

$$\vec{F}_r = F_{rx} \vec{i} + F_{ry} \vec{j} + F_{rz} \vec{k}$$

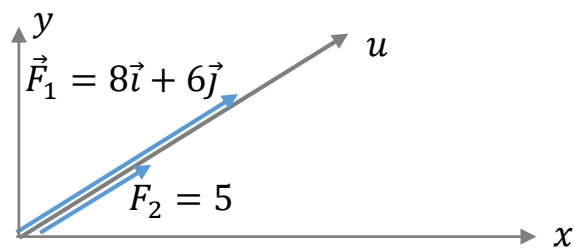
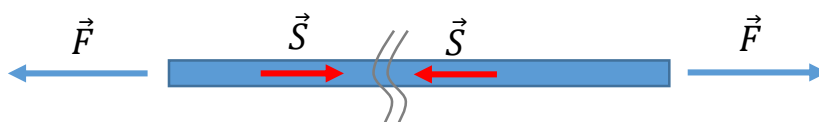
Услов равнотеже система сучељних сила је:

$$\vec{F}_r = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} F_{rx} = 0 \\ F_{ry} = 0 \\ F_{rz} = 0 \end{cases}$$

Аксијално оптерећење:

- истезање
- притисак

Истезање



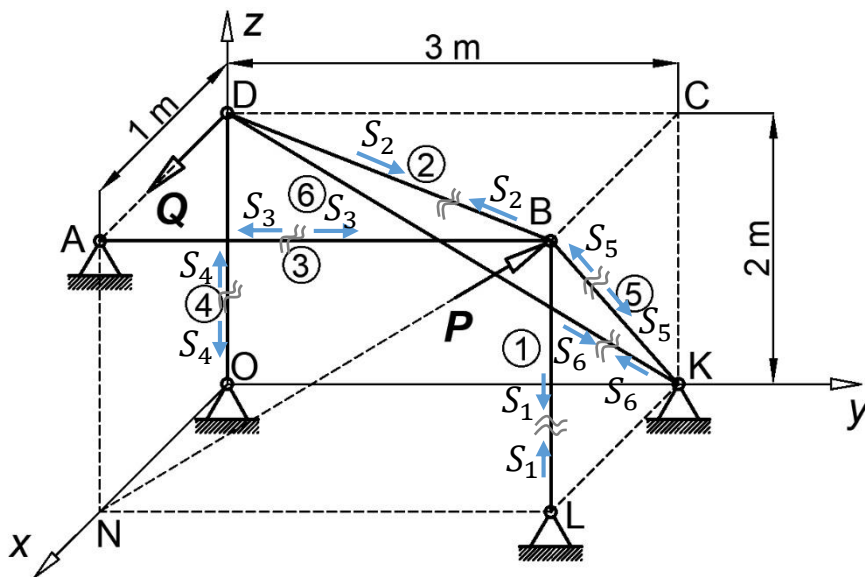
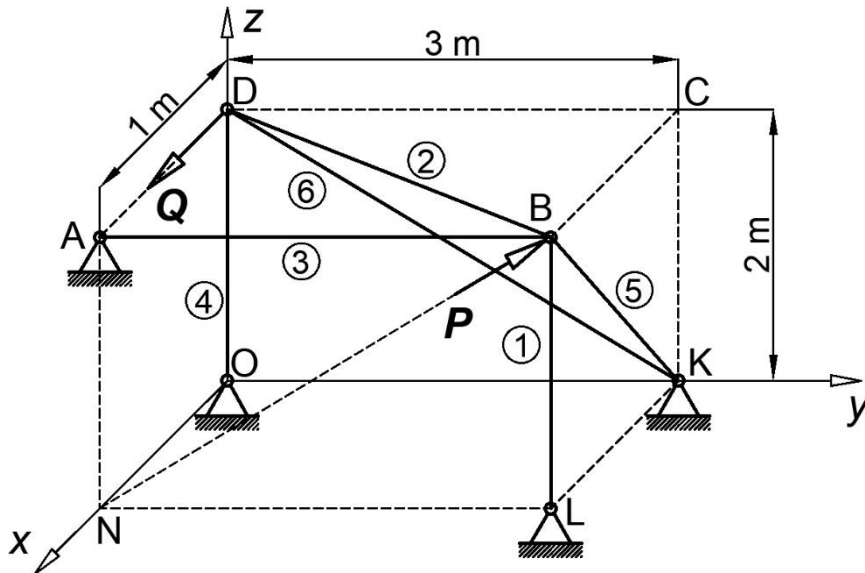
$$\vec{F}_2 = F_2 \vec{e}$$

