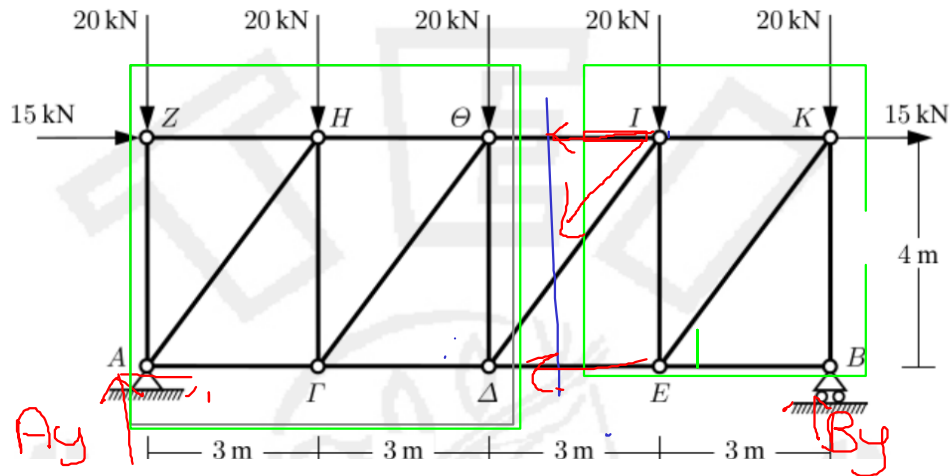


(β) Να υπολογισθούν με τη μέθοδο των κόμβων οι δυνάμεις των ράβδων που συντρέχουν στους κόμβους B, K, E και I (δηλ. BE, BK, KI, KE, IΘ, ΙΔ, ΙΕ και ΔΕ).

Για όλα τα μέλη να διευκρινισθεί εάν υπόκεινται σε θλίψη ή εφελκυσμό.



Βήμα 1^ο Βρίσκω τις εξωτερικές αντιδράσεις

$$(\rightarrow) \sum F_x = 0$$

$$A_x + 15 + 15 = 0 \Rightarrow A_x = -30 \text{ kN (αριστερά φοράς)}$$

$$(\uparrow) \sum F_y = 0$$

$$A_y + B_y - 20 - 20 - 20 - 20 - 20 = 0$$

$$A_y + B_y = 100 \quad (1)$$

$$(\curvearrowright) \sum M_A = 0$$

$$12B_y - 15 \cdot 4 - 15 \cdot 4 - 20 \cdot 3 - 20 \cdot 6 - 20 \cdot 9 - 20 \cdot 12 = 0$$

