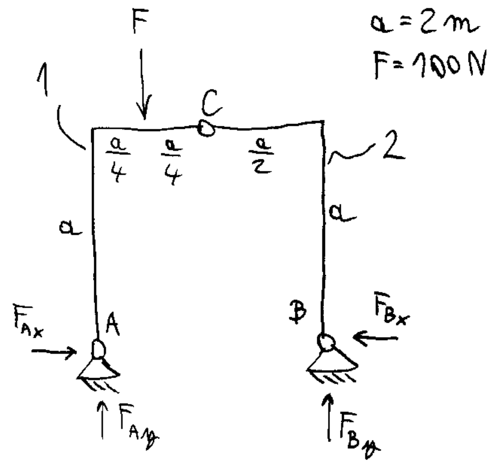
1. példa: A 2010.03.05.-ei gyakorlat 3. példája.

Számítsuk ki a reakcióerőket! (A félév második felében igénybevételi ábrákat is rajzolunk majd ehhez a szerkezethez.)



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

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

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

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

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

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

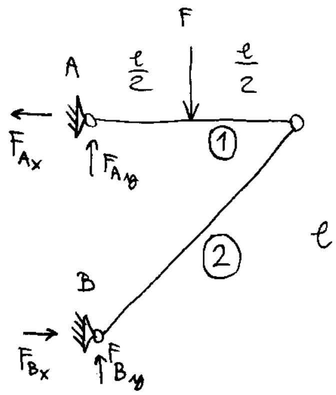
4.) $\sum F_x = 0 = F_{Ax} - F_{Bx}$

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

Megjegyzés: A támaszok vízszintesen egy vonalban vannak.

2. példa: Az előzőhöz hasonló példa.

Számítsuk ki a reakcióerőket! (A félév második felében igénybevételi ábrákat is rajzolunk majd ehhez a szerkezethez.)



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

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

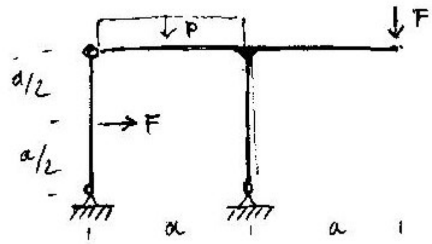
4.) $\sum F_y = 0 = -F + F_{Ay} + F_{By}$

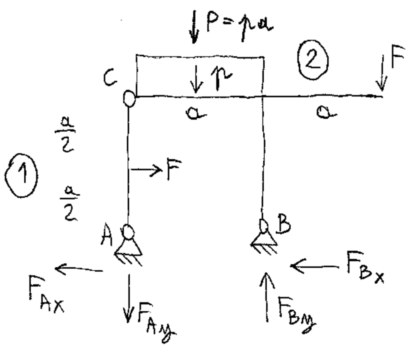
$$\boxed{F_{By} = \frac{F}{2}\ (\uparrow)}$$

Megjegyzés: A támaszok függőlegesen egy vonalban vannak.

3. példa: A 2010.03.05.-ei gyakorlat 4. példája.

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





$F = pa$

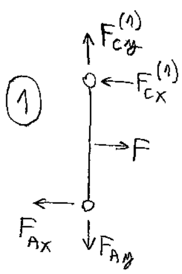
1.) $\sum M_B = 0 = -F\cdot\frac{a}{2} + P\cdot\frac{a}{2} - F\cdot a + F_{Ay}\cdot a =$

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

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

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

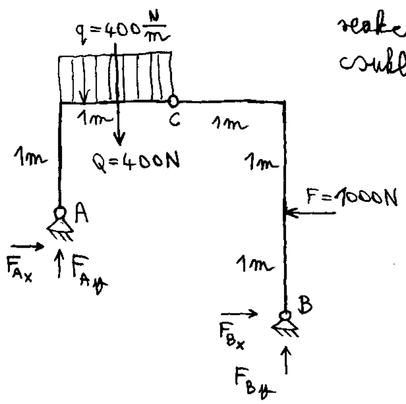
5.) $\sum F_x^{(1)} = 0 = -F_{Ax} + F - F_{Cx}^{(1)} = -\left(\frac{1}{2}pa\right) + (pa) - F_{Cx}^{(1)} \rightarrow \boxed{F_{Cx}^{(1)} = \frac{1}{2}pa(\leftarrow)}$

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

4. példa: A 2010.03.05.-ei gyakorlat 5. példája.

