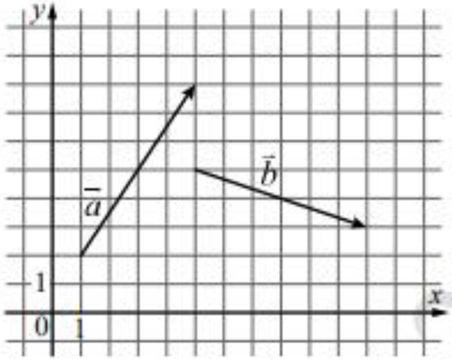
Подготовка к ЕГЭ по математике
профильного уровня

задание 2.
Векторы и операции с ними.

Тютина Лилия Шамилевна
учитель математики
МАОУ СОШ №38 города Тюмени

Код проверяемого требо-	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе изменённого в 2022 г. ФГОС	Уровень предметных требований ФГОС	Метапредметный результат	Обобщённые формулировки требований к предметным результатам из ФГОС 2012 г.
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов	БУ, УУ	МП 1.1; 1.3; 3.1; 3.2	Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами

2 На координатной плоскости изображены векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$. Найдите скалярное произведение $\vec{a}\cdot\vec{b}$.



Ответ: ___________________________.

ИЛИ

Даны векторы $\vec{a}(1;2)$, $\vec{b}(-3;6)$ и $\vec{c}(4;-2)$. Найдите длину вектора $\vec{a}-\vec{b}+\vec{c}$.

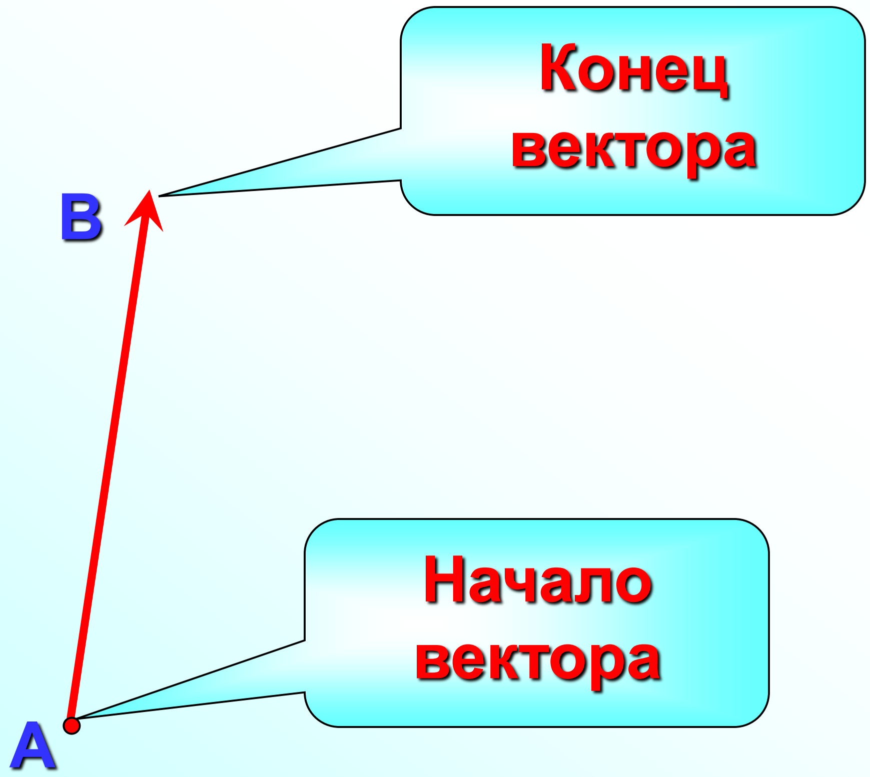
Ответ: ___________________________.

Отрезок, для которого указано, какая из его граничных точек считается началом, а какая – концом, называется **направленным отрезком или вектором**

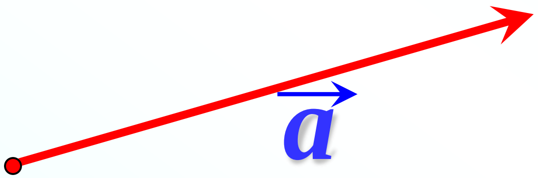
Понятие вектора

Вектор $\overrightarrow{AB}$

Вектор $\cancel{\overrightarrow{BA}}$



Длиной или модулем вектора называется длина отрезка AB $|\overrightarrow{AB}| = AB$



Вектор $\vec{a}$

Любая точка плоскости также является вектором.
В этом случае вектор называется **нулевым**

M

Вектор $\overrightarrow{MM}$

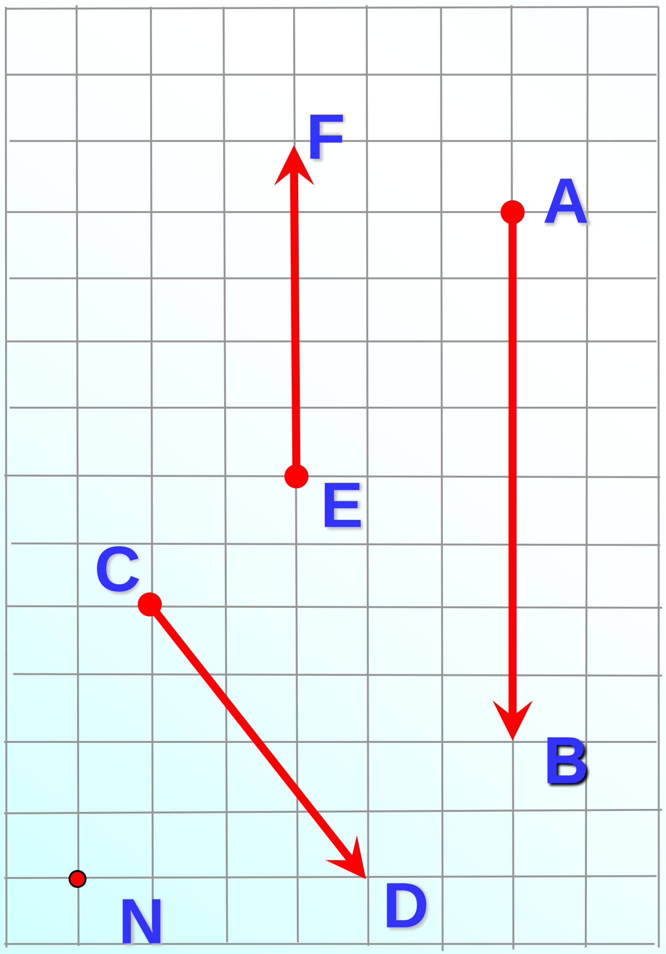
Вектор $\overrightarrow{0}$

Начало нулевого вектора совпадает с его концом, поэтому нулевой вектор не имеет какого-либо определенного направления. Иначе говоря, любое направление можно считать направлением нулевого вектора.

Длина нулевого считается равной нулю

$$\left|\overrightarrow{MM}\right| = 0$$

Назовите векторы, изображенные на рисунке. Укажите начало и конец векторов.



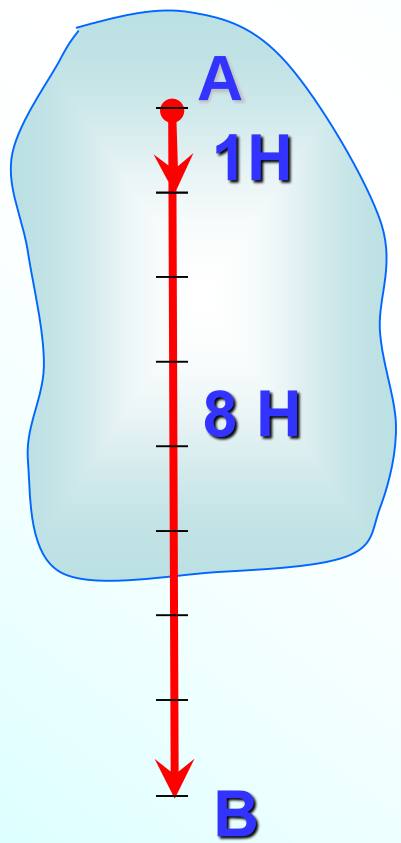
Вектор $\overrightarrow{EF}$

Вектор $\overrightarrow{AB}$

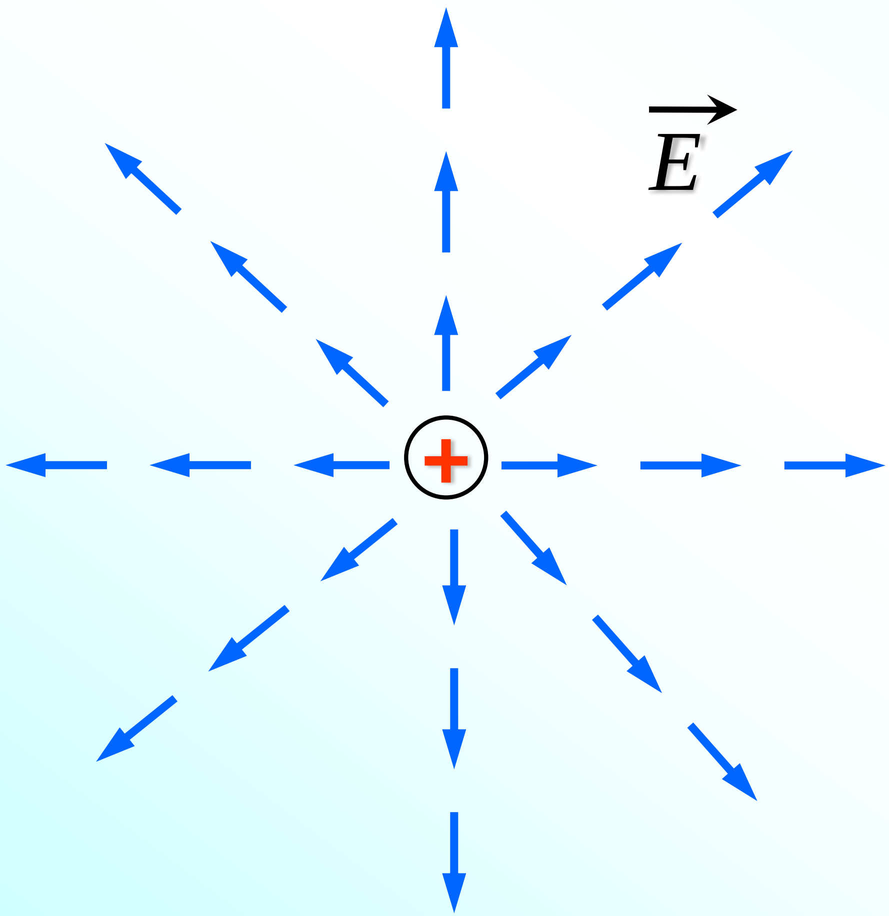
Вектор $\overrightarrow{CD}$

Вектор $\overrightarrow{NN}$ или $\vec{0}$

Многие физические величины, например **сила, перемещение материальной точки, скорость,** характеризуются не только своим числовым значением, но и направлением в пространстве. Такие физические величины называются **векторными величинами (**или коротко **векторами)**



При изучении электрических и магнитных явлений появляются новые примеры векторных величин.