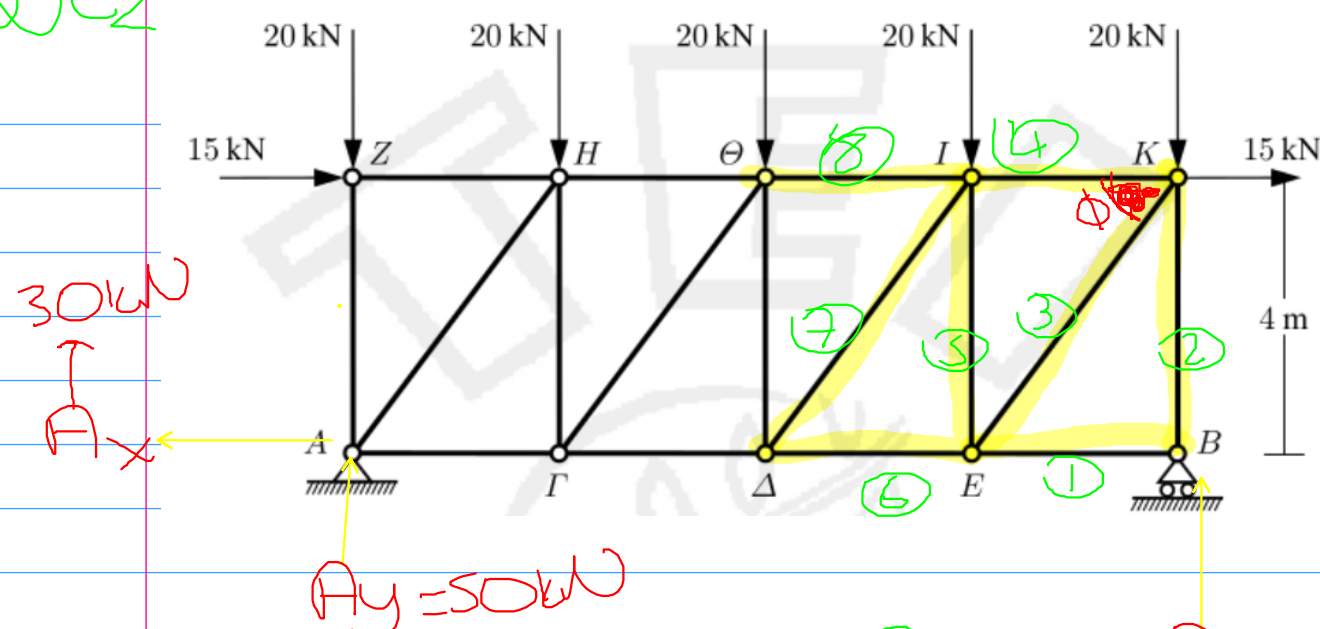
$$12B_y = 600$$

$$B_y = 50 \text{ kN}$$

$$\text{Άρα } A_y = 50 \text{ kN}$$

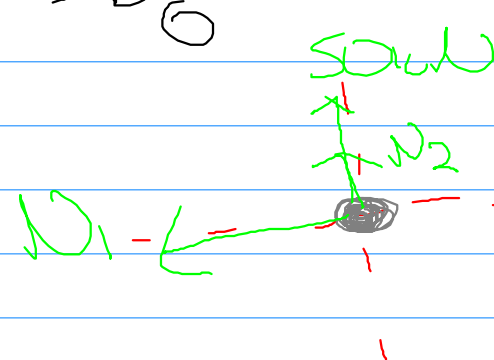
Βήμα 2^ο Κάνω το ΔΚΣ και βάζω τις δυνάμεις που βρίσκω με τη σωστή φορά (σημάδι να είναι θετικό)

20E2



Braka 3^o Kuvu yordamı uyarlar

Kuvvetler B₀



$$\sum F_x = 0$$

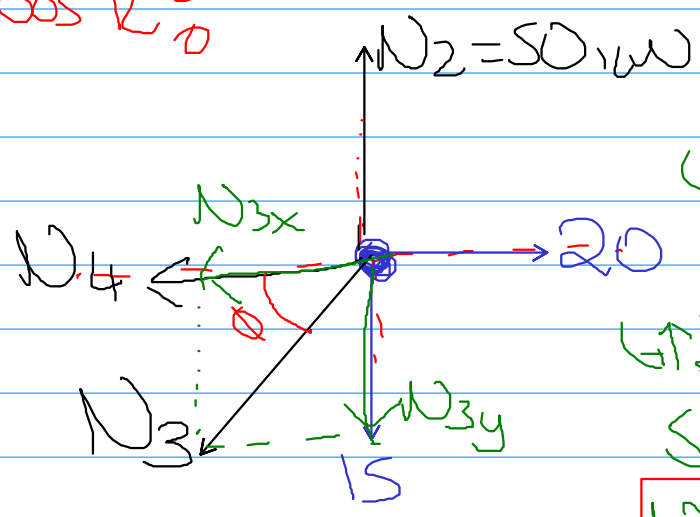
$$N_1 = 0 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$50 + N_2 = 0$$

$$N_2 = -50 \text{ kN}$$

Kuvvetler K₀



$$\tan \phi = \frac{4}{3} \rightarrow \phi = 53,13^\circ$$

$$\sum F_x = 0$$

$$20 - N_{3x} - N_4 = 0$$

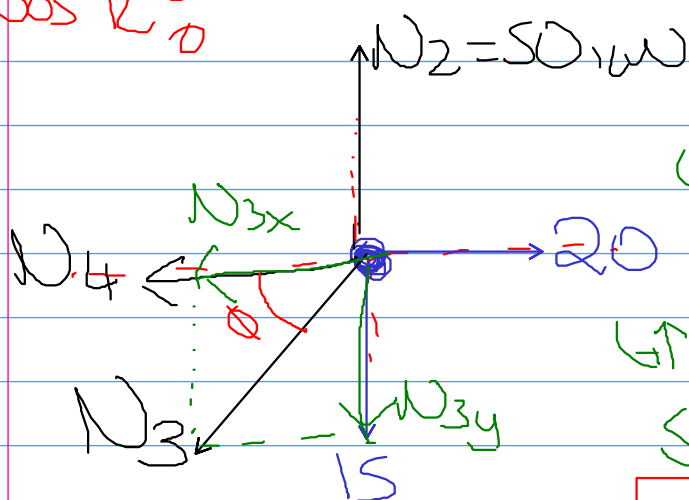
$$\sum F_y = 0$$

$$50 - N_{3y} - 15 = 0$$

$$N_{3y} = 35 \text{ kN}$$

Συνέχεια

Καταβάς K_D



$$\tan \phi = \frac{4}{3} \Rightarrow \phi = 53.13^\circ$$

$$\sum F_x = 0$$

$$20 - N_{3x} - N_4 = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$50 - N_{3y} - 15 = 0$$

$$N_{3y} = 35 \text{ kN}$$

Οπότε εφόσον γνωρίζουμε την N_{3y} οπότε την N_{3y} και την N_{3x}

$$\begin{aligned} \text{Εφόσον οτι } F_x &= F \cdot \cos \phi \\ F_y &= F \cdot \sin \phi \end{aligned}$$

$$\text{Αρα } N_{3y} = N_3 \cdot \sin 53.13 \Rightarrow N_3 = \frac{35}{\sin 53.13} = 43.75 \text{ kN}$$

