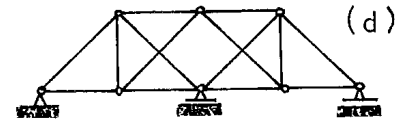
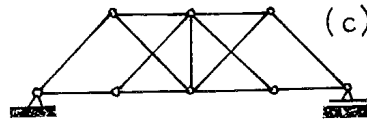
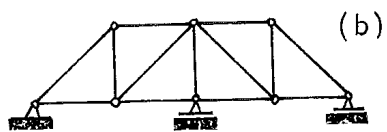
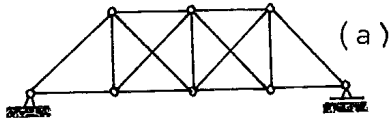


Tampereen Yliopisto / Rakennustekniikan yksikkö
RAK-31040 STATIIKAN JA DYNAMIIKAN PERUSTEET, 5 op
Kesä 2020, Harjoitus 5.

(Statiikka: Ristikön rasitukset)

1. Tutki, mitkä kuvan ristikoista ovat jäykkiä ja isostaattisia.



$$(a) \quad n=8, \quad s=13, \quad r=3, \quad 2n=16, \quad s+r=16$$

⇒ jäykkä ja isostaattinen.

$$(b) \quad n=8, \quad s=13, \quad r=4$$

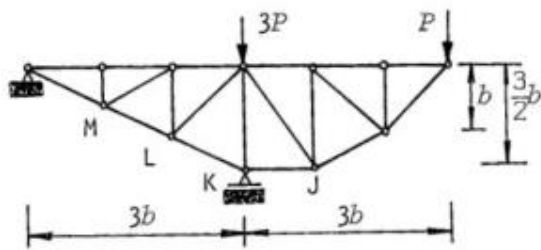
⇒ jäykkä ja ulkoisesti hyperstaattinen.

$$(c) \quad n=8, \quad s=13, \quad r=3, \quad 2n=16, \quad s+r=16$$

⇒ jäykkä ja isostaattinen

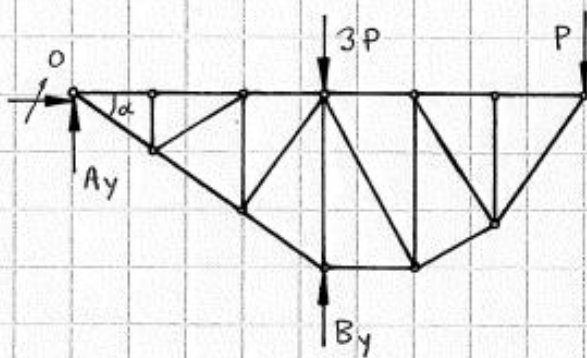
$$(d) \quad n=8, \quad s=14, \quad r=4$$

⇒ jäykkä sekä ulkoisesti ja sisäisesti hyperstaattinen.



3. Laske leikkausmenetelmällä kuvan kalanvatsaristikon sauvojen ML ja KJ rasitukset.

Vast: $S_{ML} = \sqrt{5} P$, $S_{KJ} = 2P$



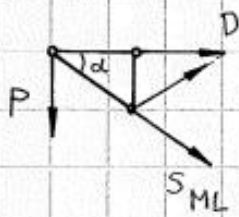
$$\sum \curvearrowright A) -3P \cdot 3b - P \cdot 6b + B_y \cdot 3b = 0$$

$$\Rightarrow B_y = 5P$$

$$\uparrow +A_y + B_y - 4P = 0$$

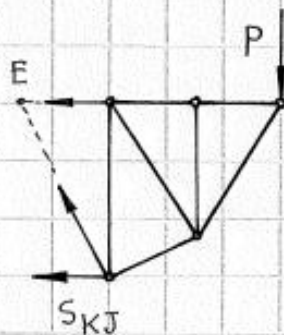
$$\Rightarrow A_y = -P$$

$$\sin \alpha = \frac{3b/2}{\sqrt{(3b)^2 + (3b/2)^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$