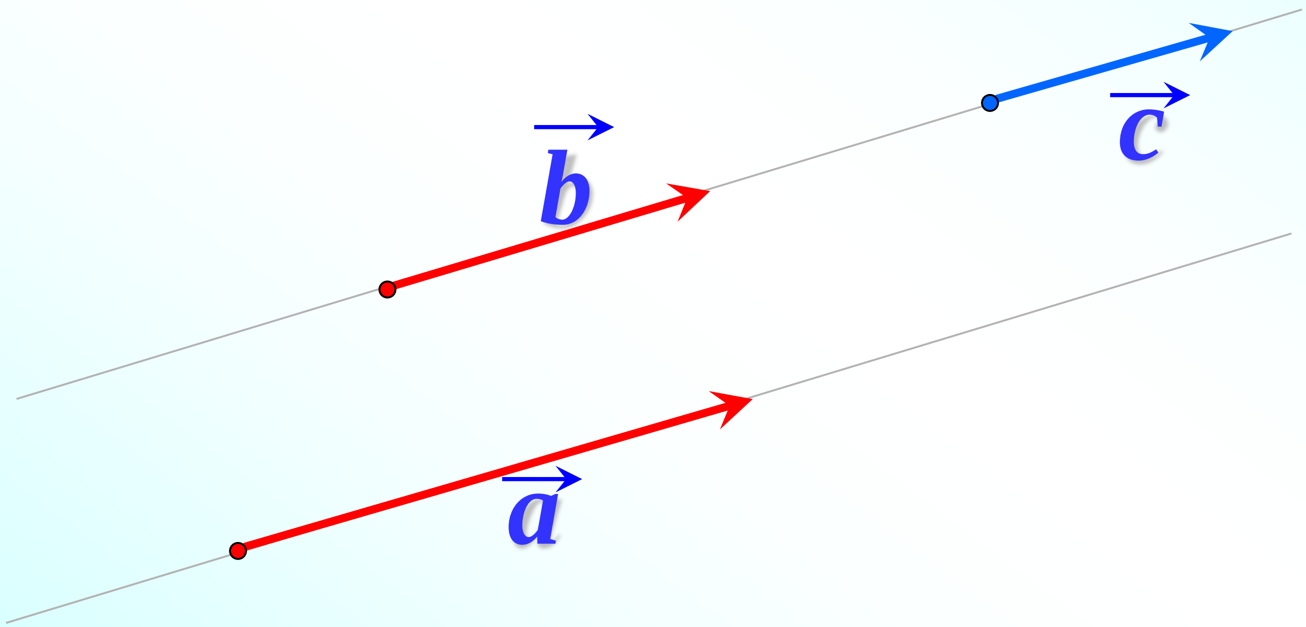


Электрическое поле, создаваемое в пространстве зарядами, характеризуется в каждой точке пространства вектором напряженности электрического поля.

На рисунке изображены векторы напряженности электрического поля положительного точечного заряда.

Два ненулевых вектора называются **коллинеарными,** если они лежат на одной прямой или на параллельных прямых.

Коллинеарные, сонаправленные векторы



$\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{b}$

$\vec{c} \uparrow\uparrow \vec{b}$

$\vec{c} \uparrow\uparrow \vec{a}$

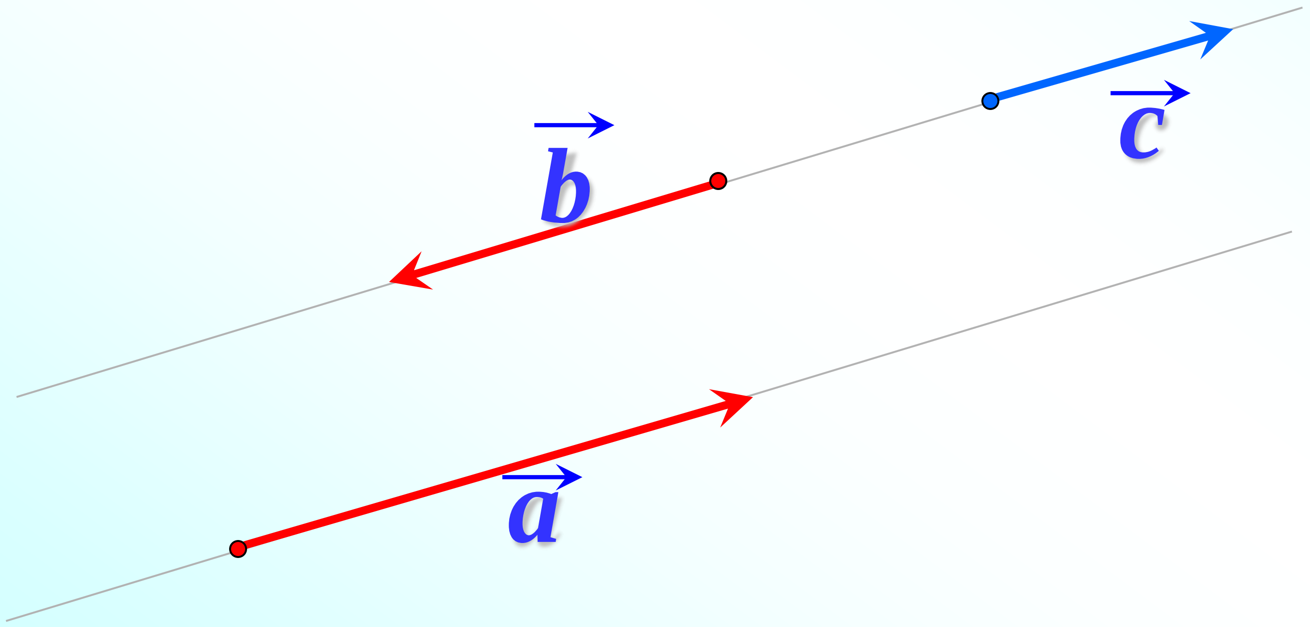
Нулевой вектор считается коллинеарным, сонаправленным с любым вектором.

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

Два ненулевых вектора называются **коллинеарными,** если они лежат на одной прямой или на параллельных прямых.

Коллинеарные,

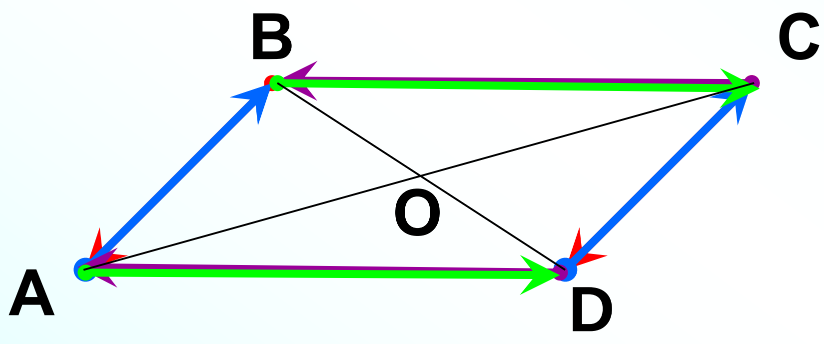
противоположно направленные векторы



$\vec{a} \uparrow\downarrow \vec{b}$

$\vec{c} \uparrow\downarrow \vec{b}$

Векторы называются **равными,**
если они сонаправлены и их длины равны.



1 $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{b}$

2 $|\vec{a}| = |\vec{b}|$

ABCD – параллелограмм.

$\overrightarrow{BA} = \overrightarrow{CD}$; $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$; $\overrightarrow{CB} = \overrightarrow{DA}$; $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC}$.

Найдите еще пары равных векторов.
O – точка пересечения диагоналей.

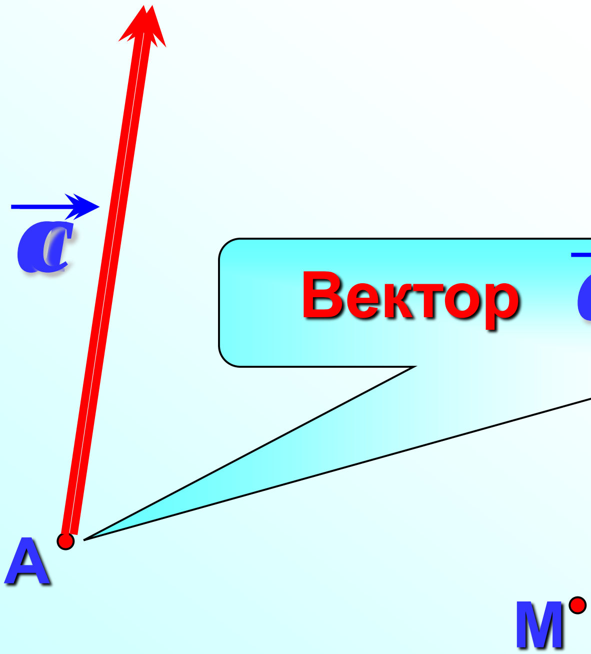
Если точка А – начало вектора $\vec{a}$, то говорят, что

вектор $\vec{a}$ отложен от точки А

От любой точки М можно отложить вектор, равный данному вектору $\vec{a}$, и притом только один.

$\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{c}$

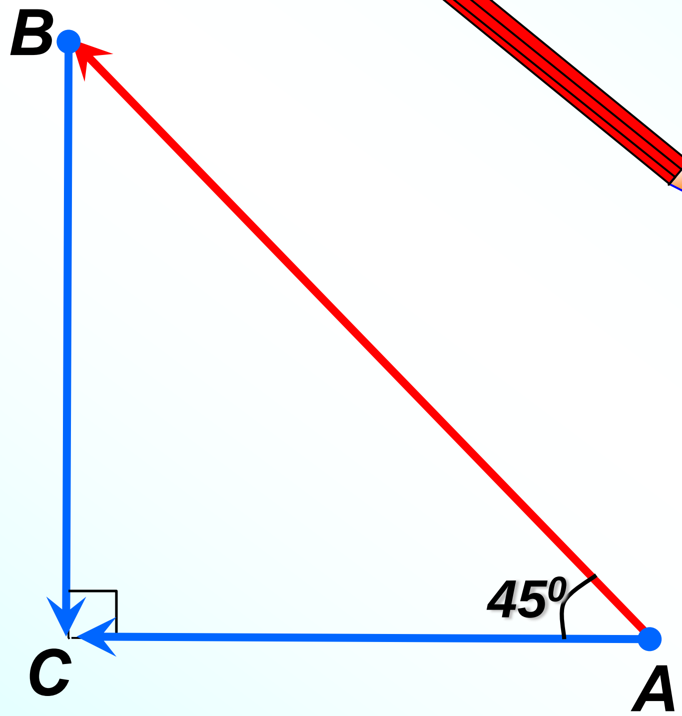
$\vec{a} = \vec{c}$



Вектор $\vec{a}$ отложен от точки А

$|\vec{a}| = |\vec{c}|$

Какая запись является верной?



