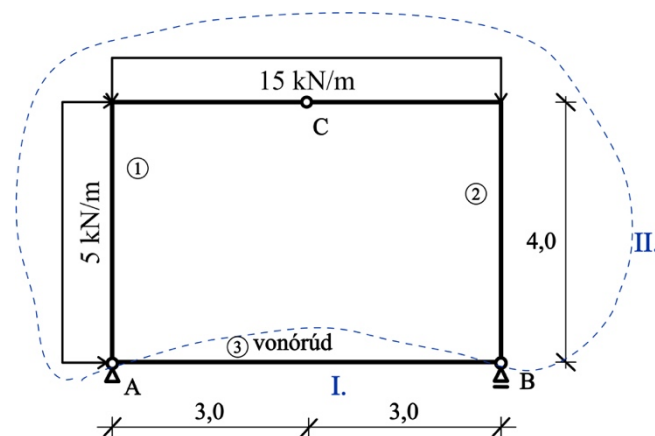


1. Vonórudas tartó számítása

a) Határozza meg a tartó építési sorrendjét (2-féle lehetőség)!
 Számítsa ki a tartót egy kéttámaszú tartóra épített háromcsuklós tartóként! Határozza meg a támasz- és csuklóerőket, rajzoljon elkülönített ábrát!

Építési sorrend:

1. lehetőség: hierarchikusan felépített összetett merev test (merev rúdelem + 3 csuklós tartó) kéttámaszú tartóként megtámasztva
2. lehetőség: hierarchikusan felépített, kéttámaszú tartó + háromcsuklós tartó



Számítás:

Az órán a feladatot a 2. lehetőség alapján oldjuk meg. Az építési sorrenddel ellentétes sorrendben végezzük a számítást. Építési sorrend: I. kéttámaszú tartó, II. háromcsuklós tartó.

A háromcsuklós tartó (1-2 rudak) megoldása:

$$\sum M_D^{1-2} = 0 \Rightarrow 5 \cdot 4 \cdot 2 + 15 \cdot 6 \cdot 3 - E_y \cdot 6 = 0 \Rightarrow E_y = 51,67 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum M_E^{1-2} = 0 \Rightarrow 5 \cdot 4 \cdot 2 - 15 \cdot 6 \cdot 3 + D_y \cdot 6 = 0 \Rightarrow D_y = 38,33 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum M_C^2 = 0 \Rightarrow 15 \cdot 3 \cdot 1,5 - E_y \cdot 3 + E_x \cdot 4 = 0 \Rightarrow E_x = 21,87 \text{ kN} \leftarrow$$

$$\sum F_x^2 = 0 \Rightarrow C_x = 21,87 \text{ kN} \rightarrow$$

$$\sum F_x^1 = 0 \Rightarrow D_x + 5 \cdot 4 - C_x = 0 \Rightarrow D_x = 1,87 \text{ kN} \rightarrow$$

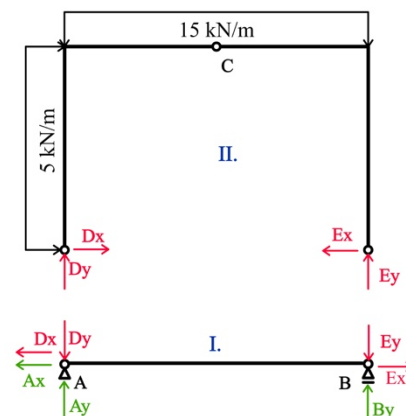
$$\sum F_y^2 = 0 \Rightarrow C_y = 51,67 - 15 \cdot 3 = 6,67 \text{ kN} \downarrow$$

Ezután a csuklóerőket a kéttámaszú tartón működtetjük (3-as rúd):

