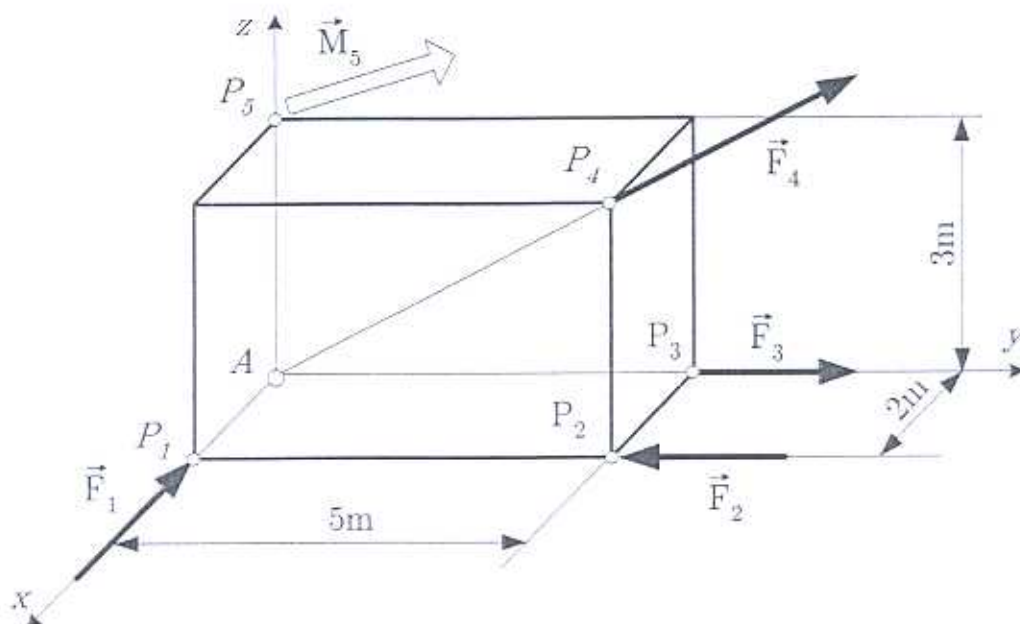


Név:	Tk.:
------	------

A vázolt hasábot az $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$ erők és az $\vec{M}_5$ nyomaték terheli.

$$\vec{F}_1 = -4\vec{e}_x \text{ kN}, \vec{F}_2 = -6\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_3 = 6\vec{e}_y \text{ kN}, \vec{F}_4 = (2\vec{e}_x + 5\vec{e}_y + 3\vec{e}_z) \text{ kN},$$

$$\vec{M}_5 = (-8\vec{e}_x + 4\vec{e}_y) \text{ kNm}.$$



- a. Határozza meg a fenti erőrendszer A pontra vett redukált vektorkettőjét!

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = (-2\vec{e}_x + 5\vec{e}_y + 3\vec{e}_z) \text{ kN} \quad (2)$$

$$\vec{M}_A = \vec{r}_{P2} \times \vec{F}_2 + \vec{M}_5 = \begin{vmatrix} \vec{e}_x & \vec{e}_y & \vec{e}_z \\ 2 & 5 & 0 \\ 0 & -6 & 0 \end{vmatrix} + \begin{bmatrix} -8 \\ 4 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -8 \\ 4 \\ -12 \end{bmatrix} \text{ kNm} \quad (3)$$

