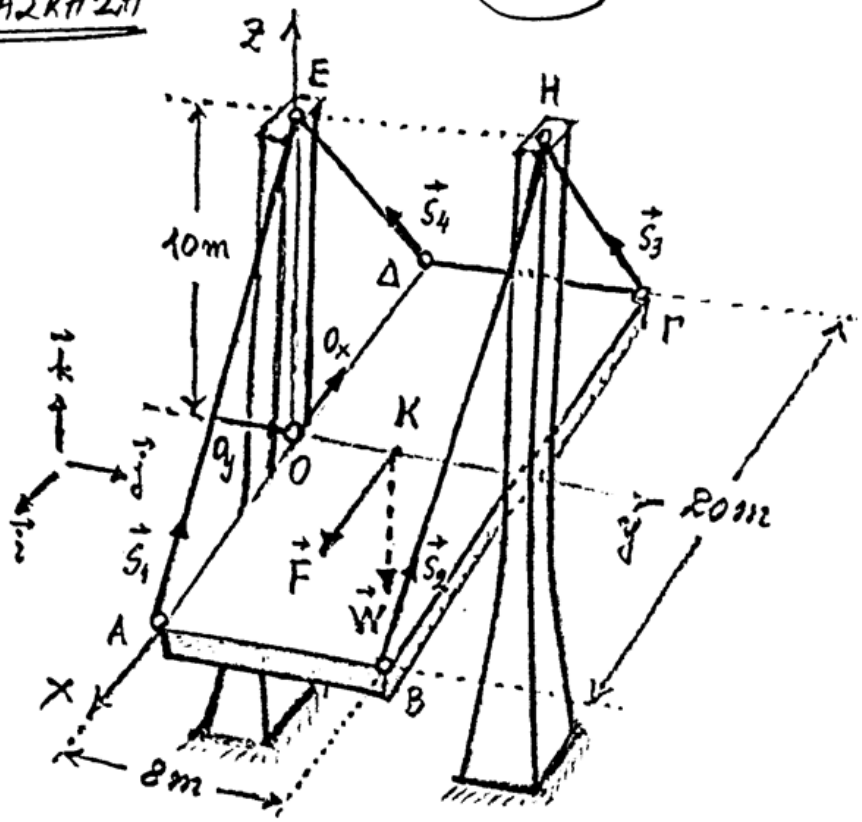
15η ΑΣΚΗΣΗ



Δίνονται:

Κ: κεντροειδές ∴ $OK = 4m$, $F = 40\,kN$, $W = 120\,kN$

Ζητούνται:

α) $S_2 = ?$, $S_3 = ?$

β) Ανάλυση στηρίξεως και ισοστατικότητας στηρίξης

$$\vec{e}_{BH} = -\frac{\sqrt{2}}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{k}\,, \quad \vec{S}_2 = \frac{S_2\sqrt{2}}{2}(-\vec{i}+\vec{k})$$

$$\vec{e}_{\Gamma H} = \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{k}\,, \quad \vec{S}_3 = \frac{S_3\sqrt{2}}{2}(\vec{i}+\vec{k})$$

$$M_{A\Delta}^{S_2} = \vec{M}_A^{S_2}\cdot\vec{i} = (\vec{AB}\times\vec{S}_2)\cdot\vec{i} = \left[8\vec{j}\times\frac{S_2\sqrt{2}}{2}(-\vec{i}+\vec{k})\right]\cdot\vec{i} =$$

$$= 4S_2\sqrt{2}\,(\vec{k}+\vec{i})\cdot\vec{i} = \underline{4S_2\sqrt{2}}$$

$$M_{A\Delta}^{S_3} = \vec{M}_\Delta^{S_3}\cdot\vec{i} = (\vec{\Delta\Gamma}\times\vec{S}_3)\cdot\vec{i} = \left[8\vec{j}\times\frac{S_3\sqrt{2}}{2}(\vec{i}+\vec{k})\right]\cdot\vec{i} =$$

$$= 4S_3\sqrt{2}\,(-\vec{k}+\vec{i})\cdot\vec{i} = \underline{4S_3\sqrt{2}}$$

$$M_{A\Delta}^{W} = \vec{M}_O^{W}\cdot\vec{i} = (\vec{OK}\times\vec{W})\cdot\vec{i} = \left[4\vec{j}\times(-120\vec{k})\right]\cdot\vec{i} =$$

$$= -480\,\vec{i}\cdot\vec{i} = \underline{-480}$$

$$M_{A\Delta}^{S_2,S_3,W} = 4S_2\sqrt{2} + 4S_3\sqrt{2} - 480 \equiv 0 \Rightarrow \boxed{S_2+S_3 = \frac{480}{4\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = \underline{60\sqrt{2}}}$$

