

# Операции с векторами в пространстве

## Скалярное произведение

### Правила пользования

- Ввод 2-х векторов осуществляется по координатам (x, y, z).
- Пользователь должен вводить только целые числа или числа с плавающей точкой (при вводе чисел с плавающей точкой использовать вместо точки запятую).
- После ввода двух векторов при нажатии на кнопку «Выполнить» калькулятор посчитает скалярное произведение

### Теоретическая часть

*Скалярным произведением* двух векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  будет скаляр, величина которого равна сумме попарного произведения координат векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

Например, для векторов  $\vec{a} = \{a_x; a_y; a_z\}$  и  $\vec{b} = \{b_x; b_y; b_z\}$  скалярное произведение:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x \cdot b_x + a_y \cdot b_y + a_z \cdot b_z$$

## Угол между векторами

### Правила пользования

- Ввод 2-х векторов осуществляется по координатам (x, y, z).
- Пользователь должен вводить только целые числа или числа с плавающей точкой (при вводе чисел с плавающей точкой использовать вместо точки запятую).
- После ввода двух векторов при нажатии на кнопку «Выполнить» калькулятор посчитает угол между векторами

### Теоретическая часть

*Угол между двумя векторами*  $\vec{a}$  можно найти использовав следующую формулу:

$$\cos \alpha = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|}$$

## Векторное произведение

### Правила пользования

- Ввод 2-х векторов осуществляется по координатам (x, y, z).
- Пользователь должен вводить только целые числа или числа с плавающей точкой (при вводе чисел с плавающей точкой использовать вместо точки **запятую**).
- После ввода двух векторов при нажатии на кнопку «Выполнить» калькулятор посчитает векторное произведение

### Теоретическая часть

**Векторное произведение** двух векторов  $\vec{a} = \{a_x; a_y; a_z\}$  и  $\vec{b} = \{b_x; b_y; b_z\}$  в декартовой системе координат - это вектор, значение которого можно вычислить следующим образом:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} = \mathbf{i} (a_y b_z - a_z b_y) - \mathbf{j} (a_x b_z - a_z b_x) + \mathbf{k} (a_x b_y - a_y b_x)$$

или

$$\vec{a} \times \vec{b} = \{a_y b_z - a_z b_y; a_z b_x - a_x b_z; a_x b_y - a_y b_x\}.$$

### Смешанное произведение

#### Правила пользования

- Ввод 3-х векторов осуществляется по координатам (x, y, z).
- Пользователь должен вводить только целые числа или числа с плавающей точкой (при вводе чисел с плавающей точкой использовать вместо точки **запятую**).
- После ввода трех векторов при нажатии на кнопку «Выполнить» калькулятор посчитает смешанное произведение

### Теоретическая часть

**Смешанное произведение векторов** - скалярное произведение вектора  $\vec{a}$  на векторное произведение векторов  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ .

**Смешанное произведение** трех векторов  $\vec{a} = \{a_x; a_y; a_z\}$  и  $\vec{b} = \{b_x; b_y; b_z\}$  и  $\vec{c} = \{c_x; c_y; c_z\}$  в декартовой системе координат - это скаляр, значение которого можно вычислить следующим образом:

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$$