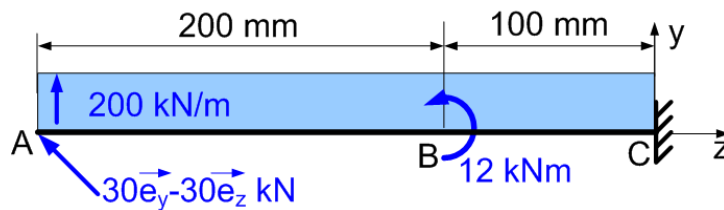


## Statika gyakorló teszt II.

Készítette: Gönczi Dávid

- Témakörök: (I) Egyszerű szerkezetek síkbeli statikai feladatai  
 (II) Megoszló terhelésekkel kapcsolatos számítások  
 (III) Összetett szerkezetek síkbeli statikai feladatai  
 (IV) Rácsos tartók  
 (V) Igénybevételek számítása

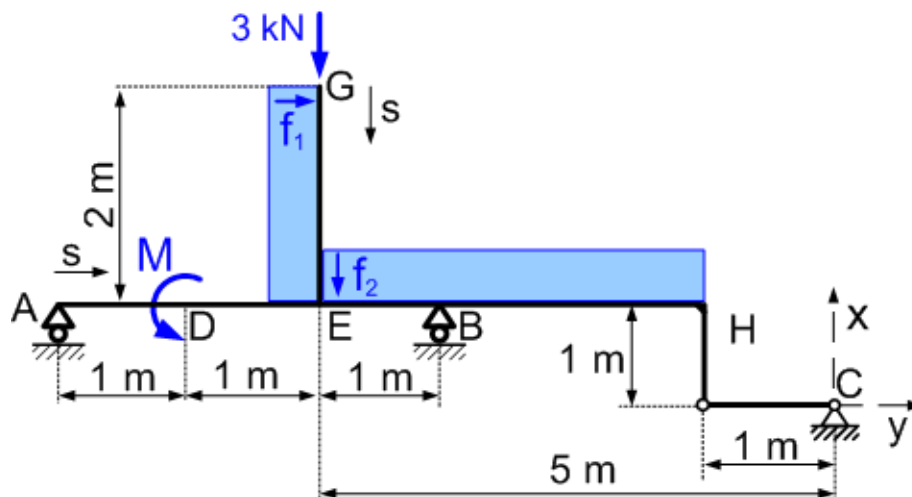
**2.1.** Határozza meg az ábrán vázolt szerkezet C jelű keresztmetszetében ébredő támasztó-erőrendszert!



$$\vec{F}_C = -90\vec{e}_y + 30\vec{e}_z \text{ kN}, \vec{M}_C = -6\vec{e}_x \text{ kNm}$$

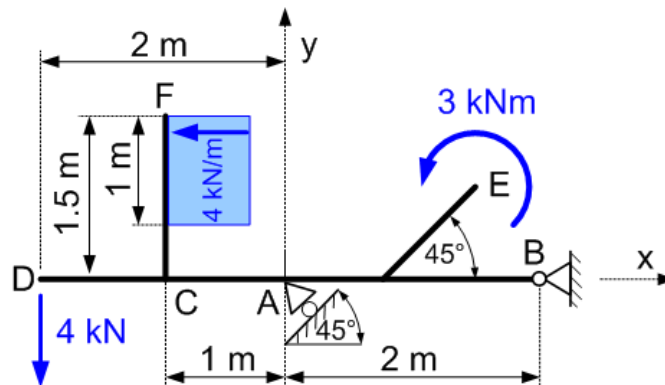
**2.2.** Ismert az ábrán vázolt tartó terhelése:  $f_2 = 2f_1 = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ ,  $\vec{M} = -3\vec{e}_z \text{ kNm}$ .

- a,** Redukálja a GE szakaszt terhelő  $f_1$  megoszló terhelést az AC szakasz E keresztmetszetének súlypontjába!  
**b,** Számítsa ki az A, B és C jelű támaszokban ébredő támasztóerőket!  
**c,** Hogyan nevezzük a HC rúdszakasz megtámasztási módját és mi jellemzője?



$$a, (\vec{F}, \vec{M})_E = (2\vec{e}_y - 3\vec{e}_x \text{ kN}, +2\vec{e}_z \text{ kNm}) \quad b, \vec{F}_A = -2\vec{e}_x \text{ kN}, \vec{F}_B = 13\vec{e}_x \text{ kN}, \\ \vec{F}_C = -2\vec{e}_y \text{ kN}, \text{ rudas megtámasztás- rúd irányú rúderő.}$$

- 2.3.** Határozza meg az ábrán vázolt szerkezet A és B jelű támaszaiban ébredő támasztóerőket!



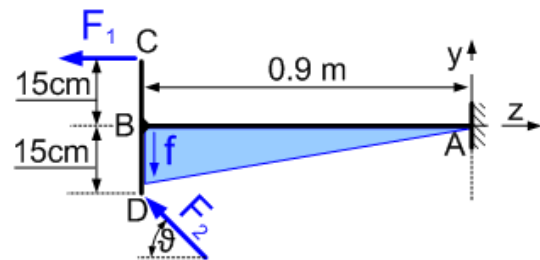
$$\vec{F}_A = -11.5\vec{e}_x + 11.5\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = 15.5\vec{e}_x - 7.5\vec{e}_y \text{ kN}$$

- 2.4.** Ismert az ábrán látható tartó és a terhelései

$$f = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}, \vec{F}_1 = -3\vec{e}_z \text{ kN}, F_2 = 5 \text{ kN}, \vartheta = 30^\circ.$$

