

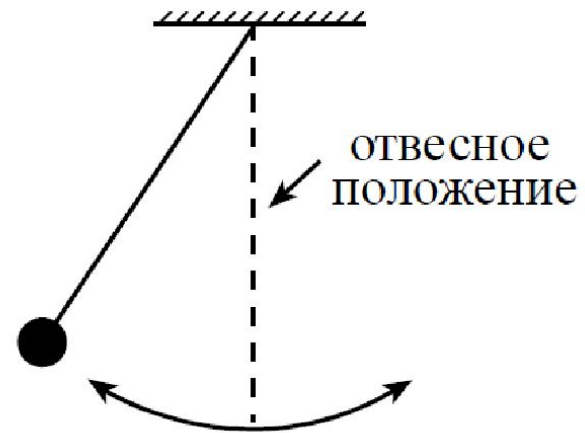
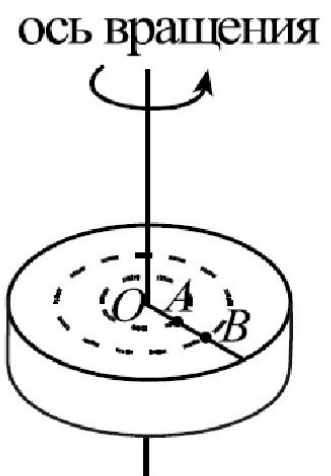
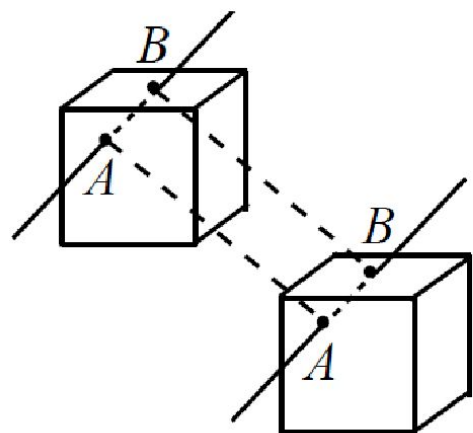
Векторы в физике

