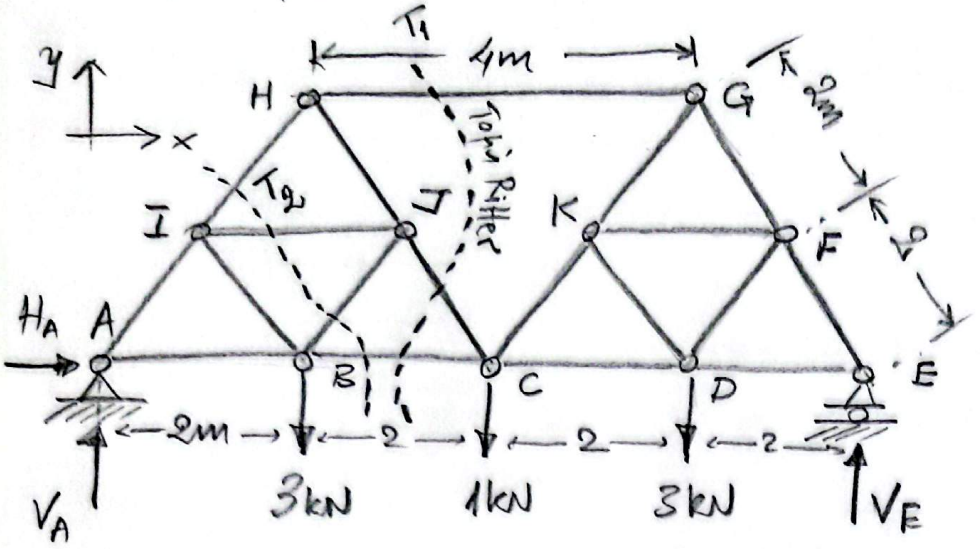
ΑΣΚΗΣΗ 10-10 (Μέθοδος τομών Ritter)

(Σεωργιάδης – Ζήσης, σελ. 170)



Ζητούνται

α) Να αναλυθεί η ισοστατικότητα και η στερεότητα του φορέα.

β) Να υπολογισθεύν οι αντιδράσεις στήριξης

γ) Να υπολογισθεύν οι δυνάμεις των ράβδων. (Μέθοδος Ritter & κόμβων).

Λύση

α) Εξωτερικά: 3 άγνωστες αντιδράσεις $\{H_A, V_A, V_E\}$ και 3 εξισ. ισορροπίας, άρα ισοστατικός φορέας. Επίσης και στερεός διότι οι 3 ράβδοι στήριξης δεν συντρέχουν και δεν είναι παράλληλες.

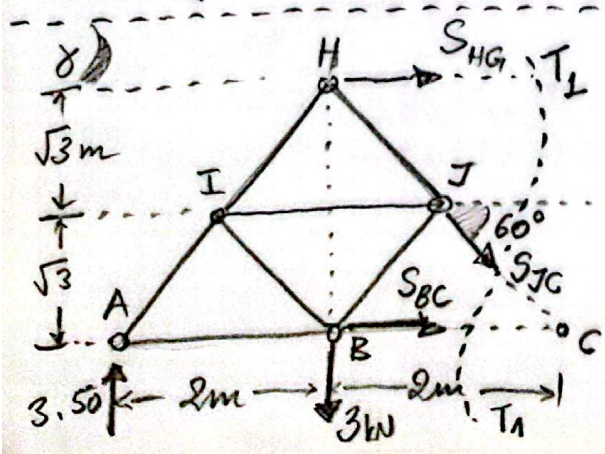
Εσωτερικά: $\rho_{εσ} = 19$, $n = 11$, άρα ισχύει ότι $\rho_{εσ} = 2n-3$, άρα ισοστατικός ελεύθερος φορέας. Επίσης και στερεός διότι αποτελείται από 2 δικτυωτούς δίσκους (ABCJHI) και (CDEFGK) (που είναι απλές παραθέσεις τριγώνων), που συνδέονται μεταξύ τους με 3 ράβδους (2 λόγω της άρθρωσης C, και την HG) που δεν συντρέχουν και δε είναι παράλληλες.

β) $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \boxed{H_A = 0 \text{ kN}}$

$\circlearrowleft \Sigma M_A = 0 \Rightarrow 8V_E - 6\times3 - 4\times1 - 2\times3 = 0 \Rightarrow \boxed{V_E = 3.50 \text{ kN}}$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow V_A = 3+1+3-3.50 \Rightarrow \boxed{V_A = 3.50 \text{ kN}}$

γ)



$\circlearrowleft \Sigma M_C = 0 \Rightarrow \cancel{2}\sqrt{3}\, S_{HG} + \overset{2}{\cancel{4}}\times3.5 - \cancel{2}\times3 = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{S_{HG} = -2.31 \text{ kN}}$ θλιπτική

$\circlearrowleft \Sigma M_H = 0 \Rightarrow \cancel{2}\sqrt{3}\, S_{BC} = \cancel{2}\times3.50 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{S_{BC} = 2.02 \text{ kN}}$ Εφελκ.

