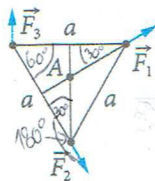


Zadanie 4.2

Do wierzchołków trójkąta równobocznego o boku 30 cm przyłożono siły tak jak na rysunku. Oblicz wypadkowy moment sił względem środka trójkąta. Podaj jego kierunek i zwrot. Przyjmij, że $F_1 = F_2 = F_3 = 6\text{ N}$.



$$\text{Trójkąt równoboczny: } h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

Długości wierznięją się w stosunku 2:1

$$d = \frac{2}{3}h$$

$$d = \frac{2}{3} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$d = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

$$\alpha = 180^\circ - 60^\circ$$

$$\alpha = 120^\circ$$

Moment III siły

$$\vec{M}_3 = \vec{d} \cdot \vec{F}_3$$

$$M_3 = d \cdot F_3 \cdot \sin(30^\circ + 90^\circ)$$

$$M_3 = d \cdot F_3 \cdot \cos 30^\circ$$

$$M_3 = d \cdot F_3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$M_3 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot d \cdot F_3$$

$$M_3 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{3} \cdot F_3$$

$$M_3 = \frac{3}{6} \cdot a \cdot F_3$$

$$M_3 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot F_3$$

Wektorowy moment siły

$$M = M_1 + M_2 + M_3$$

$$M = 0 - \frac{\sqrt{3}}{6} \cdot a \cdot F_2 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot F_3$$

$$M = \frac{1}{2} \cdot a \cdot F_3 - \frac{\sqrt{3}}{6} \cdot a \cdot F_2$$

$$M = a \left(\frac{1}{2} \cdot F_3 - \frac{\sqrt{3}}{6} F_2 \right)$$

Wart. liczbowe:

$$M = 0,3\text{ m} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 6\text{ N} - \frac{\sqrt{3}}{6} \cdot 6\text{ N} \right) = 0,3\text{ m} \cdot (3\text{ N} - \sqrt{3}\text{ N}) \approx 0,3\text{ m} \cdot (3\text{ N} - 1,73\text{ N}) =$$

$$= 0,3\text{ m} \cdot 1,27\text{ N} = 0,381\text{ N} \cdot \text{m} \approx 0,4\text{ N} \cdot \text{m}$$

Kierunek wektora mom. siły jest mostowany do hantki, a jego zwrot ze hantki.

$$\text{Moment siły: } \vec{M} = \vec{r} \cdot \vec{F}$$

$$M = r \cdot F \cdot \sin \alpha$$

Moment I siły

$$\vec{M}_1 = \vec{d} \cdot \vec{F}_1$$

$$M_1 = d \cdot F_1 \cdot \sin 0^\circ$$

$$M_1 = 0$$

Moment II siły

$$\vec{M}_2 = \vec{d} \cdot \vec{F}_2$$

$$M_2 = d \cdot F_2 \cdot \sin(30^\circ + 180^\circ)$$

$$M_2 = -d \cdot F_2 \cdot \sin 30^\circ$$

$$M_2 = -d \cdot F_2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$M_2 = -\frac{1}{2} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{3} \cdot F_2$$

$$M_2 = -\frac{\sqrt{3}}{6} \cdot a \cdot F_2$$