa) - F_{Bx} \rightarrow \boxed{F_{Bx} = \frac{1}{2}pa\ (\leftarrow)}$

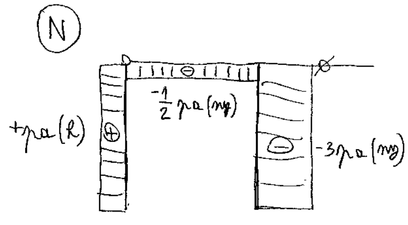
5.) $\sum F_x^{(1)} = 0 = -F_{Ax} + F - F_{Cx}^{(1)} = -\left(\frac{1}{2}pa\right) + (pa) - F_{Cx}^{(1)} \rightarrow \boxed{F_{Cx}^{(1)} = \frac{1}{2}pa\ (\leftarrow)}$

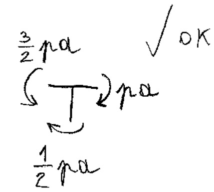
6.) $\sum F_y^{(1)} = 0 = F_{Cy}^{(1)} - F_{Ay} = F_{Cy}^{(1)} - (pa) \rightarrow \boxed{F_{Cy}^{(1)} = pa\ (\uparrow)}$





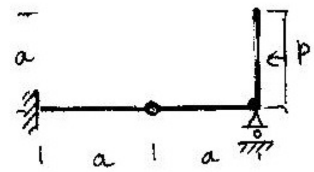


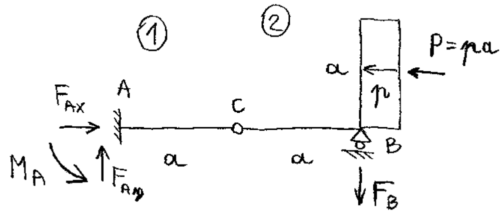


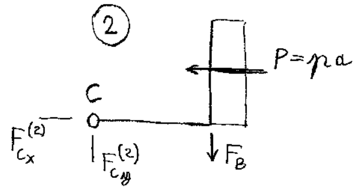


16. példa:

Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!





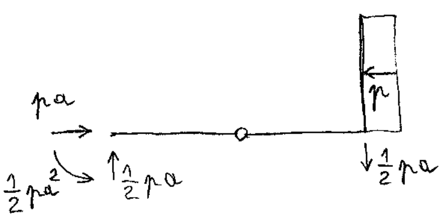


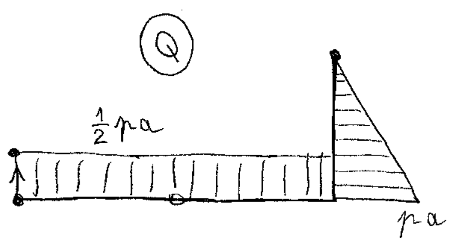
1.) $\sum F_x = 0 = F_{Ax} - P \rightarrow \boxed{F_{Ax} = pa\ (\rightarrow)}$

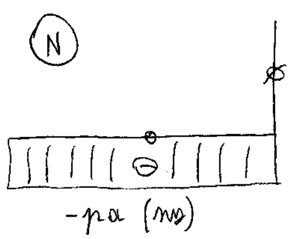
2.) $\sum M_C^{(2)} = P\cdot\frac{a}{2} - F_B\cdot a = (pa)\frac{a}{2} - F_B\cdot a \rightarrow \boxed{F_B = \frac{1}{2}pa\ (\downarrow)}$

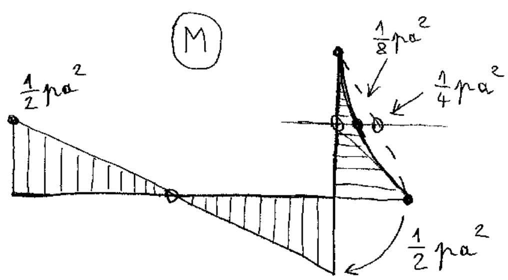
3.) $\sum F_y = 0 = F_{Ay} - F_B \rightarrow \boxed{F_{Ay} = \frac{1}{2}pa\ (\uparrow)}$

4.) $\sum M_A = 0 = M_A - F_B\cdot 2a + P\cdot\frac{a}{2} = M_A - \left(\frac{1}{2}pa\right)\cdot 2a + (pa)\frac{a}{2} \rightarrow \boxed{M_A = \frac{1}{2}pa^2 \circlearrowleft}$



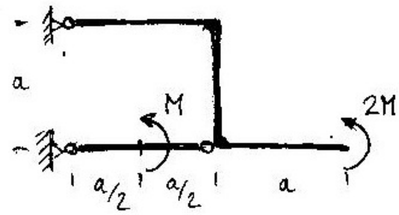


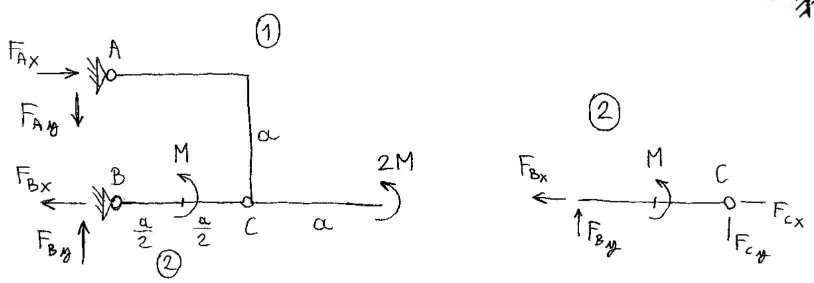




17. példa:

Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!





1.) $\sum M_B = 0 = M + 2M - F_{Ax}\cdot a \longrightarrow \boxed{F_{Ax} = 3\frac{M}{a}\ (\rightarrow)}$

2.) $\sum F_x = 0 \longrightarrow \boxed{F_{Bx} = F_{Ax} = 3\frac{M}{a}\ (\leftarrow)}$

3.) $\sum M_C^{(2)} = 0 = M - F_{By}\cdot a \longrightarrow \boxed{F_{By} = \frac{M}{a}\ (\uparrow)}$

4.) $\sum F_y = 0 \longrightarrow \boxed{F_{Ay} = F_{By} = \frac{M}{a}\ (\downarrow)}$