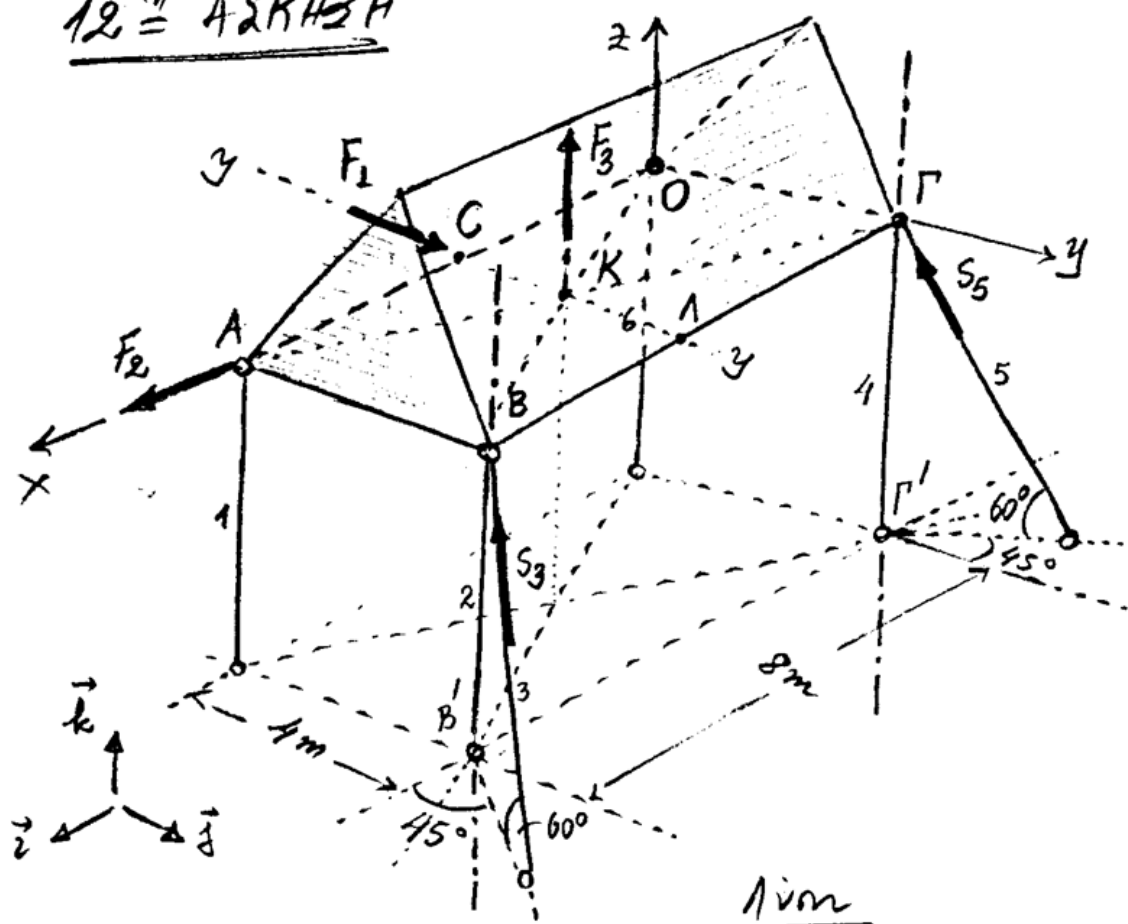


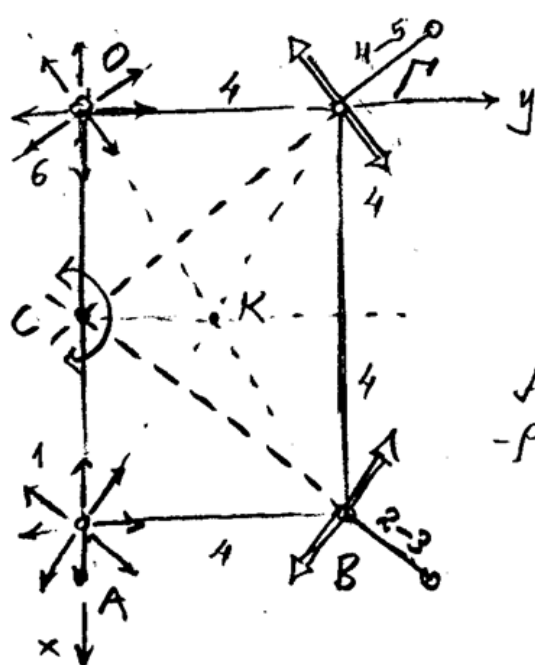
12^η ΑΣΚΗΣΗ



Διόνεια
Γεωμετρία,
 $F_1 = F_2 = F_3 = F$

Συνάρτηση
α) Ανάλυση
στερεότητας και
ισοστατικότητας
β) Υπολογισμός
των S_3, S_5 .

