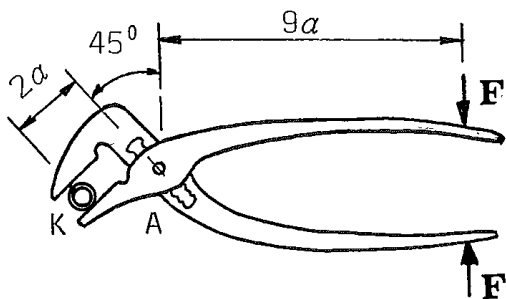


Tampereen Yliopisto / Rakennustekniikan yksikkö
 RAK-31040 STATIIKAN JA DYNAMIIKAN PERUSTEET, 5 op
 Kesä 2020, Harjoitus 3.

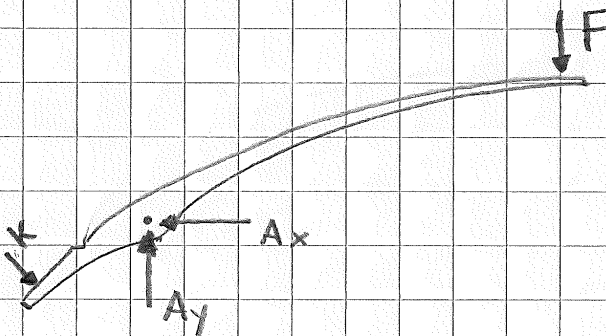
(Statiikka: Jäykän kappaaleen tasapaino)



5. Määritä voima, jolla kuvan pihlien leuat painavat kappaletta K. Laske myös nivelen A tukireaktioresultantti. Omaa painoa, kitkaa ja osien joustoa ei oteta huomioon.

Vast: $\frac{9}{2}F$, $5,26F$

Ratkaisu

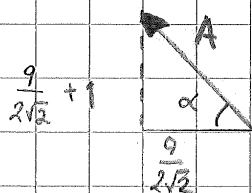


$$\curvearrowleft : K \cdot 2a - F \cdot 9a = 0 \quad \Rightarrow \quad K = \frac{9}{2}F$$

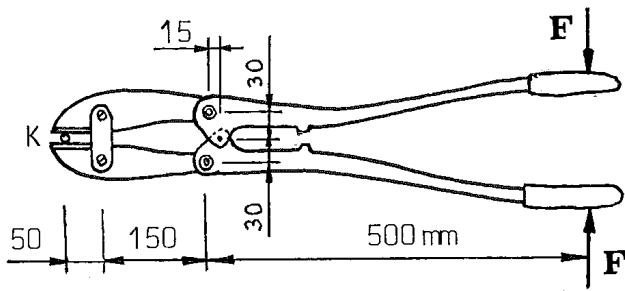
$$\leftarrow : A_x - K \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0 \quad \Rightarrow \quad A_x = \frac{9}{2\sqrt{2}}F$$

$$\uparrow : A_y - K \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - F = 0 \quad \Rightarrow \quad A_y = \left(\frac{9}{2\sqrt{2}} + 1\right)F$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \approx 5,25F$$

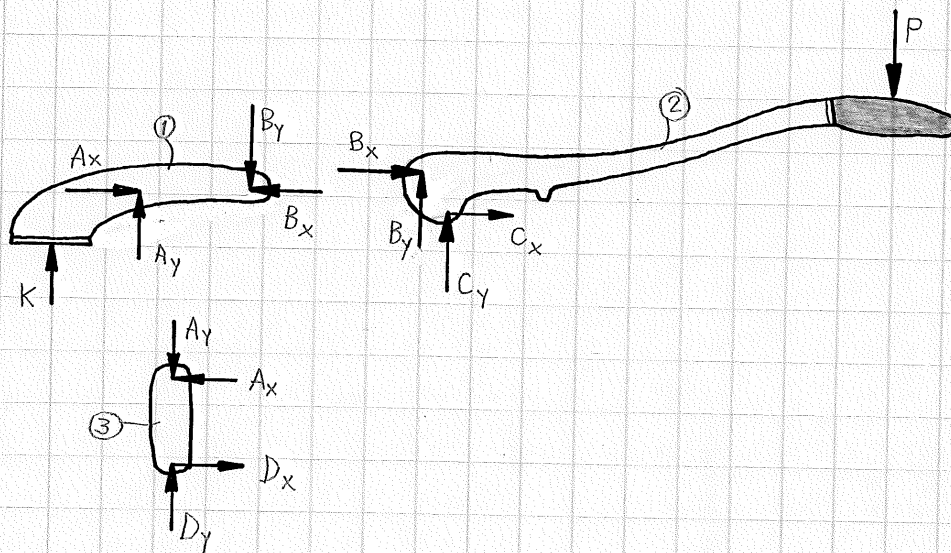


$$\tan \alpha = \frac{A_y}{A_x} \Rightarrow \alpha \approx 52,7^\circ$$



10. Kuvan betoniteräksen leikkureita painetaan voimilla F . Määritä leikkurien välitys K/F , missä K on teräkseen kohdistuva katkaisuvoima. Nivelten kitkaa, osien joustoa ja painoa ei oteta huomioon.

