

**Виды механического
движения. Их
математическое и
графическое описание**

План занятия

- **Равномерное прямолинейное движение и его характеристика**
- **Равноускоренное прямолинейное движение и его характеристика**
- **Движение по окружности**

Скорость

равна отношению
пути к затраченному
времени

средняя скорость за
бесконечно малый
интервал времени

Скалярная величина

Направлена по
касательной к
траектории

Не зависит от
пройденного
расстояния

предел отношения
перемещения тела к
промежутку времени, в
течение которого это
перемещение произошло

$$v_{cp} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta r}{\Delta t}$$

Классический закон сложения скоростей

- если тело движется относительно некоторой системы отсчета K_1 со скоростью u_1 и сама система отсчета K_1 движется относительно другой системы отсчета K_2 со скоростью u , то скорость тела относительно второй системы отсчета равна геометрической сумме скоростей u_1 и u .

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

*движение, при котором тело за
любые равные промежутки времени
совершает равные перемещения*

$$v = \text{const}$$

не меняется по
направлению

v

может меняться по
модулю

t

$$v = \frac{r - r_0}{t}$$

$$x = x_0 + v_x t$$

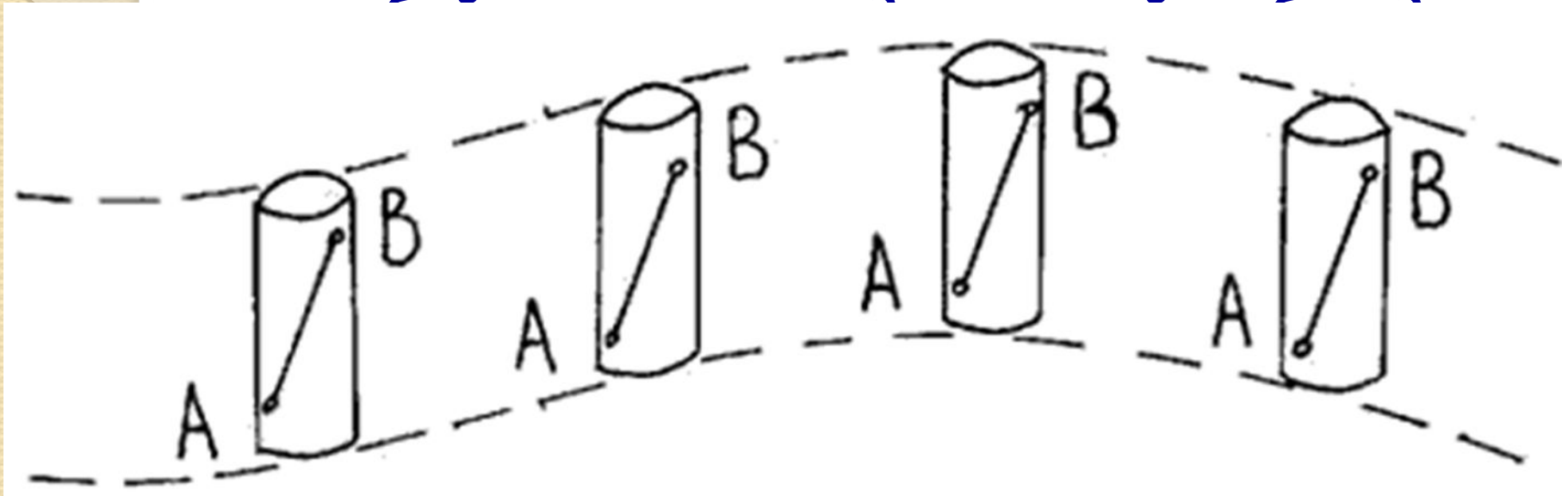
Уравнение
прямолинейного
движения

$$s = |v_x| t = vt$$

Перемещение
при
равномерном
движении

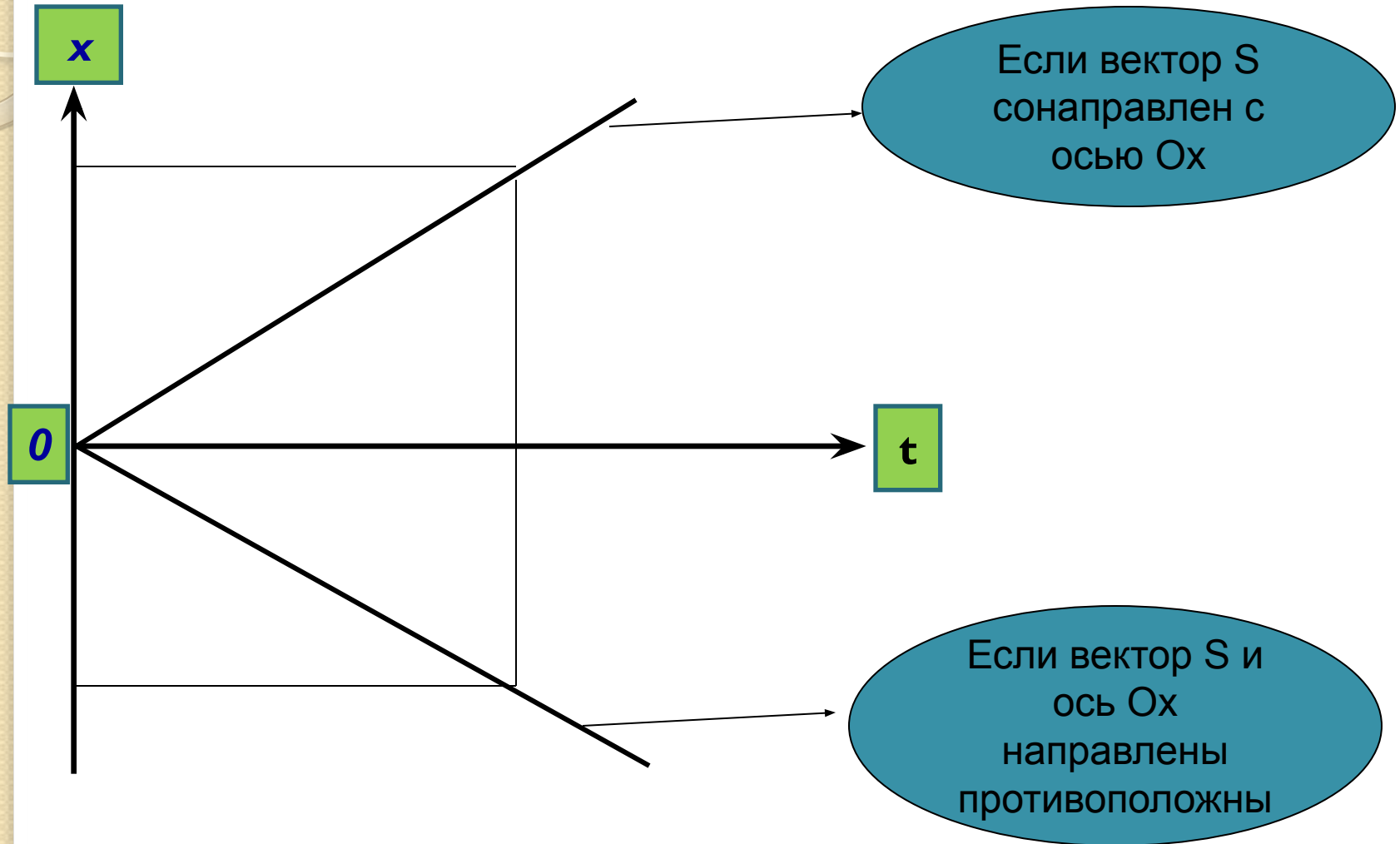
Поступательное движение

- *движение твердого тела, при котором*



траектории, проходят одинаковые пути, имеют в каждый момент времени равные скорости и ускорения.