Számítsuk ki a reakcióerőket és a csuklóerőt! (A félév második felében igénybevételi ábrákat is rajzolunk majd ehhez a szerkezethez.)

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



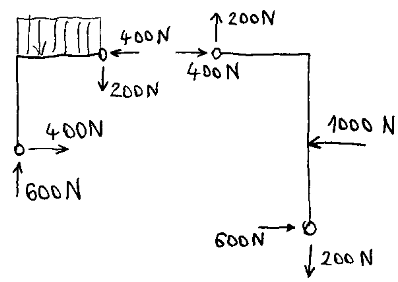
reakciók? csuklóerők?

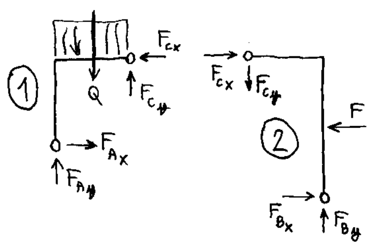
$\sum F_x^{(1)} = 0 = F_{Ax} - F_{Cx}$

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

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

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





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

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

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

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

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

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

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

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

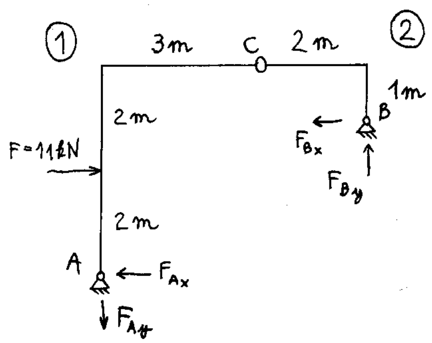
$\sum F_y = 0 = F_{Ay} - Q + F_{By}$

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

5. példa: A 2010.03.11.-ei gyakorlat 1. példája.

Számítsuk ki a reakcióerőket! (A félév második felében igénybevételi ábrákat is rajzolunk majd ehhez a szerkezethez.)

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



reakciók ?

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

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

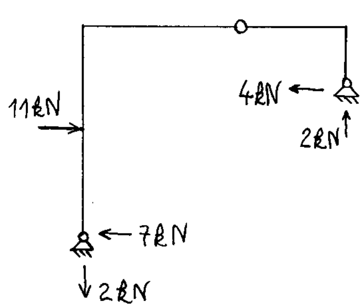
2.) $\boxed{F_{Bx} = 2\cdot 2 = 4\,kN\ (\leftarrow)}$

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

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

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

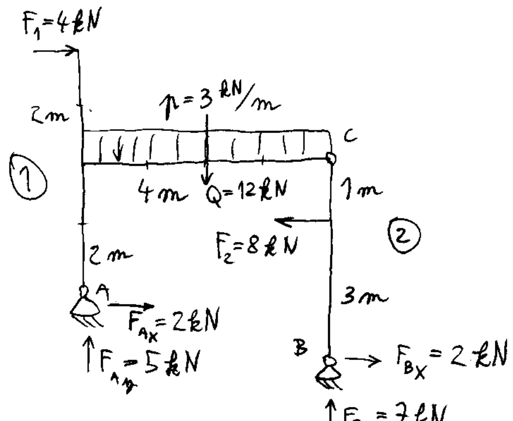
$\boxed{F_{Ay} = F_{By} = 2\,kN\ (\downarrow)}$

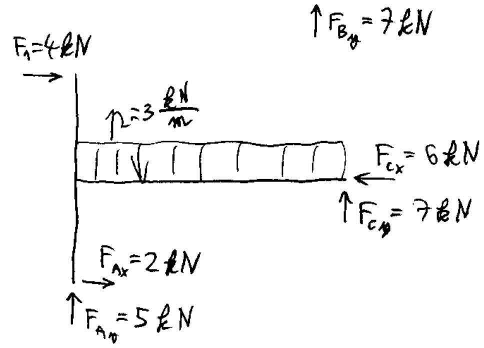


6. példa:

Számítsuk ki a reakcióerőket és a csuklóerőt! (A félév második felében igénybevételi ábrákat is rajzolunk majd ehhez a szerkezethez.)