$$\vec{e} = \frac{\vec{F}_1}{F_1} = \frac{8\vec{i} + 6\vec{j}}{10} = \frac{4}{5}\vec{i} + \frac{3}{5}\vec{j}$$

$$\vec{F}_2 = F_2 \vec{e} = \frac{4}{5} F_2 \vec{i} + \frac{3}{5} F_2 \vec{j}$$

## ЗАДАТАК БРОЈ 1

Одредити интензитет сила у штаповима конструкције приказане на слици методом исијецања чворова и тип оптерећења коме су штапови изложени. Интензитет силе  $P$  је 4 kN, интензитет силе  $Q$  је 6 kN. Сматрати да су штапови лаки и крути.



### Чвор D

$$\vec{Q} = Q\vec{i} = 6\vec{i}$$

$$\vec{S}_2 = S_2\vec{e}_2 = S_2 \frac{\overline{DB}}{DB} = S_2 \frac{\vec{i} + 3\vec{j}}{\sqrt{1^2 + 3^2}} = \frac{S_2\vec{i} + 3S_2\vec{j}}{\sqrt{10}} = \frac{S_2}{\sqrt{10}}\vec{i} + \frac{3S_2}{\sqrt{10}}\vec{j}$$

$$\vec{S}_4 = S_4\vec{k}$$

$$\vec{S}_6 = S_6\vec{e}_6 = S_6 \frac{\overline{DK}}{DK} = S_6 \frac{3\vec{j} - 2\vec{k}}{\sqrt{3^2 + (-2)^2}} = \frac{3S_6\vec{j} - 2S_6\vec{k}}{\sqrt{13}} = \frac{3S_6}{\sqrt{13}}\vec{j} - \frac{2S_6}{\sqrt{13}}\vec{k}$$

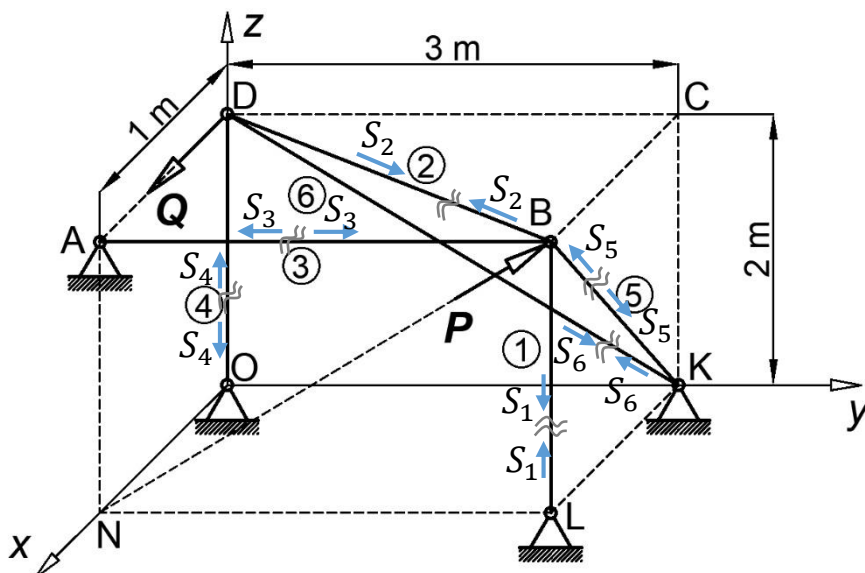
$$\vec{F}_{rD} = \vec{Q} + \vec{S}_2 + \vec{S}_4 + \vec{S}_6 = \vec{0}$$

$$\begin{cases} F_{rDx} = 0 \Rightarrow 6 + \frac{S_2}{\sqrt{10}} = 0 \dots (1) \\ F_{rDy} = 0 \Rightarrow \frac{3S_2}{\sqrt{10}} + \frac{3S_6}{\sqrt{13}} = 0 \dots (2) \\ F_{rDz} = 0 \Rightarrow S_4 - \frac{2S_6}{\sqrt{13}} = 0 \dots (3) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow S_2 = -6\sqrt{10}$$

