

# ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

---

## ВЕКТОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ

$$\vec{a} \times \vec{b}$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c} \Leftrightarrow |\vec{c}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin(\angle \vec{a}, \vec{b})$$

$$\vec{c} \perp \vec{a}; \vec{c} \perp \vec{b}$$

$$S_{\text{параллелограмма}} = |\vec{a} \times \vec{b}|$$

$$S_{\text{треугольника}} = \frac{|\vec{a} \times \vec{b}|}{2}$$

---

$$\vec{i} \times \vec{j} = \vec{k}$$

$$\vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}$$

$$\vec{j} \times \vec{k} = \vec{i}$$

$$\vec{k} \times \vec{i} = \vec{j}$$

$$\vec{i} \times \vec{k} = -\vec{j}$$

# СВОЙСТВА ВЕКТОРНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ:

---

$$\vec{a} \times \vec{b} = -(\vec{b} \times \vec{a})$$

$$\lambda(\vec{a} \times \vec{b}) = (\lambda\vec{a}) \times \vec{b} = \vec{a} \times (\lambda\vec{b})$$

$$\vec{a} \times \vec{a} = \vec{0}$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{a} \text{ и } \vec{b} \text{ коллинеарны}$$

$$\vec{a} \times (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \times \vec{b} + \vec{a} \times \vec{c}$$

---

$$\vec{a}\{x_{\vec{a}}; y_{\vec{a}}; z_{\vec{a}}\}; \vec{b}\{x_{\vec{b}}; y_{\vec{b}}; z_{\vec{b}}\}$$

$$\Leftrightarrow \vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ x_{\vec{a}} & y_{\vec{a}} & z_{\vec{a}} \\ x_{\vec{b}} & y_{\vec{b}} & z_{\vec{b}} \end{vmatrix}$$

# МОМЕНТ СИЛЫ

---

$$\overrightarrow{BA} \times \vec{F}$$

# СМЕШАННОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ВЕКТОРОВ

$$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$$

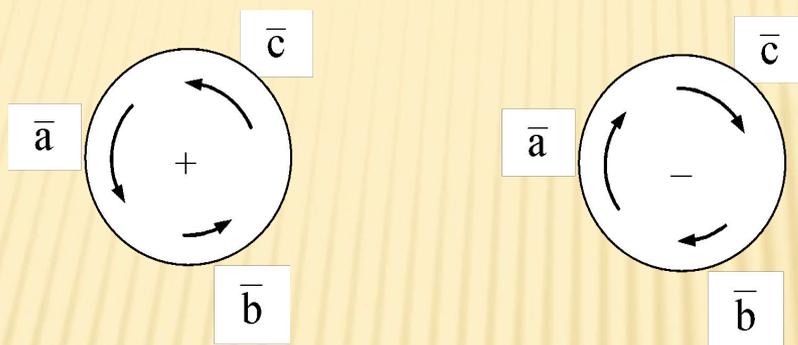
$$\vec{a} \vec{b} \vec{c}$$

$$\vec{a}\{x_{\vec{a}}; y_{\vec{a}}; z_{\vec{a}}\}; \vec{b}\{x_{\vec{b}}; y_{\vec{b}}; z_{\vec{b}}\}; \vec{c}\{x_{\vec{c}}; y_{\vec{c}}; z_{\vec{c}}\}$$

$$\Leftrightarrow (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \begin{vmatrix} x_{\vec{a}} & y_{\vec{a}} & z_{\vec{a}} \\ x_{\vec{b}} & y_{\vec{b}} & z_{\vec{b}} \\ x_{\vec{c}} & y_{\vec{c}} & z_{\vec{c}} \end{vmatrix}$$

# ПРАВИЛО КРУГОВОЙ ПЕРЕСТАНОВКИ ВЕКТОРОВ:

---



$$\begin{aligned}(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} &= (\vec{b} \times \vec{c}) \cdot \vec{a} = (\vec{c} \times \vec{a}) \cdot \vec{b} = -(\vec{a} \times \vec{c}) \cdot \vec{b} = -(\vec{c} \times \vec{b}) \cdot \vec{a} \\ &= -(\vec{b} \times \vec{a}) \cdot \vec{c}\end{aligned}$$

---

$$V_{\text{параллелепипеда}} = |(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}|$$

$$V_{\text{треугольной пирамиды}} = \frac{|(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}|}{6}$$