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.





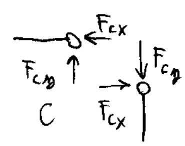
$$\sum M_C^{(2)} = 0 = -F_2 \cdot 1 + F_{Bx} \cdot 4 \rightarrow F_{Bx} = 2\,kN\,(\rightarrow)$$

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

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

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

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

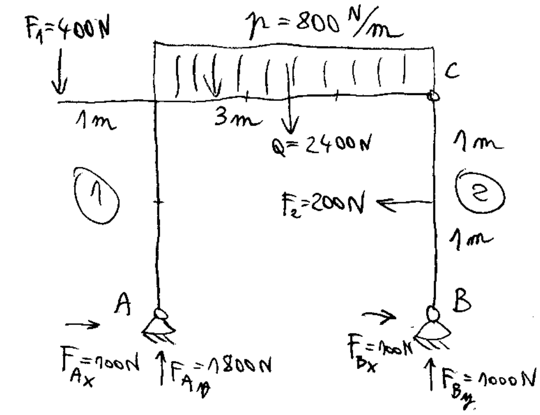


$$\sum F_x^{(2)} = 0 \rightarrow F_{Cx} = 6\,kN$$

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

7. példa:

Számítsuk ki a reakcióerőket és a csuklóerőt! (A félév második felében igénybevételi ábrákat is rajzolunk majd ehhez a szerkezethez.)



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

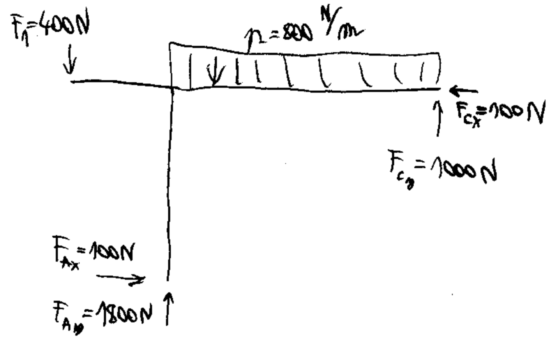
$$F_{By} = \frac{1{,}5Q - F_1 - F_2}{3} = 1000\ N\ (\uparrow)$$

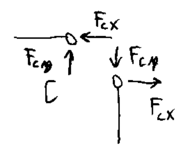
$$\sum F_y = 0 = -F_1 + F_{Ay} - Q + F_{By}$$

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

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

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





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

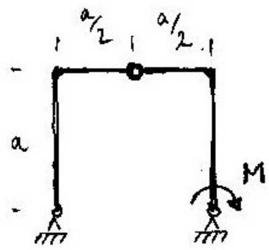
$$\sum F_y^{(2)} = 0 \rightarrow F_{Cy} = 1000\ N$$

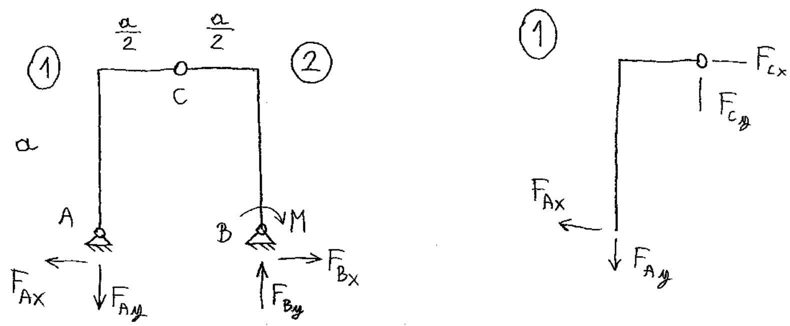
$$\sum F_x^{(1)} = 0$$

Megjegyzés: A támaszok vízszintesen egy vonalban vannak.

Sz-1:

Számítsuk ki a reakciókat!





