

BME Gépészmérnöki Kar	STATIKA	Név: Vályi Fanni
Műszaki Mechanikai Tanszék	2. HÁZI FELADAT	Neptun kód: HQGKJA
2019/20 I.	Határidő: (lásd honlap)	Késés <input type="checkbox"/> Javítás <input type="checkbox"/>
Nyilatkozat: Aláírással igazolom, hogy a házi feladatot saját magam készítettem el, az abban leírtak saját megértésemet tükrözik.		Aláírás: <i>Vályi Fanni</i>

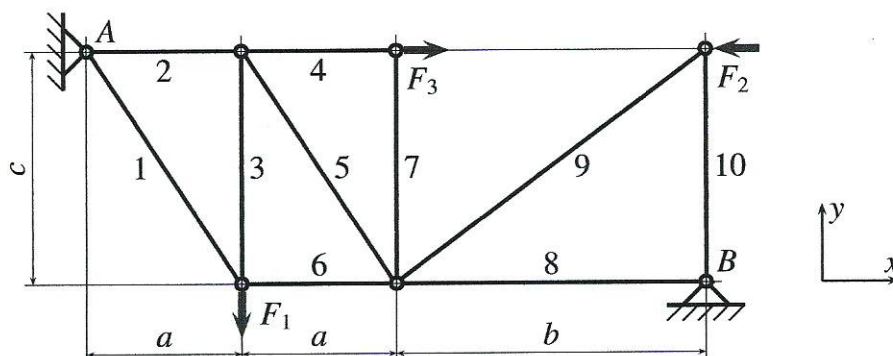
Csak a formai követelményeknek megfelelő feladatokat értékeljük (<http://www.mm.bme.hu/targyak/bsc/statika>).  
Javítás vagy pótlás csak a pótlási határidőig lehetséges.

## Feladatkitűzés

A vázolt rácsos szerkezetet az  $F_1$ ,  $F_2$  és  $F_3$  koncentrált erők terhelik.

1. Készítsen méretarányos ábrát a szerkezetről, majd határozza meg számítással a reakcióerőrendszert!
2. Számítsa ki csomóponti módszerrel a rúderőket!
3. Átmetsző módszerrel, négy erő egyensúlyának szerkesztésével is határozza meg az 5-ös és az átmetszett rudakban ébredő erőket!

(A rúderők megadásánál előjellel vegye figyelembe, hogy húzott vagy nyomott rúdról van szó.)



## Adatok

$a$ [m]	$b$ [m]	$c$ [m]	$F_1$ [kN]	$F_2$ [kN]	$F_3$ [kN]
1,4	2	1,1	30	40	25

## Eredmények

$A_x$ [kN]	$A_y$ [kN]	$B_x$ [kN]	$B_y$ [kN]
-119,18	52	134,18	-22

$N_1$ [kN]	$N_2$ [kN]	$N_3$ [kN]	$N_4$ [kN]	$N_5$ [kN]	$N_6$ [kN]	$N_7$ [kN]	$N_8$ [kN]	$N_9$ [kN]	$N_{10}$ [kN]
84,16	53	-22	25	35,6	66,17	0	134,18	-45,65	22

Erweiterung:  $1[N] = 0,1[cm]$



$$① \quad 1,1 F_2 + 2 F_y' = 0$$

$$F_y' = \frac{-1,1 F_2}{2} = \frac{-1,1 \cdot 40}{2} = -22 [\text{N}]$$

$$② \quad B_y - F_y' = 0$$

$$\underline{B_y} = F_y' = \underline{-22 [\text{N}]}$$

$$③ \quad A_y + F_y' - F_1 = 0$$

$$\underline{A_y} = F_1 - F_y' = 30 - (-22) = \underline{52 [\text{N}]}$$

$$④ \quad -1,4 F_1 + 2,8 F_y' + 1,1 F_x' = 0$$

$$F_x' = \frac{1,4 F_1 - 2,8 F_y'}{1,1} = \frac{1,4 \cdot 30 - 2,8 \cdot (-22)}{1,1} = 94,18 [\text{N}]$$