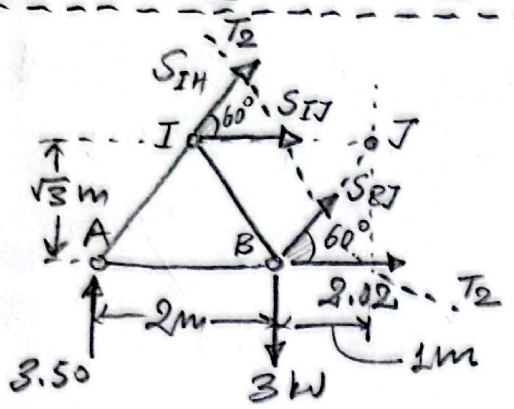
Σαρώθηκε με το CamScanner

$$\circlearrowleft \Sigma M_B = 0 \Rightarrow 1 \times S_{JC} \sin 60^\circ + \sqrt{3} \times S_{JC} \cos 60^\circ + 2\sqrt{3} \times S_{HG} + 2 \times 3.50 = 0$$

(είτε λόγω ολισθαίνοντος S_{JC} έως το C)

$2 \times S_{JC} \sin 60^\circ$

$$\Rightarrow S_{JC} \frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} S_{JC} \frac{1}{2} = -7.0 - 2\sqrt{3}(-2.31) \Rightarrow \boxed{S_{JC} = 0.58 \text{ kN}} \text{ Εφ.}$$



$$\circlearrowleft \Sigma M_I = 0 \Rightarrow \cancel{2} \times S_{BJ} \cancel{\sin 60^\circ}^{\sqrt{3}} + \sqrt{3} \times 2.02 -$$

(ολίσθηση στο J)

$$-1 \times 3 - 1 \times 3.50 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_{BJ} = \frac{6.50}{\sqrt{3}} - 2.02 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{S_{BJ} = 1.73 \text{ kN}} \text{ Εφ.}$$

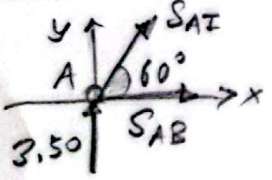
$$\circlearrowleft \Sigma M_J = 0 \Rightarrow \cancel{2} \times S_{IH} \cancel{\sin 60^\circ}^{\sqrt{3}} + 3 \times 3.50 - 1 \times 3 - \sqrt{3} \times 2.02 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_{IH} = 2.02 + \frac{3}{\sqrt{3}} - \frac{10.50}{\sqrt{3}} \Rightarrow \boxed{S_{IH} = -2.31 \text{ kN}} \text{ Θλ.}$$

$$\circlearrowleft \Sigma M_A = 0 \Rightarrow \sqrt{3} \times S_{IJ} + 2 \times 3 - \cancel{2} \times S_{BJ} \cancel{\sin 60^\circ}^{\sqrt{3}} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_{IJ} = 1.73 - \frac{6}{\sqrt{3}} \Rightarrow \boxed{S_{IJ} = -1.73 \text{ kN}} \text{ Θλ.}$$

Κόμβος A



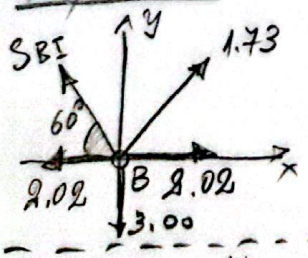
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow S_{AI} \cancel{\sin 60^\circ}^{\sqrt{3}} = -3.50$$

$$\Rightarrow \boxed{S_{AI} = -4.04 \text{ kN}} \text{ Θλ.}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow S_{AB} = -(-4.04) \cancel{\cos 60^\circ}^{1}$$

$$\Rightarrow \boxed{S_{AB} = +2.02 \text{ kN}} \text{ Εφ.}$$

Κόμβος B

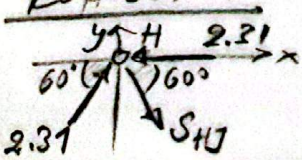


$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \boxed{S_{BI} = 1.73 \text{ kN Εφ.}}$$

Έλεγχος κατά y

$2 \times 1.73 \sin 60^\circ = 3.0$ ✓

Κόμβος H



$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow \boxed{S_{HJ} = 2.31 \text{ kN}} \text{ Εφ.}$$

Έλεγχος κατά x

$2 \times 2.31 \cos 60^\circ = 2.31$ ✓

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΡΑΒΔΩΝ		
S_{HG}	2.31 kN	Θ
$S_{BC} = S_{DC}$	2.02	E
$S_{JC} = S_{KC}$	0.58	E
$S_{BJ} = S_{DK}$	1.73	E
$S_{IH} = S_{GF}$	2.31	Θ
$S_{IJ} = S_{KF}$	1.73	Θ
$S_{AI} = S_{EF}$	4.04	Θ
$S_{AB} = S_{ED}$	2.02	E
$S_{BI} = S_{DF}$	1.73	E
$S_{HJ} = S_{GK}$	2.31	E

Σαρώθηκε με το CamScanner