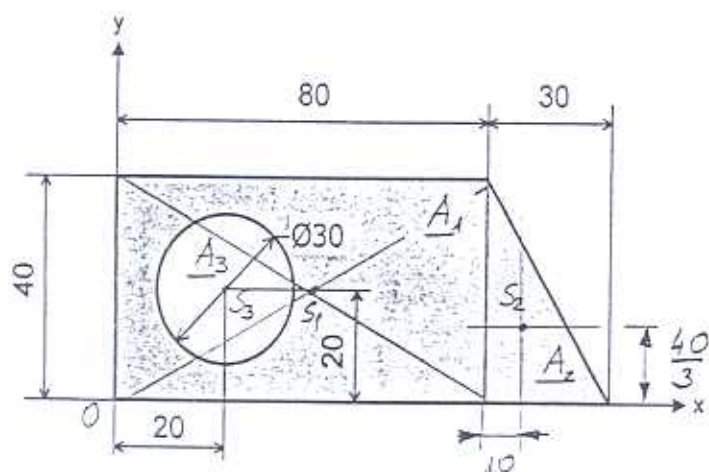
- b. Milyen osztályba tartozik a fenti erőrendszer? (2)

$$\vec{F} \neq 0 \quad ; \quad \vec{F} \cdot \vec{M}_A = 16 + 20 - 36 = 0 \quad \text{2.2}$$

- c. Számítsa ki az erőrendszer x tengelyre vonatkozó nyomatékát!

$$M_x = \vec{F} \cdot \vec{e}_x = -8 \text{ kNm} \quad (2)$$

• Határozza meg az alábbi síkidom S súlypontjának koordinátáit! (a méretek mm-ben értendőek!) (8)



$$A_1 = 80 \cdot 40 = 3200 \text{ mm}^2$$

$$\vec{r}_{s_1} = (40\vec{e}_x + 20\vec{e}_y) \text{ mm}$$

$$A_2 = \frac{30 \cdot 40}{2} = 600 \text{ mm}^2$$

$$\vec{r}_{s_2} = (90\vec{e}_x + \frac{40}{3}\vec{e}_y) \text{ mm}$$

$$A_3 = -\frac{30^2 \pi}{4} = -706,86 \text{ mm}^2$$

$$\vec{r}_{s_3} = (20\vec{e}_x + 20\vec{e}_y) \text{ mm}$$

$$\vec{S}_0 = \sum_i \vec{r}_{s_i} \cdot A_i = \overbrace{40 \cdot 3200}^{128.000} \vec{e}_x + 20 \cdot 3200 \vec{e}_y + 90 \cdot 600 \cdot \vec{e}_x + \frac{40}{3} \cdot 600 \vec{e}_y -$$

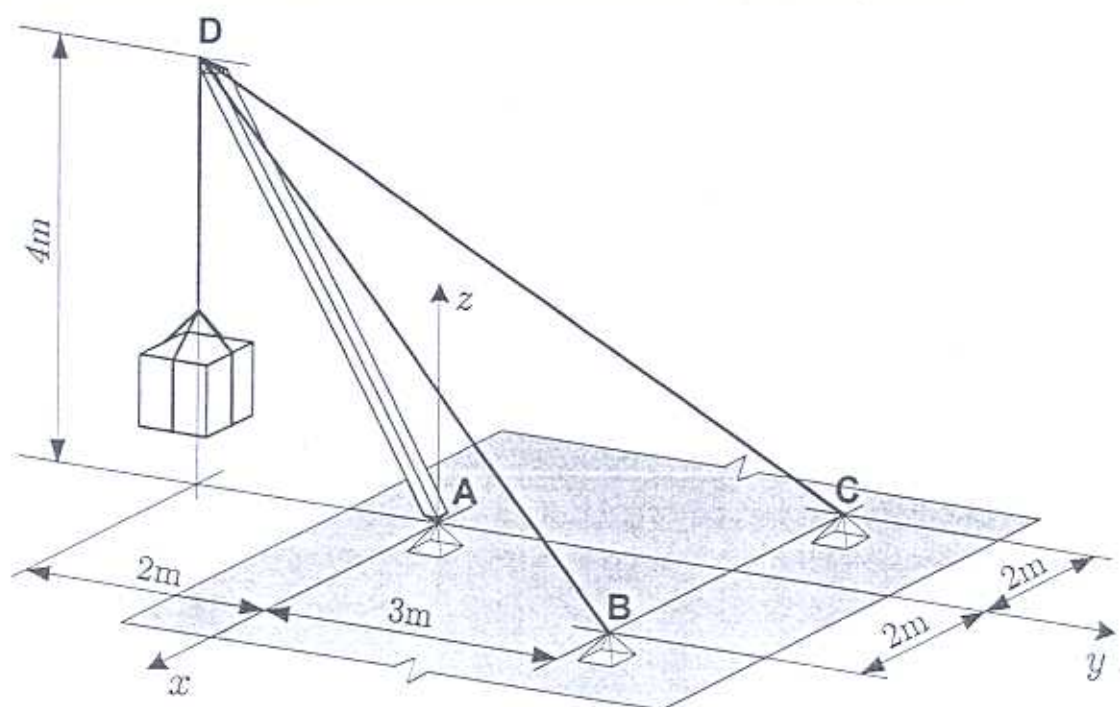
$$- 706,86 \cdot 20 \vec{e}_x - 706,86 \cdot 20 \vec{e}_y = (167262,8 \vec{e}_x + 57862,2 \vec{e}_y) \text{ mm}^3$$