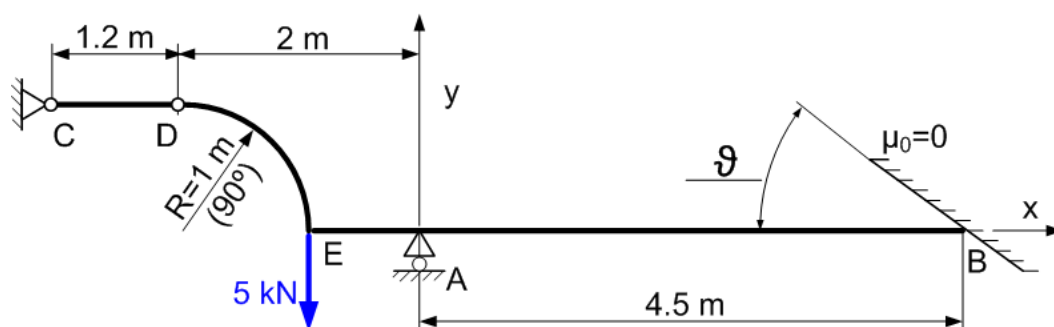
**a,** Redukálja a CD szakaszon lévő koncentrált erőket a B pontba!

**b,** Számítsa ki az A jelű falban ébredő támaszokat!



$$a, \vec{F}_B = -7.33\vec{e}_z + 2.5\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{M}_B = 0.2\vec{e}_x \text{ kNm}, b, \vec{F}_A = -1.6\vec{e}_y + 7.33\vec{e}_z \text{ kN}, \vec{M}_A = -1.91\vec{e}_x \text{ kNm}.$$

- 2.5.** Határozza meg az ábrán látható szerkezet támasztóerőit, ha  $\tan \vartheta = 0.5$ !



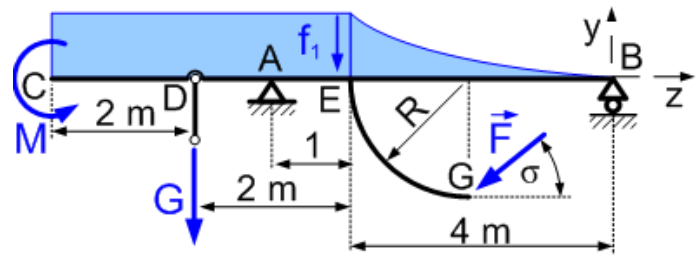
$$\vec{F}_A = 6\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_C = 0.5\vec{e}_x \text{ kN}, \vec{F}_B = -0.5\vec{e}_x - \vec{e}_y \text{ kN}$$

**2.6.** Ismert az ábrán látható tartó és a terhelései:

$$\vec{f} = -\vec{e}_y \frac{\text{kN}}{\text{m}}, \vec{G} = -3\vec{e}_y \text{ kN}, F = 5 \text{ kN}, \sigma = 45^\circ, R = 2 \text{ m}, M = 2 \text{ kNm}.$$

**a,** Redukálja az  $EG$  köríven ébredő koncentrált erőt az  $E$  jelű pontba!

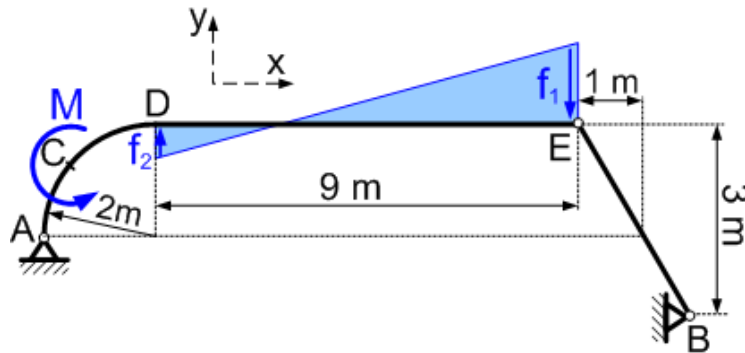
**b,** Számítsa ki a támasztóerőket!



**a,**  $\vec{F}_E = -3.53\vec{e}_z - 3.53\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{M}_E = \sqrt{2}RF\vec{e}_x \text{ kNm},$  **b,**  $\vec{F}_A = 9.6\vec{e}_y + 3.53\vec{e}_z \text{ kN}, \vec{F}_B = 2.26\vec{e}_y \text{ kN}.$

**2.7.** Határozza meg az ábrán látható szerkezet támasztóerőit, ha ismerjük, hogy:

$$f_1 = 2f_2 = 6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}, \vec{M} = 5\vec{e}_z \text{ kNm}.$$



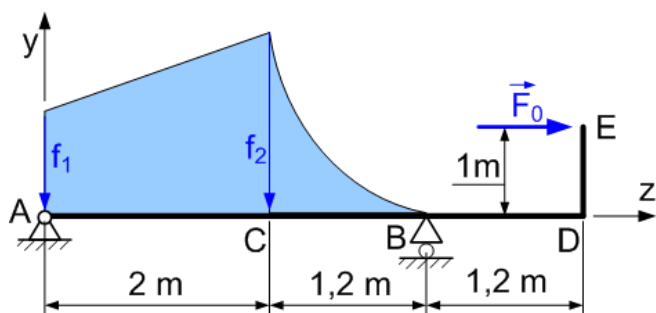
$$\vec{F}_A = 7.521\vec{e}_x - 1.52\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = -7.521\vec{e}_x - 15.04\vec{e}_y \text{ kN}$$

**2.8.** Adott az ábrán látható hegesztett tartó, melynek egyensúlyát az  $A$  és  $B$  jelű támaszok biztosítják. A tartó terhelése egy  $y$  tengellyel párhuzamos irányú lineáris és egy parabolikus megoszló terhelés az  $AC$  és  $CB$  szakaszokon, valamint egy  $z$  tengellyel párhuzamos  $F_0$  koncentrált erő az  $E$  jelű keresztmetszeten. Legyen  $f_1=7\text{kN/m}$ ,  $f_2=10\text{kN/m}$ ,  $F_0=2\text{kN}$ .