$$(1) \Rightarrow 20 - N_{3x} - N_4 = 0$$

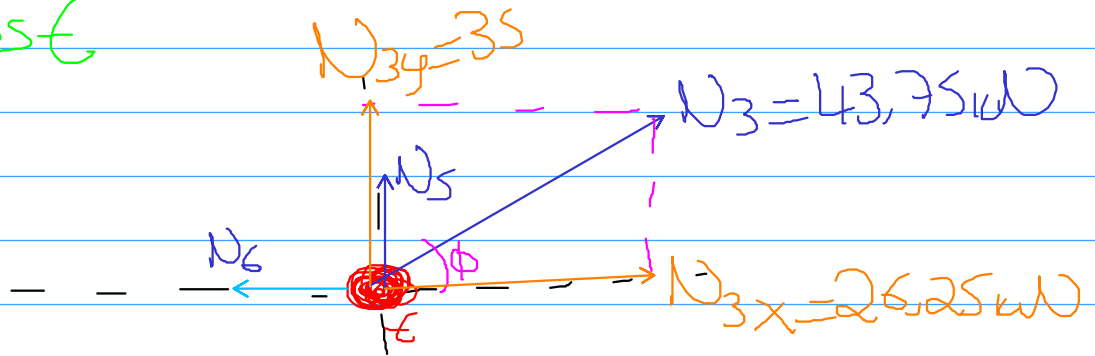
$$20 - 43.75 \cos 53.13 - N_4 = 0$$

$$20 - 26.25 - N_4 = 0$$

$$N_4 = 6.25 \text{ kN}$$

$$\phi = 53,13^\circ$$

Körper E



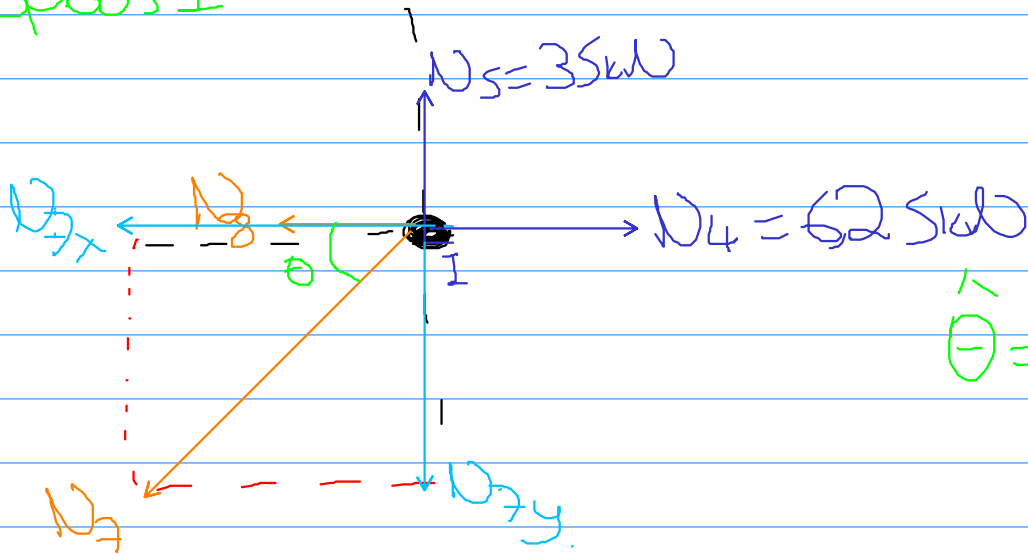
$$\begin{aligned} \rightarrow \sum F_x &= 0 \\ 26,25 - N_6 &= 0 \end{aligned}$$

$$N_6 = 26,25 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \leftarrow \sum F_y &= 0 \\ N_5 + N_{3y} &= 0 \end{aligned}$$