$$\sum \curvearrowright D) +P \cdot 2b + S_{ML} \sin \alpha \cdot 2b = 0$$

$$\Rightarrow S_{ML} = -\sqrt{5} P$$



$$\sum \curvearrowright E) -P \cdot 3b - S_{KJ} \cdot \frac{3b}{2} = 0$$

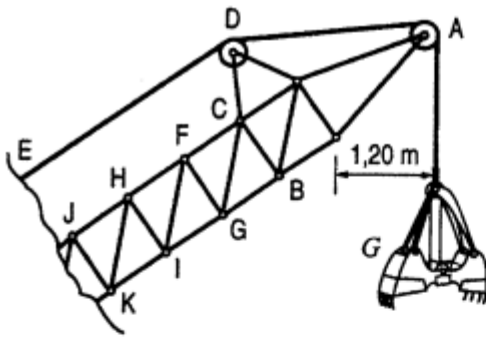
$$\Rightarrow S_{KJ} = -2P$$

ML: $\sqrt{5} P$

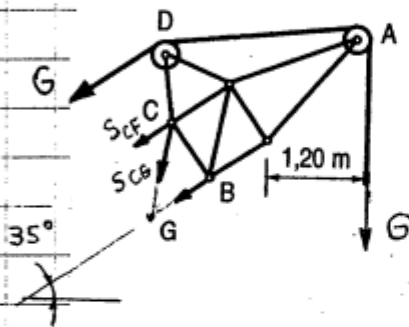
KJ: $2P$

puristusta

puristusta



3. Kuvan ruoppaajan kauhan paino $G = 5 \text{ kN}$.
 Määritä leikkausmenetelmällä puomiristikon
- sauvan CG sauvavoima,
 - sauvan CF sauvavoima.
 - Onko sauvassa FI yhtä suuri sauvavoima kuin sauvassa CG? Kitkaa ja ristikon omaa painoa ei oteta huomioon. Vaijeri ED on puomin suuntainen ja sen etäisyys puomista on 1,10 m. Puomi muodostaa kulman 35° vaakasuunnan kanssa. $CF = CB = BG = 1 \text{ m}$
 $FG = FH = HI = IG = 1 \text{ m}$



färj. (kN, m)

$$\uparrow -S_{CG} \cdot \cos 45^\circ - G \cos 35^\circ = 0$$

$$\Rightarrow S_{CG} = -\frac{\cos 35^\circ}{\cos 45^\circ} G \approx -1,158 G \approx -5,79 \text{ kN (puristus)}$$

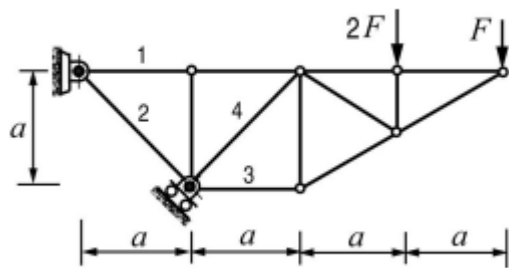
$$\odot (+G) + S_{CF} \cdot 1 + G \cdot (1 + 1,10) - G \cdot (2 \cdot \cos 35^\circ + 1,20) = 0$$

$$\Rightarrow S_{CF} \cdot 1 + G \cdot 2,10 - G \cdot 2,838 = 0$$

$$\Rightarrow S_{CF} = 0,738 G \approx 3,69 \text{ kN (veto)}$$

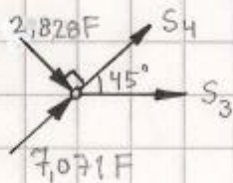
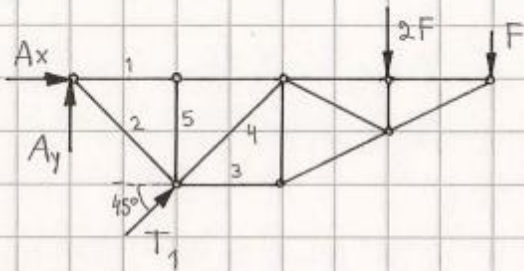
$$\uparrow \Rightarrow S_{FI} = S_{CG}$$

TS 11.1.2008



- 1 Määritä kuvan tasoristikon mahdolliset nollasauvat. Laske nivelpisteiden tasapainoehtojen menetelmällä ristikon sauva-voimat.

Vast: $S_1 = +7F$, $S_3 = -3F$



$$\uparrow \textcircled{A} + T_1 \cdot a\sqrt{2} - 2F \cdot 3a - F \cdot 4a = 0$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{10}{\sqrt{2}} F \approx 7,071 F$$

$$\rightarrow + A_x + T_1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\Rightarrow A_x = -5F$$

$$\uparrow + A_y + T_1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - 2F - F = 0$$

$$\Rightarrow A_y = -2F$$

5 nollasauva ▷

$$\uparrow - 2F - S_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\Rightarrow S_2 = -2\sqrt{2} F \approx -2,828 F \text{ (pur.)} \quad \triangleleft$$

$$\rightarrow -5F + S_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + S_1 = 0$$

$$\Rightarrow S_1 = 7F \text{ (vetoa)} \quad \triangleleft$$

$$\uparrow -2,828F \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + 7,071F \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + S_4 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\Rightarrow S_4 = -4,243F \text{ (pur.)} \quad \triangleleft$$

$$\rightarrow +S_3 + S_4 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + 2,828F \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + 7,071F \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\Rightarrow +S_3 + 3F + 2F + 5F = 0$$

$$\Rightarrow S_3 = -4F \text{ (pur.)} \quad \triangleleft$$