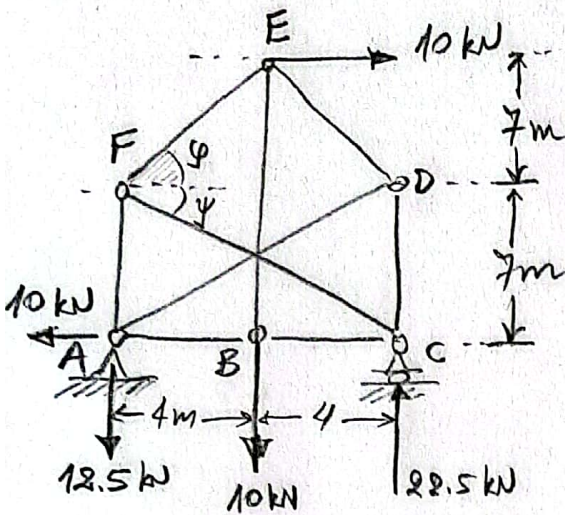


9.8 ΑΣΚΗΣΗ (Μέθοδος εντάσεων πάλδων Henneberg)



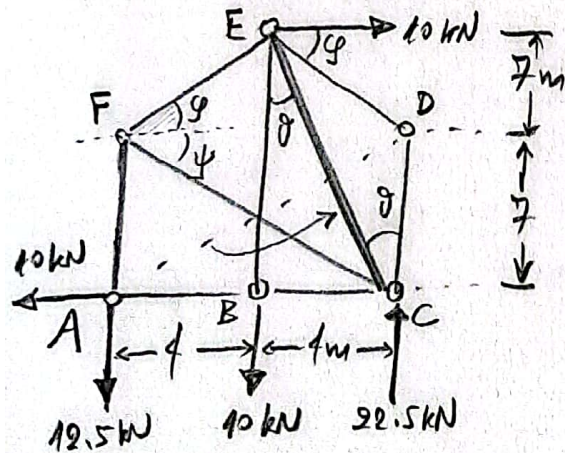
Δίνεται οι αντιστάσεις συνιστώσες του εμβανού διανυσματος και ζητείται ο υπολογισμός των δυνάμεων των πάλδων με τη μέθοδο Henneberg.

Λύση.

- Παρατηρείται ότι οι κόμβοι κόβονται υπάρχουν 3 πάλδια όπως είναι

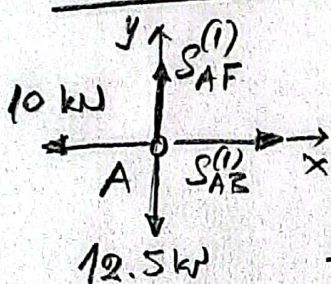
η εφαρμογή της μεθόδου των κόμβων. Από το αποτέλεσμα αντιλαμβανόμαστε στην 9.7 ΑΣΚΗΣΗ με τη χρήση της μεθόδου των κοπών Ritter. Ενώ, με τη χρήση της μεθόδου Henneberg το αποτέλεσμα θα είναι με τη μέθοδο των κόμβων, χωρίς να είναι η χρήση της μεθόδου των κοπών Ritter.

- Από τον υπολογισμό του σχήματος, βλέπουμε το Πρόβλημα (1), το οποίο η πάλδια AD αντιστοιχείται από την πάλδια CE. Ο ελαστικός πορτίς το Πρόβλημα (1)



είναι στερεός και ισοστατικός, όπως το αρχικό πρόβλημα. Τώρα έχουν προκύψει 2 κόμβοι, οι A και D, από όπου αφαιρέθηκε η πάλδια αντικατάσταση AD, τους οποίους συνδέει πάλδια 2 πάλδια, από τα οποία μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος των κόμβων.

Κόμβος A



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow S_{AB} = 10 \text{ kN} \quad \underline{\underline{E}}$$

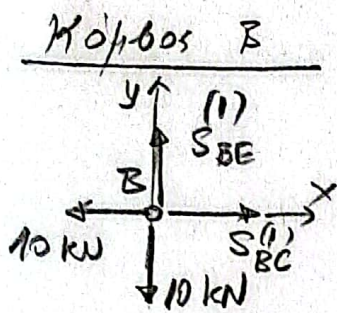
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow S_{AF} = 12.5 \text{ kN} \quad \underline{\underline{E}}$$

Κόμβος D

Από το 1^ο θεώρημα κίνηση πάλδων (στον εμβανό αρθρωτό κόμβο D υπάρχουν 2 πάλδια) προκύπτει ότι:

$$S_{DE} = S_{DC} = 0 \text{ kN} \quad \underline{\underline{E}}$$

9-18



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow S_{BC}^{(1)} = 10 \text{ kN} \quad \underline{\underline{E}}$$