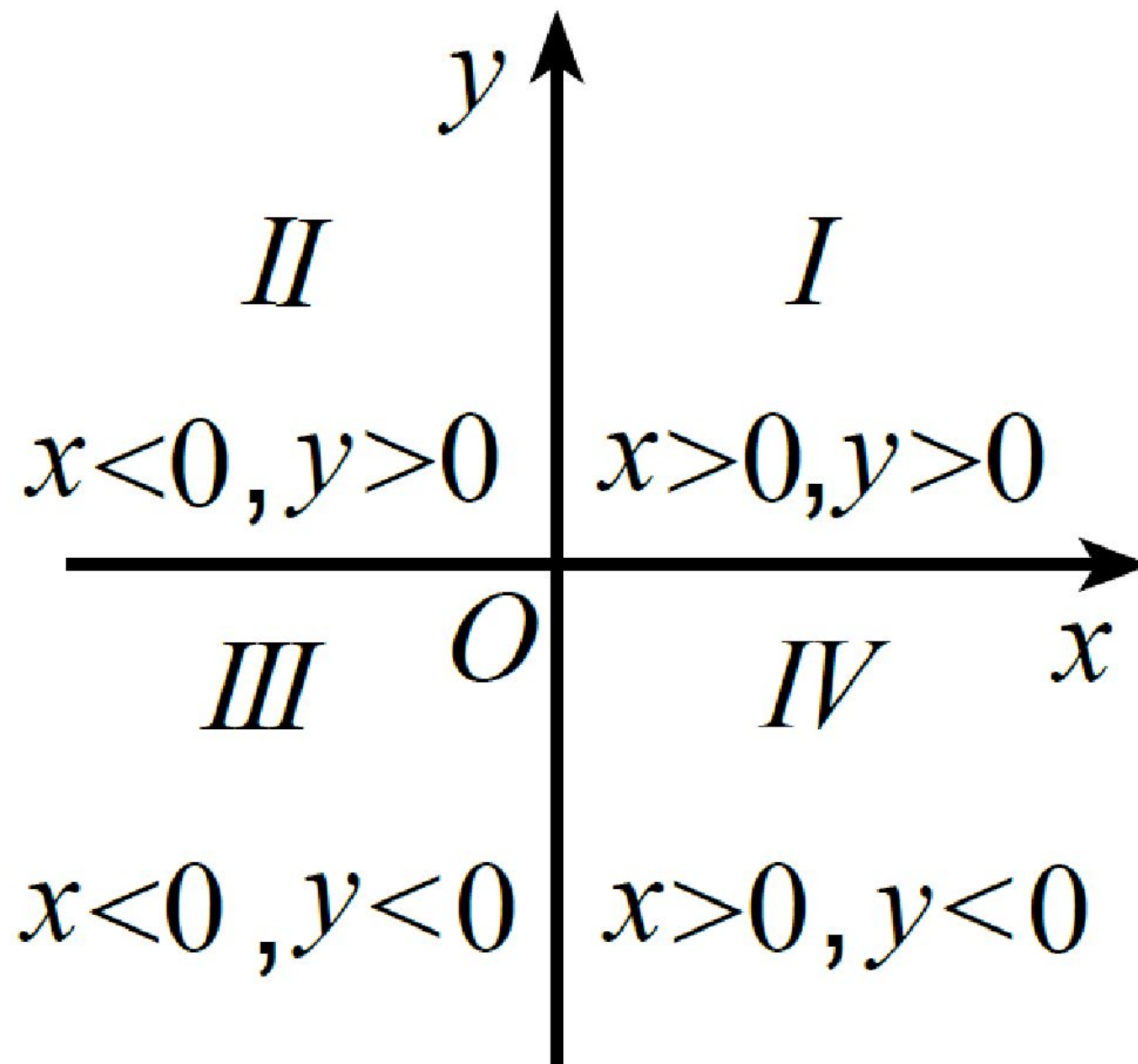
Механика:

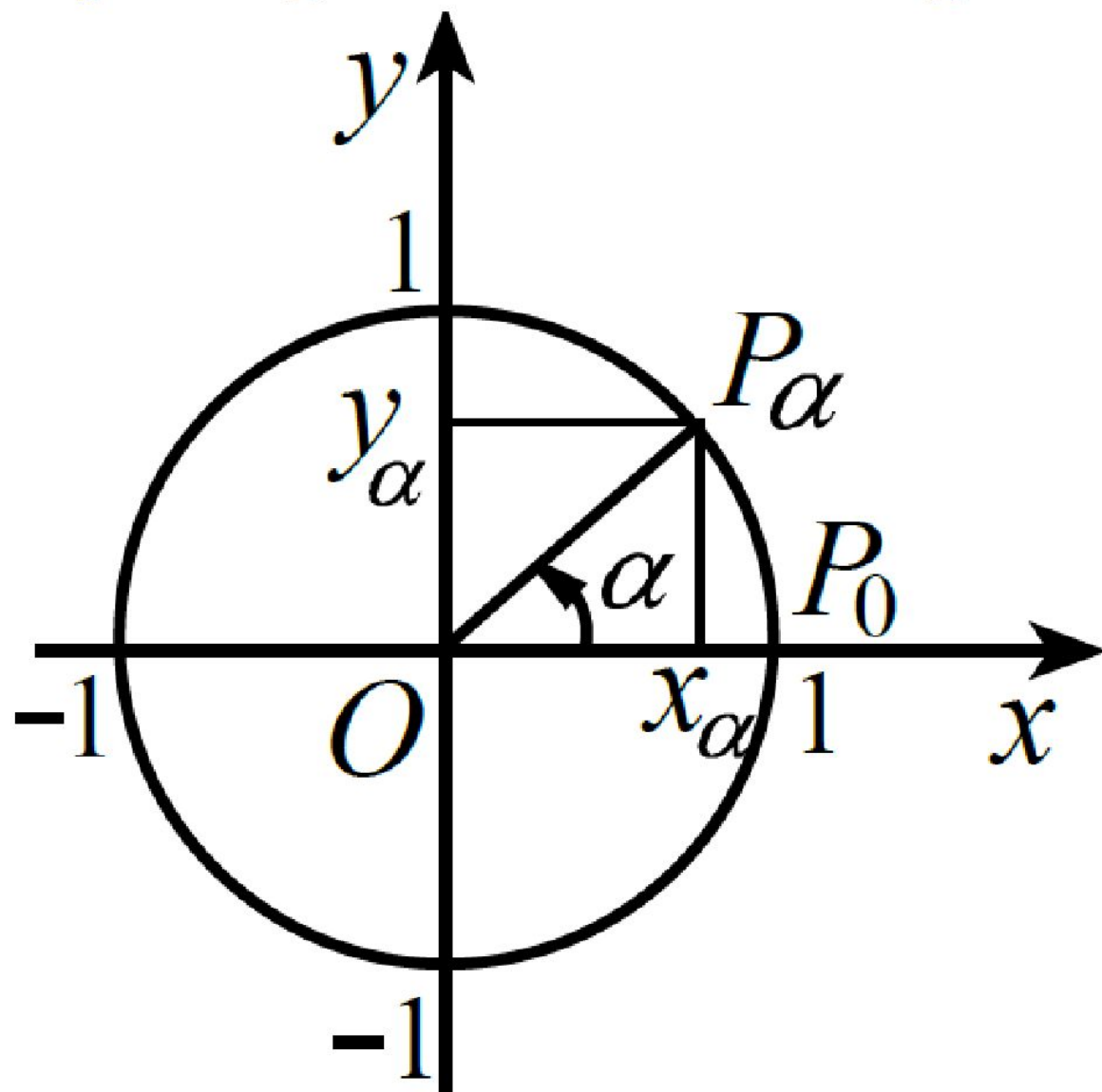
1. Динамика

2. Кинематика

3. Статика







$$\sin(90^\circ - \alpha) = \sin(90^\circ + \alpha) = \cos \alpha;$$

$$\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha; \quad \sin(180^\circ + \alpha) = -\sin \alpha;$$

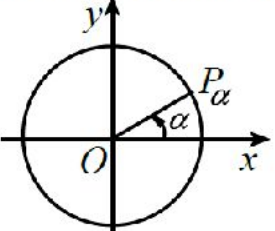
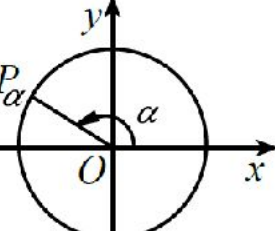
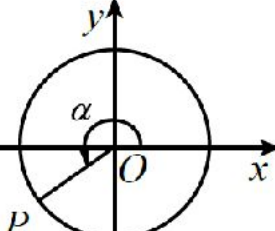
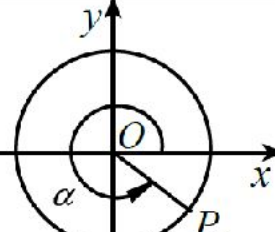
$$\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha; \quad \cos(90^\circ + \alpha) = -\sin \alpha;$$