**a,** Számítsa ki a megoszló terhelések redukált vektorkettő-sét az  $A$  jelű pontba.

**b,** Határozza meg a megoszló terhelések alkotta erőrendszer centrális egyenesének egy pontját!

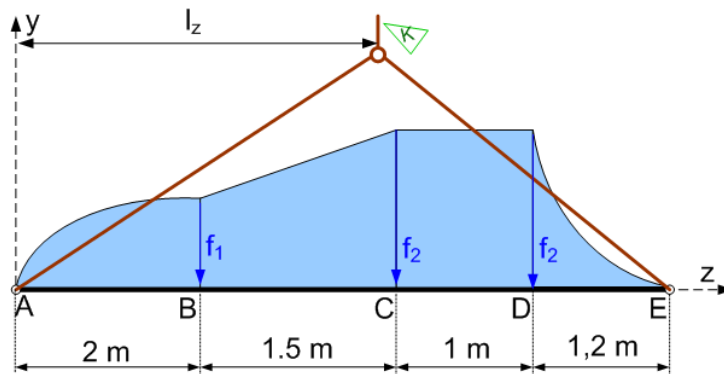
**c,** Határozza meg az  $A$  és  $B$  jelű támaszokban ébredő támasztóerőket az ábrán vázolt összes terhelés esetén!



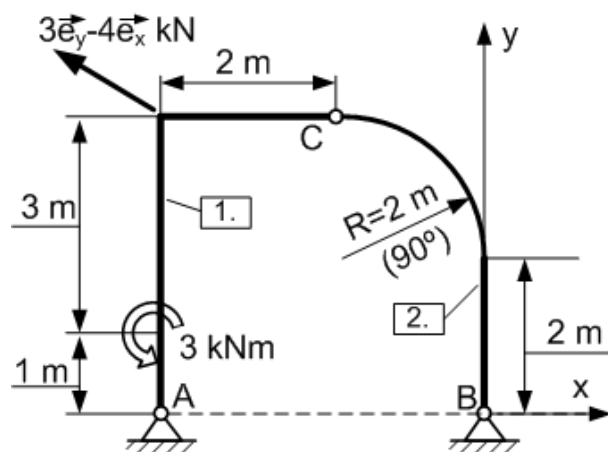
$$\vec{F}_e = -21\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{M}_A = 27.2\vec{e}_x \text{ kNm}, \vec{r}_{Ap} = 1.295\vec{e}_z \text{ m},$$

$$\vec{F}_A = 11.875\vec{e}_y - 2\vec{e}_z \text{ kN}, \vec{F}_B = 9.125\vec{e}_y \text{ kN}$$

- 2.9.** Adott az ábrán látható súlyeloszlású tartószakasz. Számítsa ki az erőrendszer A pontba redukált vektorkettőssét, majd határozza meg azt az  $l_z$  értéket, amely esetén a tartó nem billen ki a felvázolt helyzetéből! Legyen  $f_2 = 2f_1 = 10 \text{ kN/m}$ .

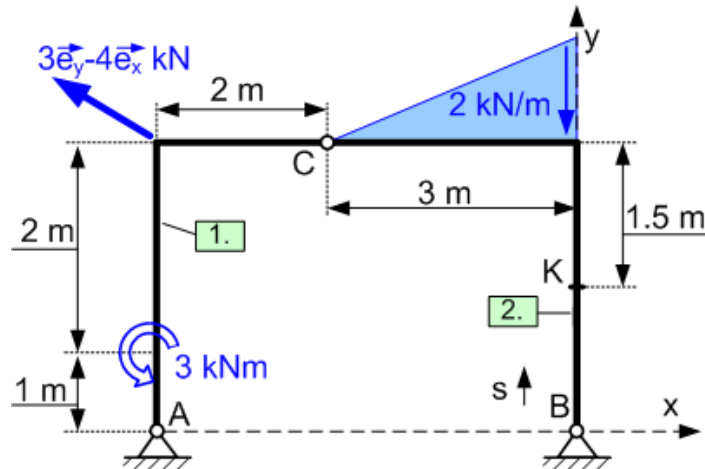


- 2.10.** Határozza meg az ábrán vázolt szerkezet támasztóerőit és belső erőit, ha az ábrán feltüntetett  $M=3 \text{ kNm}$  és a koncentrált erővel terheljük a szerkezetet! Mekkora  $M$  koncentrált nyomaték esetén lesz a B jelű csuklóban a támasztóerő 0 kN?

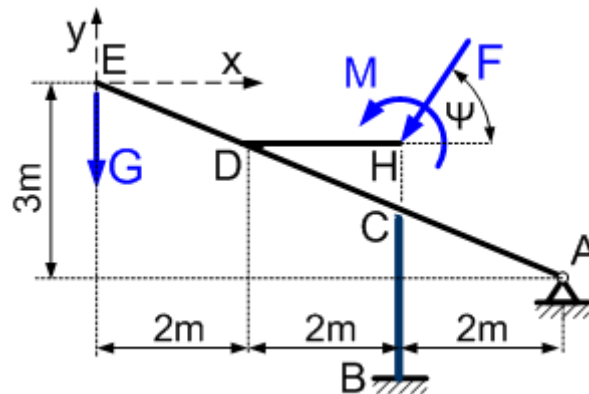


$$\vec{F}_A = 1.625\vec{e}_x + 1.75\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = \vec{F}_{12} = 2.375\vec{e}_x - 4.75\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{M} = -16\vec{e}_z \text{ kNm}$$

**2.11.** Határozza meg az ábrán látható szerkezet támasztóerőit és belső erőit! Határozza meg a bejelölt  $K$  keresztmetszet igénybevételeit!