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

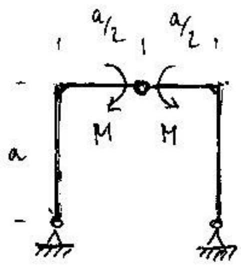
2.) $\sum F_y = 0 = -F_{Ay} + F_{By} \rightarrow \boxed{F_{By} = F_{Ay} = \frac{M}{A}\ (\uparrow)}$

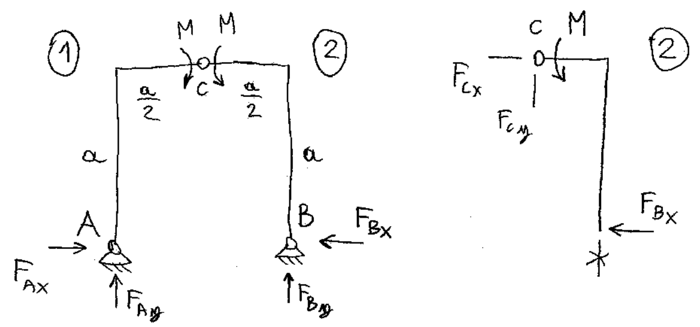
3.) $\sum M_c^{(1)} = 0 = -F_{Ax}\cdot a + F_{Ay}\cdot \frac{a}{2} \rightarrow \boxed{F_{Ax} = \frac{1}{2}\ F_{Ay} = \frac{1}{2}\frac{M}{a}\ (\leftarrow)}$

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

Sz-2:

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





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

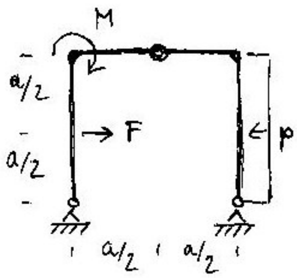
2.) $\sum F_y = 0 = F_{Ay} + F_{By} \rightarrow \boxed{F_{Ay} = 0}$

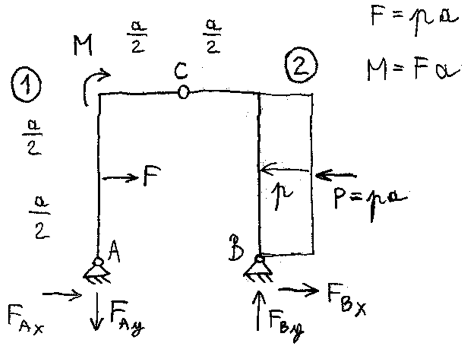
3.) $\sum M_C^{(2)} = 0 = +M - F_{Bx} \cdot a \rightarrow \boxed{F_{Bx} = \frac{M}{a} \ (\leftarrow)}$

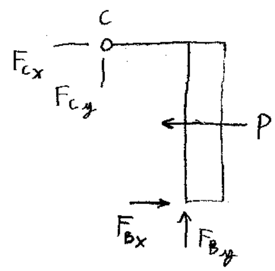
4.) $\sum F_x = 0 = F_{Ax} - F_{Bx} \rightarrow \boxed{F_{Ax} = F_{Bx} = \frac{M}{a} \ (\rightarrow)}$

Sz-3:

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







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

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

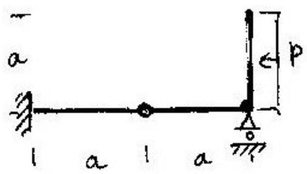
2.) $\sum F_y = 0 \rightarrow \boxed{F_{Ay} = F_{By} = pa\ (\downarrow)}$

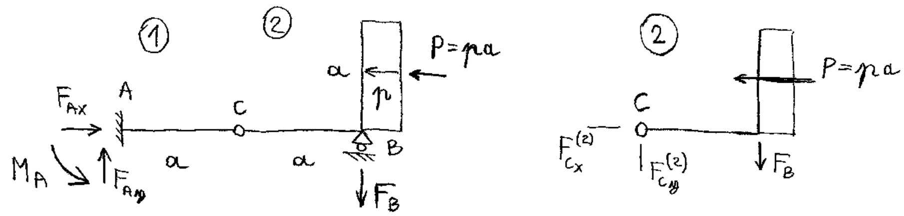
3.) $\sum M_C^{(2)} = 0 = -P\cdot\frac{a}{2} + F_{Bx}\cdot a + F_{By}\cdot\frac{a}{2} = -(pa)\frac{a}{2} + F_{Bx}a + (pa)\frac{a}{2} \rightarrow \boxed{F_{Bx} = 0}$

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

Sz-4: A 2010.03.11.-ei gyakorlat 2. példája.

