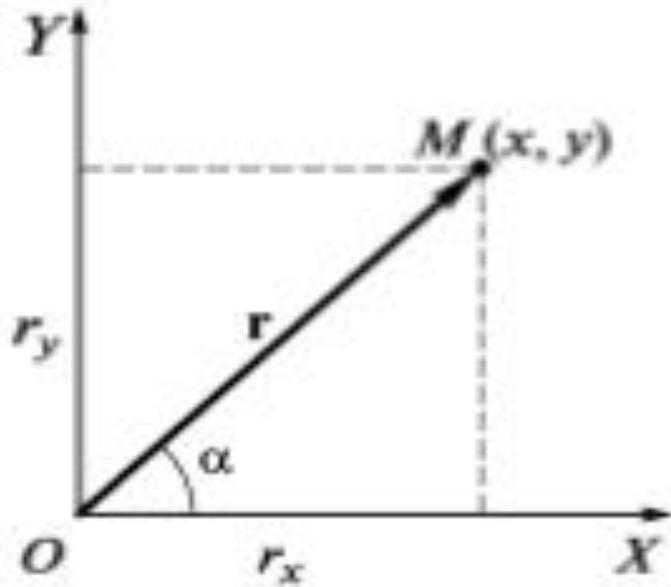


# Математика в курсе физики

## Прямоугольная система координат на плоскости



$$\begin{cases} x = r \cos \alpha; \\ y = r \sin \alpha. \end{cases}$$

$$r = |r| = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{r} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$\sin \alpha = \frac{y}{r} = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$r_x = x = r \cos \alpha;$$

$$r_y = y = r \sin \alpha.$$

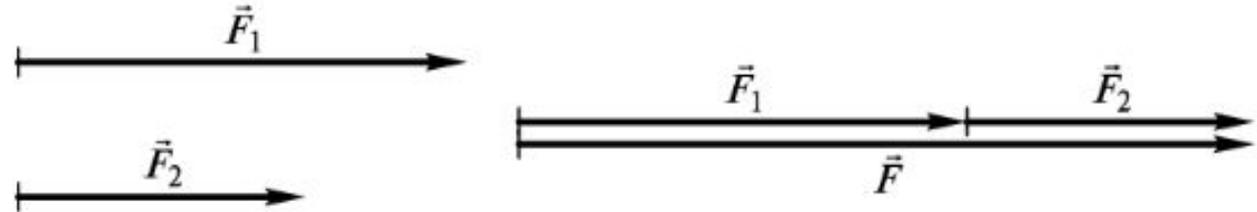
# Математика в курсе физики

## Векторные величины. Сложение векторных величин

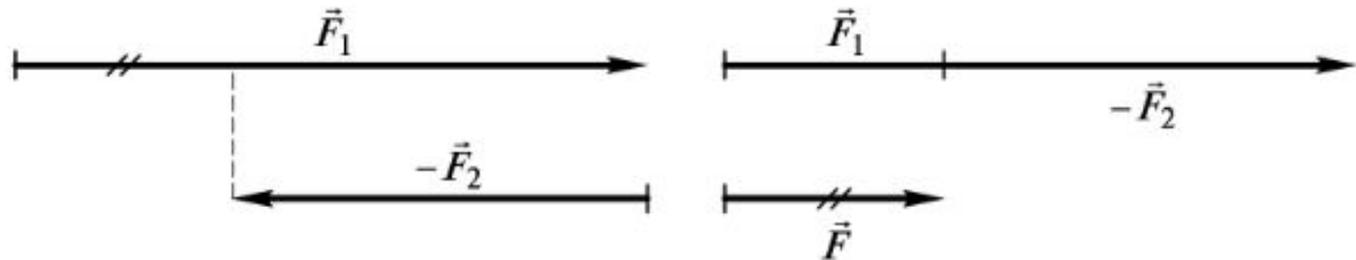
$\vec{v}$ ,  $\vec{F}$ ,  $\vec{p}$  или  $v$ ,  $F$ ,  $p$ .