Vast: $K:F = 97$



3

$$\textcircled{3} : \curvearrow D) \quad A_x = 0$$

$$\textcircled{1} : \rightarrow \quad +A_x - B_x = 0$$

$$\Rightarrow B_x = 0$$

$$\textcircled{1} : \curvearrow A) \quad -B_y \cdot 150 - K \cdot 50 = 0$$

$$\Rightarrow B_y = -K/3$$

$$\textcircled{2} \quad \curvearrow C) \quad -P \cdot 485 - B_y \cdot 15 = 0$$

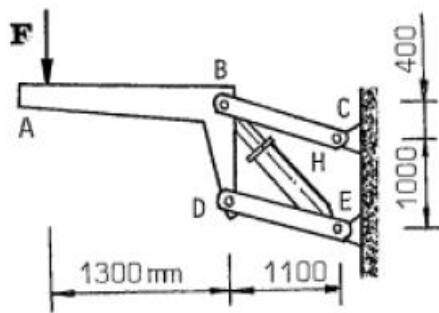
$$\Rightarrow -P \cdot 485 - \left(-\frac{K}{3}\right) \cdot 15 = 0$$

$$\Rightarrow K = 97P$$

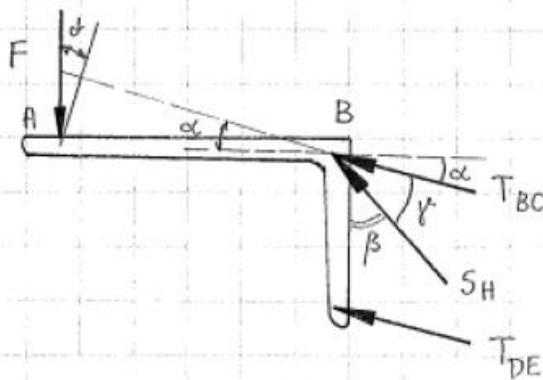
3

Vast: Leikkurien välitys $K/P = 97$

ΣG



25. Kuvan lavanosturia kuormittaa voima F .
 Laske hydraulisyylinterissä H vaikuttava voima. $BD = CE$
Vast: $1,79 F$



järj. (N, mm)

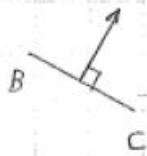
$$\tan \alpha = \frac{400}{1100}$$

$$\Rightarrow \alpha \approx 19,98^\circ$$

$$\tan \beta = \frac{1100}{1400}$$

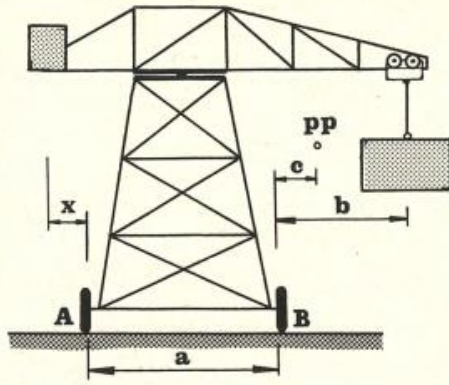
$$\Rightarrow \beta \approx 38,16^\circ$$

$$\Rightarrow \gamma = 90^\circ - (\alpha + \beta) = 31,86^\circ$$



$$-F \cos \alpha + S_H \sin \gamma = 0$$

$$\Rightarrow S_H = \frac{\cos \alpha}{\sin \gamma} F = \frac{\cos 19,98^\circ}{\sin 31,86^\circ} F \approx 1,780 F \quad \triangleleft$$



ESIMERKKI 6-9

Kuvan torninosturin vastapainon painovoima on W , taakan Q ja nosturin rungon ja puomin painopiste pp on kuvan osoittamassa paikassa. Määritä rajat etäisyydelle x ehdosta, että nosturi ei kaadu ilman taakkaa eikä taakan kanssa.

RATKAISU:

Heti voidaan päätellä, että kriittiset tilanteet ovat:

1. pisteen A ympäri tapahtuva kaatuminen ilman taakkaa.
2. pisteen B ympäri tapahtuva kaatuminen taakkaa nostettaessa.

1. Kun nosturi on kaatumaisillaan pisteen A ympäri, niin tukireaktio $B = 0$.

$$\Rightarrow Wx \leq G(a + c)$$

$$\Rightarrow x \leq \frac{(a + c)G}{W} \quad (1)$$

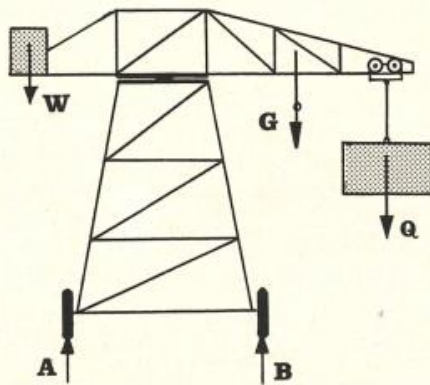
2. Kun nosturi on kaatumaisillaan pisteen B ympäri, niin tukireaktio $A = 0$.

$$\Rightarrow Gc + Qb \leq W(x + a)$$

$$\Rightarrow x \geq \frac{cG + bQ}{W} - a \quad (2)$$

(1) & (2) \Rightarrow

$$\frac{cG + bQ}{W} - a \leq x \leq \frac{(a + c)G}{W} \quad \blacktriangleleft$$



Kuva 77.1 Nosturin vk-kuva