$$A = \sum_i A_i = 3200 + 600 - 706,86 = 3093,14 \text{ mm}^2$$

$$\vec{r}_S = \frac{\vec{S}_0}{A} = (54,27 \vec{e}_x + 18,71 \vec{e}_y) \text{ mm}$$

Név: ZAVÍTÁS	Tk.:	
--------------	------	--

Az ábrán vázolt szerkezet egy 36 kN súlyú terhet tart. Határozza meg a vázolt szerkezet támasztóerőit, azaz számítsa ki számszerűen az $\vec{F}_A$, $\vec{F}_B$ és $\vec{F}_C$ erőket! (10)



$$\vec{r}_{DC} = (-2\vec{e}_x + 4\vec{e}_z) \text{ m} \quad \vec{r}_{BC} = (2\vec{e}_x - 5\vec{e}_z + 4\vec{e}_z) \text{ m} \quad \vec{r}_{AC} = (2\vec{e}_x - 5\vec{e}_z - 1\vec{e}_z) \text{ m}$$

$\vec{e}_1$ ① $\vec{e}_2$ ① $\vec{e}_3$ ①

$$\begin{bmatrix} 0 & -2 & 2 \\ -2 & -5 & -5 \\ 4 & 4 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 36 \end{bmatrix} \quad \text{①}$$

$$\Rightarrow \lambda_3 = \lambda_2$$

$$-2\lambda_1 - 5\lambda_2 - 5\lambda_2 = 0$$

$$\lambda_1 = -5\lambda_2$$

$$4\lambda_1 + 4\lambda_2 + 4\lambda_3 = 36$$

$$-20\lambda_2 + 4\lambda_2 + 4\lambda_2 = 36$$

$$-12\lambda_2 = 36$$

$$\lambda_2 = -3 \text{ kN}$$

$$\lambda_1 = 15 \text{ kN} \quad \text{①}$$

$$\lambda_2 = \lambda_3 = -3 \text{ kN} \quad \text{①}$$

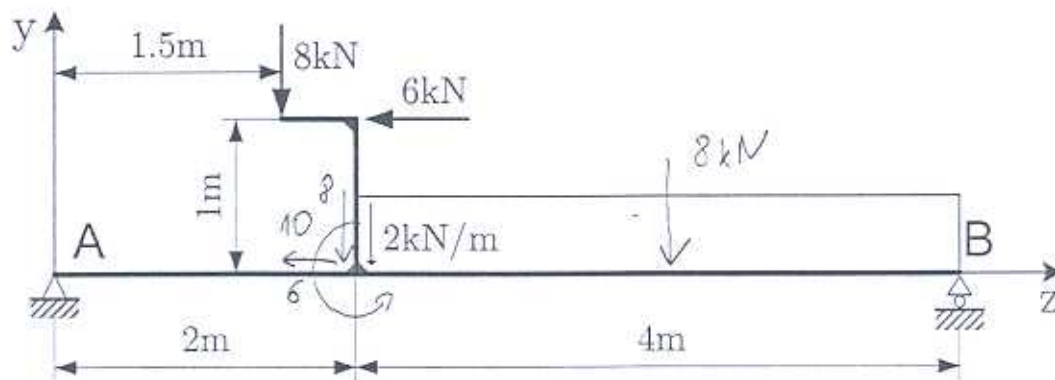
$$\vec{F}_A = (-30\vec{e}_x + 60\vec{e}_z) \text{ kN} \quad \text{①}$$