$$N_5 = -35 \text{ kN}$$

Körper I



$$\hat{\theta} = \hat{\phi} = 53,13^\circ$$

$$\rightarrow \sum F_x = 0$$

$$6,25 - N_8 - N_{7x} = 0$$

$$\leftarrow \sum F_y = 0$$

$$35 - N_{7y} = 0$$

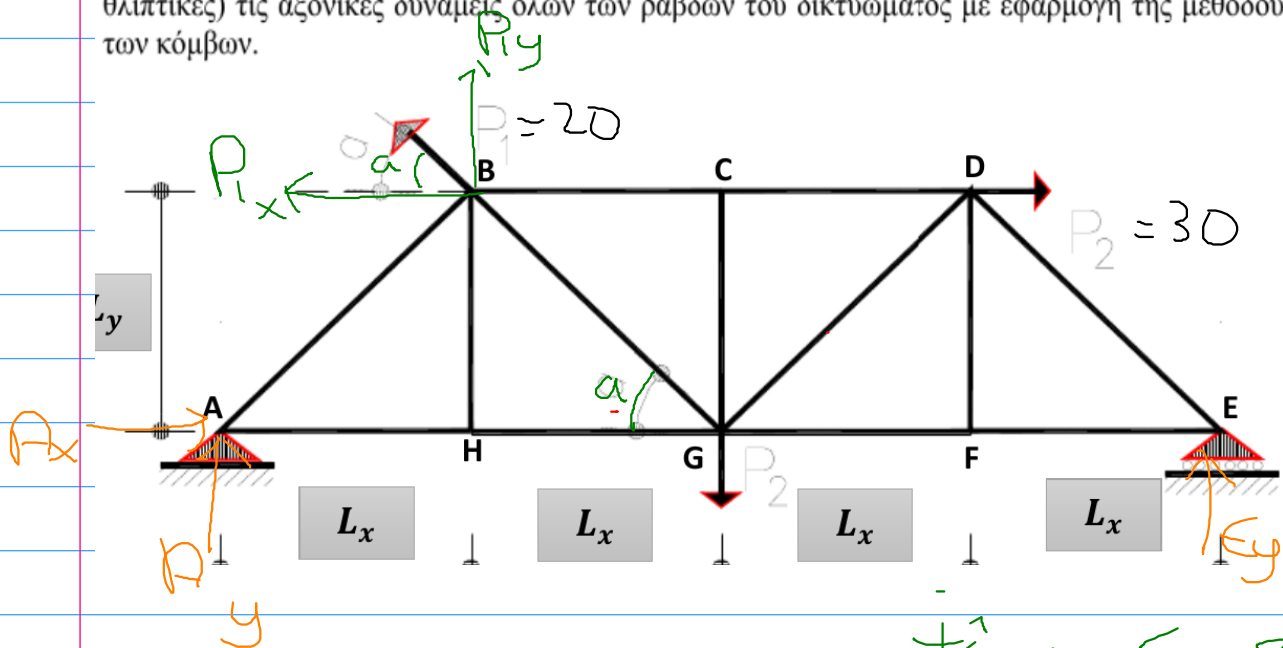
$$N_{7y} = 35 \text{ kN}$$

$$N_7 = 43,75 \text{ kN}$$

$$6,25 - N_8 - 43,75 = 0$$

$$N_8 = -37,5 \text{ kN}$$

Στο επίπεδο δικτύωμα του σχήματος ασκούνται διάφορες δυνάμεις με φορές αυτές που φαίνονται στο σχήμα και μέτρα: $P_1=20$ (KN) και $P_2=30$ (KN). Επίσης, δίνονται τα μήκη $L_x=3$ (m) και $L_y=5$ (m). Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις των στηρίξεων και στη συνέχεια να βρείτε (μέγεθος και χαρακτηρισμός ως εφελκυστικές ή θλιπτικές) τις αξονικές δυνάμεις όλων των ράβδων του δικτύωματος με εφαρμογή της μεθόδου των κόμβων.



$$\tan \alpha = \frac{5}{3} = 59,04^\circ$$

$$\sum F_x = 0$$

$$A_x - 20 \cos 59,04 + 30 = 0$$

$$A_x - 20 \cdot \cos 59,04 + 30 = 0$$

$$A_x = -19,71 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$A_y + E_y + P_y - P_2 = 0$$

$$A_y + E_y = 12,82 \quad (1)$$

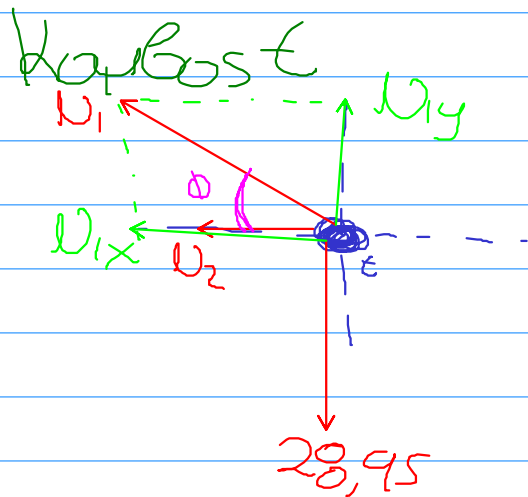
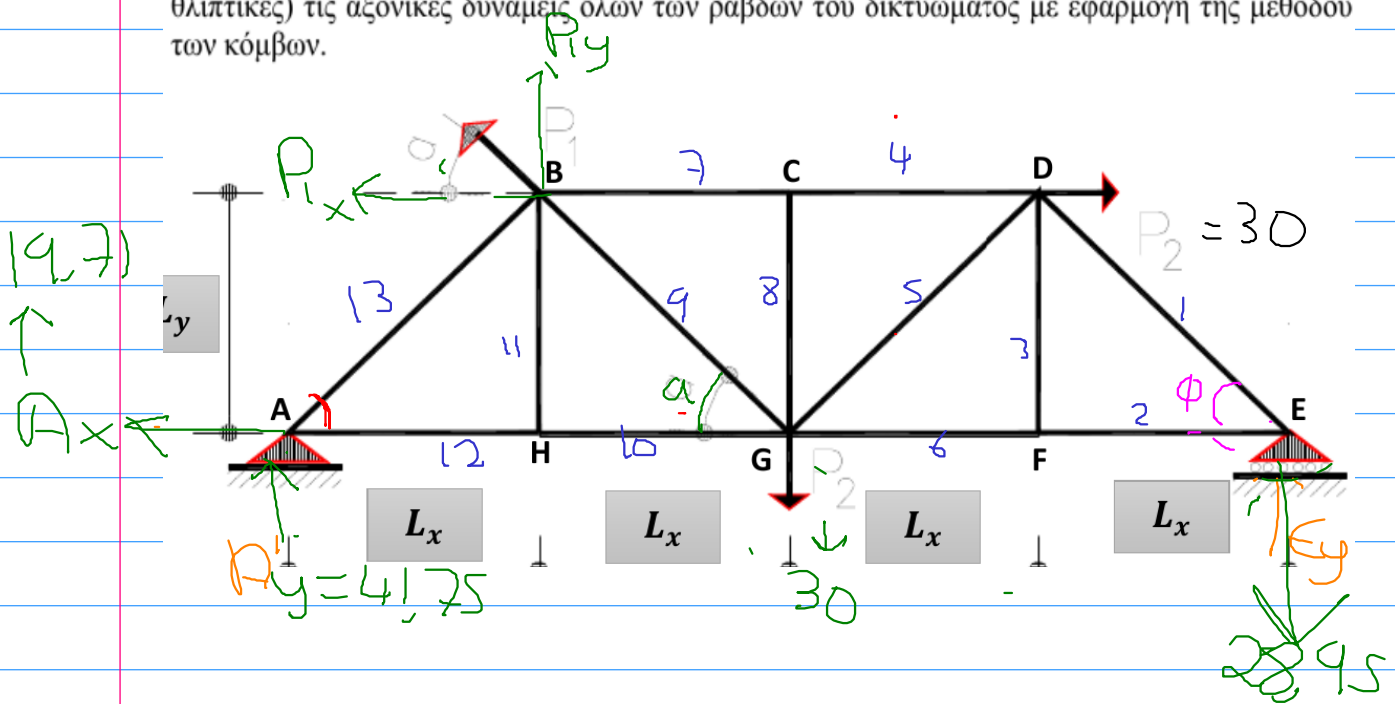
$$A_y = 46,77 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$P_y \cdot 3 + E_y \cdot 12 - P_2 \cdot 6 + P_x \cdot 5 - P_2 \cdot 9 = 0$$