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

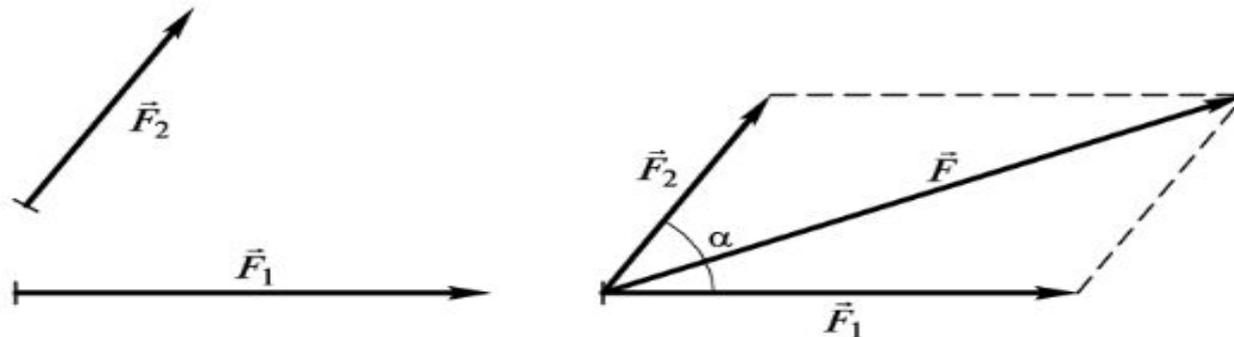
$$|F| = |F_1| + |F_2|;$$



$$|F| = |F_1 - F_2|;$$



$$|F|^2 = |F_1|^2 + |F_2|^2 + 2|F_1||F_2|\cos\alpha$$



# Математика в курсе физики

## *Умножение векторных величин:*

• *произведение векторной величины на скалярную.* Произведение  $n \cdot \vec{a}$  векторной величины  $\vec{a}$  на скалярную величину  $n$  ( $n$  — положительная) равно векторной величине  $\vec{b}$ , имеющей такое же направление, как и векторная величина  $\vec{a}$  и ее абсолютная величина  $|\vec{b}| = n \cdot |\vec{a}|$  (рис. В.6);

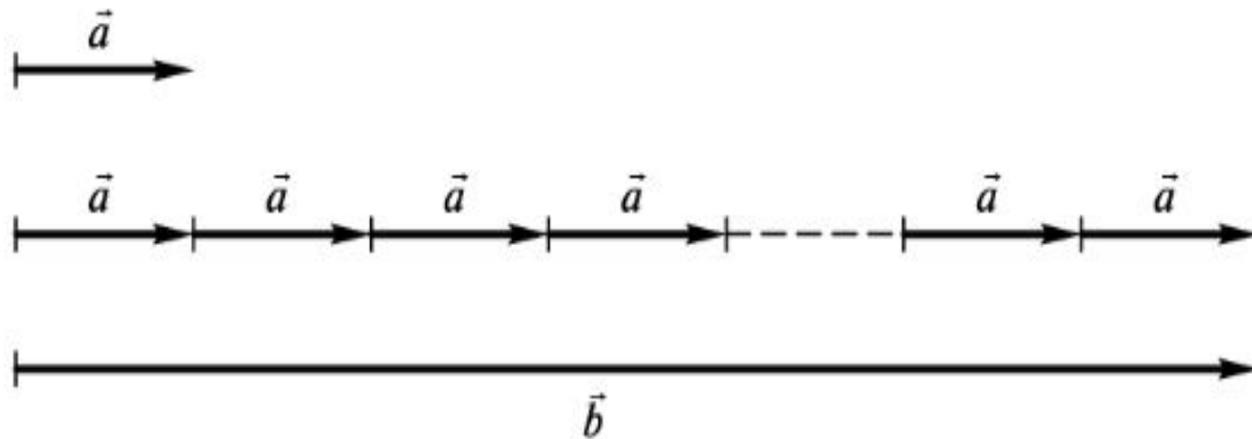


Рис. В.6

# Математика в курсе физики

• *скалярное произведение двух векторных величин.* Скалярное произведение двух векторных величин  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  есть скалярная величина  $c$ , абсолютная величина которой равна произведению абсолютных величин (модулей)  $|\vec{a}|$  и  $|\vec{b}|$  векторов, умноженному на косинус угла между ними:

$$c = \vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \times \cos(\vec{a}; \vec{b}) = ab \cos(\vec{a}; \vec{b});$$

$$A = \vec{F} \cdot \vec{s} = A = Fs \cos \alpha \text{ (рис. В.7)}$$

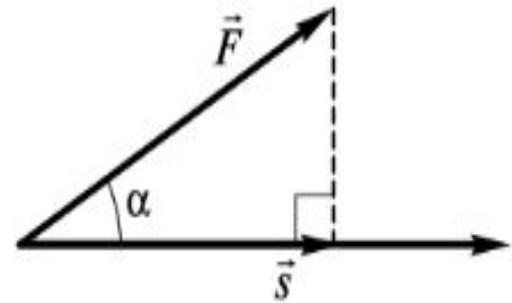


Рис. В.7

# Математика в курсе физики

• *векторное произведение двух векторных величин.* Векторное произведение двух векторных величин  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  есть векторная величина  $\vec{c}$ , перпендикулярная плоскости, в которой расположены векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Абсолютная величина вектора  $\vec{c}$  равна произведению абсолютных величин  $|\vec{a}|$  и  $|\vec{b}|$  векторов, умноженному на синус угла между ними. Его направление определяется так, что если смотреть из вершины  $\vec{c}$ , то наименьшее вращение от  $\vec{a}$  к  $\vec{b}$  осуществляется против движения часовой стрелки (как математически положительное вращение):  $|\vec{c}| = |\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin(\vec{a}; \vec{b}) = ab \sin(\vec{a}; \vec{b})$ ;

$$|\vec{M}| = |\vec{r} \times \vec{F}| = rF \sin \alpha \quad (\text{рис. В.8})$$