График зависимостей



Мгновенное ускорение

*равно пределу отношения
изменения скорости к промежутку
времени, в течение которого это
изменение произошло, при
стремлении Δt к нулю*

Векторная величина

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$a = \text{const}$

Равноускоренное движение

Модуль скорости
увеличивается

Вектор ускорения
сонаправлен вектору
скорости

Равнозамедленное движение

Модуль скорости
уменьшается

Вектор ускорения
противоположно направлен
вектору скорости

$$\overset{\text{V}}{v} = \overset{\text{V}}{v_0} + \overset{\text{V}}{at}$$

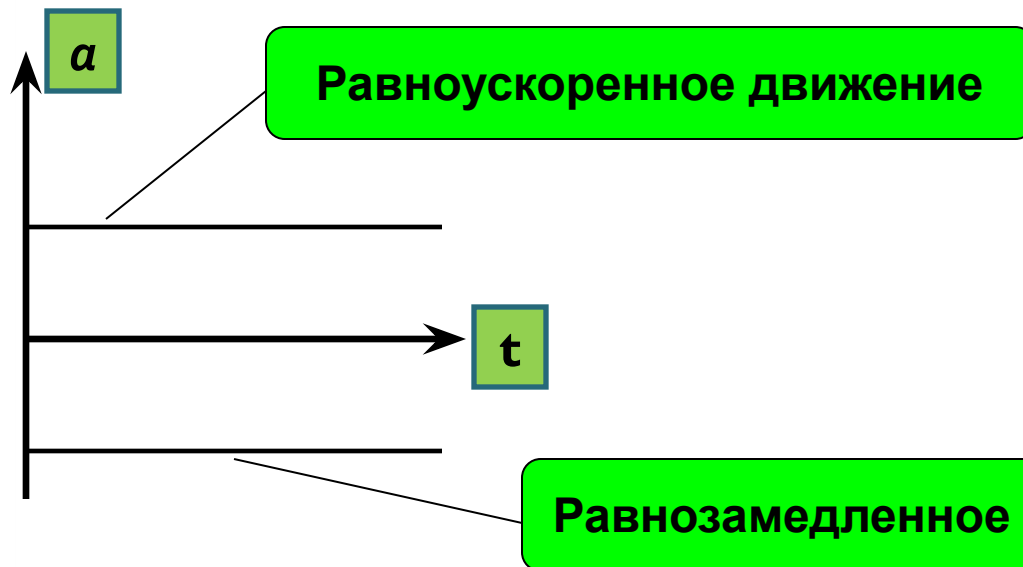
$$\overset{\text{V}}{v} = \overset{\text{V}}{v_0} - \overset{\text{V}}{at}$$