**2.12.** Az  $AE$  tartószakasz az egyik végén befalazott  $2\text{ m}$  hosszú  $BC$  tartóval van megtámasztva súrlódásmentes érintkezést feltételezve. A  $C$  jelű pontban az érintkezés normálisa  $\vec{n}_C = 2\vec{e}_x + 4\vec{e}_y$ . Határozza meg az összetett szerkezet támasztóerőit, ha  $M = 3\text{ kNm}$ ,  $G = 10\text{ kN}$ ,  $F = 6.4\text{ kN}$ ,  $\psi = 51.34^\circ$ ! Melyik támasz nagyságát befolyásolja a  $BC$  tartó  $l$  jelű hossza és hogyan?



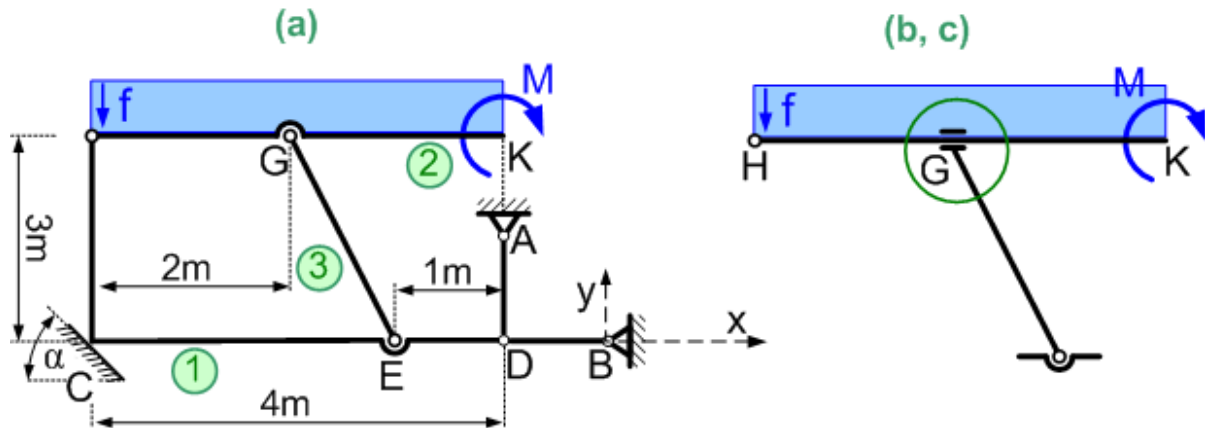
$$\vec{F}_{21} = 16.2\vec{e}_x + 32.4\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_A = -12.2\vec{e}_x - 17.4\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = 16.2\vec{e}_x + 32.4\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{M}_B = 16.2l\vec{e}_z \text{ kNm}$$

**2.13.** Adott az ábrán látható összetett szerkezet, ahol  $M = 10\text{ kNm}$  és  $f = 10\text{ kN/m}$ ,  $\text{tg}\alpha = 0.8$  és a nyugalmi súrlódási tényező a feltámaszkodás helyén elhanyagolhatóan kicsi.

**a,** Számítsa ki a támasztó és belső erőket az (a) jelű esetben!

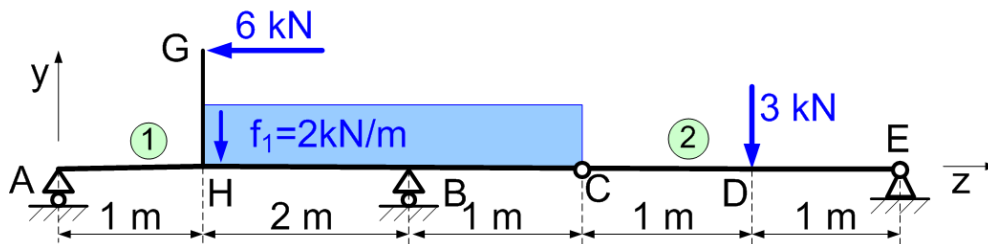
**b,** Számítsa ki a támasztó és belső erőket a (b) jelű esetben, ahol csak a  $G$  pontban kialakított támaszt változtattuk meg arra az esetre, mikor egy csúszkára cseréltük a csuklót úgy, hogy az nem akadályozza az  $x$  irányú elmozdulást és az adott keresztmetszet elfordulását!

**c,** Mi történik abban az esetben, ha a **b,** feladatban szereplő  $G$  támasznál feltételezzük, hogy megakadályozza a szögelfordulást?



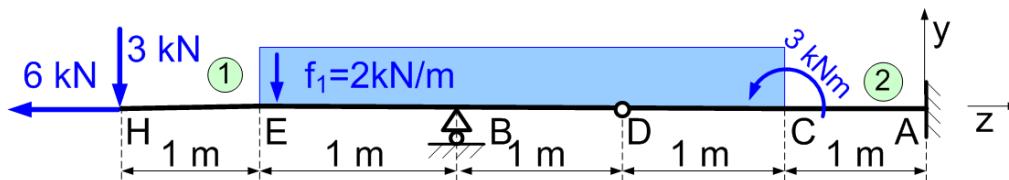
$$a, \vec{F}_{12} = 15\vec{e}_x - 5\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_D = -21.785\vec{e}_x + 22.5\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_C = 21.785\vec{e}_x + 17.5\vec{e}_y \text{ kN}, \\ \vec{F}_{32} = -15\vec{e}_x + 45\vec{e}_y \text{ kN},$$

**2.14** Határozza meg az ábrán vázolt Gerber tartó támasztóerőit és belső erőit, ha a  $GH$  szakasz 1m hosszú! Számítsa ki a  $B^+$ ,  $D^+$  és  $H^+$  keresztmetszetek igénybevételeit!



$$(\vec{F}_A = 2.5\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = 5\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_E = 1.5\vec{e}_y + 6\vec{e}_z \text{ kN}, \vec{F}_{12} = 1.5\vec{e}_y + 6\vec{e}_z \text{ kN} \\ H^+: N=6\text{kN}, T_y=2.5\text{kN}, M_{hx} = 3.5\text{kNm}, \\ B^+: N=6\text{kN}, T_y=3.5\text{kN}, M_{hx} = 2.5\text{kNm}, \\ D^+: N=6\text{kN}, T_y=-1.5\text{kN}, M_{hx} = -1.5\text{kNm})$$

**2.15.** Határozza meg az ábrán vázolt Gerber tartó támasztóerőit és belső erőit! Számítsa ki az  $E$ ,  $C^+$  és  $C^-$  keresztmetszetek igénybevételeit!



