

Список литературы

1. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика.
2. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами.
3. **Огурцов А.Н. Лекции по физике.**
4. Савельев И.В. Общий курс физики. Т. 1-4.
5. Сивухин Д.В. Курс общей физики. Т. 1-3
6. Матвеев А.Н.: 1. Механика и теория относительности; 2. Молекулярная физика; 3. Электричество и магнетизм; 4. Оптика.
7. Иродов И.Е. 1. Основные законы механики; 2. Физика макросистем. Основные законы; 3. Основные законы электромагнетизма; 4. Волновые процессы. Основные законы оптики.
8. Самойлов В.О. Медицинская биофизика.
9. Подколзина В.А. Медицинская физика. Конспект лекций.
10. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Медицинская физика.

Материал для подготовки по
медицинской физике
можно скачать здесь:

<https://cloud.mail.ru/public/5CXg/sc3NxxsxV>

Лекции будут размещаться по мере прочтения в папке «Лекции Фармацевтика»

Учебники выложены в папке «Книги»

Методические пособия по лабораторным работам выложены в папке «Лабораторные работы»

Механика

Простейшей формой движения материи является механическое движение, которое состоит в перемещении тел или их частей друг относительно друга.

Механикой называют раздел физики, в котором изучается механическое движение материальных тел.

Биомеханика: раздел естественных наук, изучающий на основе моделей и методов механики механические свойства живых тканей, отдельных органов и систем, или организма в целом, а также происходящие в них механические явления (пример – работа сердца, дыхательной системы, движение крови).

Медицинские приложения «Механики»

- механика движения целого организма и механики опорно-двигательного аппарата человека;
- механические свойства биологических тканей и жидкостей;
- общие закономерности периодических процессов, протекающих в организме;
- работа уха и вестибулярного аппарата как физических устройств, сердца как насоса и т. п.;
- биофизический механизм действия ультразвука и др.

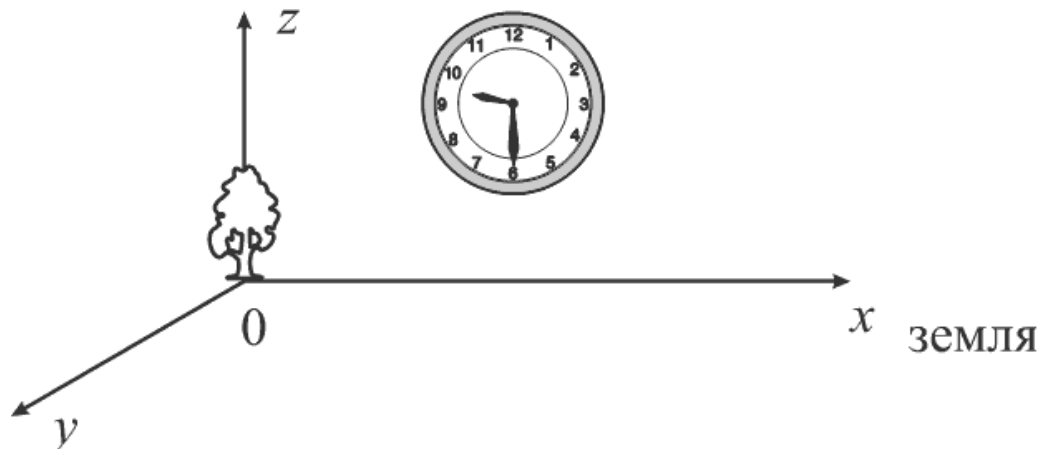
Кинематика

Кинематика – раздел механики, который изучает движение тел, не рассматривая причины, которые обуславливают это движение.

Тело (или система неподвижных относительно друг друга тел), которое служит для определения положения интересующего нас тела, называют **телом отсчета**.

Система отсчета включает:

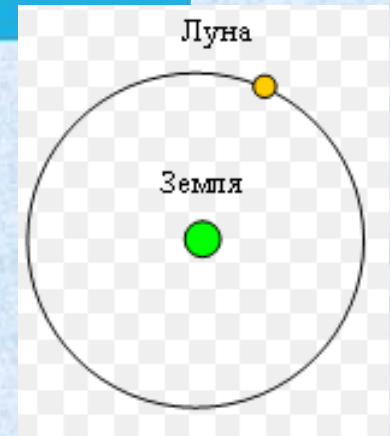
1. Тело отсчета;
2. Систему координат;
3. Часы.



Материальная точка

Материальная точка – это тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи.

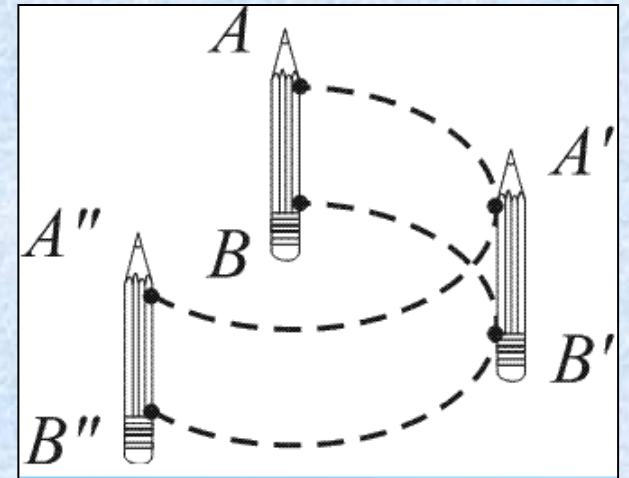
Реальное тело можно считать материальной точкой, если его размеры пренебрежимо малы по сравнению с расстояниями до других объектов.