Равноускоренно
е движение

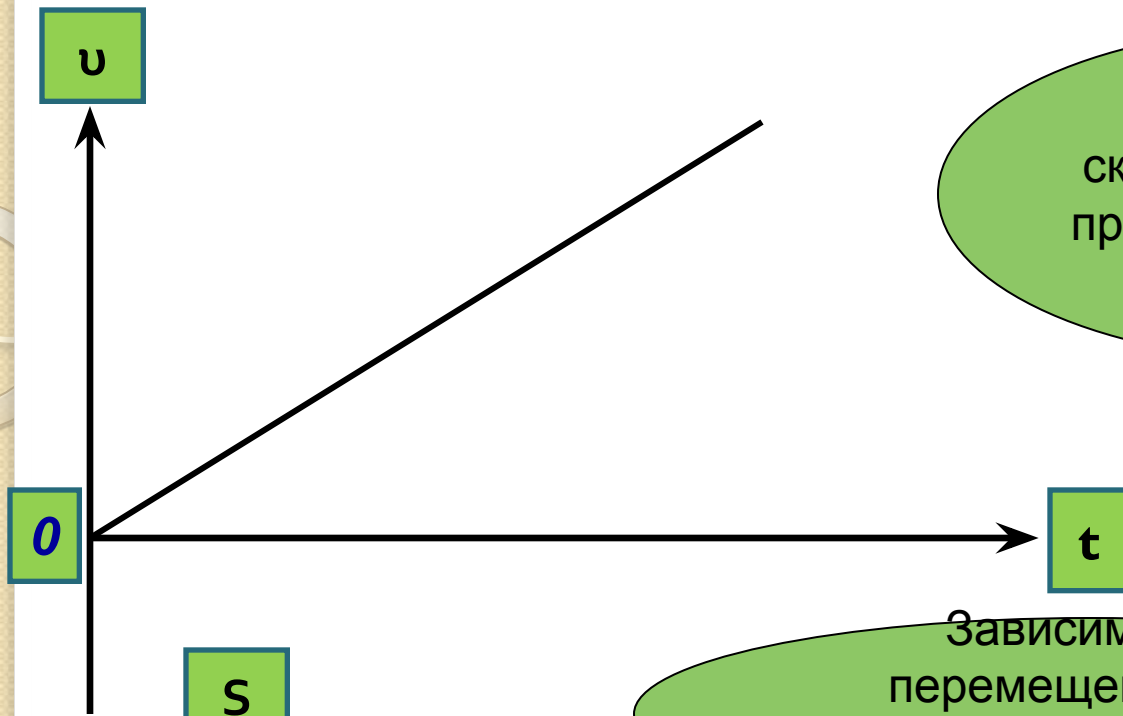
Равнозамедленное
движение

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

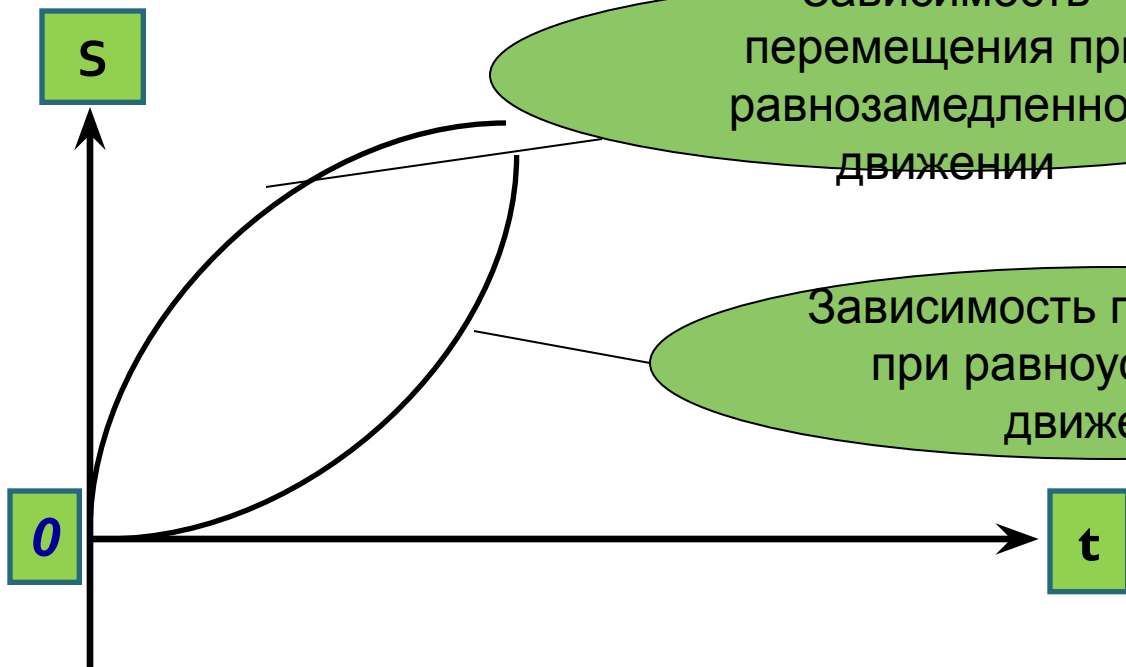
$$x = x_0 + v_0 t - \frac{at^2}{2}$$



$$s_x = \frac{v_x^2}{2a_x}$$



Зависимость скорости от времени при равноускоренном движении



Зависимость перемещения при равнозамедленном движении

Зависимость перемещения при равноускоренном движении

Вращательное движение

- *движение, при котором все точки тела описывают окружности, центры которых находятся на одной прямой, называемой осью вращения, при этом плоскости, которым принадлежат эти окружности, перпендикулярны оси вращения.*