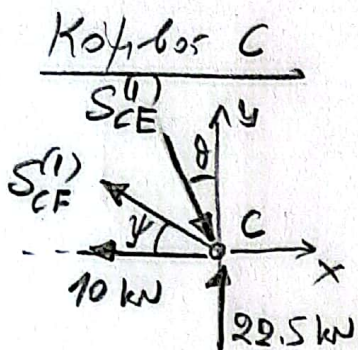
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow S_{BE}^{(1)} = 10 \text{ kN} \quad \underline{\underline{E}}$$

Γεωμετρία

$$\varphi = 60.26^\circ, \cos \varphi = 0.496, \sin \varphi = 0.868$$

$$\psi = 41.19^\circ, \cos \psi = 0.753, \sin \psi = 0.659$$

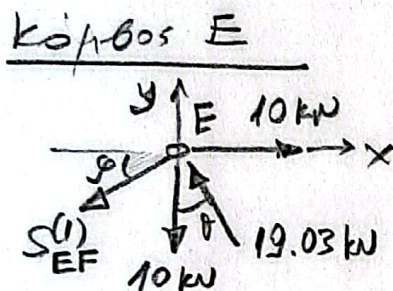
$$\theta = 15.95^\circ, \cos \theta = 0.962, \sin \theta = 0.274$$



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 0.274 S_{CE}^{(1)} - 0.753 S_{CF}^{(1)} = 10$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 0.962 S_{CE}^{(1)} - 0.659 S_{CF}^{(1)} = 22.5$$

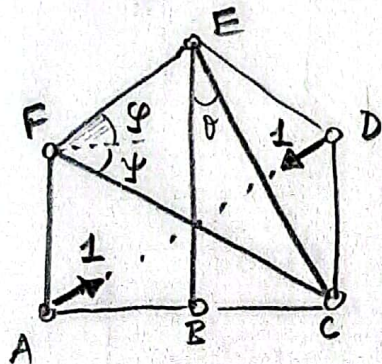
$$\left. \begin{aligned} S_{CE}^{(1)} &= 19.03 \text{ kN} \\ S_{CF}^{(1)} &= -6.35 \text{ kN} \end{aligned} \right\} \quad \underline{\underline{\ominus}}$$



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 10 - 0.274 \times 19.03 = 0.496 S_{EF}^{(1)} \Rightarrow S_{EF}^{(1)} = 9.65 \text{ kN} \quad \underline{\underline{E}}$$

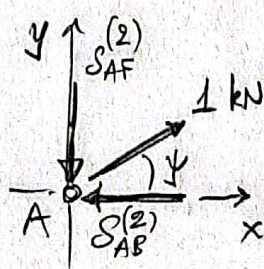
Έλεγχος κατά y: $0.868 \times 9.65 - 0.962 \times 19.03 = -10 \checkmark$

- Πρώτη (2): Μοναδιαία, ορθογώνια φορτίση ενός κόμβου A, D, γραμμής ως προς AD αντιστάθμισης, κατά τη διεύθυνση AD. Το πρώτο και είναι άρρηκτα αποσπώμενο και (αφαιρέσει το ίδιο το φορτίο ελεύθερο φορτίο) ως με το ίδιο άρρηκτο μηδενιστεί αντίστοιχα ή α και C:



Στον κόμβο B υπάρχει 3 ράβδω 2 σε 2 με την ελαστική, άρα $S_{BE}^{(2)} = 0 \text{ kN}$

Κόμβος A

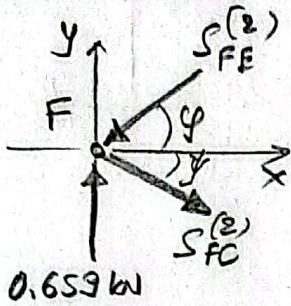


$$\sum F_x = 0 \Rightarrow S_{AB}^{(2)} = 0.753 \text{ kN} \quad \underline{\underline{\ominus}}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow S_{AF}^{(2)} = 0.659 \text{ kN} \quad \underline{\underline{\ominus}}$$

$$S_{BC}^{(2)} = S_{AB}^{(2)} = 0.753 \text{ kN} \quad \underline{\underline{\ominus}}$$