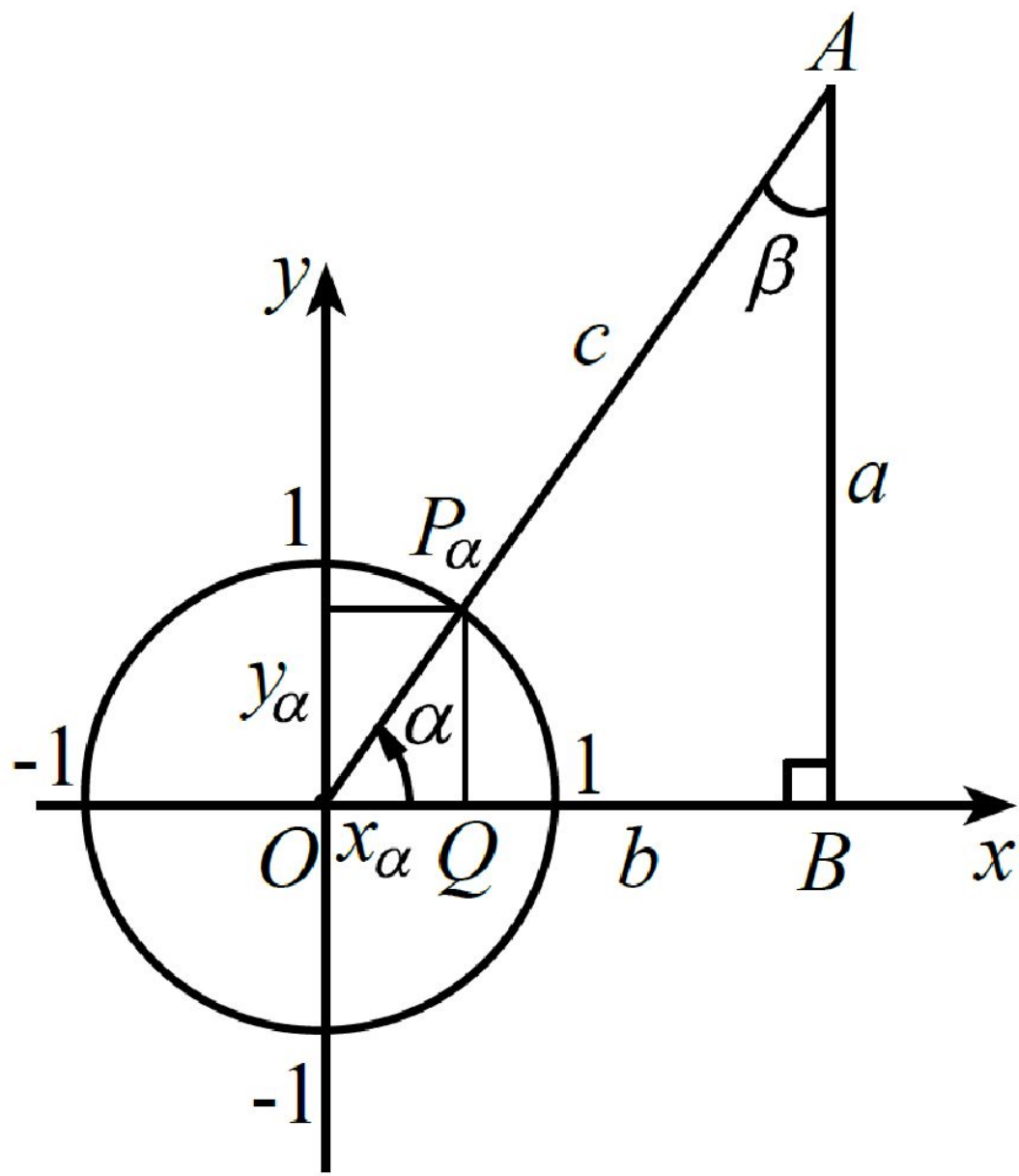
$$\cos(180^\circ - \alpha) = \cos(180^\circ + \alpha) = -\cos \alpha;$$

$$\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = \operatorname{ctg} \alpha; \quad \operatorname{tg}(90^\circ + \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha;$$

$$\operatorname{ctg}(90^\circ - \alpha) = \operatorname{tg} \alpha; \quad \operatorname{ctg}(90^\circ + \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha.$$

Знаки функций $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ при различных α

Угол α	Положение точки P_α на единичной окружности	Знак $\sin \alpha$	Знак $\cos \alpha$
$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ I квадрант		$\sin \alpha \geq 0$	$\cos \alpha \geq 0$
$90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ II квадрант		$\sin \alpha \geq 0$	$\cos \alpha < 0$
$180^\circ < \alpha \leq 270^\circ$ III квадрант		$\sin \alpha < 0$	$\cos \alpha \leq 0$
$270^\circ < \alpha \leq 360^\circ$ IV квадрант		$\sin \alpha \leq 0$	$\cos \alpha > 0$