$$\vec{F}_B = (6\vec{e}_x + 15\vec{e}_z - 12\vec{e}_z) \text{ kN} \quad \text{①}$$

$$\vec{F}_C = (-6\vec{e}_x + 15\vec{e}_z - 12\vec{e}_z) \text{ kN} \quad \text{①}$$

Számítsa ki az alább vázolt tartók $\vec{F}_A$ és $\vec{F}_B$ támaszerőit!

(10)



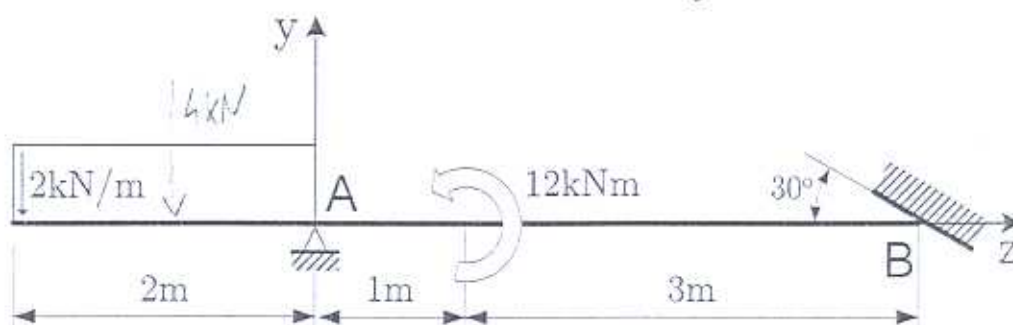
$$M_a \overset{+}{=} 0 = \underbrace{2 \cdot 8}_{-16} - 10 + \underbrace{4 \cdot 8}_{32} - 6 Y_B \Rightarrow Y_B = \frac{38}{6} = 6 \frac{1}{3} \text{ kN}$$

$$M_b \overset{+}{=} 0 = -2 \cdot 8 - 10 - 4 \cdot 8 + 6 Y_A \Rightarrow Y_A = \frac{58}{6} = 9 \frac{2}{3} \text{ kN}$$

$$\Sigma z = 0 = z_A - 6 \Rightarrow z_A = 6 \text{ kN}$$

$$\vec{F}_A = (9 \frac{2}{3} \vec{e}_y + 6 \vec{e}_z) \text{ kN}$$

$$\vec{F}_B = (6 \frac{1}{3} \vec{e}_y) \text{ kN}$$



$$M_a \overset{+}{=} 0 = -1 \cdot 4 - 12 - 4 Y_B \Rightarrow Y_B = -4 \text{ kN}$$

$$M_b \overset{+}{=} 0 = -12 + 4 Y_A - 5 \cdot 4 \Rightarrow Y_A = 8 \text{ kN}$$



$$\tan 30^\circ = \frac{|z_B|}{|Y_B|} \Rightarrow |z_B| = |Y_B| \tan 30^\circ = 4 \cdot 0,5773 \approx 2,31$$

$$z_B = -2,31 \text{ kN} \Rightarrow z_A = 2,31 \text{ kN}$$

$$\vec{F}_A = (8 \vec{e}_y + 2,31 \vec{e}_z) \text{ kN}$$

$$\vec{F}_B = (-4 \vec{e}_y - 2,31 \vec{e}_z) \text{ kN}$$