$$⑤ \quad A_x + F_x' + F_3 = 0$$

$$\underline{A_x} = -F_x' - F_3 = -94,18 - 25 = \underline{-119,18 [\text{N}]}$$

$$⑥ \quad B_x - F_x' - F_2 = 0$$

$$\underline{B_x} = F_x' + F_2 = 94,18 + 40 = \underline{134,18 [\text{N}]}$$

A reakcióerőrendszer:

$$A_x = -119,18 [\text{N}]$$

$$A_y = 52 [\text{N}]$$

$$B_x = 134,18 [\text{N}]$$

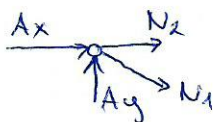
$$B_y = -22 [\text{N}]$$



## 2. Rendszer meghatározása csomóponti módszerrel

Az előző feladatban kiszámolt reakcióerők és az egyensúlyi egyenlettel segítségével számíthat ki, úgy hogy egyenlőre vizsgáljuk a csukló szabadtest ábráit.

### A csukló egyensúlya



$$\sum F_x = 0 : N_2 + A_x + N_1 \cdot \cos 321,84^\circ = 0$$

$$\underline{N_2} = -N_1 \cdot \cos 321,84^\circ - A_x =$$

$$= -84,16 \cdot \cos 321,84^\circ + 119,18 = \underline{53 \text{ [kN]}}$$

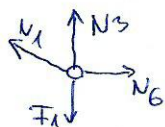
$$\sum F_y = 0 : A_y + N_1 \cdot \sin 321,84^\circ$$

húzott rúd

$$\underline{N_1} = \frac{-A_y}{\sin 321,84^\circ} = \frac{-52}{\sin 321,84^\circ} = \underline{84,16 \text{ [kN]}}$$

húzott rúd

### D csukló egyensúlya



$$\sum F_x = 0 : N_6 + N_1 \cdot \cos 141,84^\circ = 0$$

$$\underline{N_6} = -N_1 \cdot \cos 141,84^\circ = -84,16 \cdot \cos 141,84^\circ =$$

$$= \underline{66,17 \text{ [kN]}}$$

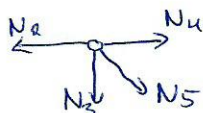
húzott rúd

$$\sum F_y = 0 : -F_1 + N_3 + N_1 \cdot \sin 141,84^\circ$$

$$\underline{N_3} = F_1 - N_1 \cdot \sin 141,84^\circ = \underline{-22 \text{ [kN]}}$$

nyomott rúd

### C csukló egyensúlya



$$\sum F_x = 0 : -N_2 + N_4 + N_5 \cdot \cos 321,84^\circ = 0$$

$$\underline{N_4} = N_2 - N_5 \cdot \cos 321,84^\circ =$$

$$= 53 - 35,6 \cdot \cos 321,84^\circ = \underline{25 \text{ [kN]}}$$

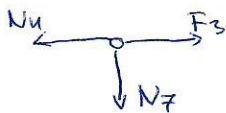
$$\sum F_y = 0 : -N_3 + N_5 \cdot \sin 321,84^\circ$$

húzott rúd

$$\underline{N_5} = \frac{N_3}{\sin 321,84^\circ} = \frac{-22}{\sin 321,84^\circ} = \underline{35,6 \text{ [kN]}}$$

húzott rúd

E csukló egyensúlya

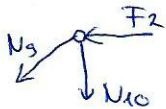


$$\sum F_x = 0: F_3 - N_4 = 0$$

$$\underline{N_4 = F_3 = 25 \text{ [kN]}} \quad \text{húzott rúd}$$

$$\sum F_y = 0: \underline{N_7 = 0} \quad \text{valszínű}$$

G csukló egyensúlya



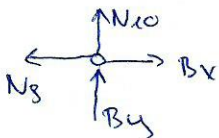
$$\sum F_x = 0: -F_2 + N_9 \cdot \cos 208,81^\circ = 0$$