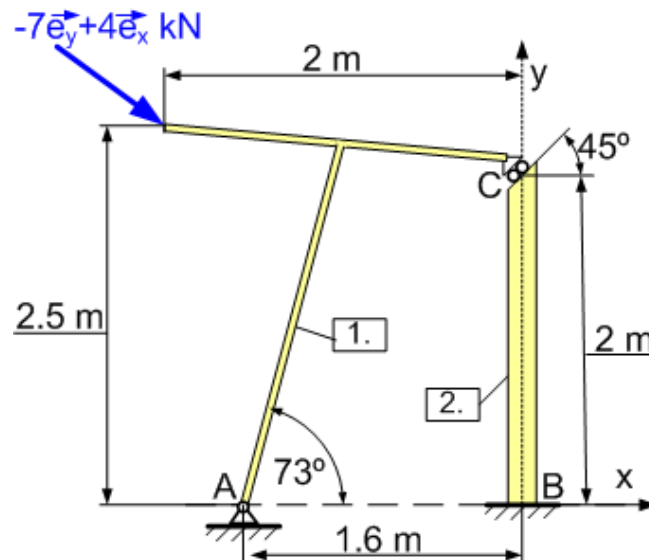
$$(\vec{F}_B = 13\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_A = -4\vec{e}_y + 6\vec{e}_z \text{ kN}, \vec{M}_A = -6\vec{e}_x \text{ kNm}, \vec{F}_{12} = 6\vec{e}_y - 6\vec{e}_z \text{ kN}$$

$$E: N=6\text{kN}, T_y=-3\text{kN}, M_{hx} = 3\text{kNm},$$

$$C^+: N=6\text{kN}, T_y=4\text{kN}, M_{hx} = -2\text{kNm},$$

$$C^-: N=6\text{kN}, T_y=4\text{kN}, M_{hx} = -5\text{kNm})$$

**2.16.** Határozza meg az ábrán vázolt szerkezet támasztóerőit és belső erőit!

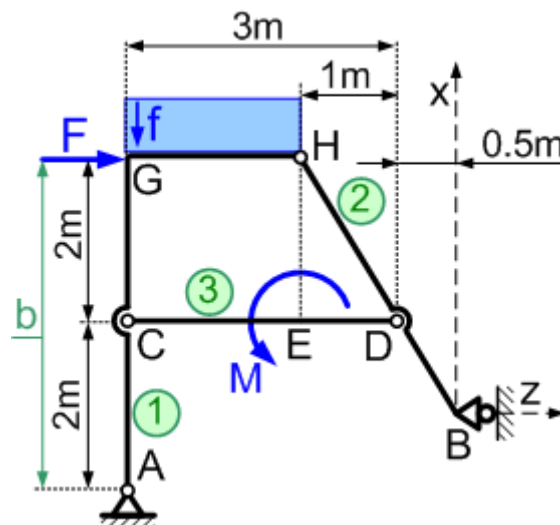


$$\vec{F}_A = -2\vec{e}_x + 5\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_{12} = -2\vec{e}_x + 2\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = -2\vec{e}_x + 2\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{M}_B = -4\vec{e}_z \text{ kNm}$$

**2.17.** Határozza meg az ábrán vázolt szerkezet támasztóerőit és belső erőit, ha  $f = 4\text{kN/m}$ ,  $F = 5\text{kN}$  és  $M = 10\text{kN}$ !

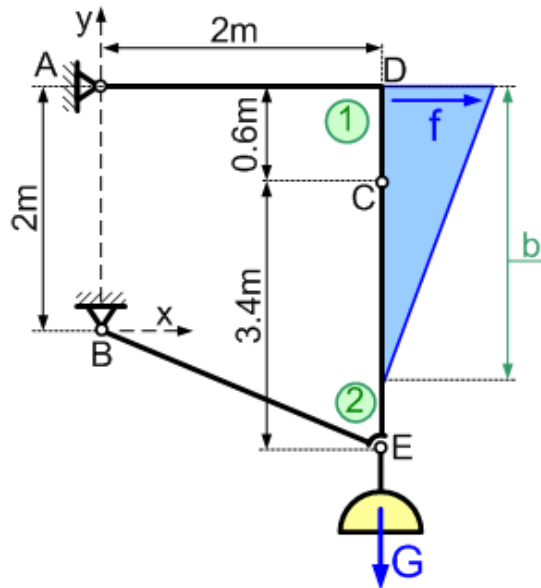
**a,** Számítsa ki a támasztó és belső erőket, ha  $b = 4\text{m}$ !

