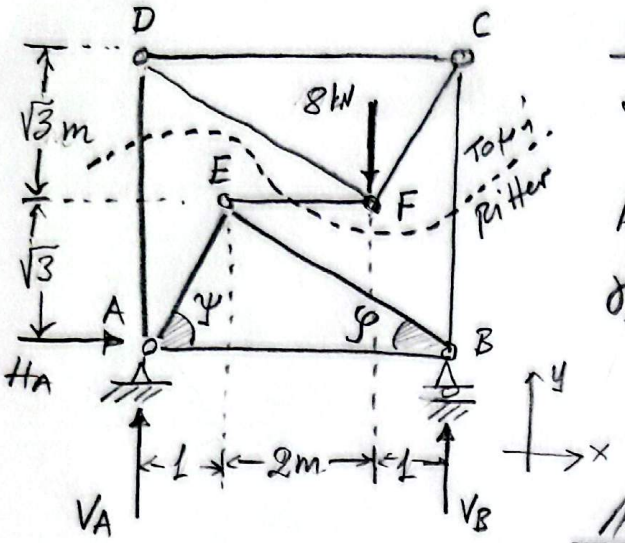
ΑΣΚΗΣΗ 10-11 (Μέθοδος τομών Ritter)

(Γεωργιάδης – Ζήσης, σελ. 185, άλλα νούμερα)



Ζητούνται

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

β) Να υπολογισθούν οι αντιδράσεις στηρίξεως

γ) Να υπολογισθούν οι δυνάμεις των ράβδων του δικτυώματος (Μέθοδος Ritter & κόμβων)

Λύση

α) Εξωτερικά: 3 άγνωστες αντιδράσεις, και 3 εξισώσεις ισορροπίας άρα ισοστατικός φορέας. Επίσης και στερεός διότι οι 3 ράβδοι στήριξης δεν συντρέχουν και δεν είναι παράλληλες.

Εσωτερικά: $\rho_{εσ} = 9$, $n = 6$, άρα ισχύει $\rho_{εσ} = 2n - 3$, άρα ισοστατικός ελεύθερος φορέας. Επίσης και στερεός διότι αποτελείται από 2 δικτυωτούς δίσκους (ABE) και (CDF) που συνδέονται με 3 μη συντρέχουσες και μη παράλληλες ράβδους σύνδεσης (AD, BC, EF).

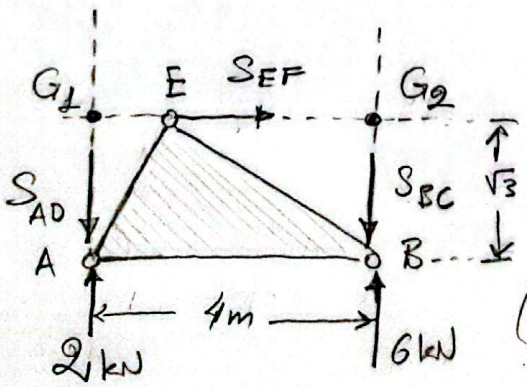
β) $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \boxed{H_A = 0 \text{ kN}}$

$\circlearrowleft \Sigma M_A = 0 \Rightarrow 4V_B = 3 \times 8 \Rightarrow \boxed{V_B = 6 \text{ kN}}$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow V_A = 8 - V_B \Rightarrow \boxed{V_A = 2 \text{ kN}}$

γ) Γεωμετρία $\psi = \tan^{-1}\frac{\sqrt{3}}{1} = 60°$: $\sin\psi = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\cos\psi = \frac{1}{2}$

$\varphi = \tan^{-1}\frac{\sqrt{3}}{3} = 30°$: $\sin\varphi = \frac{1}{2}$, $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$



$\circlearrowleft \Sigma M_{G_2} = 0 \Rightarrow \cancel{4} S_{AD} = \cancel{4} \times 2 \Rightarrow \boxed{S_{AD} = 2 \text{ kN}}$ θλ.

$\circlearrowleft \Sigma M_{G_1} = 0 \Rightarrow \cancel{4} S_{BC} = \cancel{4} \times 6 \Rightarrow \boxed{S_{BC} = 6 \text{ kN}}$ θλ.

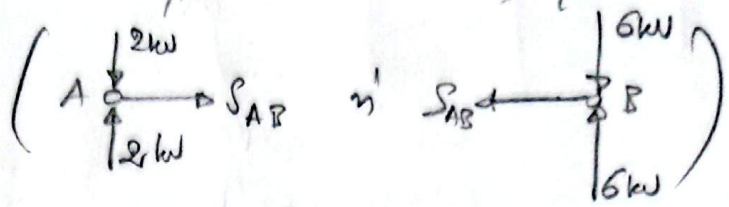
$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \boxed{S_{EF} = 0}$

(ή $\Sigma M_A = 0$)
(B)

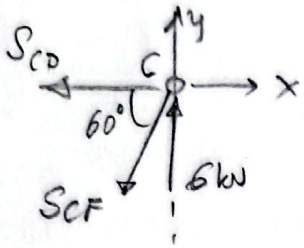
Σαρώθηκε με το CamScanner

Αφού $S_{EF}=0$, οι άλλες δύο ράβδοι, ΕΑ και ΕΒ, που συντρέχουν στον αφόρτιστο κόμβο Ε, θα είναι από το 1ο θεώρημα άτονες ράβδοι, δηλαδή: $\boxed{S_{EA}=S_{EB}=0\,kN}$

Βάσει αυτού μπορούμε στον κόμβο Α ή στον Β, αμέσως ότι $\boxed{S_{AB}=0\,kN}$



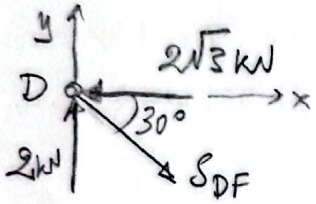
Κόμβος C



$\Sigma F_y=0 \Rightarrow S_{CF}\sin 60^\circ = 6 \Rightarrow \boxed{S_{CF}=\frac{12}{\sqrt{3}}\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}=4\sqrt{3}\,kN}$ εφ.

$\Sigma F_x=0 \Rightarrow \boxed{S_{CD}=-S_{CF}\cos 60^\circ=-4\sqrt{3}\cdot\frac{1}{2}=-2\sqrt{3}}$ θλ.

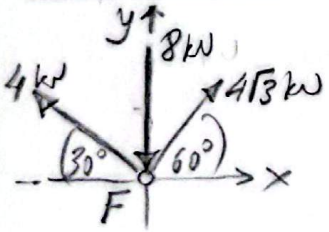
Κόμβος D



$\Sigma F_x=0 \Rightarrow S_{DF}\cos 30^\circ = 2\sqrt{3} \Rightarrow \boxed{S_{DF}=4\,kN}$ εφ.

Έλεγχος κατά y: $S_{DF}\sin 30^\circ=\frac{4}{2}=2\,kN$ ✓

Κόμβος F



Έλεγχος κατά x: $4\sqrt{3}\cos 60 = 4\cos 30^\circ$ ✓

Έλεγχος κατά y: $4\sqrt{3}\sin 60 + 4\sin 30^\circ = 8\,kN$ ✓

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΡΑΒΔΩΝ		
S_{AD}	8 kN	Θ
S_{BC}	6	Θ
S_{EF}	0	—
S_{EA}	0	—
S_{EB}	0	—
S_{AB}	0	—
S_{CF}	$4\sqrt{3}$	Ε
S_{CD}	$2\sqrt{3}$	Θ
S_{DF}	4	Ε

Σαρώθηκε με το CamScanner