$$\underline{N_9 = \frac{F_2}{\cos 208,81^\circ} = -45,65 \text{ [kN]}} \quad \text{nyomott rúd}$$

$$\sum F_y = 0: -N_{10} + N_9 \cdot \sin 208,81^\circ = 0$$

$$\underline{N_{10} = N_9 \cdot \sin 208,81^\circ = 22 \text{ [kN]}} \quad \text{húzott rúd}$$

B csukló egyensúlya



$$\sum F_x = 0: B_x - N_8 = 0$$

$$\underline{N_8 = B_x = 134,18 \text{ [kN]}} \quad \text{húzott rúd}$$

$$\sum F_y = 0: B_y + N_{10} = 0$$

$$N_{10} = -B_y = 22 \text{ [kN]}$$

Összegeklés:

$$N_1 = 84,16 \text{ [kN]} \quad \text{húzott}$$

$$N_2 = 53 \text{ [kN]} \quad \text{húzott}$$

$$N_3 = -22 \text{ [kN]} \quad \text{nyomott}$$

$$N_4 = 25 \text{ [kN]} \quad \text{húzott}$$

$$N_5 = 35,6 \text{ [kN]} \quad \text{húzott}$$

$$N_6 = 66,17 \text{ [kN]} \quad \text{húzott}$$

$$N_7 = 0 \text{ [kN]} \quad \text{valszínű}$$

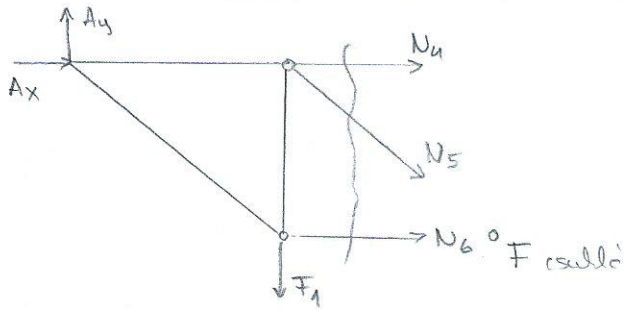
$$N_8 = 134,18 \text{ [kN]} \quad \text{húzott}$$

$$N_9 = -45,65 \text{ [kN]} \quad \text{nyomott}$$

$$N_{10} = 22 \text{ [kN]} \quad \text{húzott}$$

3. Átmenetsző méréseivel meghatározzuk az 5-ös és az átmenetszeli  
munkában lévő erők

A szerkezetet elmozdítjuk a 4, 5, 6-os munkák mentén.



$$\sum F_x = A_x + N_u + N_6 + N_5 \cdot \cos 321,84^\circ = 0$$

$$\begin{aligned} \underline{N_6} &= -A_x - N_u - N_5 \cdot \cos 321,84^\circ = 119,18 - 25 - 35,6 \cdot \cos 321,84^\circ = \\ &= \underline{\underline{66,17 \text{ [kN]}}} \end{aligned}$$

$$\sum F_y = A_y - F_1 + N_5 \cdot \sin 321,84^\circ = 0$$

$$\begin{aligned} N_5 &= \frac{-A_y + F_1}{\sin 321,84^\circ} = \frac{-52 + 30}{\sin 321,84^\circ} = \underline{\underline{35,6 \text{ [kN]}}} \\ &= \end{aligned}$$