$$E_y = -28,95 \text{ kN}$$

Στο επίπεδο δικτύωμα του σχήματος ασκούνται διάφορες δυνάμεις με φορές αυτές που φαίνονται στο σχήμα και μέτρα: $P_1=20$ (KN) και $P_2=30$ (KN). Επίσης, δίνονται τα μήκη $L_x=3$ (m) και $L_y=5$ (m). Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις των στηρίξεων και στη συνέχεια να βρείτε (μέγεθος και χαρακτηρισμός ως εφελκυστικές ή θλιπτικές) τις αξονικές δυνάμεις όλων των ράβδων του δικτύωματος με εφαρμογή της μεθόδου των κόμβων.



$$\tan \phi = \frac{5}{3} = 59.04^\circ$$

$$\sum F_x = 0$$

$$N_1 \cos 59.04^\circ - N_2 = 0$$

$$N_2 = N_1 \cos 59.04^\circ$$

$$N_2 = -17.18 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0$$

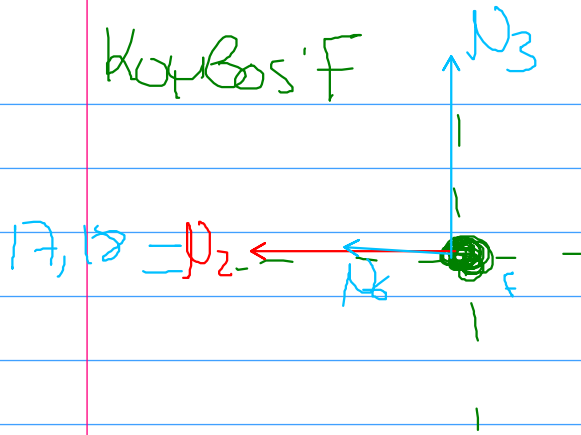
$$N_1 \sin 59.04^\circ - 28.95 = 0$$

$$N_1 \sin 59.04^\circ = 28.95$$

$$N_1 = 33.66 \text{ kN}$$

$$N_1 = 33.66 \text{ kN}$$

Kontrollpunkt F



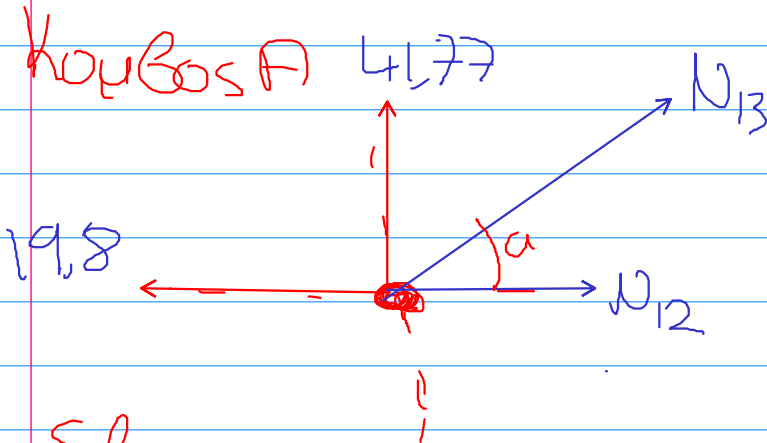
$$\begin{aligned} \sum F_x &= 0 \\ -17,8 + N_6 &= 0 \end{aligned}$$

$$N_6 = 17,8 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N_3 = 0$$

Kontrollpunkt A



$$\begin{aligned} (\rightarrow) \sum F_x &= 0 \\ -19,8 + N_{12} + N_{13} \cdot \cos 59,04 &= 0 \end{aligned}$$