Касательное (тангенциальное) ускорение - ускорение, направленное по касательной к траектории

$$a_{\tau} = a \sin \alpha$$

Центростремительное (нормальное) ускорение - ускорение, направленное перпендикулярно траектории

$$a_n = a \cos \alpha$$

Модуль
нормального ускорения

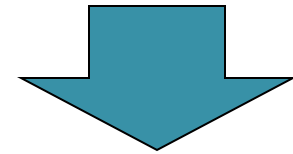
$$a_{\text{норм}} = \sqrt{a_n^2 + a_{\tau}^2}$$

всегда направлено по радиусу

$$a = \frac{v^2}{R}$$

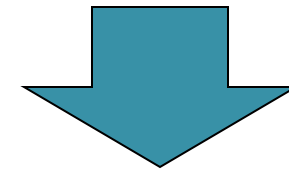
Угловая скорость - величина, равная отношению угла поворота тела к промежутку времени, в течение которого этот поворот произошел

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

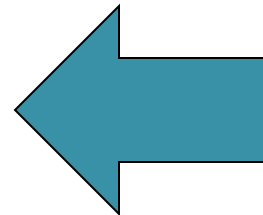


При вращательном движении все точки тела имеют одну угловую скорость

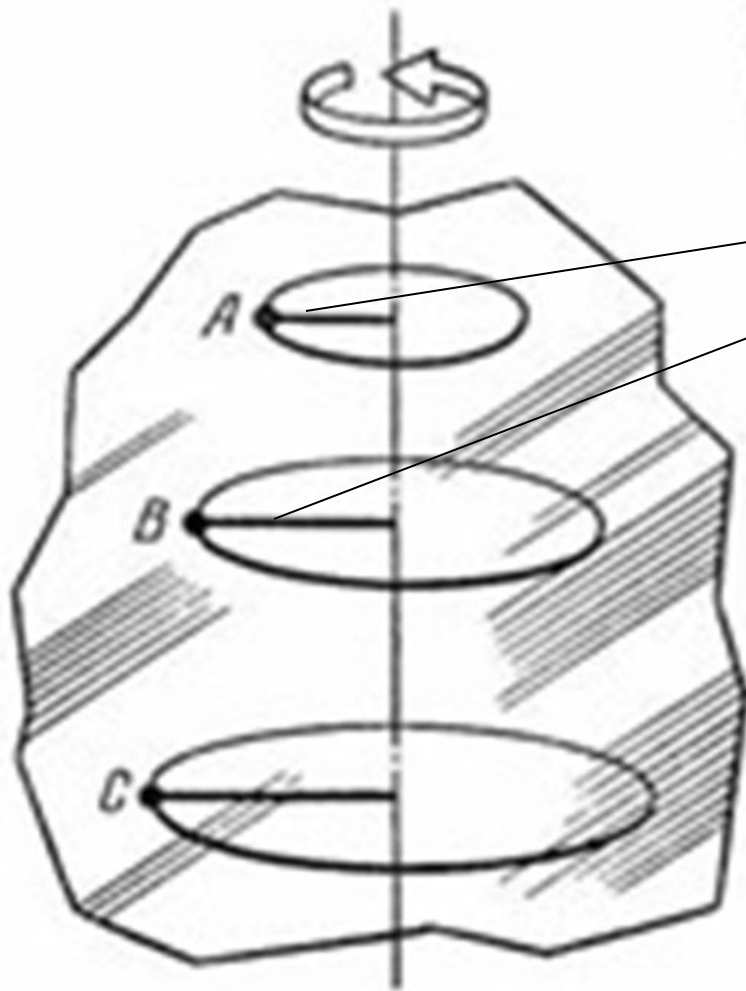
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$$



$$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R\nu$$



$$T = \frac{2\pi R}{v}$$



2

Чем дальше расположена точка твердого тела от оси вращения, тем большее по модулю ускорение она имеет

$$a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = v\omega$$

Линейная скорость возрастает в зависимости от расстояния от оси вращения

$$v = \omega R$$

Спасибо за внимание!