**b,** Írja fel a B jelű görgőben ébredő támasztóerő nagyságát  $b$  paraméter függvényében!



$$\vec{F}_A = 8\vec{e}_x + 13\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_{12} = -3.33\vec{e}_x + 7.33\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = (5l - 2)\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_{32} = 3.33\vec{e}_x + 25.33\vec{e}_y \text{ kN},$$

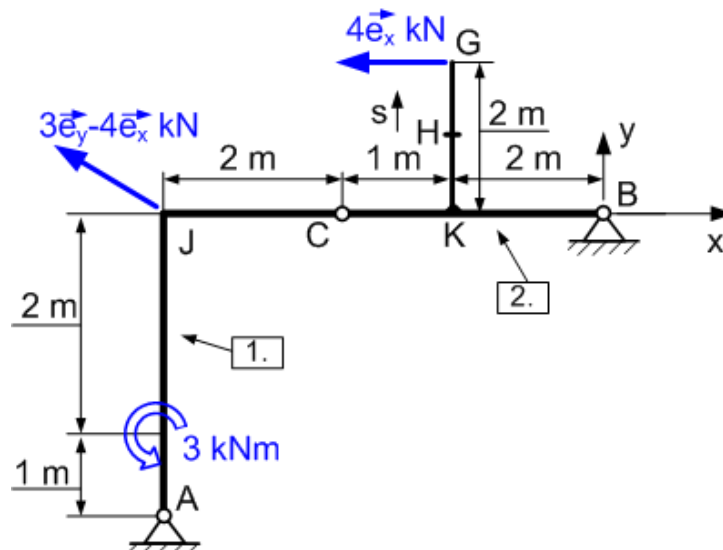
**2.18.** Határozza meg az ábrán vázolt összetett szerkezet támasztóerőit és belső erőit  $b$  parameter függvényében, ha  $f = 6\text{kN/m}$ ,  $G = 10\text{kN}$ !



$$\vec{F}_A = -20\vec{e}_x + \left( 2.1b - 4 - \frac{(b-0.6)^3}{2b} \right) \vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = (20 - 3b)\vec{e}_x + \left( 14 - 2.1b + \frac{(b-0.6)^3}{2b} \right) \vec{e}_y \text{ kN},$$

$$\vec{F}_{12} = \left( \frac{1.08}{b} - 20 \right) \vec{e}_x + \left( 2.1b - 4 - \frac{(b-0.6)^3}{2b} \right) \vec{e}_y \text{ kN},$$

**2.19.** Határozza meg az ábrán vázolt szerkezet támasztóerőit és belső erőit! Határozza meg a GK szakasz felénél elhelyezkedő  $H$  keresztmetszet igénybevételeit!

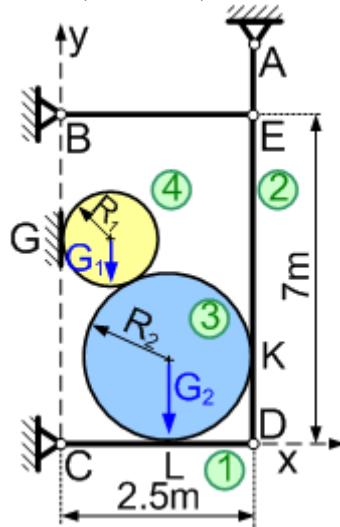


$$\vec{F}_A = 0.77\vec{e}_x - 0.33\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_{12} = -3.22\vec{e}_x + 2.67\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = -2.67\vec{e}_x + 7.23\vec{e}_y \text{ kN}$$

$$N = 0, T_x = -4\text{kN}, M_{hz} = -4\text{kNm}$$



**2.20.** Határozza meg az ábrán vázolt összetett szerkezet támasztó- és belső erőit abban az esetben, ha  $R_1=1\text{m}$ ,  $R_2=2\text{m}$ ,  $G_2=2G_1=1\text{kN}$ !

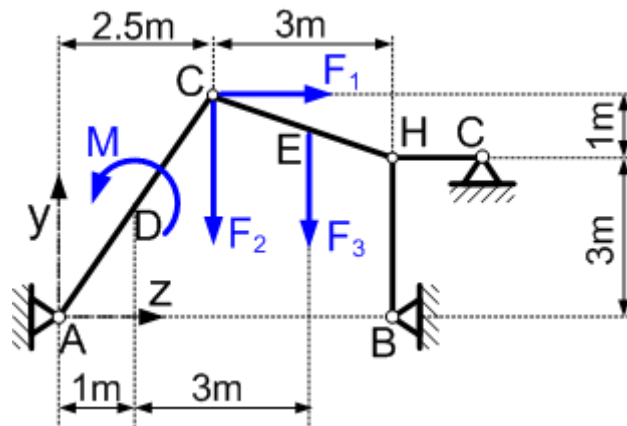


$$\vec{F}_C = -0.2625\vec{e}_x - 0.25\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_{12} = -0.25\vec{e}_x + 1.8\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_A = 1.8\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_B = -0.1\vec{e}_x \text{ kN},$$

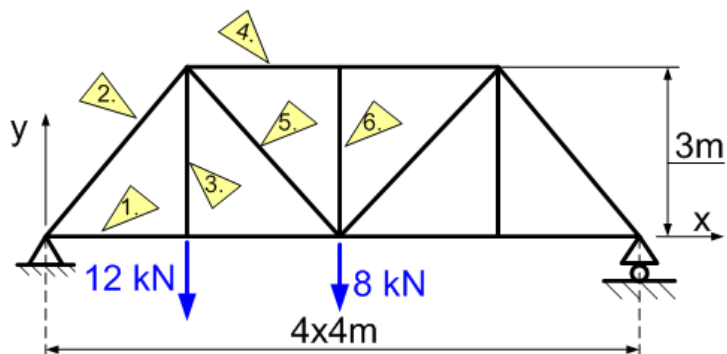
$$\vec{F}_G = 0.35\vec{e}_x \text{ kN}, \vec{F}_{31} = -3\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_{32} = 0.35\vec{e}_x \text{ kN}$$

**2.21.** Határozza meg az ábrán vázolt szerkezetben ébredő támasztóerőket abban az esetben, ha  $F_1 = 5 \text{ kN}$ ,  $F_2 = 8 \text{ kN}$  és

- a,**  $F_3 = 0 \text{ kN}$ ,  $M = 0 \text{ Nm}$ !  
**b,**  $F_3 = 10 \text{ kN}$ ,  $M = 5 \text{ kNm}$ !