$$N_{12} + N_{13} \cdot \cos 59,04 = 19,8$$

$$N_{12} = 44,79 \text{ kN}$$

$$(\uparrow) \sum F_y = 0$$

$$41,77 + N_{13} \cdot \sin 59,04 = 0$$

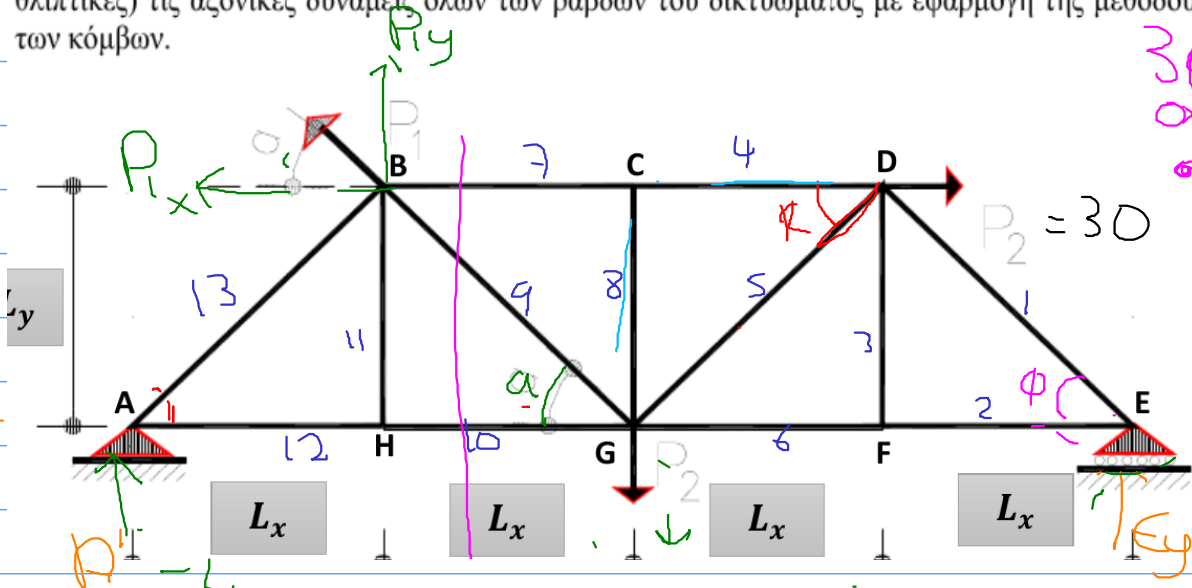
$$N_{13} \cdot \sin 59,04 = -41,77$$

$$N_{13} = -41,77$$

$$\sin 59,04$$

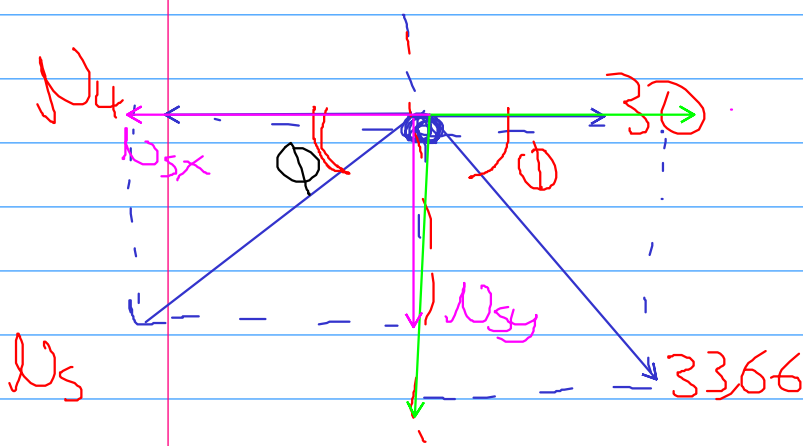
$$N_{13} = 48,57 \text{ kN}$$

Στο επίπεδο δικτύωμα του σχήματος ασκούνται διάφορες δυνάμεις με φορές αυτές που φαίνονται στο σχήμα και μέτρα: $P_1=20$ (KN) και $P_2=30$ (KN). Επίσης, δίνονται τα μήκη $L_x=3$ (m) και $L_y=5$ (m). Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις των στηρίξεων και στη συνέχεια να βρείτε (μέγεθος και χαρακτηρισμός ως εφελκυστικές ή θλιπτικές) τις αξονικές δυνάμεις όλων των ράβδων του δικτύωματος με εφαρμογή της μεθόδου των κόμβων.