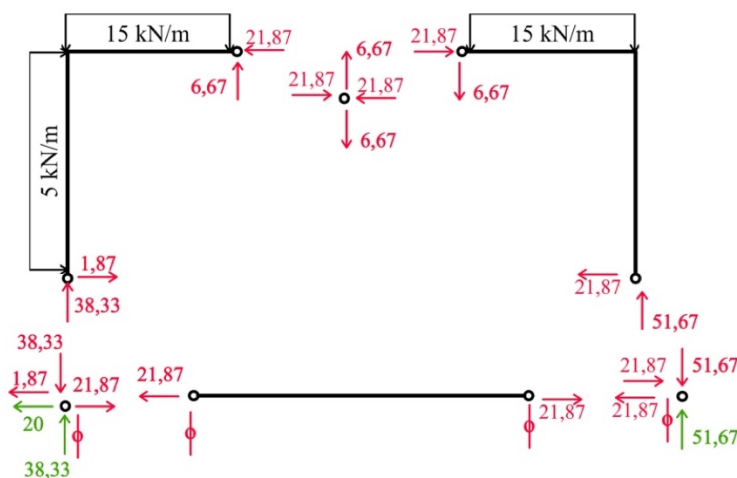
$$\sum F_x^3 = 0 \Rightarrow A_x = E_x - D_x = 20 \text{ kN} \leftarrow$$

$$\sum M_A^1 = 0 \Rightarrow E_y \cdot 6 - B_y \cdot 6 = 0 \Rightarrow B_y = E_y = 51,67 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum M_B^1 = 0 \Rightarrow A_y = D_y = 38,33 \text{ kN} \uparrow$$



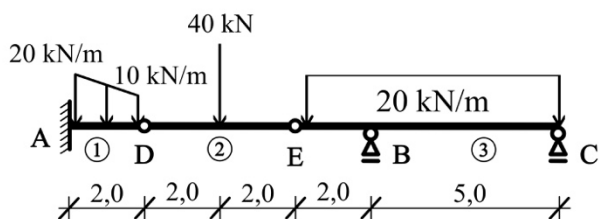
Elkülönített ábra:



b) Mi változik a számításban, ha a vonórúd nem legalul helyezkedik el?

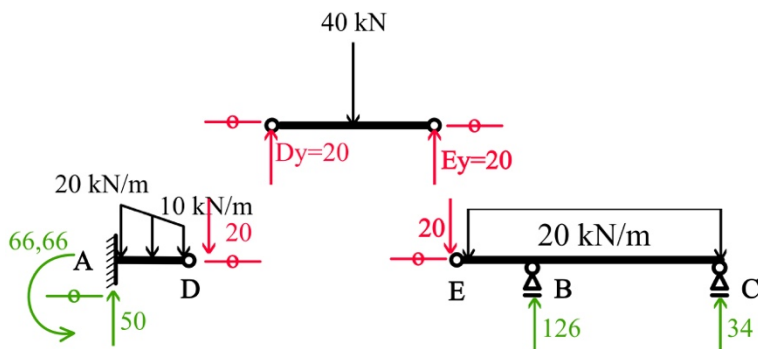
A 2. lehetőség nem járható, ezért csak az 1. lehetőség működik. Ilyenkor is számolhatunk az elvi konstruálással ellentétes sorrendben (1.: támaszerők; 2.: 3 csuklós tartó támaszerői). Receptkövetés helyett az is működik, ha józan ésszel olyan részeket / egyenleteket keresünk, amelyekben 1 ismeretlen van.

2. Határozza meg a Gerber-tartó támasz- és csuklóerőit!



Építési sorrend:

1. A Gerber-tartó nem tökéletesen hierarchikus (vízszintes támaszok hiánya miatt), de kezelhető hierarchikusként, ha úgy keressük az építési sorrendet, hogy az esetlegesen hiányzó vízszintes megtámasztásokkal nem foglalkozunk. Ennél a tartónál először az A-D és E-C elem épülhet meg tetszőleges sorrendben, majd ezután a D-E elem.
2. Ha lenne vízszintes teher is, a támaszerő számítása egyszerű lenne, mert egy statikailag határozott Gerber tartónak pontosan egy vízszintes megtámasztása van.



