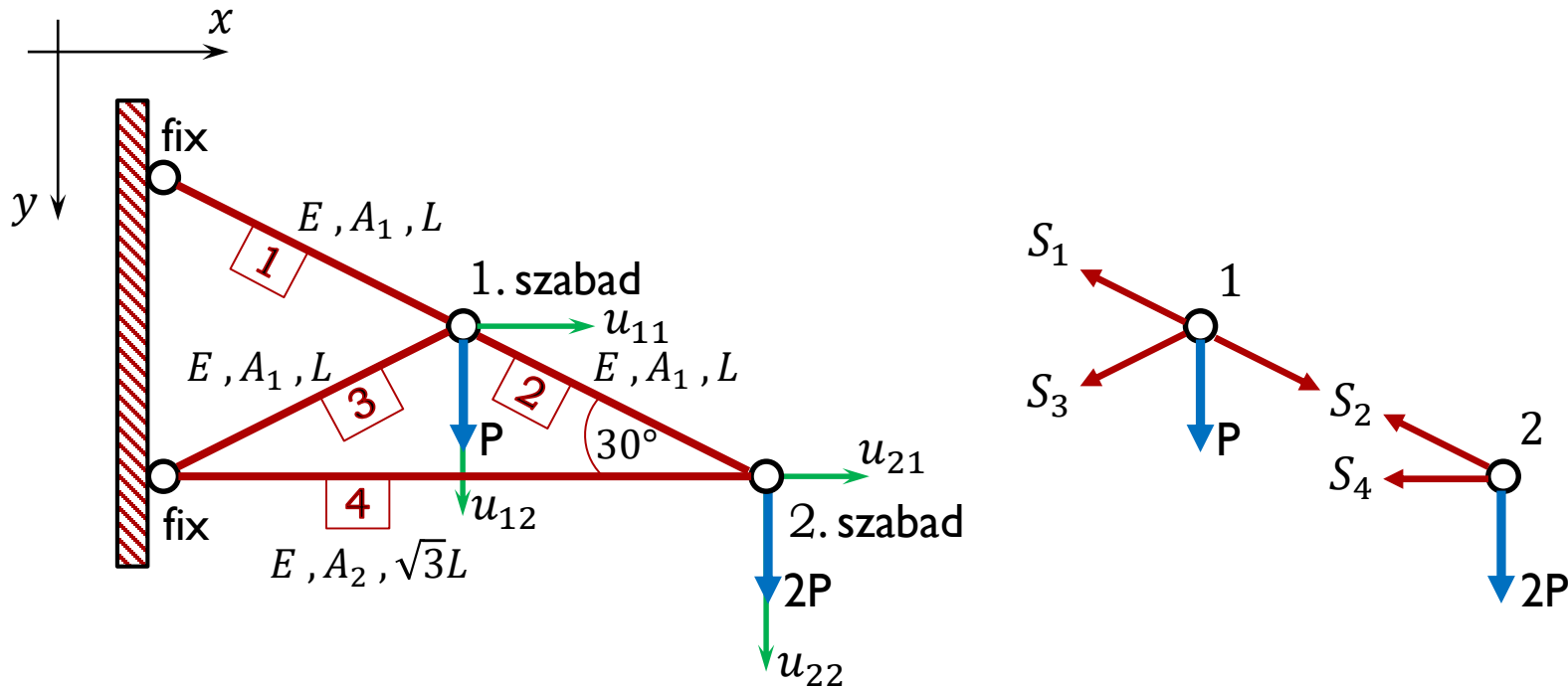


Optimális szerkezettervezés

Dr. Pomezanski Vanda

4. Gyakorlat: Több rúdból álló rácsos tartószerkezet minimális súlyra való tervezése feszültség és elmozdulás korlát esetén

1. Példa: Több rúdból álló rácsos tartó minimális súlyra való tervezése feszültség és elmozdulás korlát esetén



▶ $Gs + q = 0$

▶ $G^T v + Fs = 0$

▶ $cf = 3A_1 + \sqrt{3}A_2 = \min!$

1. Példa: Több rúdból álló rácsos tartó minimális súlyra való tervezése feszültség és elmozdulás korlát esetén

$$\blacktriangleright \begin{bmatrix} -c & c-c & 0 \\ -s & s & s & 0 \\ 0-c & 0-1 \\ 0-s & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ P \\ 0 \\ 2P \end{bmatrix} = 0$$

$$\blacktriangleright \mathbf{s} = \begin{bmatrix} 5P \\ 4P \\ -P \\ -2\sqrt{3}P \end{bmatrix}$$