3 ράβδους
αξονικές

Κομβός D



$$\tan \kappa = \frac{5}{3} = \phi = 59.04$$

$$\sum F_x = 0$$

$$30 + 33.66 \cos 59.04 -$$

$$N_4 - N_5 \times = 0$$

$$-N_4 - N_5 \times = -30$$

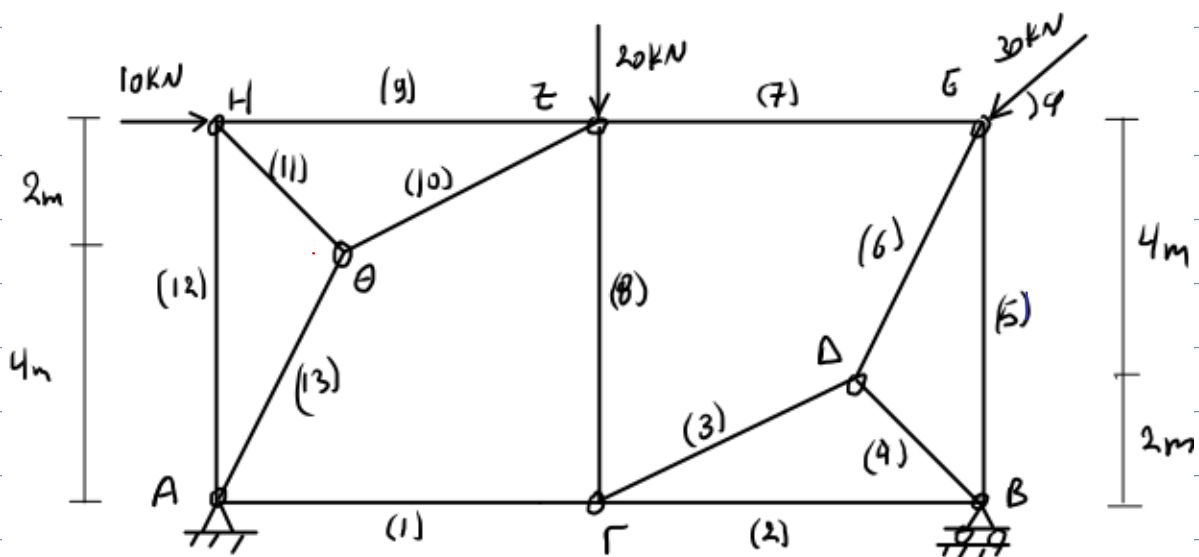
$$N_4 = 30 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$-N_{sy} - N_{iy} = 0$$

$$N_{sy} = -N_{iy}$$

$$N_s = 33.66 \text{ kN}$$



Σύγκριση υποστηρίξεων

$$\left. \begin{array}{l} p = 13 \\ a = 3 \\ n = 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} p + a = 2n \\ 13 + 3 = 2 \cdot 8 \end{array}$$

