

10. MECHANIKA-STATIKA GYAKORLAT
Kidolgozta: Triesz Péter egy. ts.

Összetett szerkezetek statikája

10.1. Példa:

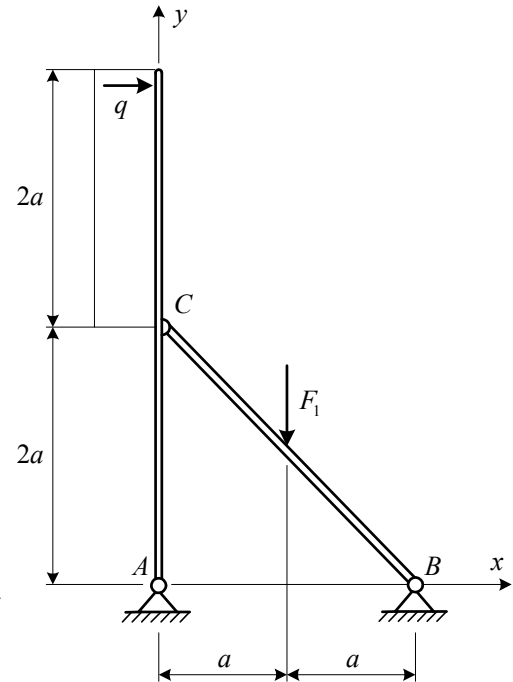
Adott az ábrán látható szerkezet méretei és terhelése:

$$\begin{aligned} a &= 1 \text{ m}, \\ q &= 3 \text{ kN/m} \rightarrow F_q = 6 \text{ kN}, \\ F_1 &= 10 \text{ kN}. \end{aligned}$$

Feladat:

Támasztó- és belsőerők meghatározása számítással.

Megoldás:



A támasztóerők az ábra alapján az egyensúlyi egyenletekből számíthatók:

Az 1-es jelű rúdra:

$$F_x = 0 = F_{Ax} + F_q + F_{21x} \quad (1),$$

$$F_y = 0 = F_{Ay} + F_{21y}$$

$$M_C = 0 = 2F_{Ax} - 1F_q \quad (3).$$

A 2-es jelű rúdra:

$$F_x = 0 = -F_{12x} + F_{Bx} \quad (4),$$

$$F_y = 0 = -F_{12y} - F_1 + F_{By} \quad (5),$$

$$M_C = 0 = -1F_1 + F_{Bx} + 1F_{By} \quad (6).$$

$$(3) \Rightarrow F_{Ax} = \frac{1}{2}F_q = 3 \text{ kN}(\rightarrow),$$

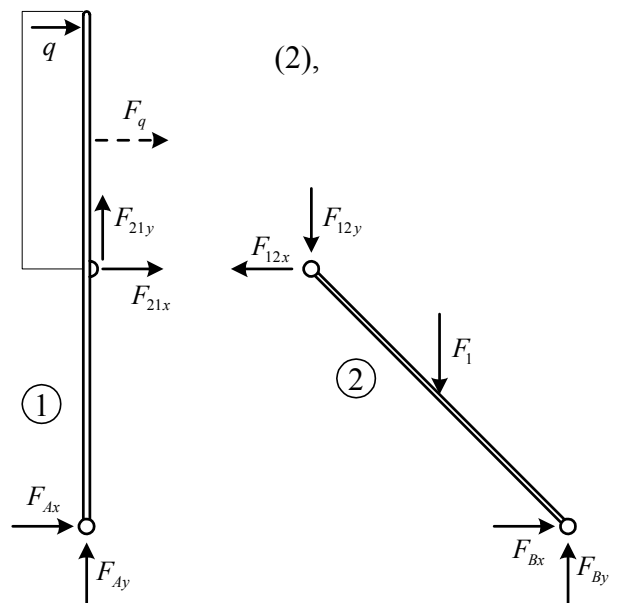
$$(1) \Rightarrow F_{21x} = -F_q - F_{Ax} = -9 \text{ kN}(\leftarrow),$$

$$(4) \Rightarrow F_{Bx} = F_{12x} = -9 \text{ kN}(\leftarrow),$$

$$(6) \Rightarrow F_{By} = \frac{1}{2}F_1 - F_{Bx} = 14 \text{ kN}(\uparrow),$$

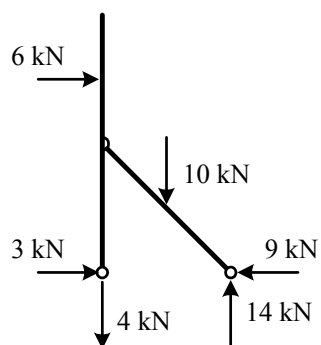
$$(5) \Rightarrow F_{12y} = -F_1 + F_{By} = 4 \text{ kN}(\uparrow),$$