$$\blacktriangleright \begin{bmatrix} -c-s & 0 & 0 \\ c & s-c-s \\ -c & s & 0 & 0 \\ 0 & 0-1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{12} \\ u_{21} \\ u_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{L}{EA_1} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{L}{EA_1} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{L}{EA_1} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{\sqrt{3}L}{EA_1} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{L}{EA_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \end{bmatrix} = 0$$

$$\blacktriangleright \mathbf{v} = \begin{bmatrix} \frac{4LP}{\sqrt{3}EA_1} \\ \frac{6LP}{EA_1} \\ -\frac{6LP}{EA_2} \\ \frac{18LP}{EA_1} + \frac{6\sqrt{3}LP}{EA_2} \end{bmatrix}$$



1. Példa: Több rúdból álló rácsos tartó minimális súlyra való tervezése feszültség és elmozdulás korlát esetén

$$\blacktriangleright \mathbf{s} = \begin{bmatrix} 5P \\ 4P \\ -P \\ -2\sqrt{3}P \end{bmatrix}$$

$$\blacktriangleright \mathbf{v} = \begin{bmatrix} \frac{4LP}{\sqrt{3}EA_1} \\ \frac{6LP}{EA_1} \\ -\frac{6LP}{EA_2} \\ \frac{18LP}{EA_1} + \frac{6\sqrt{3}LP}{EA_2} \end{bmatrix}$$

$$\blacktriangleright A_1 \geq \frac{5P}{\sigma_H} \quad \leftarrow \text{max!}$$

$$\blacktriangleright A_1 \geq \frac{4P}{\sigma_H}$$

$$\blacktriangleright A_1 \geq \frac{P}{\sigma_H}$$

$$\blacktriangleright A_2 \geq \frac{2\sqrt{3}P}{\sigma_H} \quad \leftarrow \text{max!}$$

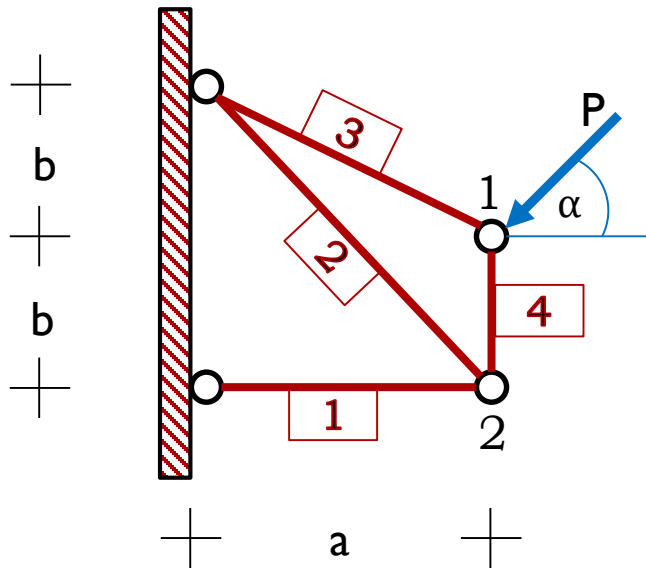
$$\blacktriangleright \frac{4LP}{\sqrt{3}EA_1} \leq \frac{\sigma_H L}{E}$$

$$\blacktriangleright \frac{6LP}{EA_1} \leq \frac{\sigma_H L}{E}$$

$$\blacktriangleright \frac{6LP}{EA_2} \leq \frac{\sigma_H L}{E}$$

$$\blacktriangleright \frac{18LP}{EA_1} + \frac{6\sqrt{3}LP}{EA_2} \leq \frac{\sigma_H L}{E} \quad \leftarrow \text{max!}$$