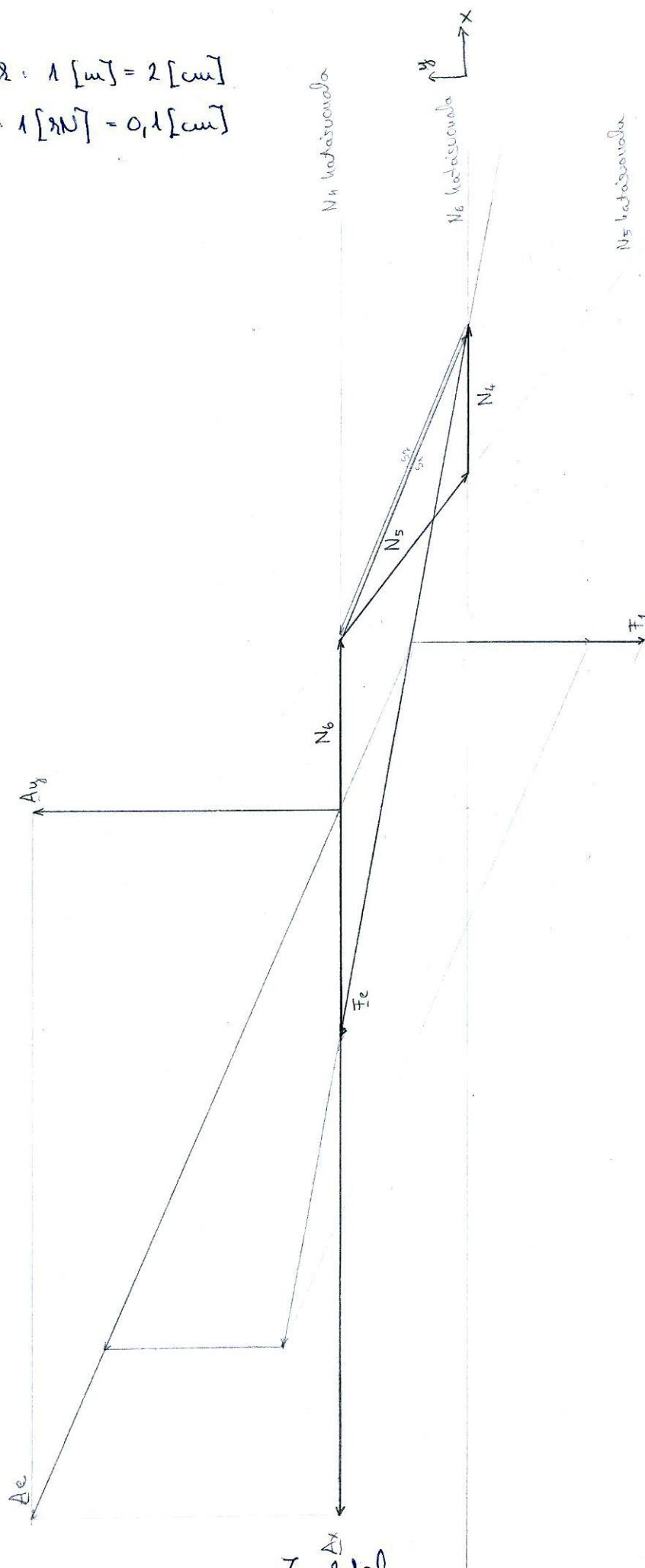
$$\sum M_F = 1,4 F_1 - 1,1 A_x - 2,8 A_y - 1,1 N_u = 0$$

$$\begin{aligned} \underline{N_u} &= \frac{1,4 F_1 - 1,1 A_x - 2,8 A_y}{1,1} = \frac{1,4 \cdot 30 - 1,1 \cdot (-119,18) - 2,8 \cdot 52}{1,1} = \\ &= \underline{\underline{25 \text{ [kN]}}} \end{aligned}$$

Négy ec egyensúlyával szerkesztéssel meghatározni az 5-ös és az átmeneti csomópontokban előforduló erőket:

Hosszmérték:  $1 [m] = 2 [cm]$

Erőmérték:  $1 [kN] = 0,1 [cm]$



VÁLYI FANNI  
HOGKFA  
Vályi Fanni