A D-E szakasz egyensúlya

$$\sum F_y^2 = 0 \Rightarrow D_y = E_y = \frac{40}{2} = \underline{20 \text{ kN}} \uparrow$$

Az A-D szakasz egyensúlya:

$$\sum F_y^1 = 0 \Rightarrow A_y = 20 + 10 \cdot 2 + 10 \cdot \frac{2}{2} = \underline{50 \text{ kN}} \uparrow$$

$$\sum M_A^1 = 0 \Rightarrow 20 \cdot 2 + 10 \cdot 2 \cdot 1 + 10 \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{2}{3} - M_A = 0 \Rightarrow \underline{M_A = 66,67 \text{ kNm}} \curvearrowleft$$

A B-C szakasz egyensúlya:

$$\sum M_B^3 = 0 \Rightarrow -20 \cdot 2 - 20 \cdot 2 \cdot 1 + 20 \cdot 5 \cdot 2,5 - C_y \cdot 5 = 0 \Rightarrow \underline{C_y = 34 \text{ kN}} \uparrow$$

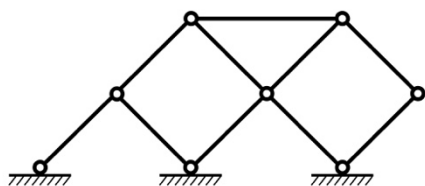
$$\sum M_C^3 = 0 \Rightarrow -20 \cdot 7 \cdot 3,5 - 20 \cdot 7 + B_y \cdot 5 = 0 \Rightarrow \underline{B_y = 126 \text{ kN}} \uparrow$$

Ellenőrzés:

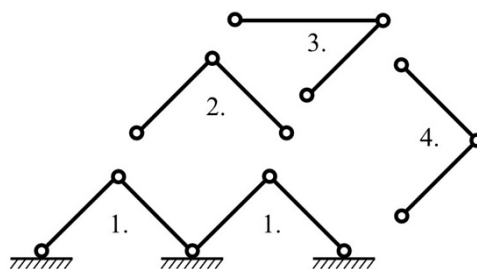
$$\sum F_y = 40 + 20 \cdot 7 + 10 \cdot 2 + 10 \cdot \frac{2}{2} - 50 - 126 - 34 = 0 \checkmark$$

3. Állapítsa meg az építési sorrendet az alábbi szerkezetek esetében!

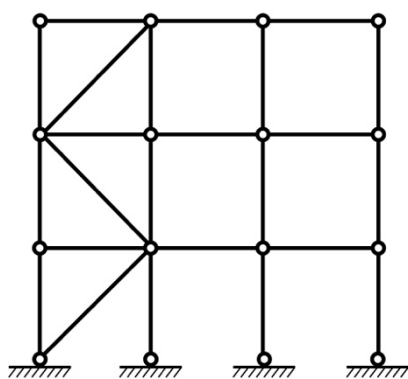
a)



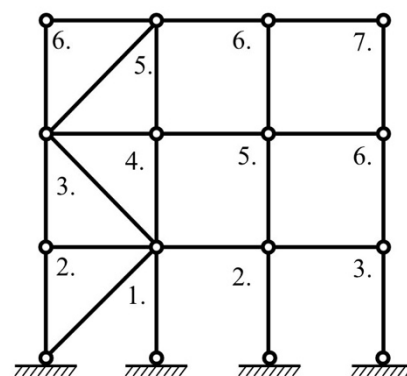
A szerkezet felépíthető háromszögekből:



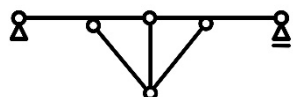
b)



A szerkezet felépíthető háromszögekből. Egy merevített többszintes épületváz sémája is lehetne.



c)



Ez nem hierarchikus szerkezet. A tartó egésze felfogható egy összetett merev testként.

d)