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





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

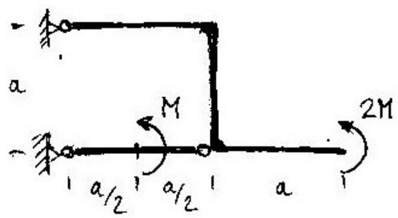
2.) $\sum M_C^{(2)} = P\cdot\frac{a}{2} - F_B\cdot a = (pa)\frac{a}{2} - F_B\cdot a \rightarrow \boxed{F_B = \frac{1}{2}pa\ (\downarrow)}$

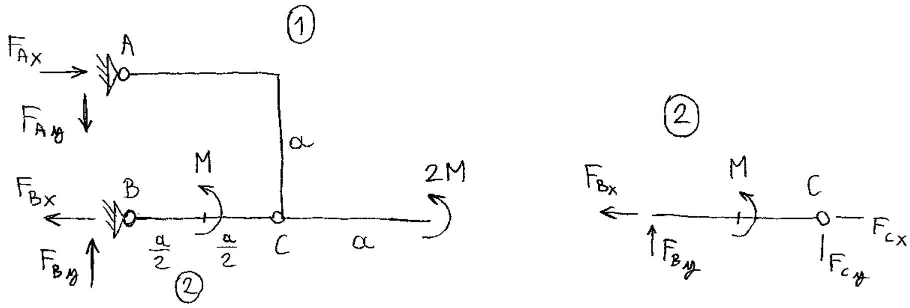
3.) $\sum F_y = 0 = F_{Ay} - F_B \rightarrow \boxed{F_{Ay} = \frac{1}{2}pa\ (\uparrow)}$

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

Sz-5: A 2010.03.11.-ei gyakorlat 3. példája.

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





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

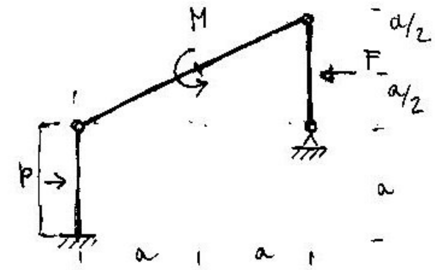
2.) $\sum F_x = 0 \rightarrow \boxed{F_{Bx} = F_{Ax} = 3\frac{M}{a} \; (\leftarrow)}$

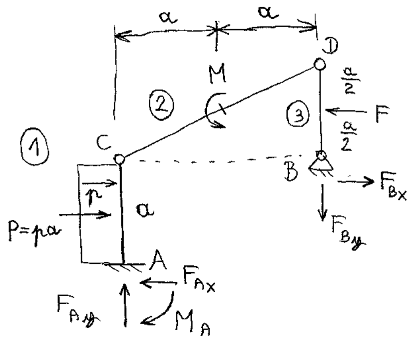
3.) $\sum M_C^{(2)} = 0 = M - F_{By} \cdot a \rightarrow \boxed{F_{By} = \frac{M}{a} \; (\uparrow)}$

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

Sz-6:

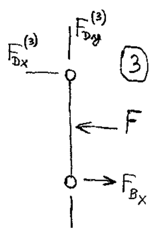
Számítsuk ki a reakciókat, és a jellemző értékek feltüntetésével rajzoljuk meg az igénybevételi ábrákat!