$$(2) \Rightarrow \frac{-18\sqrt{10}}{\sqrt{10}} + \frac{3S_6}{\sqrt{13}} = 0 \Rightarrow S_6 = 6\sqrt{13}$$

$$(3) \Rightarrow S_4 - \frac{12\sqrt{13}}{\sqrt{13}} = 0 \Rightarrow S_4 = 12$$



### Чвор В

$$\vec{P} = P\vec{e}_P = 4\vec{e}_P = 4\frac{\vec{NB}}{NB} = 4\frac{3\vec{j} + 2\vec{k}}{\sqrt{13}} = \frac{12}{\sqrt{13}}\vec{j} + \frac{8}{\sqrt{13}}\vec{k}$$

$$\vec{S}_1 = -S_1\vec{k}$$

$$\vec{S}_2 = -\frac{S_2}{\sqrt{10}}\vec{i} - \frac{3S_2}{\sqrt{10}}\vec{j} = -\frac{-6\sqrt{10}}{\sqrt{10}}\vec{i} - \frac{-18\sqrt{10}}{\sqrt{10}}\vec{j} = 6\vec{i} + 18\vec{j}$$

$$\vec{S}_3 = S_3\vec{j}$$

$$\vec{S}_5 = S_5\vec{e}_5 = S_5\frac{\vec{KB}}{KB} = S_5\frac{\vec{i} + 2\vec{k}}{\sqrt{5}} = \frac{S_5}{\sqrt{5}}\vec{i} + \frac{2S_5}{\sqrt{5}}\vec{k}$$

$$\vec{F}_{r_B} = \vec{P} + \vec{S}_1 + \vec{S}_2 + \vec{S}_3 + \vec{S}_5 = \vec{0}$$

$$\begin{cases} F_{r_{Bx}} = 0 \Rightarrow 6 + \frac{S_5}{\sqrt{5}} = 0 \dots (4) \\ F_{r_{By}} = 0 \Rightarrow \frac{12}{\sqrt{13}} + 18 + S_3 = 0 \dots (5) \\ F_{r_{Bz}} = 0 \Rightarrow \frac{8}{\sqrt{13}} - S_1 + \frac{2S_5}{\sqrt{5}} = 0 \dots (6) \end{cases}$$

$$(4) \Rightarrow S_5 = -6\sqrt{5}$$

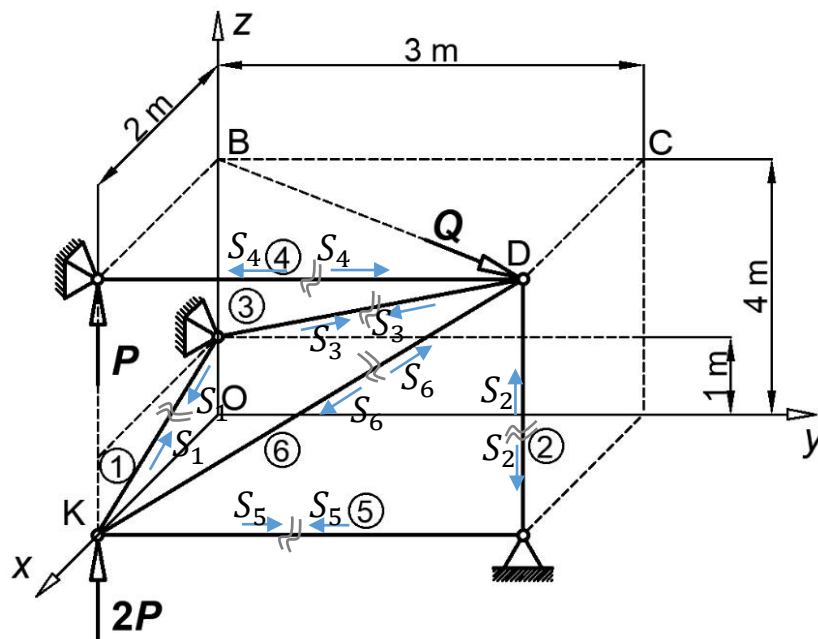
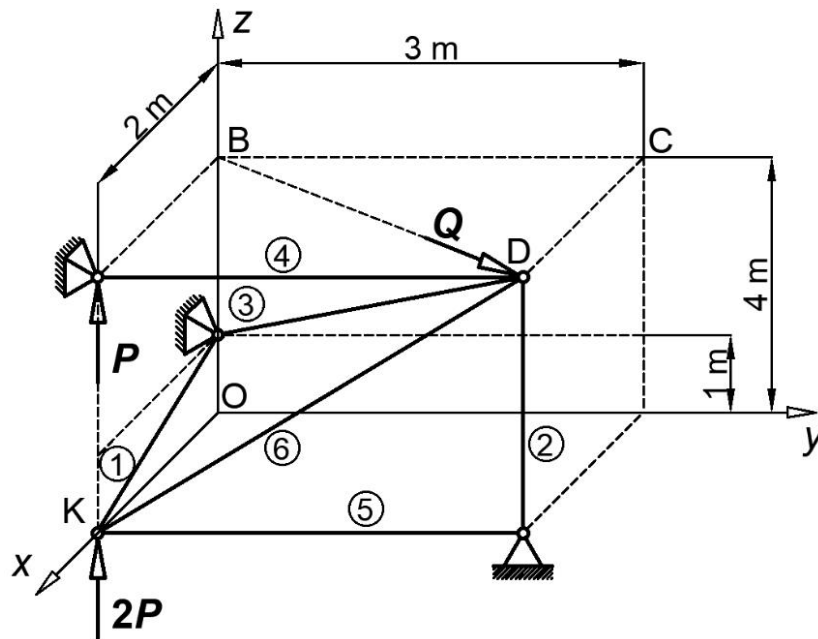
$$(5) \Rightarrow S_3 = -\frac{12}{\sqrt{13}} - 18$$