(1)

$$\underline{M_{OE}^{S_2}} = \vec{M}_E^{S_2}\cdot\vec{k} = (\vec{EH}\times\vec{S_2})\cdot\vec{k} = \left[8\vec{j}\times\frac{S_2\sqrt{2}}{2}(-\vec{i}+\vec{k})\right]\cdot\vec{k} =$$

$$=(\text{όμοια με πριν}) = 4S_2\sqrt{2}(\vec{k}+\vec{i})\cdot\vec{k} = \underline{4S_2\sqrt{2}}$$

$$\underline{M_{OE}^{S_3}} = \vec{M}_E^{S_3}\cdot\vec{k} = (\vec{EH}\times\vec{S_3})\cdot\vec{k} = \left[8\vec{j}\times\frac{S_3\sqrt{2}}{2}(\vec{i}+\vec{k})\right]\cdot\vec{k} =$$

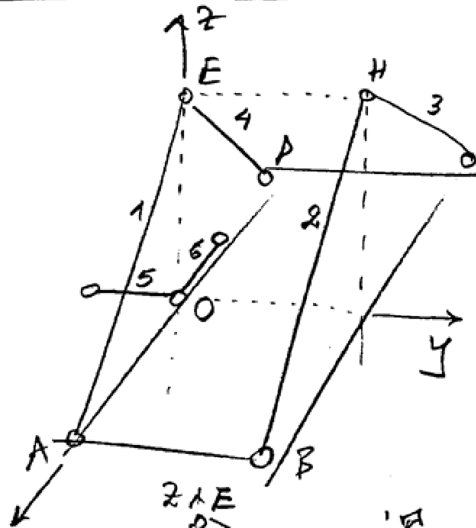
$$(\text{ομοίως}) \quad = 4S_3\sqrt{2}(-\vec{k}+\vec{i})\cdot\vec{k} = \underline{-4S_3\sqrt{2}}$$

$$\underline{M_{OE}^{F}} = \vec{M}_O^{F}\cdot\vec{k} = (\vec{OK}\times\vec{F})\cdot\vec{k} = (4\vec{j}\times 40\vec{i})\cdot\vec{k} = -160\,\vec{k}\cdot\vec{k} = \underline{-160}$$

$$\underline{M_{OE}^{S_2,S_3,F}} = 4S_2\sqrt{2} - 4S_3\sqrt{2} - 160 \equiv 0 \Rightarrow \boxed{S_2 - S_3 = \frac{160}{4\sqrt{2}} = \frac{40\sqrt{2}}{\sqrt{2}\sqrt{2}} = 20\sqrt{2}} \quad (2)$$

$$(1)+(2) \Rightarrow 2S_2 = 80\sqrt{2} \Rightarrow \boxed{S_2 = 40\sqrt{2}\ kN} \quad (3)$$

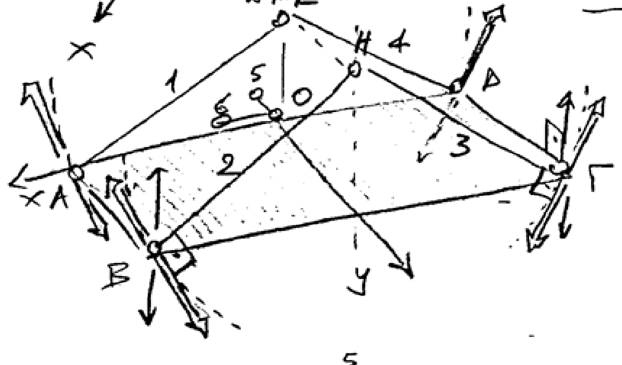
$$(1),(3) \Rightarrow S_3 = 60\sqrt{2} - 40\sqrt{2} \Rightarrow \boxed{S_3 = 20\sqrt{2}\ kN} \quad (4)$$



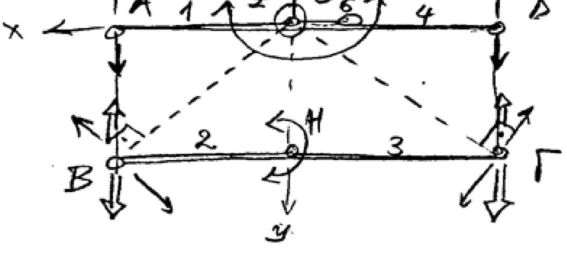
Στερεότητα και ισοστατικότητα στήριξης φορέα

Περιορισμός κινητότητας κατά x λόγω 6
-//- -//- -//- y -//- 5
-//- -//- -//- z -//- 1-4
-//- στροφής περί Ox -//- 2,3 (*)
-//- -//- -//- Oy -//- 1-4
-//- -//- -//- Oz -//- 2,3 (**)

Άρα στερεά στήριξη, και ισοστατική διότι 6 δεσμοί και 6 εξισώσεις ισορροπίας



(*) Τα Β, Γ δεν γίνεται να περιστρέφονται, έκαστο, ταυτόχρονα σε δύο διαφορετικές τροχιές (περί Α/Δ και Η), οπότε περιορισμός στροφής περί Ox, λόγω ράβδων 2,3.



(**) Τα Β, Γ δεν γίνεται να περιστρέφονται, έκαστο, ταυτόχρονα σε δύο διαφορετικές τροχιές (περί Ο και Η), οπότε περιορισμός στροφής περί Oz, λόγω ράβδων 2,3.