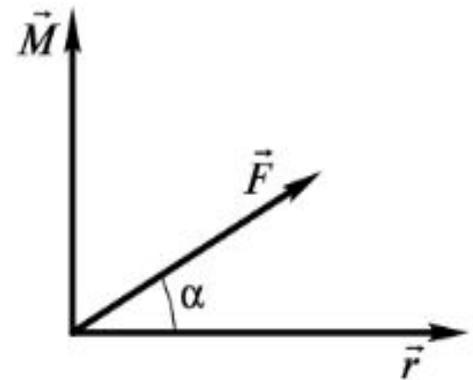


Рис. В.8

# Математика в курсе физики

## *Основные тригонометрические формулы*

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{2}$$

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 + \cos \alpha}{2}$$

# Математика в курсе физики

*Соотношения в прямоугольном треугольнике*

$$a = c \sin \alpha; \quad a = b \operatorname{tg} \alpha;$$

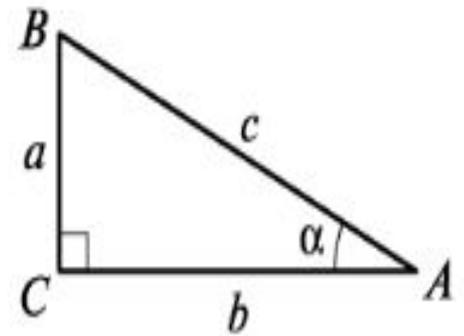
$$b = c \cos \alpha; \quad b = a \operatorname{ctg} \alpha;$$

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad \text{— теорема Пифагора};$$

$a, b$  — катеты;  $c$  — гипотенуза;

$\alpha$  — угол между сторонами  $b, c$  (рис. В.9).

**Рис. В.9**



# Математика в курсе физики

*Соотношения в произвольном треугольнике*

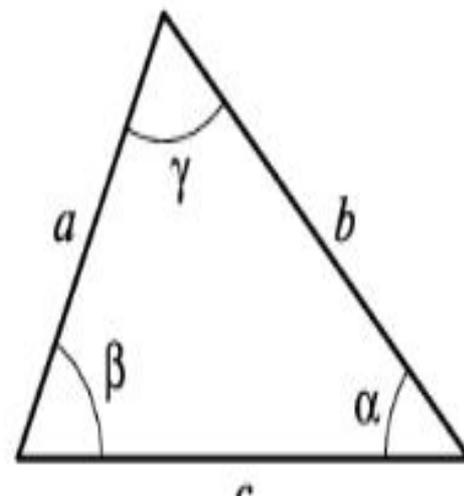
$$\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c} \text{ — теорема синусов.}$$

$a, b, c$  — стороны треугольника;

$\alpha, \beta, \gamma$  — углы треугольника (рис. В.10).

$$\left. \begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha \\ b^2 &= a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta \\ c^2 &= a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma \end{aligned} \right\} \text{ — теорема косинусов.}$$

**Рис. В.10**



# Математика в курсе физики

## Правила округления

Если первая отбрасываемая цифра равна 5 или более, то последнюю из сохраняемых цифр увеличивают на единицу; если же первая отбрасываемая цифра меньше 5, то последнюю из сохраняемых цифр оставляют без изменения.

Пример: приближенное число 10,1385 можно округлить:

до тысячных долей — 10,139;

до сотых — 10,14;

до десятых — 10,1;

до целых — 10.

# Математика в курсе физики

## Правила округления

Если первая отбрасываемая цифра равна 5 или более, то последнюю из сохраняемых цифр увеличивают на единицу; если же первая отбрасываемая цифра меньше 5, то последнюю из сохраняемых цифр оставляют без изменения.

Пример: приближенное число 10,1385 можно округлить:

до тысячных долей — 10,139;

до сотых — 10,14;

до десятых — 10,1;

до целых — 10.

# Математика в курсе физики

## Приближенные вычисления

1) при сложении и вычитании результат округляется так, чтобы не иметь значащих цифр в разрядах, которые отсутствуют хотя бы в одном из данных.

Пример:  $3,351 + 2,45 + 1,2534 = 7,05$ ;

2) при умножении сомножители округляются так, чтобы каждый содержал столько значащих цифр, сколько их имеет сомножитель с наименьшим их количеством. В окончательном результате оставляют такое же количество значащих цифр, как в сомножителях после округления.

Пример:  $2,51 \cdot 1,2 \cdot 5,245 = 2,5 \cdot 1,2 \cdot 5,2 = 15,6$ ;

# Математика в курсе физики

## Приближенные вычисления

3) при делении соблюдается такое же правило, как и при умножении.

Пример:  $6,24/2,124 = 6,24/2,12 = 2,94$ ;

4) при возведении в квадрат (или куб) в результате берется столько значащих цифр, сколько их имеет основание степени.

Пример:  $1,25^2 = 1,56$ ;

5) При извлечении корня квадратного (или кубического) в результате берется столько значащих цифр, сколько их имеет подкоренное выражение.