$a^2 + b^2 = c^2$ (теорема Пифагора);

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}; \quad \sin \beta = \frac{b}{c};$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}; \quad \cos \beta = \frac{a}{c};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}; \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a};$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{b}{a}; \quad \operatorname{ctg} \beta = \frac{a}{b}.$$

Теорема косинусов: *квадрат стороны треугольника равен сумме квадратов двух других сторон без удвоенного произведения этих сторон на косинус угла между ними.*

Тогда для случая, изображённого на рис. 16, имеем:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma;$$

$$a^2 = c^2 + b^2 - 2cb\cos\alpha;$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac\cos\beta.$$

Теорема синусов: *стороны треугольника пропорциональны синусам противолежащих им углов.*

Скалярное произведение векторов. Скалярным произведением двух векторов \vec{a} и \vec{b} называется число, равное произведению модулей этих векторов на косинус угла между ними, и обозначается $\vec{a} \cdot \vec{b}$. Таким образом,

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b \cdot \cos \alpha.$$

Вопрос 1. Какими видами механического движения одновременно обладает гайка, навинчиваемая на неподвижный болт или винт?

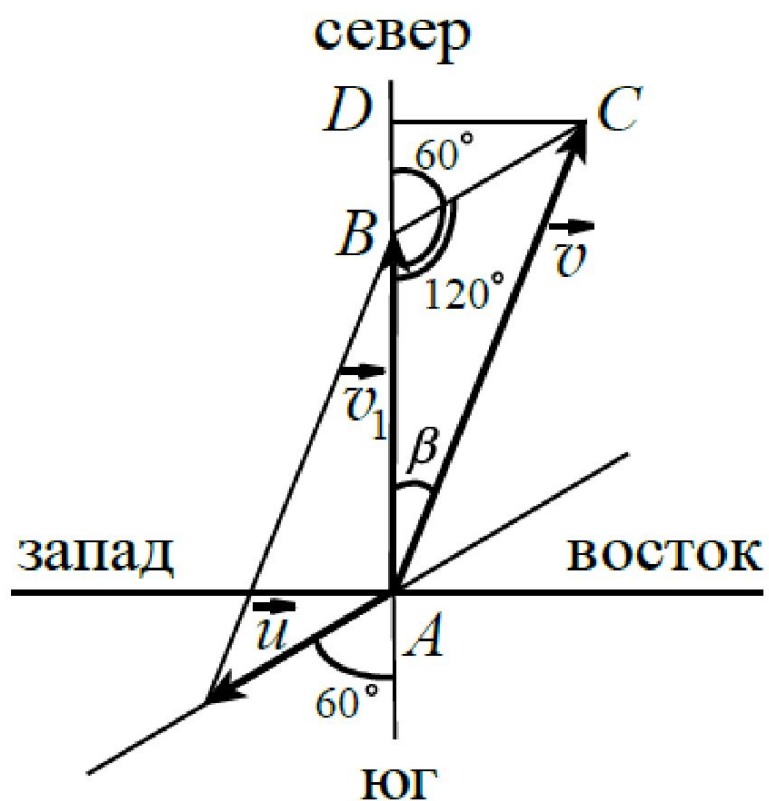
Вопрос 2. В чём заключается разница между проекциями вектора на два различных направления и составляющими вектора по этим же направлениям?

Вопрос 3. На точку O действуют две равные по модулю силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , направленные под углом 120° друг к другу. Чему равен модуль равнодействующей этих сил?

Задача 1. Эквивалентно замените силу $F = 0,6 \text{ Н}$, приложенную в точке A , двумя силами, действующими на ту же точку вдоль той же прямой, но в противоположные стороны. Меньшая из этих сил равна $1,1 \text{ Н}$. Каким должен быть модуль второй силы?