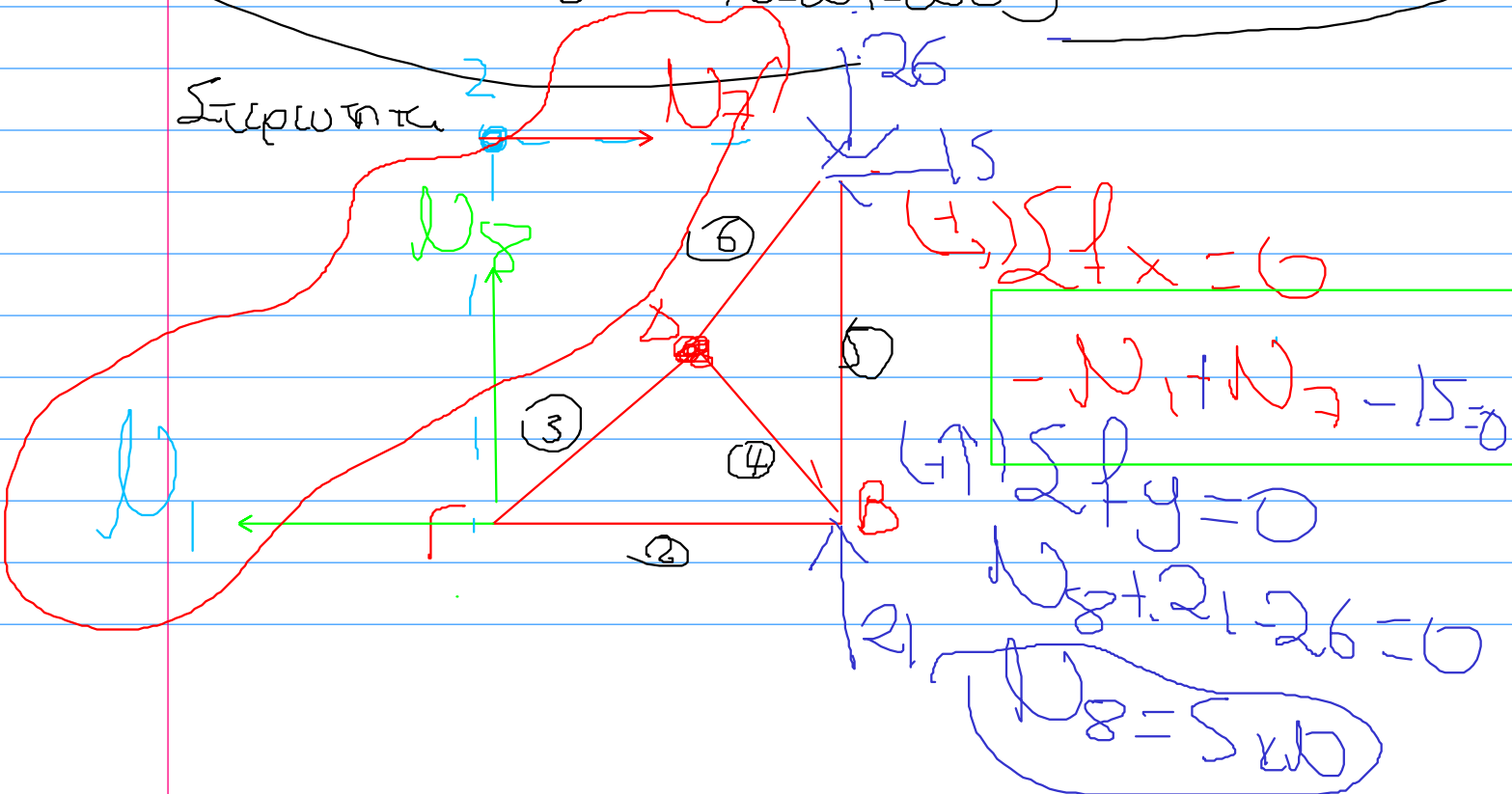
16 = 16 υποστηρίξεις

a = m

3 = 3 ⇒ εύκολο

Σύγκριση

Σύγκριση



$$-N_1 + N_2 - 15 = 0$$

$$N_2 + 21 - 26 = 0$$

$$N_2 = 5 \text{ kN}$$

$$\sum m_i = 0$$

$$-N_{1,6} - N_{8,6} = 0$$

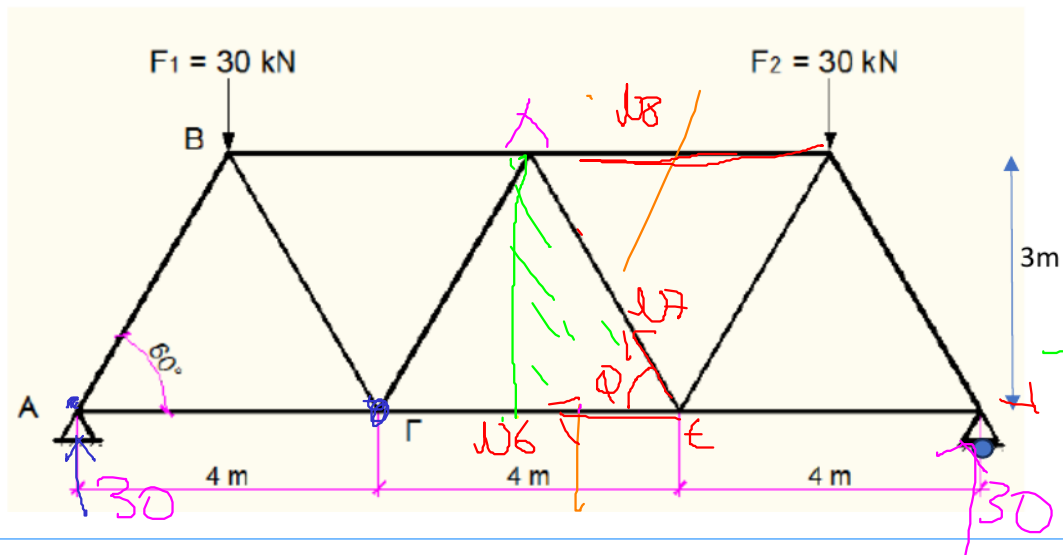
$$-N.6 - 5.6 = 0$$

$V_1 = S$

$$-V_1 + V_2 = 15$$

$$-5 + 107 - 15 = 0$$

$$10 = 20$$



$$\tan^{-1} \frac{3}{2}$$

[illegible]

$$\begin{aligned} p &= 11 \\ n_0 &= 7 \\ a &= 3 \end{aligned}$$

$0 + a = 2$: no
 $1 + 3 = 2$: 7

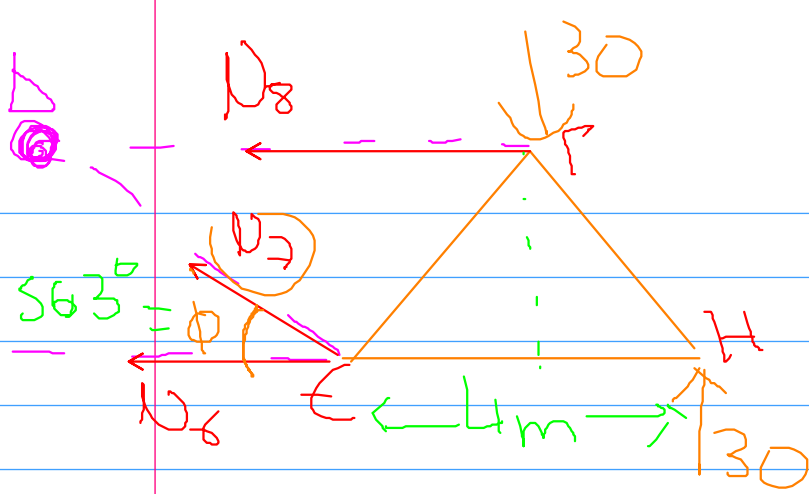
$$|L| = |L|$$

⇒ ιστορική
εξωτερική

$$a = m$$

$3 = 3 \Rightarrow$ 100% Übereinstimmung

→ 100%
100



$$\begin{aligned}
 (+\rightarrow) \sum F_x &= 0 \\
 -N_8 - N_6 - N_7 \cos 56.3 &= 0 \\
 -N_8 - N_6 - N_7 \cdot 0.5563 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (+\uparrow) \sum F_y &= 0 \\
 N_7 \sin 56.3 + 30 - 30 &= 0 \\
 N_7 &= 0 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\curvearrowright) \sum M_F &= 0 \\
 -N_8 \cdot 3 - 30 \cdot 2 + 30 \cdot 4 &= 0 \\
 N_8 &=
 \end{aligned}$$