Κόμβος F



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow$$

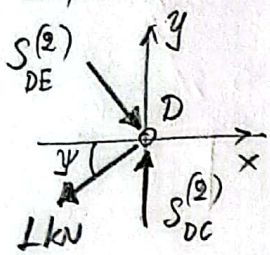
$$0.753 S_{FC}^{(2)} - 0.496 S_{FE}^{(2)} = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow$$

$$0.659 S_{FC}^{(2)} + 0.868 S_{FE}^{(2)} = 0.659$$

$$\begin{cases} S_{FE}^{(2)} = 0.506 \text{ kN} \quad \ominus \\ S_{FC}^{(2)} = 0.333 \text{ kN} \quad \ominus \end{cases}$$

Κόμβος D



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow$$

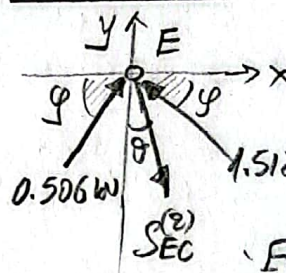
$$S_{DE}^{(2)} = 1.518 \text{ kN} \quad \ominus$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow$$

$$S_{DC}^{(2)} = 0.659 \times 1 + 0.868 \times 1.518$$

$$\Rightarrow S_{DC}^{(2)} = 1.977 \text{ kN} \quad \ominus$$

Κόμβος E



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow$$

$$S_{EC}^{(2)} = \frac{(0.506 + 1.518) \sin \psi}{\cos \psi} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_{EC}^{(2)} = 1.826 \text{ kN} \quad \ominus$$

Ελεγχος κατά x:

$$(1.518 - 0.506) \cos \psi = 1.826 \sin \psi \quad \checkmark$$

● Επαλήθευση (υπόθεση) υπολογιστ. Προβλεπόμενων (1) + (2)

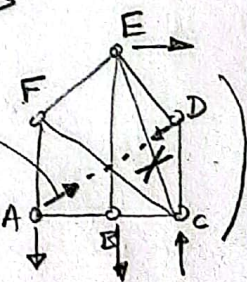
$$S_i = S_i^{(1)} + \sum S_i^{(2)}$$

όπου ο άγνωστος $\sum$ υπολογίζεται από τη συνθήκη μηδενισμού της δύναμης S_{CE} στον η ράβδος CE δεν υπάρχει στον πραγματικό (φυσικό) φορέα:

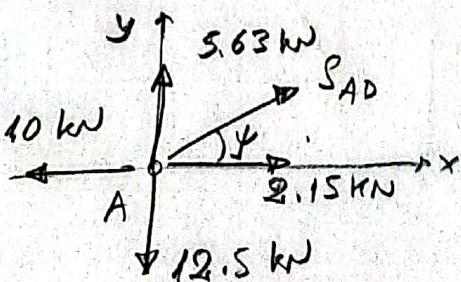
$$S_{CE} \equiv 0 = S_{CE}^{(1)} + \sum S_{CE}^{(2)} \Rightarrow \sum = -\frac{S_{CE}^{(1)}}{S_{CE}^{(2)}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sum = -\frac{-19.03}{+1.826} = +10.42$$

1. $\sum$ θα είναι η S_{AD} !!



Πραγματούμενο στο πραγματικό αποτέλεσμα:



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 2.15 + 0.753 S_{AD} = 10 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_{AD} = \frac{10 - 2.15}{0.753} = 10.42 \text{ kN} \quad \ominus \quad \checkmark$$

Ελεγχος κατά y:

$$5.63 + 0.659 \times 10.42 = 12.5 \quad \checkmark$$

(9-20)

ΠΙΝΑΚΑΙ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΠΑΒΑΣΩ						
	Πρόσληψη (1)	Πρόσληψη (2)	$\bar{X}$	Προσληψη Πρόσληψη		
S_{AB}	+10 kN	⊕ (-0.753 kN	⊗ 10.42)	⊖ +2.15 kN		E
S_{AF}	+12.5	⊕ (-0.659	⊗ 10.42)	⊖ +5.63		E
S_{DE}	0	⊕ (-1.518	⊗ 10.42)	⊖ -15.82		⊖
S_{DC}	0	⊕ (-1.944	⊗ 10.42)	⊖ -20.60		⊖
S_{BC}	+10	⊕ (-0.753	⊗ 10.42)	⊖ +2.15		E
S_{BE}	+10	⊕ (0	⊗ 10.42)	⊖ +10.00		E
S_{CE}	-19.03	⊕ (+1.826	⊗ 10.42)	⊖ 0		-
S_{CF}	-6.35	⊕ (+0.333	⊗ 10.42)	⊖ -2.88		⊖
S_{EF}	+9.65	⊕ (-0.506	⊗ 10.42)	⊖ +4.38		E
S_{AD}	0	⊕ (1	⊗ 10.42)	⊖ +10.42		E