$F = pa$

$M = Fa$

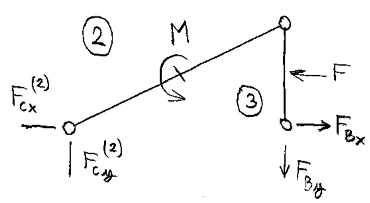


1.) $\sum M_D^{(3)} = 0 = -F\cdot\frac{a}{2} + F_{Bx}\cdot a = -(pa)\frac{a}{2} + F_{Bx}\,a$

$\boxed{F_{Bx} = \frac{1}{2}pa\ (\rightarrow)}$

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

$\boxed{F_{Ax} = \frac{1}{2}pa\ (\leftarrow)}$



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

$= (pa^2) + (pa)\frac{a}{2} - F_{By}\cdot 2a$

$\boxed{F_{By} = \frac{3}{4}pa\ (\downarrow)}$

4.) $\sum F_y = 0 = F_{Ay} - F_{By} = F_{Ay} - \left(\frac{3}{4}pa\right) \longrightarrow \boxed{F_{Ay} = \frac{3}{4}pa\ (\uparrow)}$

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

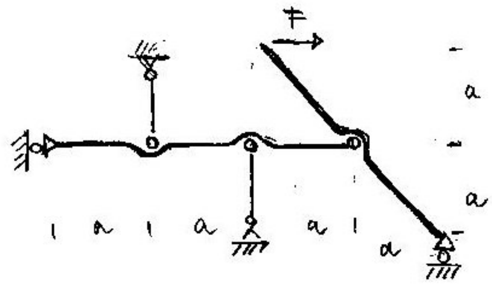
$= -(pa)\frac{a}{2} + (pa^2) + (pa)\cdot\frac{3}{2}a - \left(\frac{1}{2}pa\right)\cdot a - \left(\frac{3}{4}pa\right)\cdot 2a - M_A$

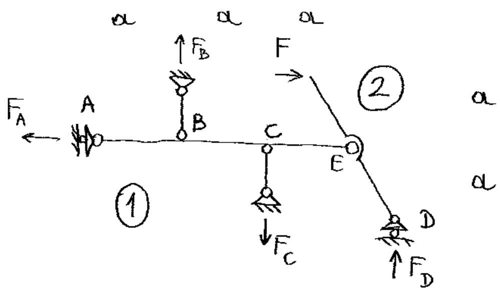
$\boxed{M_A = 0}$

Megjegyzés:
A befogási nyomaték pont nulla lett. Ez nem törvényszerű, de ennél a terhelésnél így adódik.

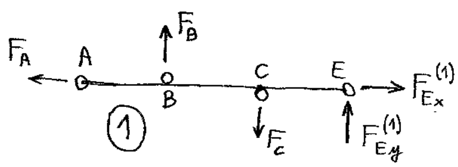
Sz-7:

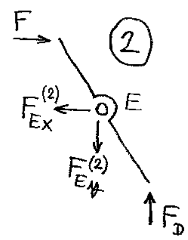
Számítsuk ki a reakciókat, és a csuklóerőket!





$$\sum F_x = 0 = F - F_A \longrightarrow \boxed{F_A = F \ (\leftarrow)}$$





$$\sum M_E^{(2)} = 0 = -Fa + F_D a$$

$$\boxed{F_D = F \ (\uparrow)}$$

$$\sum F_x^{(2)} = 0 = F - F_{Ex}^{(2)} \longrightarrow \underline{F_{Ex}^{(2)} = F \ (\leftarrow)}$$

$$\sum F_y^{(2)} = 0 = F_D - F_{Ey}^{(2)} \longrightarrow \underline{F_{Ey}^{(2)} = F_D = F \ (\downarrow)}$$

Megoldás darabokban:

$$\sum M_C^{(1)} = 0 = -F_B a + F_{Ey}^{(1)} a \longrightarrow \boxed{F_B = F_{Ey}^{(1)} = F \ (\uparrow)}$$

$$\sum F_y^{(1)} = 0 = F_B - F_C + F_{Ey}^{(1)} \longrightarrow \boxed{F_C = F_B + F_{Ey}^{(1)} = F + F = 2F \ (\downarrow)}$$

$$\sum M_C = 0 = -F_B a - Fa + F_D \cdot 2a \longrightarrow \boxed{F_B = 2F_D - F = 2F - F = F \ (\uparrow)}$$

$$\sum F_y = 0 = F_B - F_C + F_D \longrightarrow \boxed{F_C = F_B + F_D = F + F = 2F \ (\downarrow)}$$