Задача 4. В безветренную погоду капли дождя падают вертикально с постоянной скоростью. При скорости бокового ветра 10 м/с капли дождя падают под углом 30° к вертикали. При какой скорости бокового ветра капли дождя будут падать под углом 45° к вертикали? Ветер дует горизонтально.

Задача 5. С какой скоростью и в каком направлении должен лететь спортивный самолёт, чтобы за 2 часа пролететь точно на север 200 км, если во время полёта дует северо-восточный ветер под углом 60° к меридиану со скоростью 30 км/час.



1. Что называют механическим движением?
2. Какие основные виды механического движения Вам известны?
3. Приведите примеры скалярных и векторных величин в физике.
4. Что называют модулем вектора?
5. Какие векторы называются коллинеарными?
6. Какие векторы называются равными?
7. Какие способы сложения двух и более векторов Вам известны?

8. Что называется разностью векторов \vec{b} и \vec{c} ?

9. Что называют проекцией вектора на выбранное направление?

10. Даны три вектора: $\vec{a} = 5\vec{i} - 3\vec{j}$, $\vec{b} = 2\vec{i} + 7\vec{j}$, $\vec{c} = \vec{i} - 4\vec{j}$.

Найдите вектор их суммы.

11. Даны два вектора $\vec{d} = 8\vec{i} + 7\vec{j}$, $\vec{e} = -2\vec{i} + 4\vec{j}$. Чему равен вектор $\vec{f} = \vec{d} - \vec{e}$?

12. Что называют скалярным произведением двух ненулевых векторов?

13. Чему равно скалярное произведение векторов $\vec{a} = 2\vec{i} + 5\vec{j}$ и $\vec{b} = -\vec{i} + 0,4\vec{j}$? Чему равен угол между этими векторами?

14. Чему равен угол α между векторами $\vec{a} = 6\vec{i} + 6\sqrt{3}\vec{j}$ и $\vec{b} = 5\vec{i}$?

1. Лодочник, переправляясь через реку из пункта A в пункт B вдоль прямой, перпендикулярной берегам, всё время направляет лодку под углом α к берегу (рис. 39). Найти скорость лодки v относительно воды и скорость лодки v_1 относительно берега, если скорость течения реки равна u .

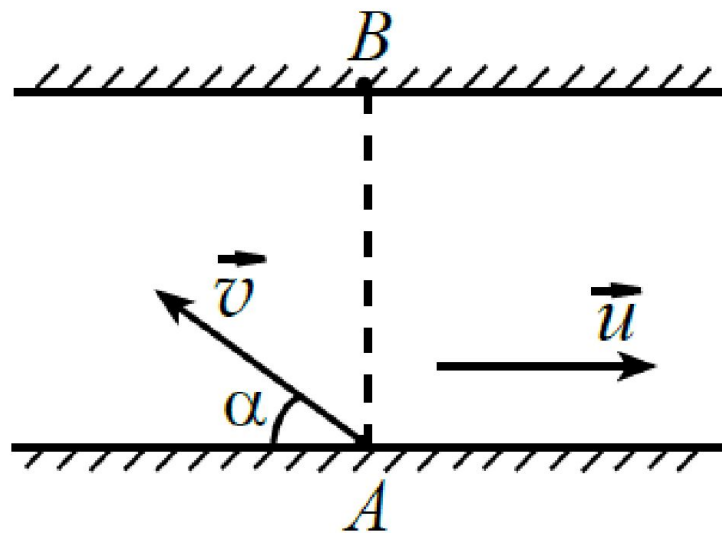


Рис. 39

2. Капли дождя на вертикальных боковых окнах неподвижного трамвая оставляют полосы, наклонённые под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали. При движении трамвая вперед со скоростью $u = 18$ км/ч полосы от дождя вертикальны. Найти скорость капель дождя \vec{v} относительно земли в безветренную погоду и скорость горизонтального ветра \vec{v}_1 .

3. Самолет в безветренную погоду взлетает со скоростью $v = 60$ м/с под углом $\alpha = 20^\circ$ к горизонту. Найти вертикальную и горизонтальную составляющие скорости самолёта.