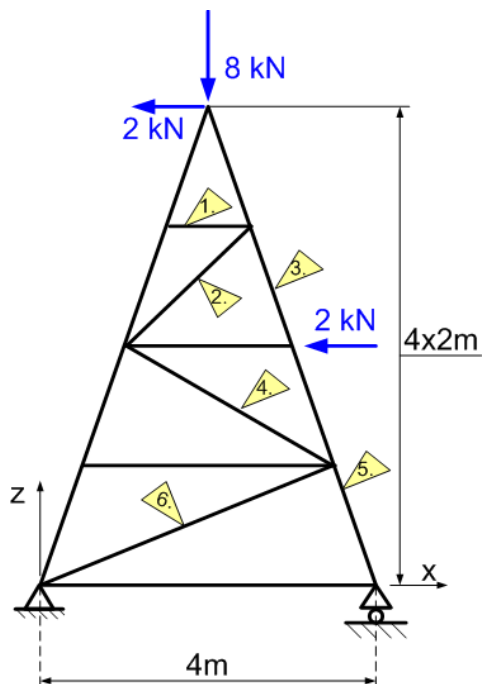


**2.22.** Határozza meg az ábrán vázolt rácsos szerkezet kijelölt rúdjaiban ébredő rúderőket!



$N_1=17.33\text{kN}, N_2=-21.67\text{kN}, N_3=12\text{kN}, N_4=-18.67\text{kN}, N_5=1.67\text{kN}, N_6=0\text{kN}$

**2.23.** Határozza meg az ábrán vázolt rácsos szerkezet kijelölt rúdjaiban ébredő rúderőket!



$N_1=0\text{kN}, N_2=0\text{kN}, N_3=0\text{kN}, N_4=213\text{kN}, N_5=2.06\text{kN}, N_6=-1.34\text{kN}$

**2.24.** Adott az ábrán látható daruszerkezet, amely egy betonelemet tart egyensúlyban a felvázolt hét kötélségével. A daru egy részét az *NS* gerenda tartja, melynek önsúlyát a  $g = 1\text{ kN/m}$  megoszló terheléssel vesszük figyelembe. A *TP* elhanyagolható súlyú rúdat (amelyet ráhegesztettek a *VS* tartószakaszra) egy kötéllel előfeszítünk  $F_k = 1\text{ kN}$  kötélterővel.

**a,** Határozza meg a *b* paraméter értékét, ha azt szeretnénk, hogy a *HK* test súlypontja az *L* jelű csukló alá essen, azaz legyen a test az *x* tengellyel párhuzamosan álljon. A *HL* és *KL* kötelek hossza egyenlő,  $f_2 = 3f_1 = 30\text{ kN/m}$ !

**b,** Határozza meg a megoszló terhelések eredőjét ebben az esetben (azaz a betonelem súlyát)!

**c,** Számítsa ki az 1, 2, 3, 4 és 5 jelű kötelekben ébredő kötélterőket, valamint a *C* csuklóban ébredő támasztóerőt!

**d,** Határozza meg az *A* jelű rúdban és a *B* jelű támaszban ébredő támasztóerőket, ha a rudak önsúlyai elhanyagolhatóan kicsik!

**e,** Adja meg számszerűen a bejelölt (6-11 jelű) rudak igénybevételeit!

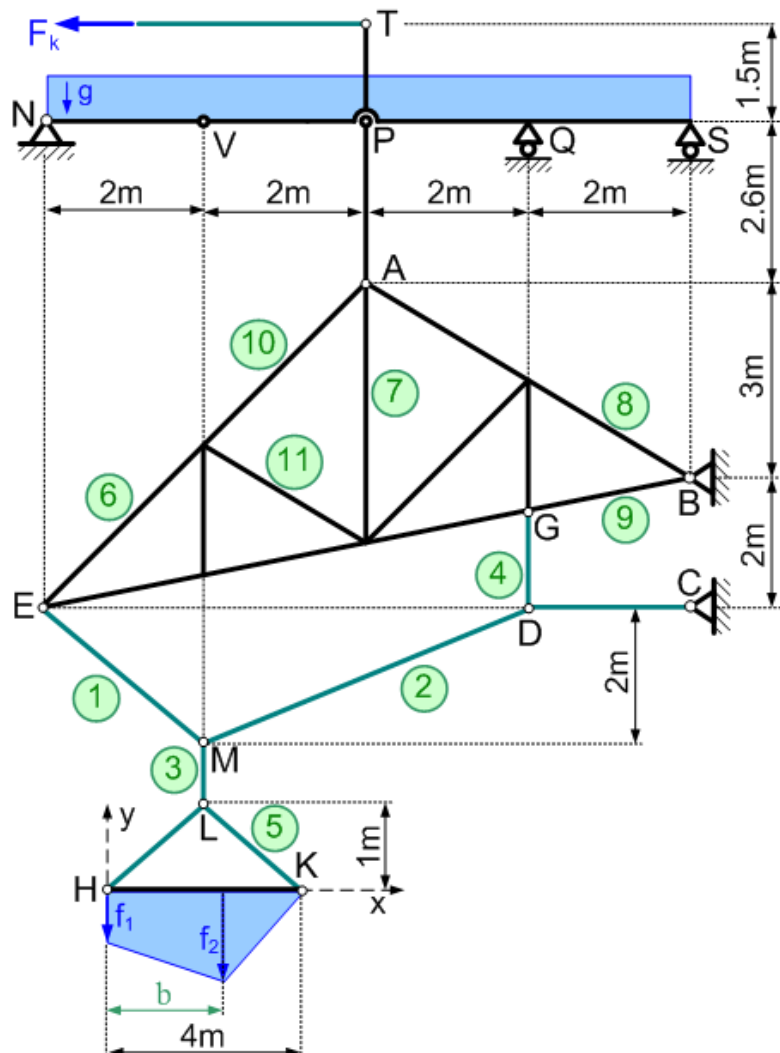
**f,** Jelöljön meg (ha van) egy vakrudat a szerkezetben!