$$(2) \Rightarrow F_{Ay} = -F_{21y} = -4 \text{ kN}(\downarrow).$$



Ellenőrzés: (a függőleges rúd legfelső pontjára felírt nyomatéki egyenletből)

$$6 + 12 - 10 + 28 - 36 = 0.$$



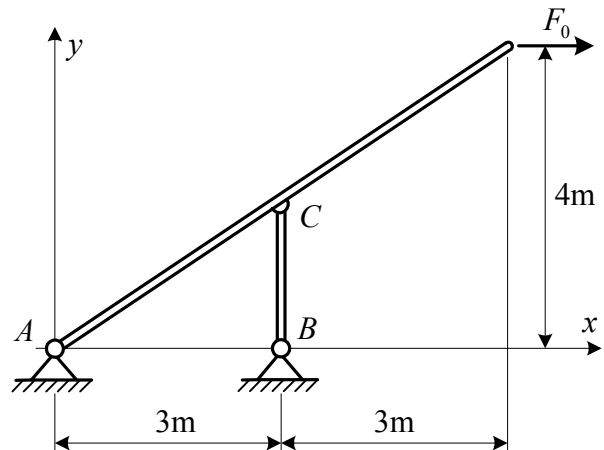
10.2. Példa:

Adott az ábrán látható szerkezet méretei és terhelése:

$$F_0 = 12 \text{ kN}.$$

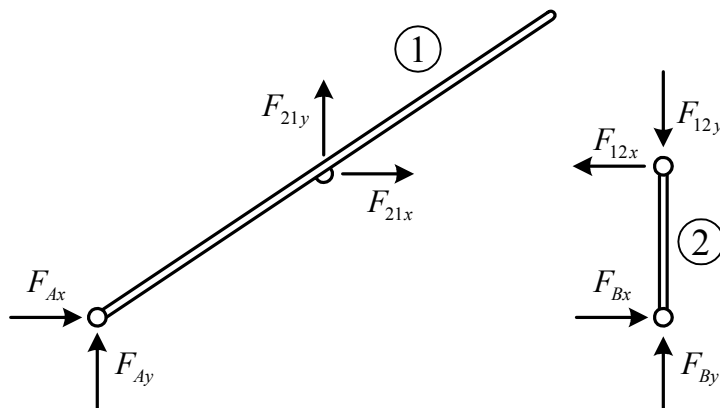
Feladat:

- Támasztó- és belsőerők meghatározása
 a. számítással,
 b. szerkesztéssel.



Megoldás:

- a. Az egyensúlyi egyenletek az ábra alapján:



$$F_x = 0 = F_{Ax} + F_{21x} + F_0,$$

$$F_y = 0 = F_{Ay} + F_{21y},$$

$$M_C = 0 = 2F_{Ax} - 3F_{Ay} - 2F_0,$$

$$F_x = 0 = -F_{12x} + F_{Bx} \Rightarrow F_{12x} = 0,$$

$$F_y = 0 = -F_{12y} + F_{By} \Rightarrow F_{12y} = F_{By},$$

$$M_C = 0 = 2F_{Bx} \Rightarrow F_{Bx} = 0.$$

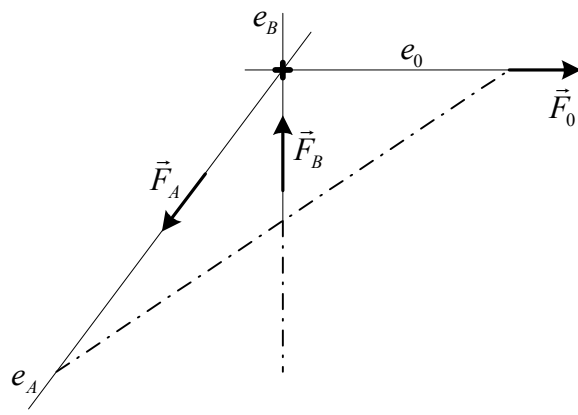
Az egyenletrendszer megoldásai:

$$F_{Ax} = -F_0 = -12 \text{ kN}(\leftarrow),$$

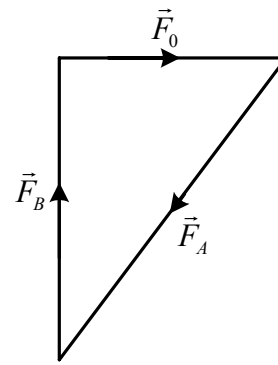
$$F_{Ay} = \frac{2}{3}F_{Ax} - \frac{2}{3}F_0 \Rightarrow F_{Ay} = -16 \text{ kN}(\downarrow),$$

$$F_{21y} = -F_{Ay} = 16 \text{ kN}(\uparrow).$$

- b. A támasztóerők meghatározása a már megismert módszer alapján, a három erő egyensúlyának megszerkesztésével történik:



Szerkezeti ábra



Erőábra

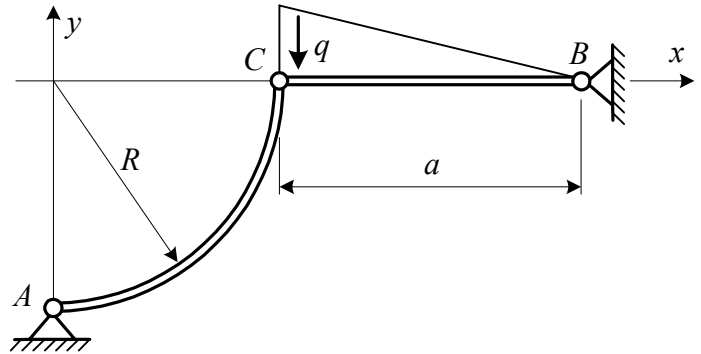
10.3. Példa:

Adott az ábrán látható szerkezet méretei és terhelése:

$$R = 3 \text{ m},$$

$$a = 4 \text{ m},$$

$$q = 3 \text{ kN/m} \Rightarrow F_q = \frac{3 \cdot 4}{2} = 6 \text{ kN}.$$

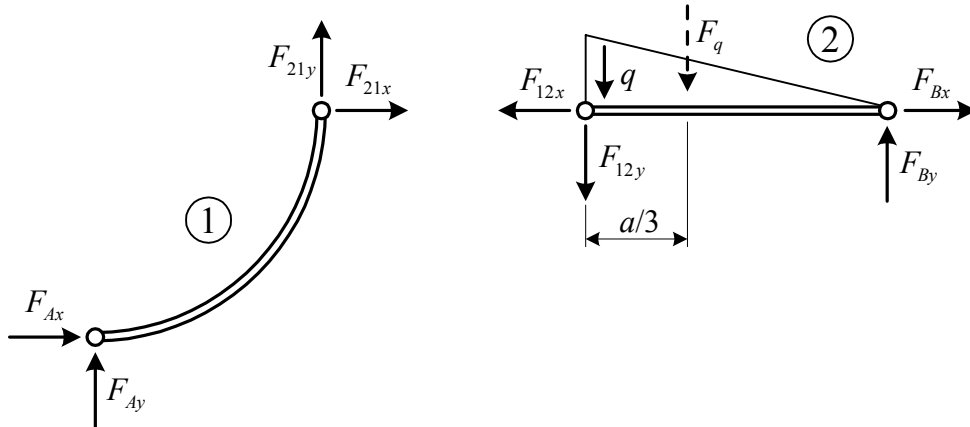


Feladat:

- A támasztó- és belsőerők meghatározása
- számítással,
 - szerkesztéssel.

Megoldás:

- A megoszló erőrendszer nem állandó, hanem lineárisan csökkenő, az eredője a háromszög súlypontján halad keresztül, amely egyharmad – kétharmad arányban osztja a vízszintes befogót:



Az egyensúlyi egyenletek és a megoldások:

Az 1-es jelű rúdra:

$$F_x = 0 = F_{Ax} + F_{21x},$$

$$F_y = 0 = F_{Ay} + F_{21y},$$

$$M_C = 0 = 3F_{Ax} - 3F_{Ay}.$$

A 2-es jelű rúdra:

$$F_x = 0 = -F_{12x} + F_{Bx} \Rightarrow F_{Bx} = F_{12x} = -4 \text{ kN}(\leftarrow),$$

$$F_y = 0 = -F_{12y} + F_{By} - F_q \Rightarrow F_{12y} = F_{By} - F_q = -4 \text{ kN}(\downarrow),$$

$$M_C = 0 = -\frac{4}{3}F_q + 4F_{By} \Rightarrow F_{By} = \frac{1}{3}F_q = 2 \text{ kN}(\uparrow).$$

$$F_{Ay} = -F_{21y} = -4 \text{ kN}(\uparrow), F_{21x} = -F_{Ax} = -4 \text{ kN}(\leftarrow), F_{Ax} = F_{Ay} = 4 \text{ kN}(\rightarrow).$$

b.