$\cancel{\overrightarrow{AB} > \overrightarrow{BC};}$

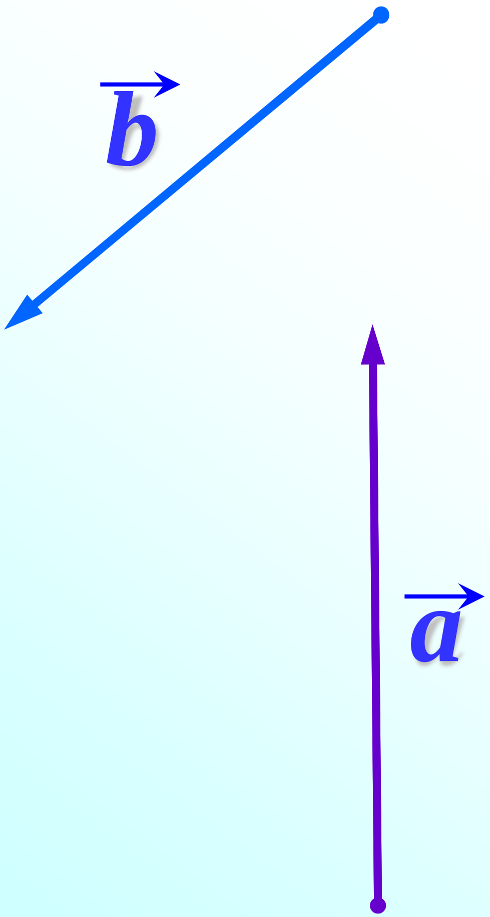
$|\overrightarrow{AB}| > |\overrightarrow{BC}|$

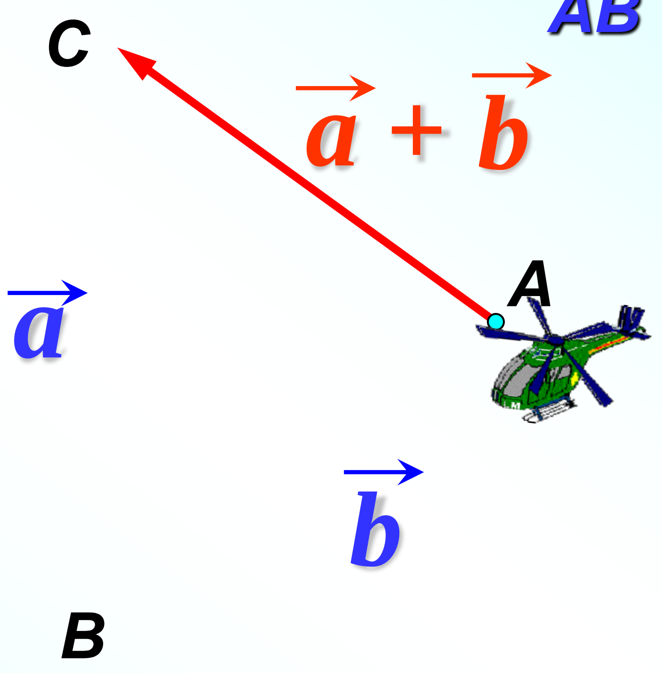
$|\overrightarrow{AC}| = |\overrightarrow{BC}|;$

$\cancel{\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{BC}}$

Сложение векторов. Правило треугольника.

$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} <=> \overrightarrow{AC}$!





Для любого нулевого вектора справедливо равенство

$$\vec{a} + \vec{0} = \vec{a}$$!

Правило треугольника.

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} \Rightarrow \overrightarrow{AC}$$

$$\overrightarrow{AO} + \overrightarrow{OP} = \overrightarrow{AP}$$

$$\overrightarrow{MK} + \overrightarrow{KM} = \overrightarrow{MM} = \vec{0}$$

$$\overrightarrow{MK} + \overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OM} + \overrightarrow{MK}$$

$$= \overrightarrow{OK}$$

$$\overrightarrow{AS} + \overrightarrow{SC} = \overrightarrow{AC}$$

$$\overrightarrow{NM} + \overrightarrow{ML} = \overrightarrow{NL}$$

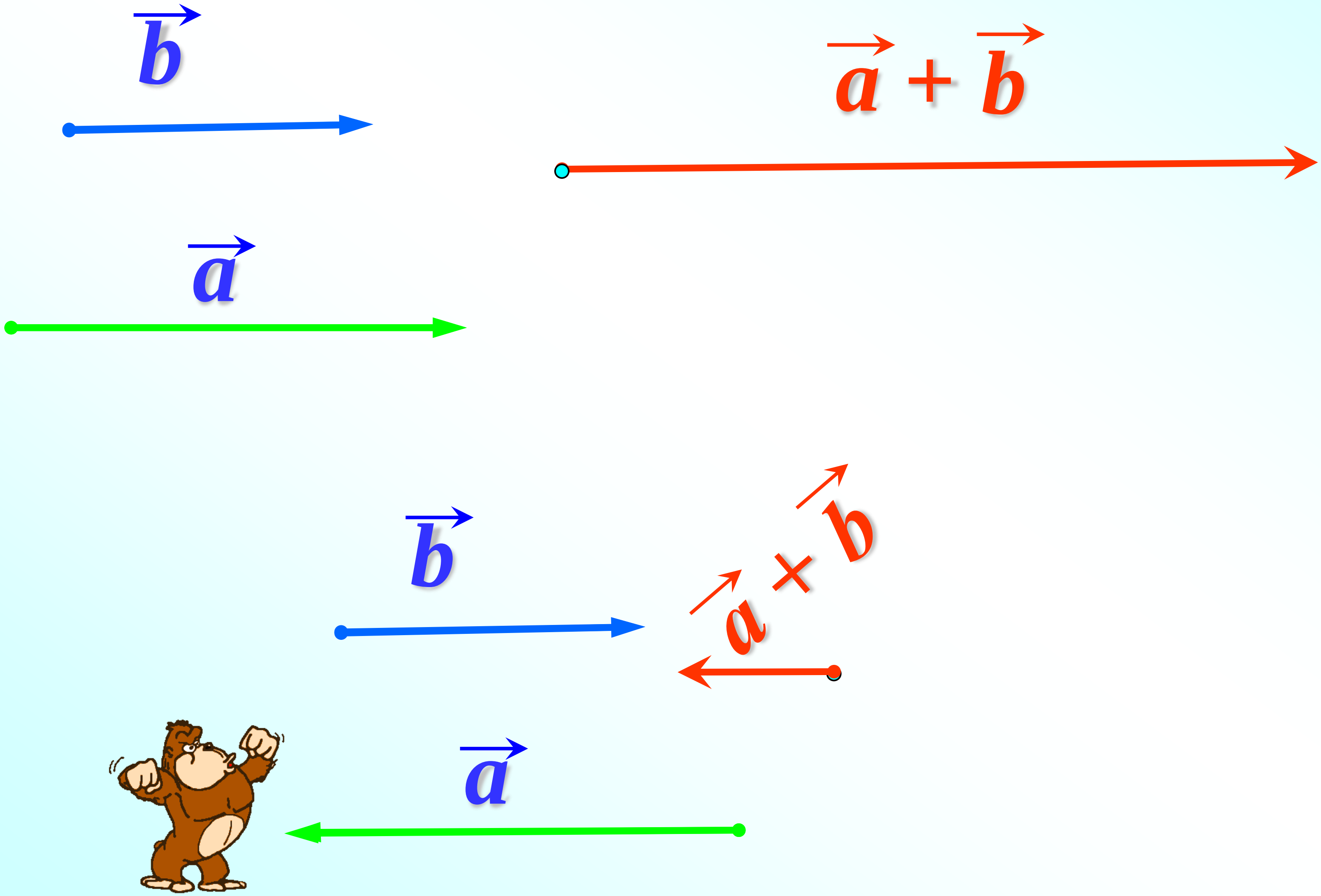
$$\overrightarrow{RP} + \overrightarrow{PR} = \overrightarrow{RR} = \vec{0}$$

$$\overrightarrow{ZK} + \overrightarrow{KZ} = \overrightarrow{ZZ} = \vec{0}$$

$$\overrightarrow{DE} + \overrightarrow{KD} = \overrightarrow{KD} + \overrightarrow{DE} =$$

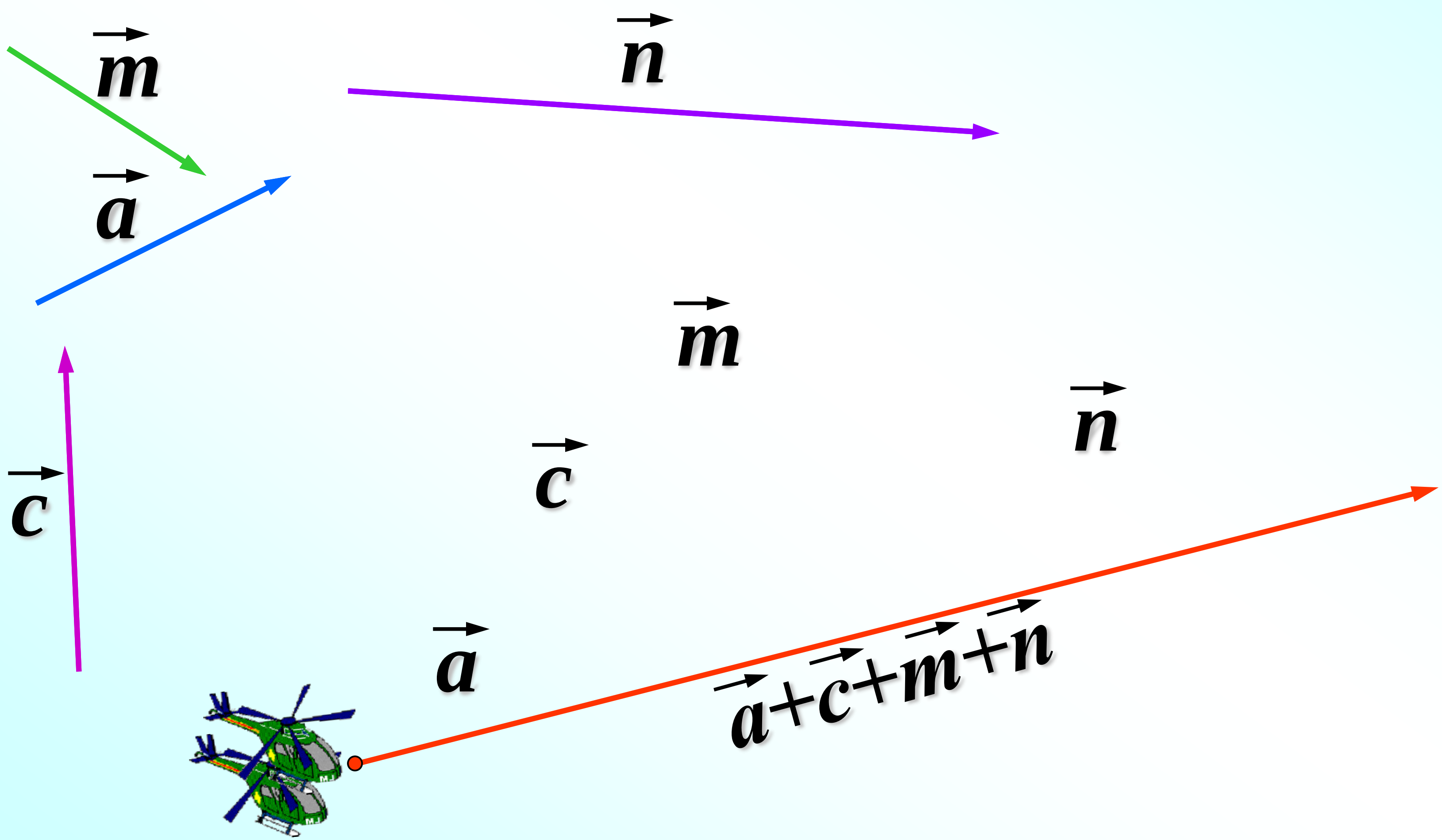
$$= \overrightarrow{KE}$$

По правилу треугольника складываются и коллинеарные векторы, хотя при их сложении треугольника и не получается