$$(6) \Rightarrow \frac{8}{\sqrt{13}} - S_1 + \frac{-12\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = 0 \Rightarrow S_1 = \frac{8}{\sqrt{13}} - 12$$

	истезање	притисак
$S_1$		$-\frac{8}{\sqrt{13}} + 12$
$S_2$		$6\sqrt{10}$
$S_3$	$\frac{12}{\sqrt{13}} + 18$	
$S_4$		12
$S_5$	$6\sqrt{5}$	
$S_6$	$6\sqrt{13}$	

## ЗАДАТАК БРОЈ 2

Одредити интензитет сила у штаповима конструкције приказане на слици методом исијецања чворова и тип оптерећења коме су штапови изложени. Интензитет силе  $P$  је 3 kN, интензитет силе  $Q$  је 4 kN. Сматрати да су штапови лаки и крути.



### чвор К

$$2\vec{P} = 2P\vec{k} = 6\vec{k}$$

$$\vec{S}_1 = S_1\vec{e}_1 = S_1 \frac{-2\vec{i} + \vec{k}}{\sqrt{5}} = -\frac{2S_1}{\sqrt{5}}\vec{i} + \frac{S_1}{\sqrt{5}}\vec{k}$$

$$\vec{S}_5 = S_5\vec{j}$$

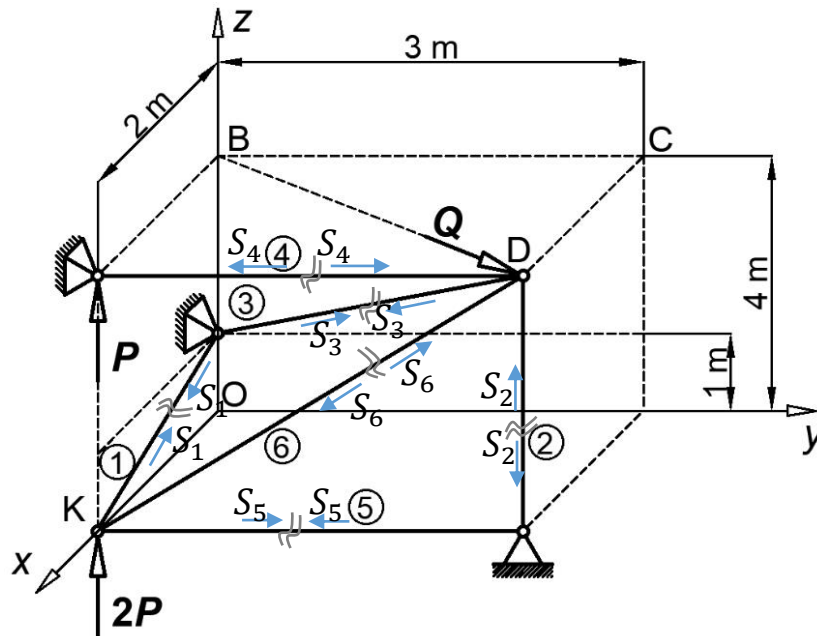
$$\vec{S}_6 = S_6 \vec{e}_6 = S_6 \frac{\overline{DK}}{DK} = S_6 \frac{-3\vec{j} - 4\vec{k}}{5} = -\frac{3S_6}{5}\vec{j} - \frac{4S_6}{5}\vec{k}$$