**g,** Számítsa ki az *NS* gerenda támasztó és belső erőket!

**h,** Rajzolja meg az *NS* szakasz igénybevételi ábráit!

**i,** Redukálja az *NS* gerendán lévő terheléseket a *P* jelű pontba, majd adja meg a centrális egyenes egyenletét!

**k,** Számítsa ki a *P* jelű keresztmetszet határoló 3 keresztmetszet igénybevételeit! Igazolja, hogy fennáll a *P* pont egyensúlya!

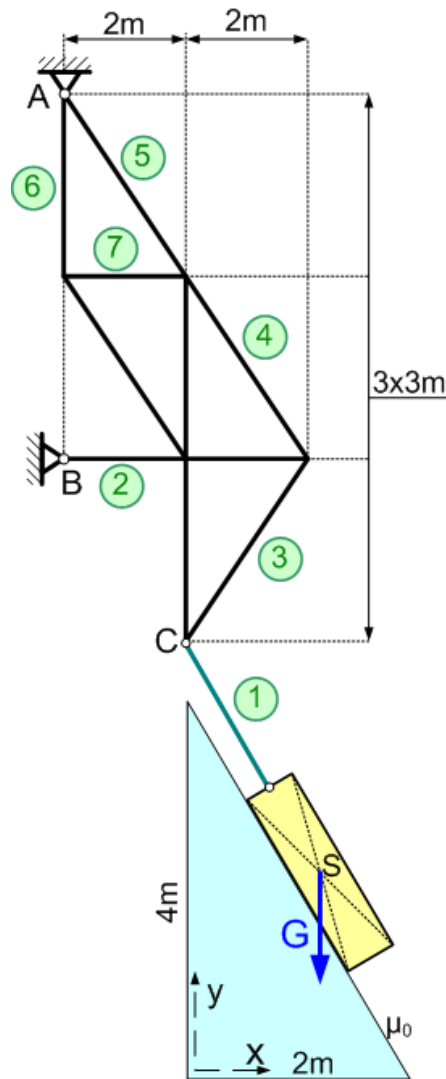


**2.25.** Adott az ábrán vázolt rácsos tartó, amely egy lejtőn lévő testet tart tartós nyugalomban.

**a,** Határozza meg a feltüntetett test  $G$  súlyát, ha tudjuk hogy a nyugvászeli súrlódási tényező  $\mu_0 = 0.25$  és a kötélben ébredő legkisebb kötélterő  $111.8 \text{ kN}$ !

**b,** Számítsa ki az  $A$  és  $B$  jelű csuklóokban ébredő támasztóerőket!

**c,** Határozza meg a bejelölt rudakban ébredő rúderőket!



$$G = 142,84 \text{ kN}; \quad \vec{F}_B = 41.66 \vec{e}_x \text{ kN}, \quad \vec{F}_A = 8.33 \vec{e}_x - 100 \vec{e}_y \text{ kN}, \quad N_2 = 41.66 \text{ kN},$$

$$N_3 = N_4 = 90.14 \text{ kN}, \quad N_5 = -15.02 \text{ kN}, \quad N_6 = -87.5 \text{ kN}, \quad N_7 = 58.33 \text{ kN}$$

**2.26.** Adott a **2.2.** ábrán látható szerkezet. Számítsa ki az igénybevételeit a G, B+, E+ és E- helyeken, majd rajzolja meg az igénybevételei ábráit!

**2.27** Rajzolja meg a **2.14.** szerkezet igénybevételei ábráit!

**2.28.** Rajzolja meg a **2.15.** szerkezet igénybevételei ábráit!

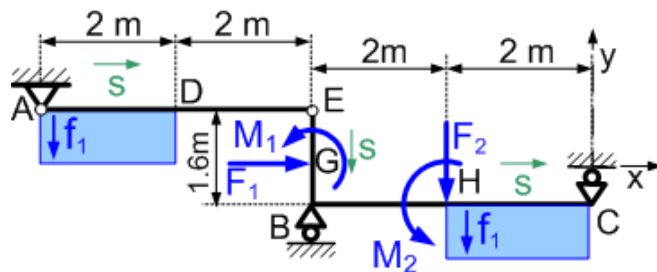
**2.29.** Adott az ábrán látható összetett szerkezet, melynek terhelései:

$$\vec{f}_1 = -5\vec{e}_y \frac{\text{kN}}{\text{m}}, F_1 = 5\text{kN}, F_2 = 10\text{kN}, M_1 = M_2 = 4\text{kNm}.$$

**a,** Határozza meg a szerkezet támasztóerőit és belső erőit!

**b,** Rajzolja meg a szerkezet igénybevételei ábráit a feltüntetett  $s$  ívkoordinátát felhasználva!

**c,** Igazolja számítással a  $H$  keresztmetszet egyensúlyát!



**2.30.** Adott az ábrán látható tört vonalú tartó, melynek terhelései:

$$\vec{f}_1 = -5\vec{e}_y \frac{\text{kN}}{\text{m}}, F_1 = 5\text{kN}, F_2 = 10\text{kN}, M_1 = M_2 = 4\text{kNm}.$$

**a,** Határozza meg a szerkezet támasztóerőit!

**b,** Rajzolja meg a szerkezet igénybevételei ábráit a feltüntetett  $s$  ívkoordinátát felhasználva!