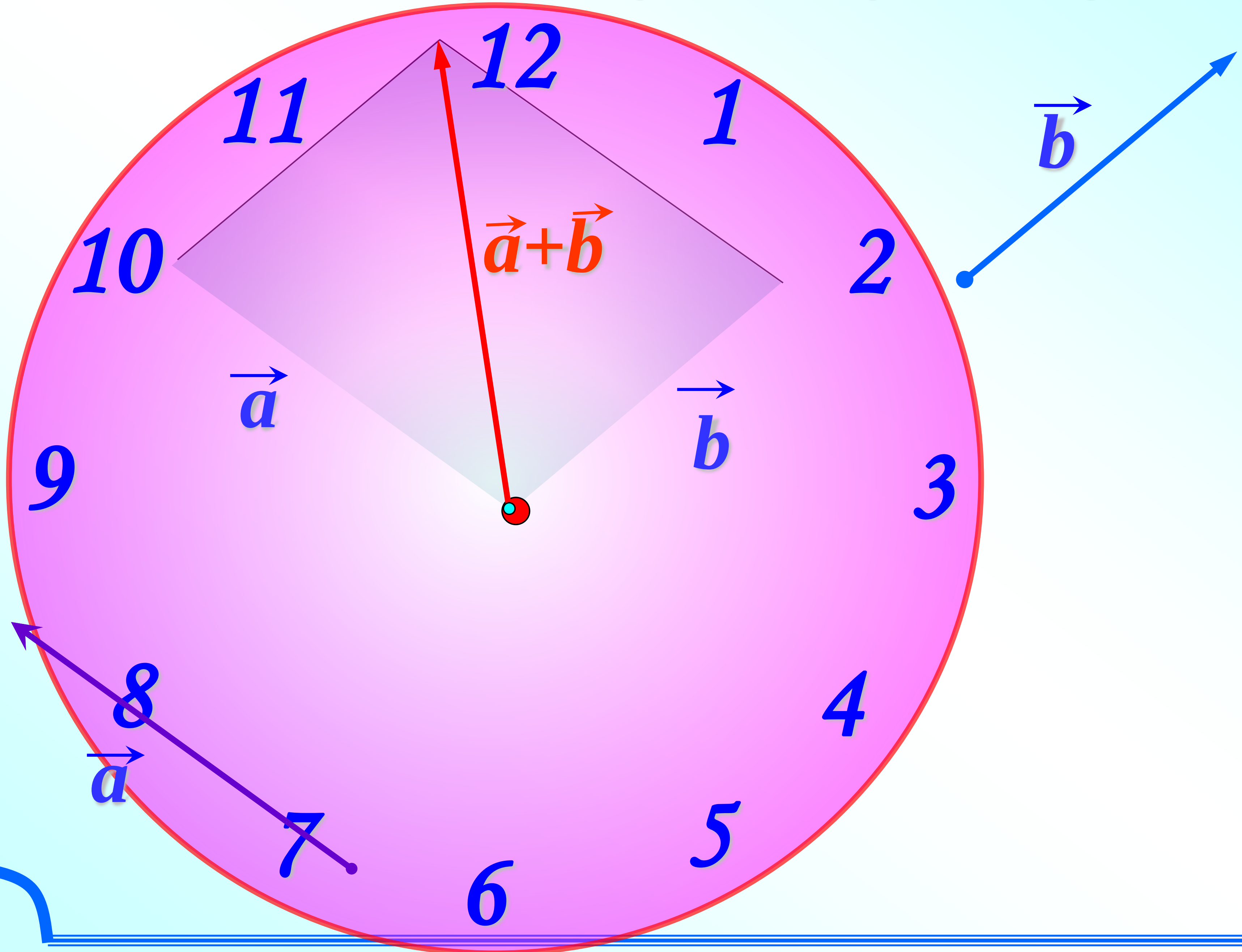


Сложение векторов.
Правило многоугольника.

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{DO} = \overrightarrow{AO}$$

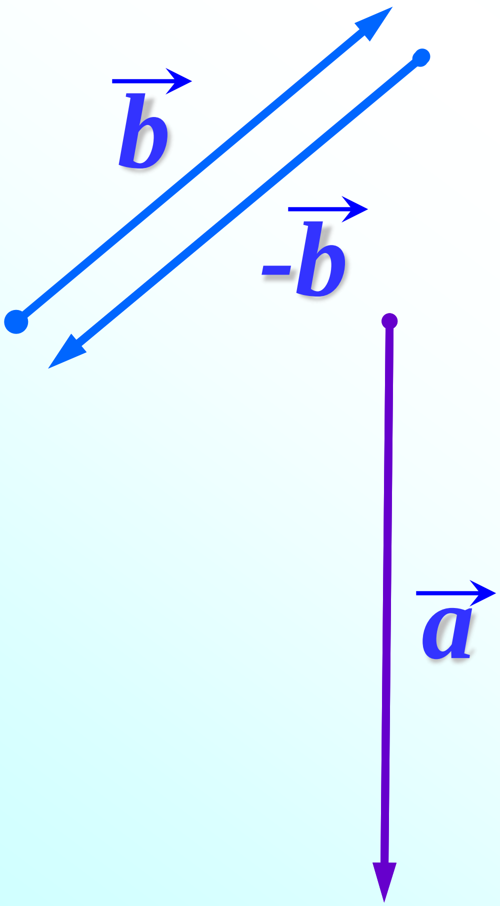


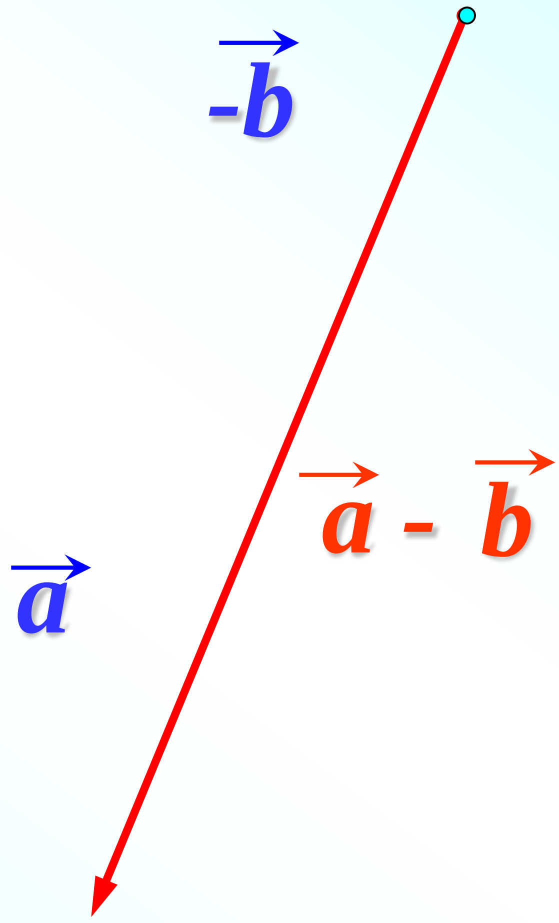
Сложение векторов. Правило параллелограмма.



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

Вычитание векторов.





Вычитание векторов.

$$\overrightarrow{MF} - \overrightarrow{SF} = \overrightarrow{MF} + \overrightarrow{FS} = \overrightarrow{MS}$$

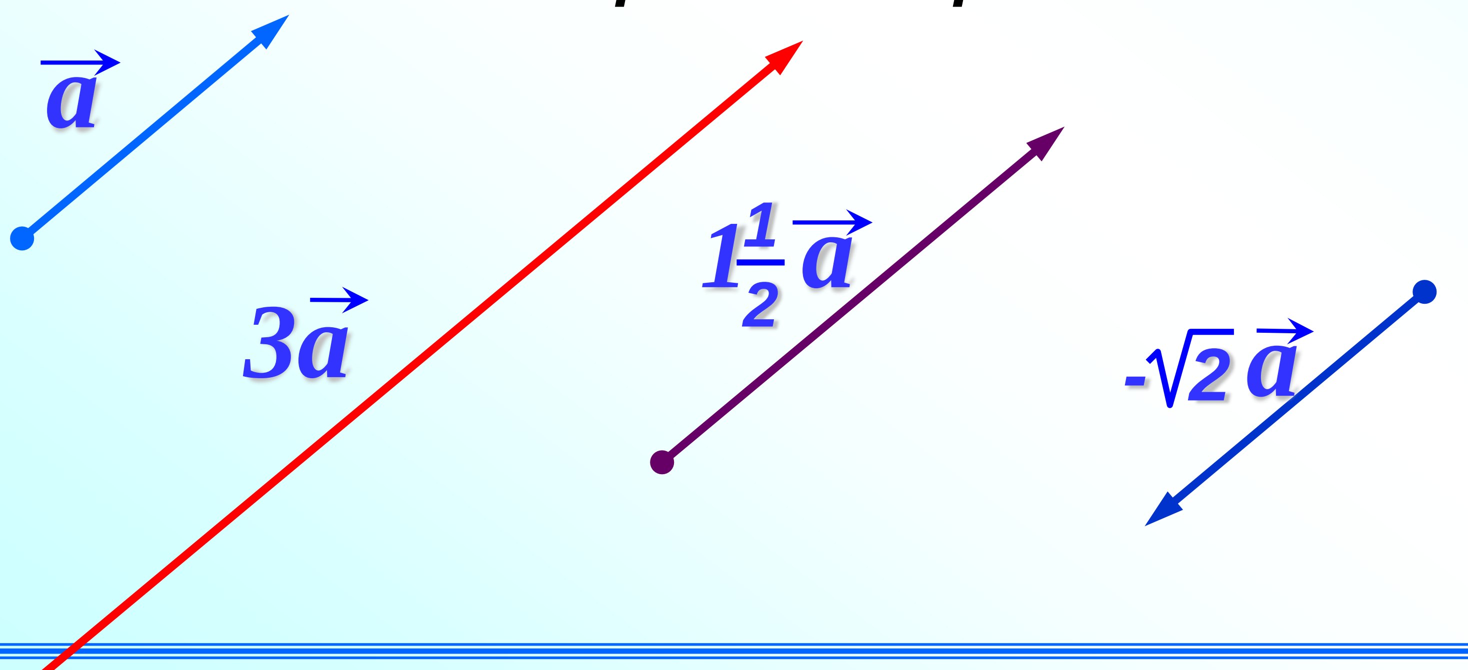
$$\overrightarrow{RO} - \overrightarrow{RM} = \overrightarrow{RO} + \overrightarrow{MR} = \overrightarrow{MR} + \overrightarrow{RO} = \overrightarrow{MO}$$

Умножение вектора на число.

