



AKADEMIA EDUKACYJNO - INŻYNIERSKA

[www.e-MECHANiK.com.pl](http://www.e-MECHANiK.com.pl)

**MATURA STUDIA PRAKTYKA STAŻ PRACA BIZNES PRZEMYSŁ STEAM**

KOMPLEKSOWE WSPARCIE EDUKACYJNE ON – LINE NA KAŻDYM ETAPIE KSZTAŁCENIA INŻYNIERSKIEGO

email: [kontakt@e-mechanik.com.pl](mailto:kontakt@e-mechanik.com.pl)

web: [www.e-MECHANiK.com.pl](http://www.e-MECHANiK.com.pl)

fb: [www.facebook.com/groups/emechanik](https://www.facebook.com/groups/emechanik)

tel: (+48) - 697-165-075

# MECHANIKA I

## "UKŁADY STATYCZNIE WYZNACZALNE"

### PROJEKT

Oblicz:

- siłę wypadkową
- moment sił wypadkowy

dla przestrzennego układu sił zredukowanego do bieguna "A".

#### **DANE:**

$$a, b, c, \alpha, \beta, F_1, F_2, F_3, F_4, M_l = OK$$

#### **SZUKAM:**

$$F_W, M_W = ?$$

84

$$D: T_1, T_2, T_3, T_4 = \checkmark \quad [N]$$

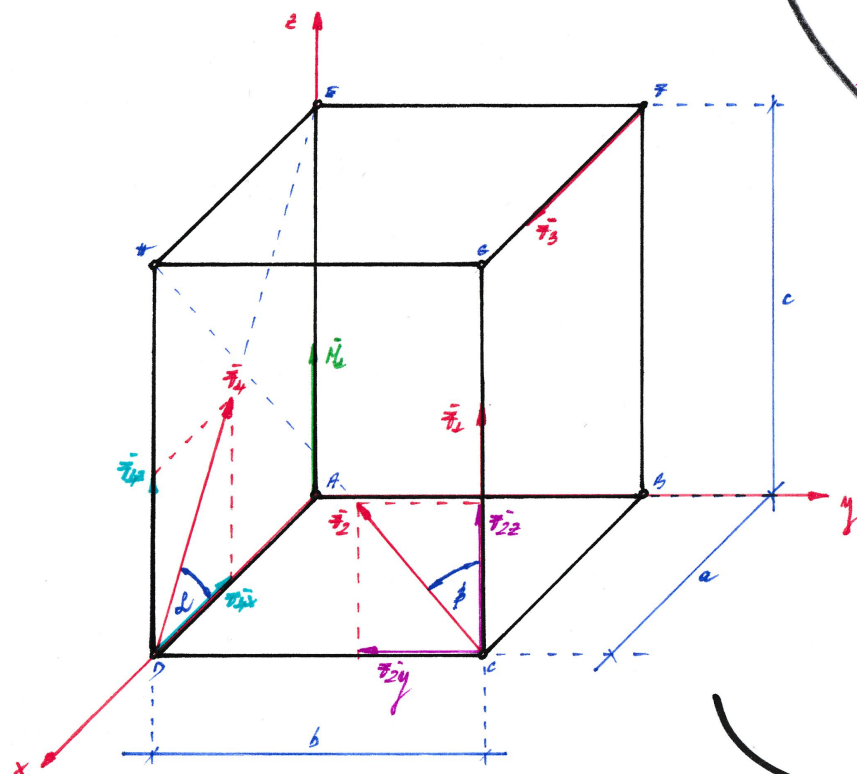
$$M_L = \checkmark \quad [Nm]$$

$$\alpha, \beta = \checkmark \quad [rad]$$

$$a, b, c = \checkmark \quad [m]$$

$$S2: T_N^{(A)}, M_N^{(A)} = ?$$

1) определим результирующую силу.



2) моменты.

$$\begin{aligned} I) \sum F_{ix} &= T_{Nx} \\ II) \sum F_{iy} &= T_{Ny} \\ III) \sum F_{iz} &= T_{Nz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} IV) \sum M_{ix}^{(A)} &= M_{Nx} \\ V) \sum M_{iy}^{(A)} &= M_{Ny} \\ VI) \sum M_{iz}^{(A)} &= M_{Nz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I) \sum F_{ix} &= T_3 - T_{4x} = T_{Nx} \\ II) \sum F_{iy} &= -T_{2y} = T_{Ny} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} III) \sum F_{iz} &= T_1 + T_{2z} \\ &+ T_{4z} = T_{Nz} \end{aligned}$$

$$IV) \sum M_{ix}^{(A)} = T_1 \cdot b + T_{2z} \cdot b = M_{Nx}$$

$$V) \sum M_{iy}^{(A)} = -T_1 \cdot a - T_{2z} \cdot a + T_3 \cdot c - T_{4z} \cdot a = M_{Ny}$$

$$VI) \sum M_{iz}^{(A)} = M_L - T_{2y} \cdot a - T_3 \cdot b = M_{Nz}$$

$$\frac{T_{2y}}{T_2} = \sin \beta \Rightarrow T_{2y} = T_2 \sin \beta$$

$$\frac{T_{2z}}{T_2} = \cos \beta \Rightarrow T_{2z} = T_2 \cos \beta$$

$$\frac{T_{4x}}{T_4} = \cos \alpha \Rightarrow T_{4x} = T_4 \cos \alpha$$

$$\frac{T_{4z}}{T_4} = \sin \alpha \Rightarrow T_{4z} = T_4 \sin \alpha$$

$$I) \bar{F}_{Nx} = \bar{F}_3 - \bar{F}_4 \cos \alpha$$

$$II) \bar{F}_{Ny} = -\bar{F}_2 \sin \beta$$

$$III) \bar{F}_{Nz} = \bar{F}_1 + \bar{F}_2 \cos \beta + \bar{F}_4 \sin \alpha$$

$$IV) M_{Nx} = \bar{F}_1 \cdot b + \bar{F}_2 b \cos \beta$$

$$V) M_{Ny} = -\bar{F}_1 \cdot a - \bar{F}_2 a \cos \beta + \bar{F}_3 \cdot c - \bar{F}_4 a \sin \alpha$$

$$VI) M_{Nz} = M_L - \bar{F}_2 a \sin \beta - \bar{F}_3 \cdot b$$

$$\bar{F}_N = \bar{F}_{Nx} + \bar{F}_{Ny} + \bar{F}_{Nz}$$

$$\bar{F}_N = \sqrt{\bar{F}_{Nx}^2 + \bar{F}_{Ny}^2 + \bar{F}_{Nz}^2}$$

$$\Rightarrow \bar{F}_N = \sqrt{(\bar{F}_3 - \bar{F}_4 \cos \alpha)^2 + (-\bar{F}_2 \sin \beta)^2 + (\bar{F}_1 + \bar{F}_2 \cos \beta + \bar{F}_4 \sin \alpha)^2}$$

$$M_N = M_{Nx} + M_{Ny} + M_{Nz}$$

$$M_N = \sqrt{M_{Nx}^2 + M_{Ny}^2 + M_{Nz}^2}$$

$$\Rightarrow M_N = \sqrt{(\bar{F}_1 \cdot b + \bar{F}_2 b \cos \beta)^2 + (-\bar{F}_1 a - \bar{F}_2 a \cos \beta + \bar{F}_3 c - \bar{F}_4 a \sin \alpha)^2 + (M_L - \bar{F}_2 a \sin \beta - \bar{F}_3 \cdot b)^2}$$