$$\begin{cases} F_{r_{Kx}} = 0 \Rightarrow -\frac{2S_1}{\sqrt{5}} = 0 \dots (1) \\ F_{r_{Ky}} = 0 \Rightarrow S_5 - \frac{3S_6}{5} = 0 \dots (2) \\ F_{r_{Kz}} = 0 \Rightarrow 6 + \frac{S_1}{\sqrt{5}} - \frac{4S_6}{5} = 0 \dots (3) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow S_1 = 0$$

$$(3) \Rightarrow 6 - \frac{4S_6}{5} = 0 \Rightarrow S_6 = \frac{15}{2}$$

$$(2) \Rightarrow S_5 - \frac{3 \cdot 15}{5 \cdot 2} = 0 \Rightarrow S_5 = \frac{9}{2}$$



#### чвор D

$$\vec{Q} = Q \vec{e}_Q = 4 \vec{e}_Q = 4 \frac{\overline{BD}}{BD} = 4 \frac{2\vec{i} + 3\vec{j}}{\sqrt{13}} = \frac{8}{\sqrt{13}}\vec{i} + \frac{12}{\sqrt{13}}\vec{j}$$

$$\vec{S}_2 = S_2 \vec{k}$$

$$\vec{S}_3 = S_3 \vec{e}_3 = S_3 \frac{-2\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}}{\sqrt{22}} = -\frac{2S_3}{\sqrt{22}}\vec{i} - \frac{3S_3}{\sqrt{22}}\vec{j} - \frac{3S_3}{\sqrt{22}}\vec{k}$$

$$\vec{S}_4 = S_4 \vec{j}$$

$$\vec{S}_6 = \frac{3S_6}{5}\vec{j} + \frac{4S_6}{5}\vec{k} = \frac{3 \cdot 15}{5 \cdot 2}\vec{j} + \frac{4 \cdot 15}{5 \cdot 2}\vec{k} = \frac{9}{2}\vec{j} + 6\vec{k}$$

$$\begin{cases} F_{r_{Dx}} = 0 \Rightarrow \frac{8}{\sqrt{13}} - \frac{2S_3}{\sqrt{22}} = 0 \dots (4) \\ F_{r_{Dy}} = 0 \Rightarrow \frac{12}{\sqrt{13}} - \frac{3S_3}{\sqrt{22}} + S_4 + \frac{9}{2} = 0 \dots (5) \\ F_{r_{Dz}} = 0 \Rightarrow S_2 - \frac{3S_3}{\sqrt{22}} + 6 = 0 \dots (6) \end{cases}$$

$$(4) \Rightarrow S_3 = \frac{4\sqrt{22}}{\sqrt{13}}$$

$$(5) \Rightarrow \frac{12}{\sqrt{13}} - \frac{3}{\sqrt{22}} \frac{4\sqrt{22}}{\sqrt{13}} + S_4 + \frac{9}{2} = 0 \Rightarrow S_4 = -\frac{9}{2}$$

$$(6) \Rightarrow S_2 - \frac{3}{\sqrt{22}} \frac{4\sqrt{22}}{\sqrt{13}} + 6 = 0 \Rightarrow S_2 = \frac{12}{\sqrt{13}} - 6$$

	истезање	притисак
$S_1$	0	
$S_2$	$-\frac{12}{\sqrt{13}} + 6$	
$S_3$	$\frac{4\sqrt{22}}{\sqrt{13}}$	
$S_4$	$\frac{9}{2}$	
$S_5$	$\frac{9}{2}$	
$S_6$		$\frac{15}{2}$