Произведением ненулевого вектора $\vec{a}$ на число k называется такой вектор $\vec{b}$, длина которого равна

$$|k| \cdot |\vec{a}|$$

причем векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ сонаправлены при $k \geq 0$ и противоположно направлены при $k < 0$.

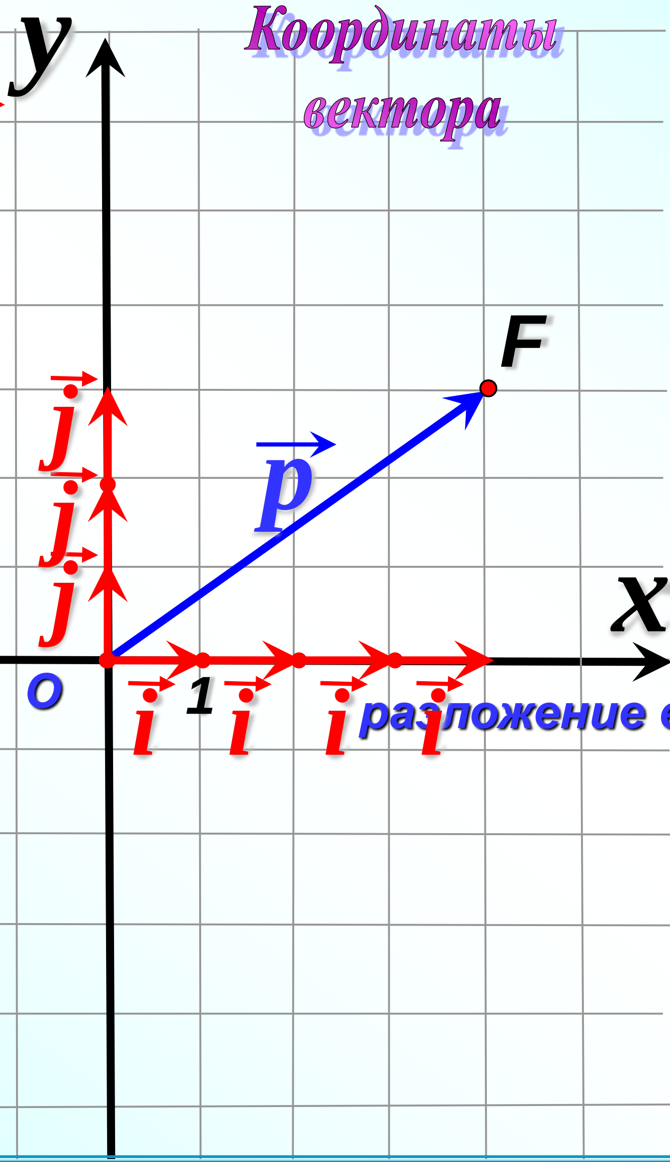


Координаты вектора

$\vec{p} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$

$\vec{p}\{4; 3\}$

$F(4; 3)$



$\vec{i}$ и $\vec{j}$

координатные векторы

$|\vec{i}| = 1; \quad |\vec{j}| = 1$

$\vec{p} = x\vec{i} + y\vec{j}$

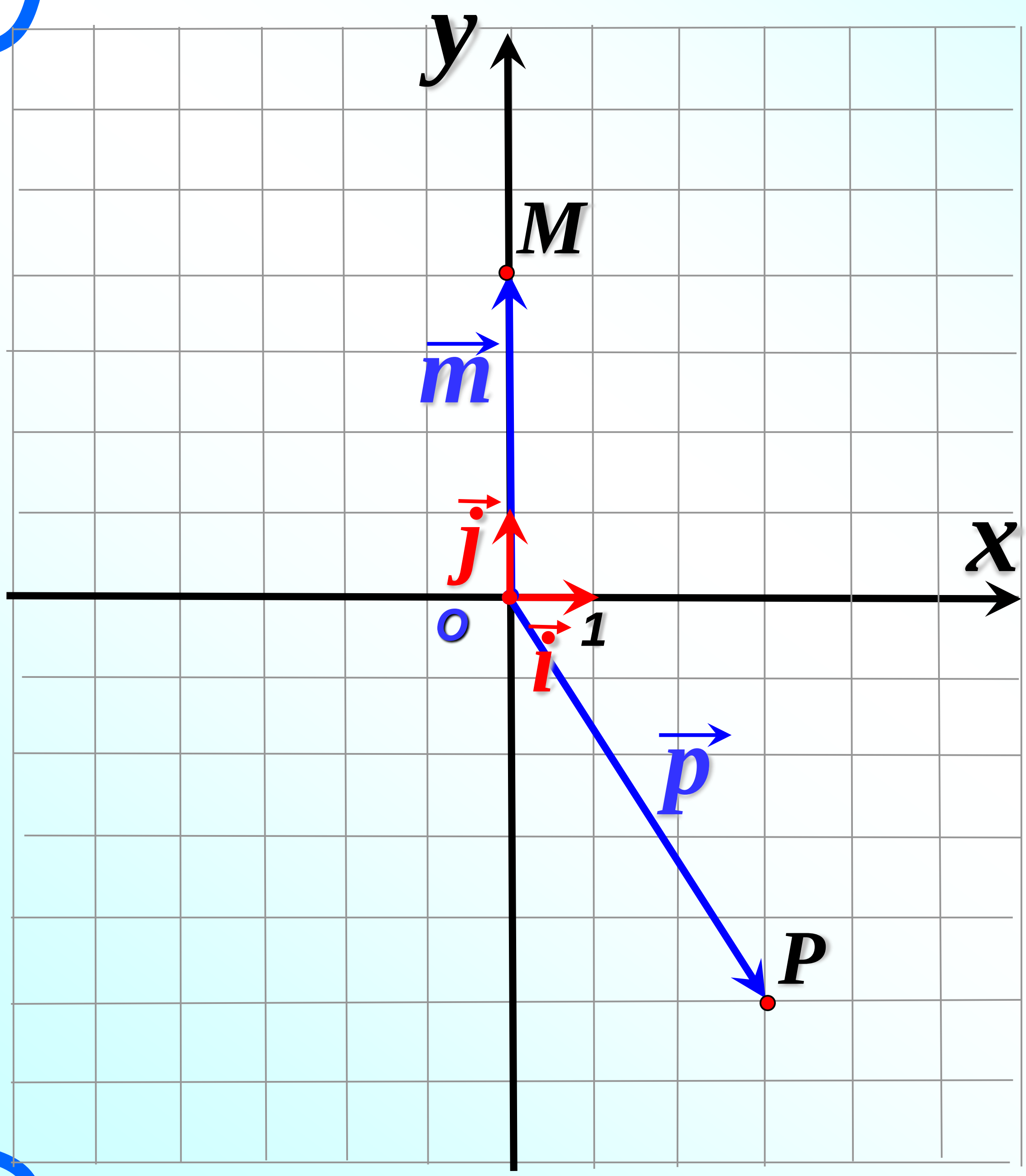
разложение вектора по координатным векторам

$\vec{p}\{x; y\}$

координаты

ектора

Координаты радиус-вектора совпадают с координатами конца вектора.



$P\ (3;-5)$

$\vec{p}\ \{3;-5\}$

$\vec{p} = 3\vec{i} - 5\vec{j}$

$M\ (0;4)$

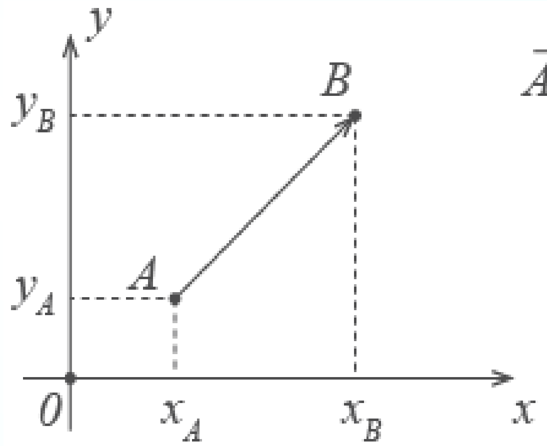
$\vec{m}\{0;\ 4\}$

$\vec{m} = 0\vec{i} + 4\vec{j}$

$\vec{m} = 4\vec{j}$

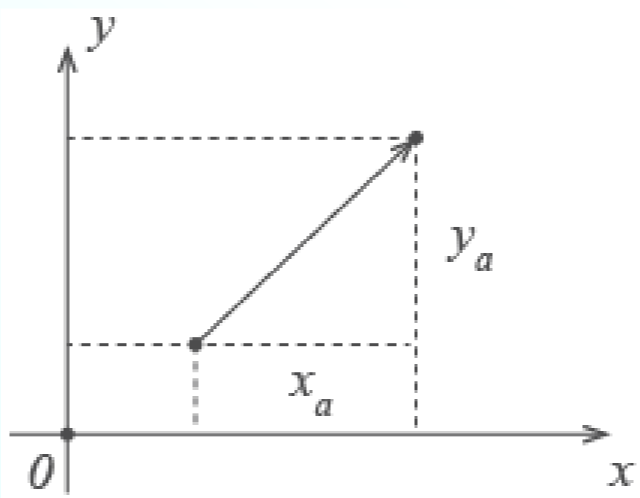
Координаты вектора	Разложение вектора по координатным векторам
$\vec{n}\,\{-2;\ 3\}$	
$\vec{k}\,\{4;\ 2\}$	
$\vec{m}\,\{3;\ -0{,}5\}$	
$\vec{d}\{0;\ -5\}$	
	$\vec{a} = -4\vec{i} + 4\vec{j}$
	$\vec{b} = 7\vec{j}$
	$\vec{c} = -5\vec{i}$
	$\vec{x} = 7\vec{i} - 7\vec{j}$

координата конца вектора минус координата его начала.



$$\overrightarrow{AB}\,(x_B - x_A\,,\ y_B - y_A)$$

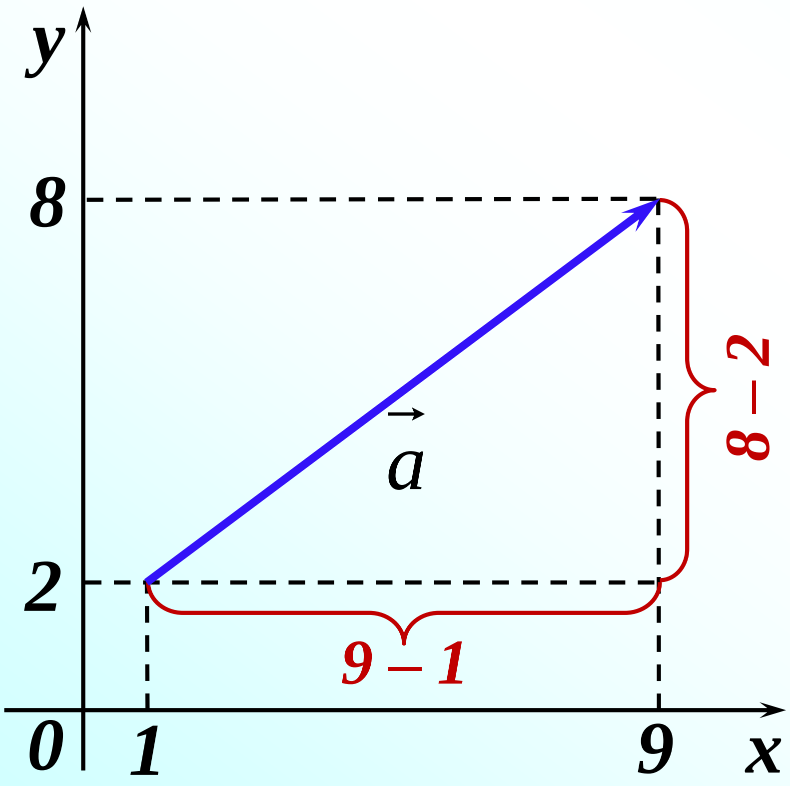
Если координаты вектора заданы, его длина находится по формуле



$$|\vec{a}| = \sqrt{x_a^2 + y_a^2}$$

Дан вектор $\vec{a}$ *.*

Найдите: 1) координаты вектора; 2) длину вектора.