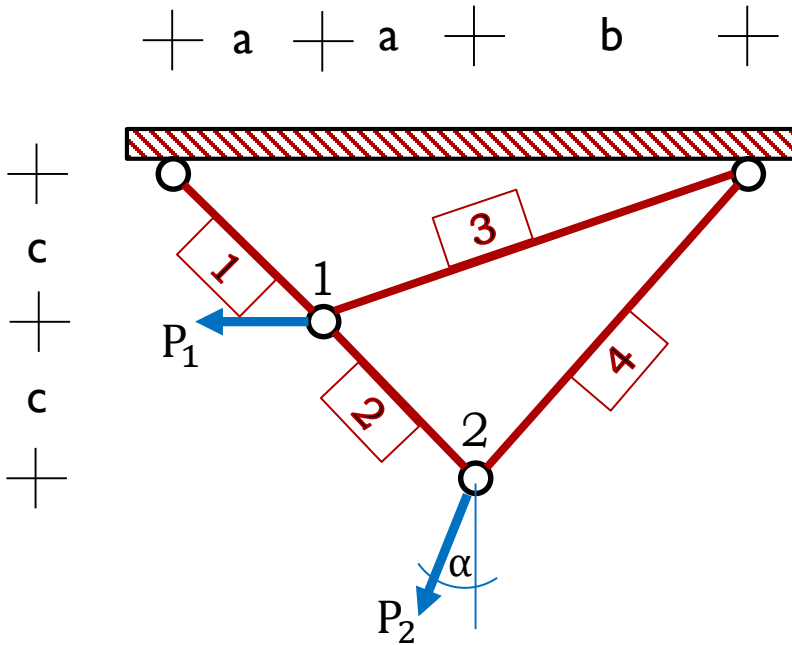
Gyakorló feladatok: P1



- ▶ a , b , P és α értéke tetszőlegesen felvehető.
- ▶ $A_1 = A_4$ és $A_2 = A_3$

- ▶ Optimális keresztmetszetek meghatározása
- ▶ anyag: acél, E , σ_H
- ▶ feszültség korlát esetén,
- ▶ feszültség és kihajlás korlát esetén,
- ▶ lehajlási korlát esetén,
- ▶ hagyományos méretezéssel, biztonsági tényezők nélkül.
- ▶ Cél a számítások elkészítése, diagrammok megrajzolása, a kapott eredmények összehasonlítása.

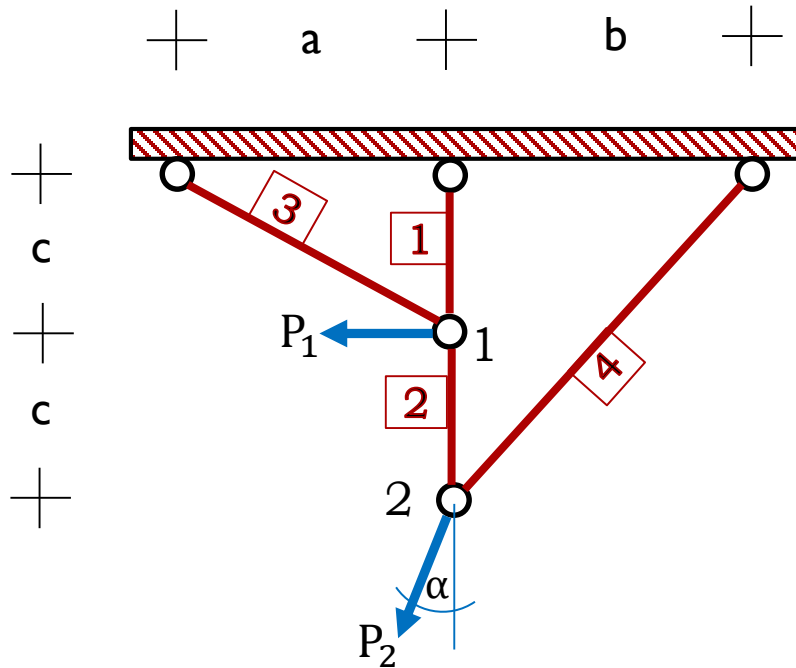
Gyakorló feladatok: P2



- ▶ a , b , c , P_1 , P_2 és α értéke tetszőlegesen felvehető.
- ▶ $A_1 = A_3$ és $A_2 = A_4$

- ▶ Optimális keresztmetszetek meghatározása
- ▶ anyag: acél, E , σ_H
- ▶ feszültség korlát esetén,
- ▶ feszültség és kihajlás korlát esetén,
- ▶ lehajlási korlát esetén,
- ▶ hagyományos méretezéssel, biztonsági tényezők nélkül.
- ▶ Cél a számítások elkészítése, diagrammok megrajzolása, a kapott eredmények összehasonlítása.

Gyakorló feladatok: P3



- ▶ a, b, c, P_1, P_2 és α értéke tetszőlegesen felvehető.
- ▶ $A_1 = A_2$ és $A_3 = A_4$

- ▶ Optimális keresztmetszetek meghatározása
- ▶ anyag: acél, E, σ_H
- ▶ feszültség korlát esetén,
- ▶ feszültség és kihajlás korlát esetén,
- ▶ lehajlási korlát esetén,
- ▶ hagyományos méretezéssel, biztonsági tényezők nélkül.
- ▶ Cél a számítások elkészítése, diagrammok megrajzolása, a kapott eredmények összehasonlítása.