Λύση



α) Στερεορ. κινήσεως κατά x άξονα 3, 5.

- " - " - " - y - " - 3, 5
- " - " - " - z - " - 1-6
- " - " - " - Oy - " - 1, 2, 3
- " - " - " - Ox - " - 2-5
- " - " - " - Oz - " - 3, 5

Αλλά, συνάρτηση ανθεκτικότητας στερεότητας ως προς κάθε άξονα στο C, Ωστόσο, άξονα κίνησης όχι στερεότητας.

Επίσης, οι $S_i, i=1, \dots, 6$, υπολογίζονται από τις 6 εξισώσεις ισορροπίας στον χώρο, άρα ισοστατική συνάρτηση.

β) Μηδενισμός συντοκίσεως ρομής ως προς $\Gamma\Gamma' (\Rightarrow S_3)$:

$$\begin{aligned} \vec{S}_3 &= S_3 (-\cos 60^\circ \cos 45^\circ \vec{i} - \cos 60^\circ \sin 45^\circ \vec{j} + \sin 60^\circ \vec{k}) = \\ &= S_3 \left(-\frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i} - \frac{1}{2} \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{j} + \frac{\sqrt{3}}{2} \vec{k} \right) = \frac{S_3}{2} \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i} - \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{j} + \sqrt{3} \vec{k} \right) \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\vec{M}_\Gamma^{S_3} = \vec{r}_{B\Gamma} \times \vec{S}_3 = 8\vec{i} \times \frac{S_3}{2} \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i} - \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{j} + \sqrt{3} \vec{k} \right) =$$

3-35

$$\Rightarrow \vec{M}_P^{S_3} = 4S_3(-\sqrt{3}\vec{j} - \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{k}) \text{ kNm}$$

$$\vec{M}_P^{F_1} = \vec{r}_A \times \vec{F}_1 = 4\vec{i} \times F\vec{j} = 4F\vec{k} \text{ kNm}$$

$$\vec{M}_P^{F_2} = \vec{r}_D \times \vec{F}_2 = -4\vec{j} \times F\vec{i} = 4F\vec{k} \text{ kNm}$$

$$\vec{M}_P^{S_3, F_1, F_2} = -4\sqrt{3}S_3\vec{j} + (8F - 2\sqrt{2}S_3)\vec{k} \text{ kNm}$$

$$M_{PP} = \vec{M}_P^{S_3, F_1, F_2} \cdot \vec{k} = 8F - 2\sqrt{2}S_3 \equiv 0 \Rightarrow \boxed{S_3 = \frac{4F}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}F \text{ kN}} \quad (1)$$

Analizujemy równowagę: powróćmy do węzła B'B ($\Rightarrow S_5$):

$$\vec{S}_5 = \frac{S_5}{2}(\frac{\sqrt{2}}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{j} + \sqrt{3}\vec{k}) \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \vec{M}_B^{S_5} &= \vec{r}_A \times \vec{S}_5 = -8\vec{i} \times \frac{S_5}{2}(\frac{\sqrt{2}}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{j} + \sqrt{3}\vec{k}) = \\ &= -4S_5(-\sqrt{3}\vec{j} + \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{k}) \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\vec{M}_B^{F_1} = \vec{r}_A \times \vec{F}_1 = -4\vec{i} \times F\vec{j} = -4F\vec{k} \text{ kNm}$$

$$\vec{M}_B^{F_2} = \vec{r}_D \times \vec{F}_2 = -4\vec{j} \times F\vec{i} = +4F\vec{k} \text{ kNm}$$

$$\vec{M}_B^{S_5, F_1, F_2} = 4\sqrt{3}S_5\vec{j} - 2\sqrt{2}S_5\vec{k} - 4F\vec{k} + 4F\vec{k}$$

$$M_{BP} = \vec{M}_B^{S_5, F_1, F_2} \cdot \vec{k} = -2\sqrt{2}S_5 \equiv 0 \Rightarrow \boxed{S_5 = 0 \text{ kN}} \quad (2)$$