Решение.

1) координаты вектора $\vec{a}$ ***:***

$$\vec{a}\{x_2 - x_1;\ y_2 - y_1\};$$

$$\vec{a}\{9 - 1;\ 8 - 2\};$$

$$\vec{a}\{8;\ 6\}.$$

2) длина вектора: $|\vec{a}| = \sqrt{x^2 + y^2}$;

или: $|\vec{a}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$;

$$|\vec{a}| = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10.$$

Ответ: 1) {8; 6}; 2) 10.

Рассмотрим векторы $\vec{a}\{x_1; y_1\}$ и $\vec{b}\{x_2; y_2\}$

1^0 **Каждая координата суммы двух или более векторов равна сумме соответствующих координат этих векторов**

$$\vec{a}+\vec{b}\{x_1+x_2; y_1+y_2\}$$

2^0 **Каждая координата разности двух векторов равна разности соответствующих координат этих векторов**

$$\vec{a}-\vec{b}\{x_1-x_2; y_1-y_2\}$$

3^0 Рассмотрим вектор $\vec{a}\{x; y\}$

$$k\vec{a}\{kx; ky\}$$

$$\vec{a}\{-2; 0\} \quad / \cdot (-2)$$

$$-2\vec{a}\{4; 0\}$$

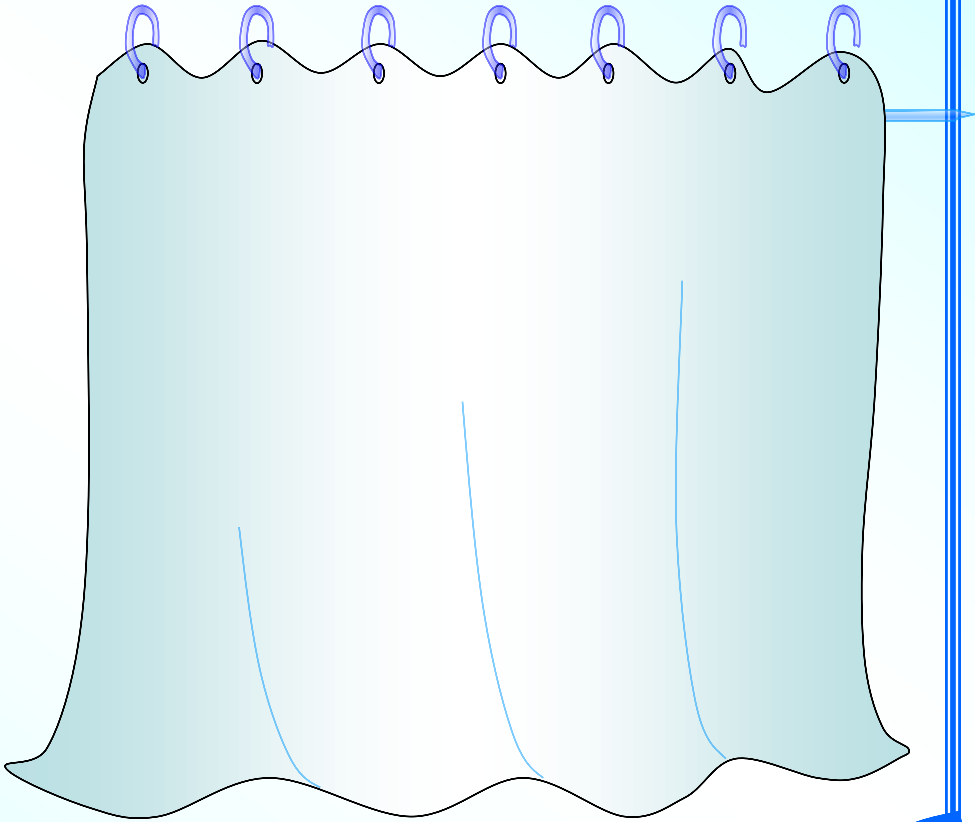
Найдите координаты вектора

$$\begin{array}{r} \vec{a}\ \{-6;\ 9\} \\ +\ \vec{n}\ \{-8;\ 0\} \\ \hline \vec{a}+\vec{n}\ \{-14;9\} \end{array}$$

№

$\vec{a}\ \{3;\ 2\}$; $\vec{b}\ \{2;\ 5\}$

$\vec{a}\ \{3;-4\}$; $\vec{b}\ \{1;\ 5\}$



Найти координаты векторов.

$\vec{a}\{2;4\}$; $\vec{c}\{3;2\}$; $\vec{a}+\vec{c}\{\quad\}$

$\vec{b}\{-2;0\}$; $\vec{d}\{-2;-3\}$; $\vec{b}+\vec{d}\{\quad\}$

$\vec{f}(0;5\}$; $\vec{d}\{-2;-3\}$; $\vec{f}-\vec{d}\{\quad\}$

Вводите ответы в текстовые поля, не делая пробелов

Проверить.

Даны векторы $\vec{a}\{2;-4\}$ и $\vec{b}\{-5;3\}$.
Найдите координаты векторов $\vec{m} = 4\vec{a}-2\vec{b}$ и $\vec{n} = 3\vec{a}-4\vec{b}$

$$\cdot 4 \qquad 4\vec{a}\{8;-16\}$$

$$\cdot(-2) \qquad + \; -2\vec{b}\{10;-6\}$$

$$4\vec{a}-2\vec{b} \quad \vec{m}\{18;-22\}$$

$$\cdot 3 \qquad 3\vec{a}\{6;-12\}$$

$$\cdot(-4) \qquad + \; -4\vec{b}\{20;-12\}$$

$$3\vec{a}-4\vec{b} \quad \vec{n}\{26;-24\}$$

Условия коллинеарности векторов

Два вектора $\bar{a}$ и $\bar{b}$ будут коллинеарны при выполнении любого из следующих условий.

Условие коллинеарности 1. Два вектора $\bar{a}$ и $\bar{b}$ коллинеарны, если существует такое число λ, что

$$\bar{a} = \lambda \bar{b}$$

Условие коллинеарности 2. Два вектора $\bar{a}$ и $\bar{b}$ коллинеарны, если отношения их координат равны:

$$\bar{a} = (a_1;\ a_2)\,, \quad \bar{b} = (b_1;\ b_2) \Rightarrow \bar{a} || \bar{b} \Leftrightarrow \frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2}$$

ЗАМЕЧАНИЕ

Это условие неприменимо, если одна из координат вектора равна нулю.

ПРИМЕР

Задание При каком значении параметра m вектора $\bar{a} = (1;\ 2)$ и $\bar{b} = (-1;\ m)$ коллинеарны?

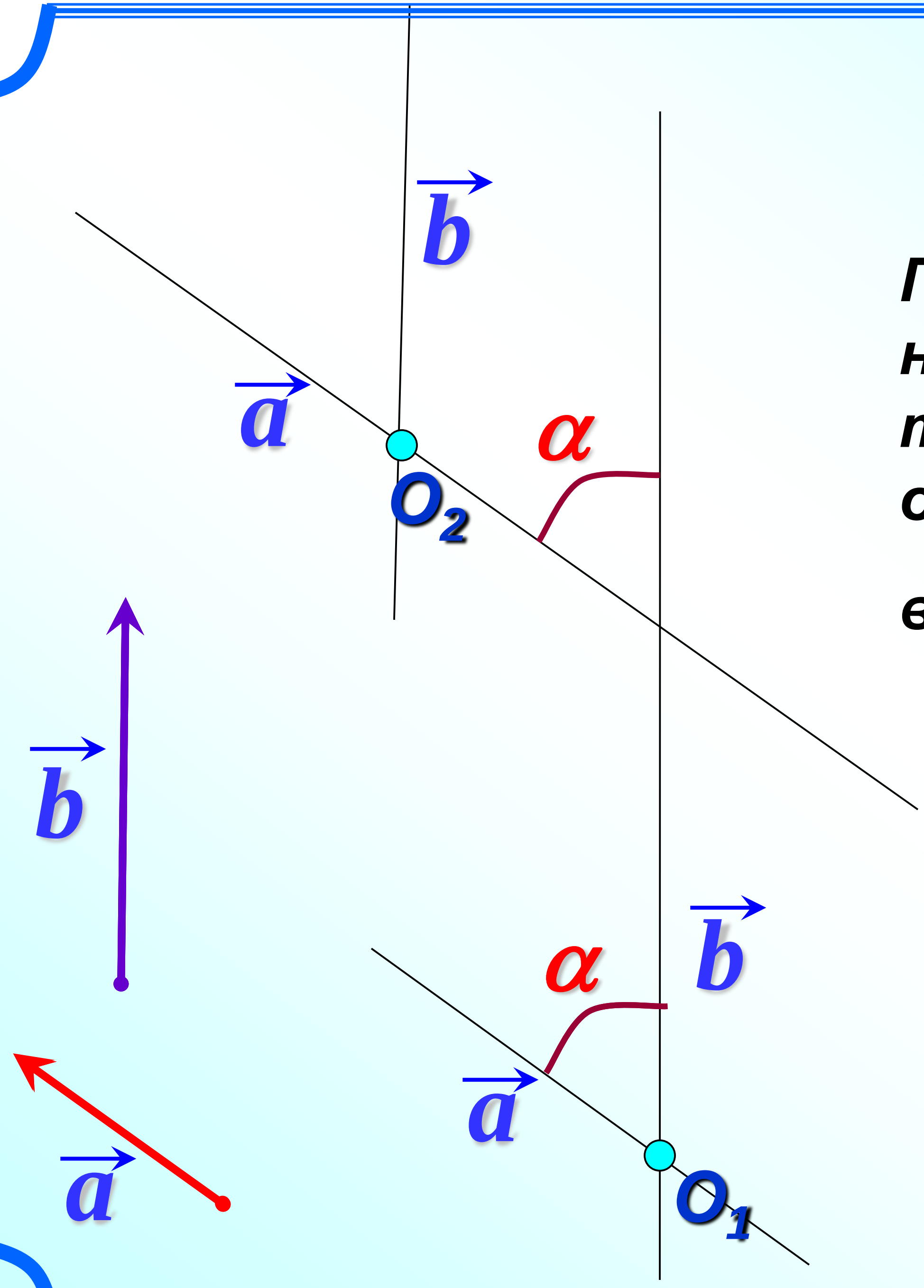
Решение Согласно второму условию коллинеарности, рассматриваемые вектора будут коллинеарными, если их координаты будут пропорциональными, то есть

$$\frac{1}{-1} = \frac{2}{m}$$

Откуда

$$m = -2$$

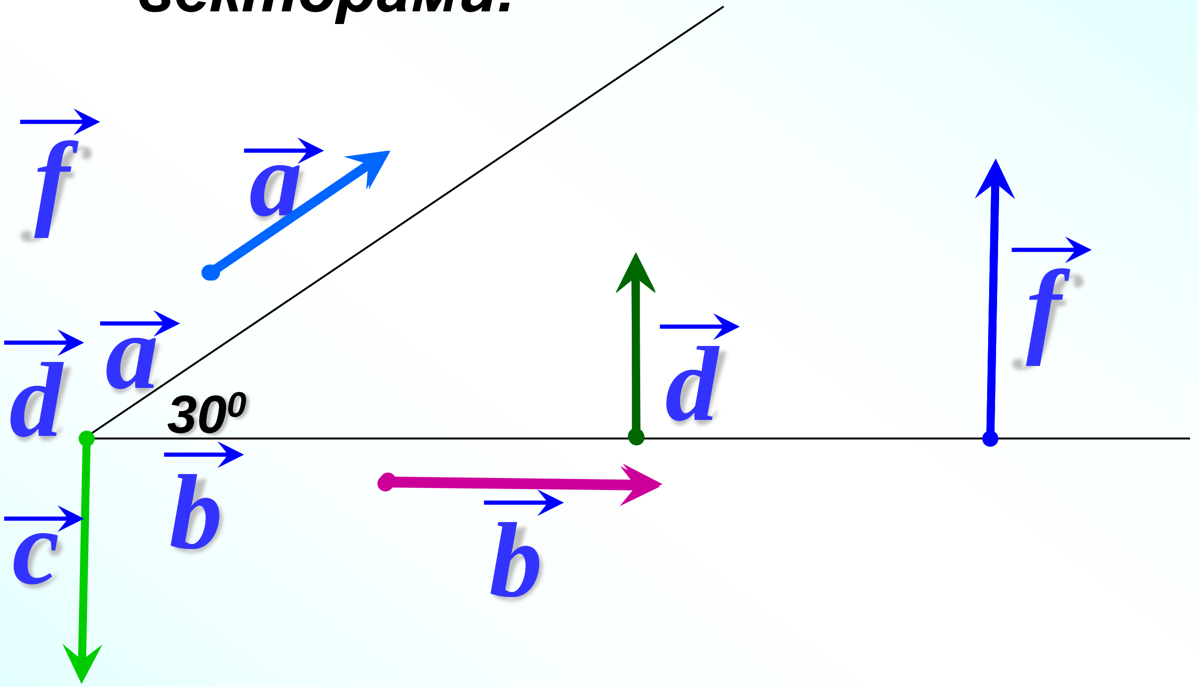
Ответ $m = -2$



Угол между векторами

Градусная мера угла α не зависит от выбора точки О, от которой откладывают векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$

Найти углы между векторами.



$\widehat{\vec a\ \vec b} = 30^0$

$\widehat{\vec a\ \vec c} = 120^0$

$\widehat{\vec b\ \vec c} = 90^0$

$\widehat{\vec d\ \vec c} = 180^0$

$\widehat{\vec d\ \vec f} = 0^0$

Два вектора называются перпендикулярными, если угол между ними равен 90^0.

$\vec b \perp \vec c$ $\qquad$ $\vec b \perp \vec d$ $\qquad$ $\vec b \perp \vec f$

Сумма векторов – вектор.

Разность векторов – вектор.

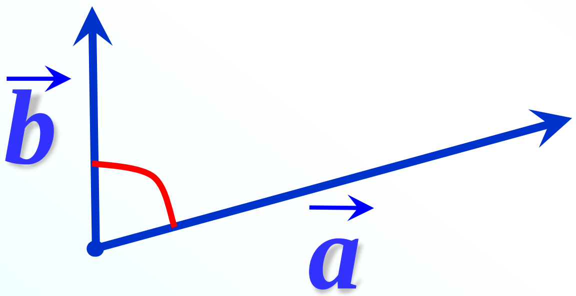
Произведение вектора на число – вектор.

Скалярное произведение векторов – число.

Скалярным произведением двух векторов называется произведение их длин на косинус угла между ними.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos(\widehat{\vec{a}\,\vec{b}})$$

$$\widehat{\vec{a}\,\vec{b}} < 90^0$$



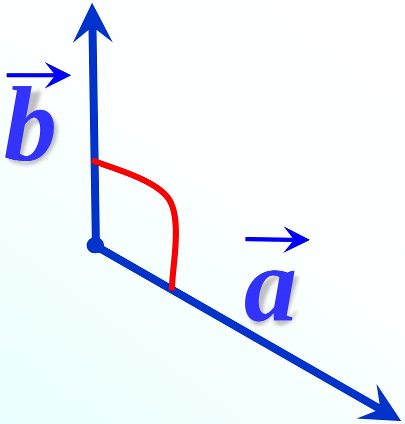
$$> 0$$

$$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\cdot|\vec{b}|\cos\alpha > 0$$

Скалярное произведение ненулевых векторов положительно тогда и только тогда , когда угол между векторами острый.

$$\vec{a}\cdot\vec{b} > 0 \qquad \widehat{\vec{a}\,\vec{b}} < 90^0$$

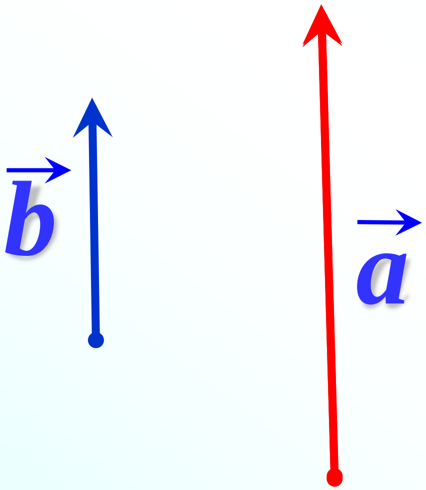
$$\widehat{\vec{a}\,\vec{b}} > 90^0$$



$$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\cdot|\vec{b}|\underbrace{\cos\alpha}_{<0} < 0$$

Скалярное произведение ненулевых векторов отрицательно тогда и только тогда , когда угол между векторами тупой.

$$\vec{a}\cdot\vec{b} < 0 \qquad \widehat{\vec{a}\,\vec{b}} > 90^0$$

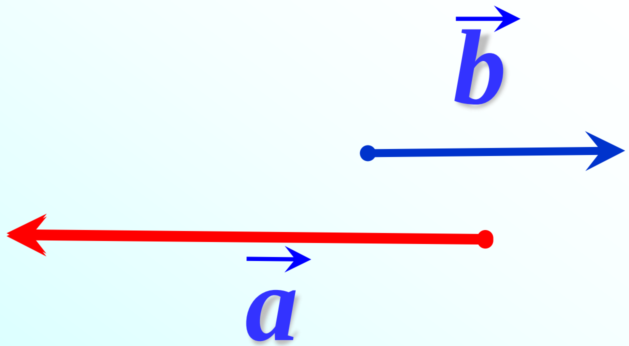


Если $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{b}$

$\widehat{\vec{a}\,\vec{b}} = 0^0$

1

$$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\cdot|\vec{b}|\cos 0^0 = |\vec{a}|\cdot|\vec{b}|$$



Если $\vec{a} \downarrow\uparrow \vec{b}$

$\widehat{\vec{a}\,\vec{b}} = 180^0$

-1

$$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\cdot|\vec{b}|\cos 180^0 = -|\vec{a}|\cdot|\vec{b}|$$

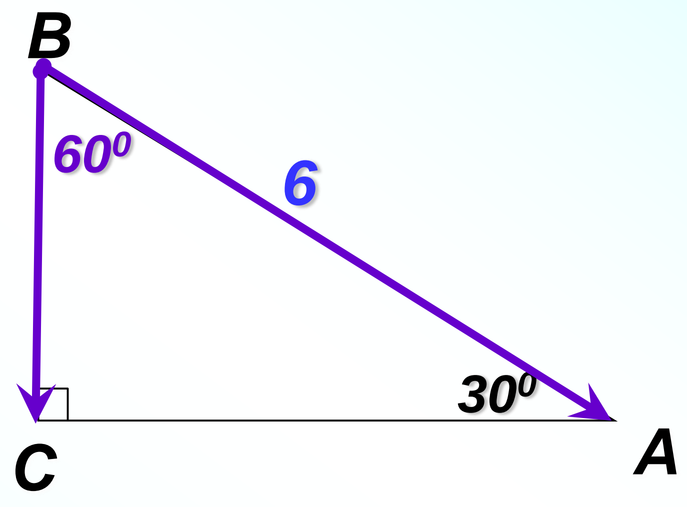
Маленький тест

$$\vec{BC} \cdot \vec{BA} = |\vec{BC}| \cdot |\vec{BA}| \cos \widehat{\vec{BC}, \vec{BA}} = 6 \cdot 3 \cos 60^0 = 18 \cdot \frac{1}{2}$$

1 $9\sqrt{3}$ ПОДУМАЙ!

2 9 ВЕРНО!

3 18 ПОДУМАЙ!



Проверка

Найдите угол между векторами $\vec{m}$ и $\vec{n}$, если

$$\vec{m}\cdot\vec{n} = -15, \quad |\vec{m}| = 5, \quad |\vec{n}| = 6.$$

ПОДУМАЙ!

1 50^0

ПОДУМАЙ!

2 60^0

ВЕРНО!

3 120^0

Скалярное произведение ненулевых векторов отрицательно тогда и только тогда , когда угол между векторами **тупой**

Проверка

Теорема Скалярное произведение векторов $\vec{a}\{x_1; y_1\}$ и $\vec{b}\{x_2; y_2\}$

выражается формулой $\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1x_2 + y_1y_2$

Следствие 1

Ненулевые векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ перпендикулярны тогда и только тогда, когда

$$\vec{a} \perp \vec{b} \qquad x_1x_2 + y_1y_2 = 0$$

Пример

$\vec{b}\{-2; 1\}$ $\vec{d}\{2; 4\}$

$$\cdot \quad + \quad \cdot \quad = 0 \qquad \vec{b} \perp \vec{d}$$

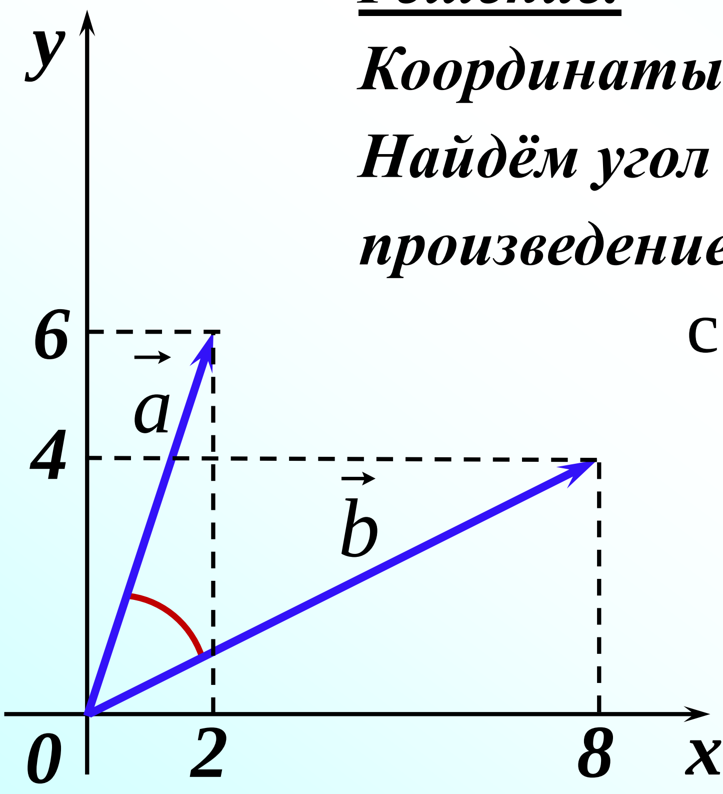
Следствие 2

Косинус угла между ненулевыми векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$

выражается формулой

$$\cos\alpha = \frac{x_1x_2 + y_1y_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2 + y_2^2}}$$

Найдите угол между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$.
Ответ дайте в градусах.



Решение.

Координаты векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$: $\vec{a}\{2;\,6\};\ \vec{b}\{8;\,4\}$

Найдём угол между ними через скалярное произведение:

$$\cos\varphi = \frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}|\cdot|\vec{b}|} = \frac{x_1\cdot x_2 + y_1\cdot y_2}{\sqrt{x_1^{\ 2}+y_1^{\ 2}}\cdot\sqrt{x_2^{\ 2}+y_2^{\ 2}}}$$

$$= \frac{2\cdot 8 + 6\cdot 4}{\sqrt{2^2+6^2}\cdot\sqrt{8^2+4^2}} = \frac{40}{\sqrt{40}\cdot\sqrt{80}} =$$

$$= \frac{40}{\sqrt{3200}} = \frac{40}{40\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow\ \varphi = 45^\circ$$

Ответ: 45.

Найдите абсциссу вектора $\vec{d}$, если известно, что

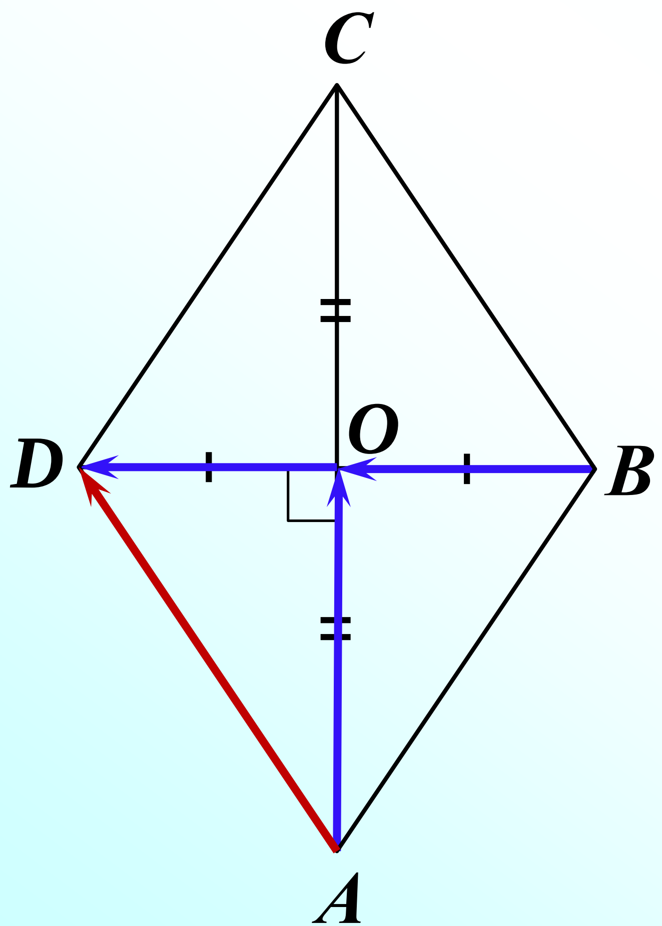
$\vec{b}\{-2;\ 1\}$ $\vec{d}\{x;\ 4\}$ $\vec{b} \perp \vec{d}$

$\cdot \quad + \quad \cdot \quad = 0$

$x = 2$

$*$ $\vec{b} \perp \vec{d}$ $x_1x_2 + y_1y_2 = 0$

Диагонали ромба ABCD пересекаются в точке O и равны 12 и 16. Найдите длину вектора $\overrightarrow{AO}+\overrightarrow{BO}$.



Решение.

По правилу треугольника:

$$\overrightarrow{AO}+\overrightarrow{BO}=\overrightarrow{AO}+\overrightarrow{OD}=\overrightarrow{AD}$$

Найдём длину AD из п/у ΔAOD (т.к. ABCD – ромб, то AC $\perp$ BD и BO = OD = 6, AO = OC = 8)

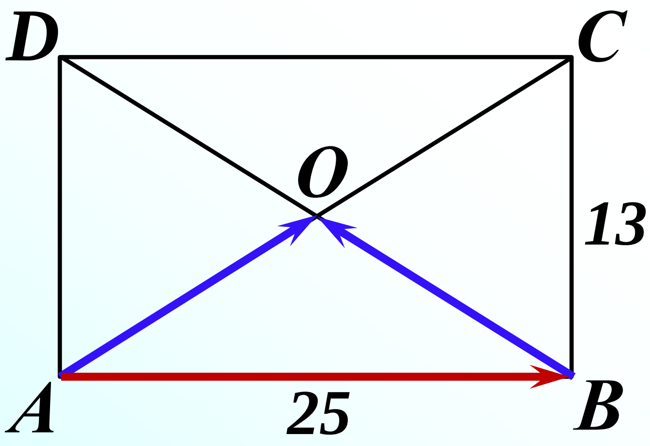
$$\left|\overrightarrow{AD}\right|^2=AD^2=AO^2+OD^2$$

$$AD^2=8^2+6^2=100$$

$$AD=\sqrt{100}=10$$

Ответ: 10.

Две стороны прямоугольника равны 13 и 25. Диагонали пересекаются в точке О. Найдите длину разности векторов $\overrightarrow{AO}$ и $\overrightarrow{BO}$.



Решение.

По правилу треугольника:

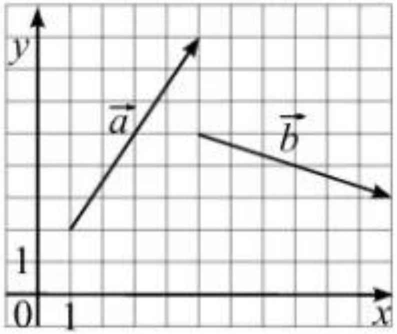
$$\overrightarrow{AO} - \overrightarrow{BO} = \overrightarrow{AO} + \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{AB}$$

$$\left|\overrightarrow{AB}\right| = 25$$

Ответ: 25.

Решение задания из демоварианта

2 На координатной плоскости изображены векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$. Найдите скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b}$.



Решение

1. Найдём координаты вектора $\vec{a}$. Для этого вычтем из координат конечной точки вектора соответствующие координаты начальной точки: $\vec{a}(5-1; 8-2) = \vec{a}(4; 6)$.

2. Аналогично находим координаты вектора $\vec{b}$: $\vec{b}(11-5; 3-5) = \vec{b}(6; -2)$.

3. Находим скалярное произведение этих векторов как сумму произведений соответствующих координат:
$\vec{a} \cdot \vec{b} = 4 \cdot 6 + 6 \cdot (-2) = 24 - 12 = 12$.

Ответ: 12.

Решение задания из демоварианта

2 Даны векторы $\vec{a}(1;2)$, $\vec{b}(-3;6)$ и $\vec{c}(4;-2)$. Найдите длину вектора $\vec{a}-\vec{b}+\vec{c}$.

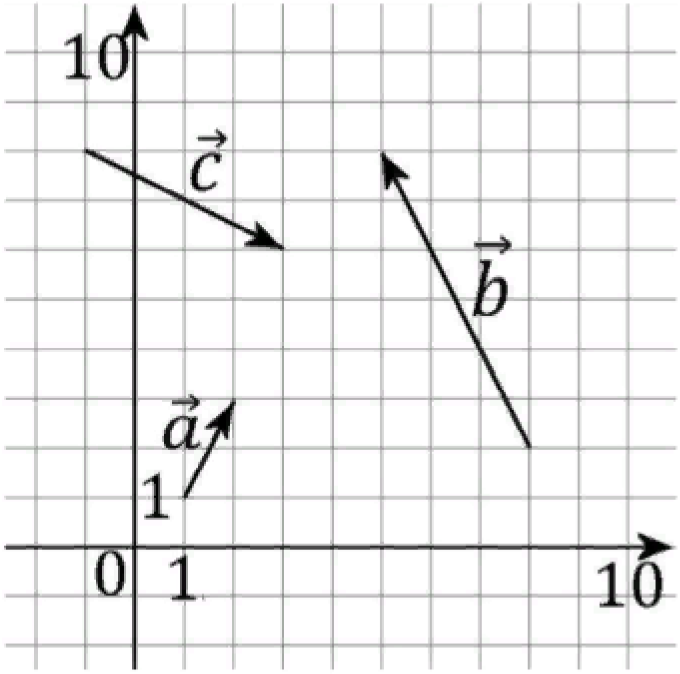
Решение

1. Найдём координаты вектора $\vec{a}-\vec{b}+\vec{c}$. Для этого выполним заданные арифметические операции над соответствующими координатами этих векторов:
$\vec{a}-\vec{b}+\vec{c}=(1-(-3)+4;2-6+(-2))=(1+3+4;2-6-2)=(8;-6)$.

2. Длина вектора равна квадратному корню из суммы квадратов его координат. Найдём длину вектора с координатами $(8;-6)$:
$\sqrt{8^2+(-6)^2}=\sqrt{64+36}=\sqrt{100}=10$.

Ответ: 10.

На координатной плоскости изображены векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$. Найдите длину вектора $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$.



Решение.

По картинке координаты вектора $\vec{a}(1;2)$,

координаты вектора $\vec{b}(-3;6)$ и вектора $\vec{c}(4;-2)$.

Найдем координаты вектора $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$

$$(1;2) - (-3;6) + (4;-2) = (8;-6).$$

Найдем длину

$$\left|\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}\right| = \sqrt{8^2 + (-6)^2} = \sqrt{100} = 10.$$

Ответ: 10.

Даны векторы $\vec{a}(2;-1)$, $\vec{b}(1;3)$ и $\vec{c}(6;x)$. Длина вектора $2\vec{a}+2\vec{b}-\ \vec{c}$ равна 5. Найдите x, если известно, что $x>0$.

Решение.

Найдем координаты вектора $2\vec{a}+2\vec{b}-\vec{c}$

$$2\cdot(2;-1)+2\cdot(1;3)-(6;x)=(0;4-x).$$

Найдем длину

$$5=\left|2\vec{a}+2\vec{b}-\vec{c}\right|=\sqrt{0^2+(4-x)^2}\ \Leftrightarrow\ |4-x|=5\ \Leftrightarrow\ \left[\begin{array}{l}x=-1\\x=9\end{array}\right..$$

Так как $x>0$, то $x=9$.

Ответ: 9.