Абсолютно твердое тело

Абсолютно твердое тело - это система материальных точек, расстояния между которыми не меняются в процессе движения.

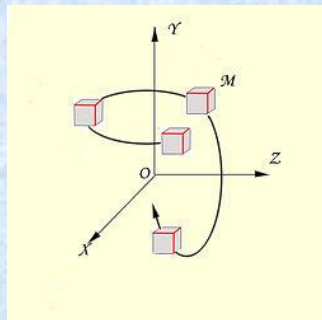
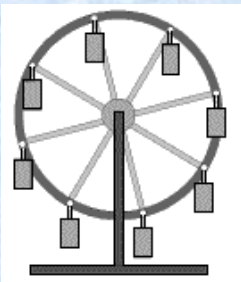
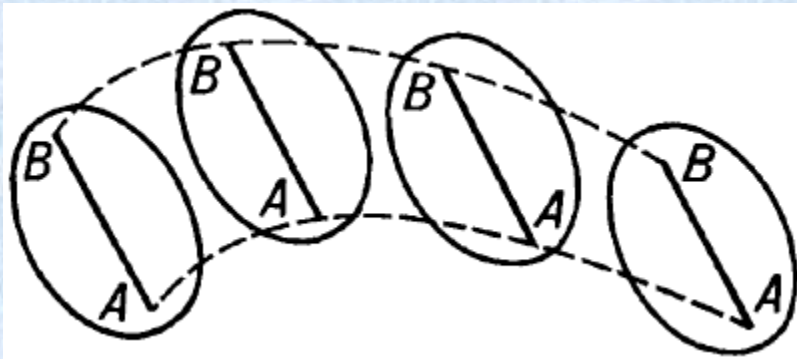
Реальное тело можно считать абсолютно твердым, если в условиях рассматриваемой задачи его деформации пренебрежимо малы.



Виды движения

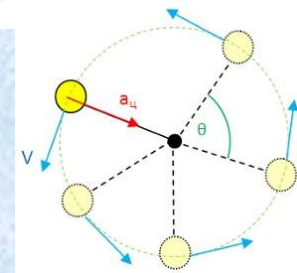
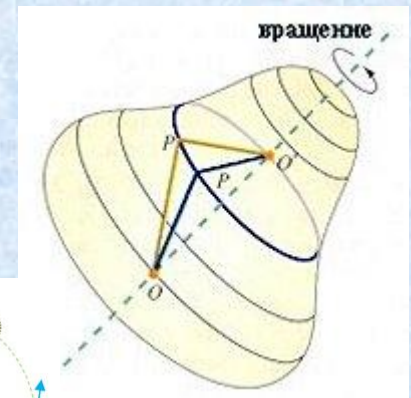
Поступательное

Поступательное движение — это движение, при котором любая прямая, связанная с движущимся телом, остается параллельной самой себе.



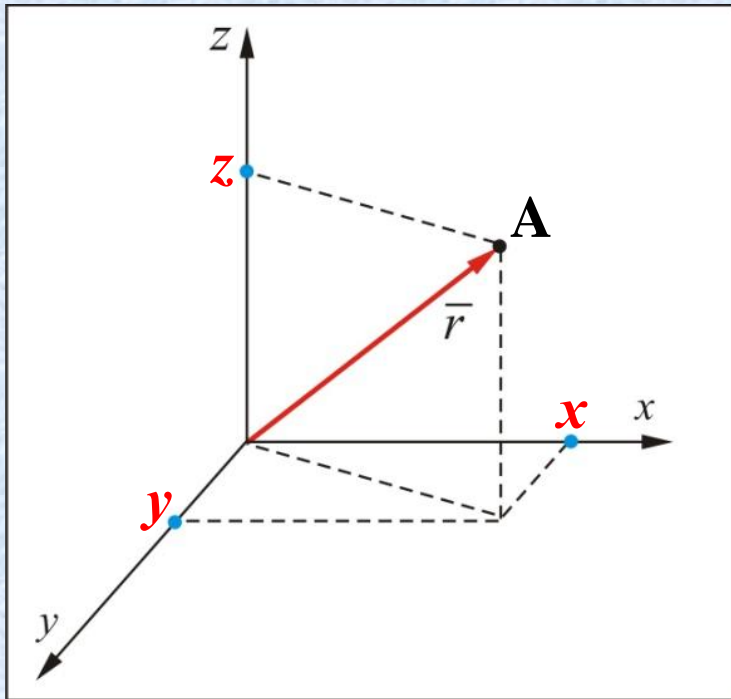
Вращательное

При *вращательном движении* все точки тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной и той же прямой, называемой *осью вращения*.



Положение материальной точки

Положение точки A в каждый момент времени характеризуется радиус-вектором \vec{r} , соединяющим начало координат с точкой A .

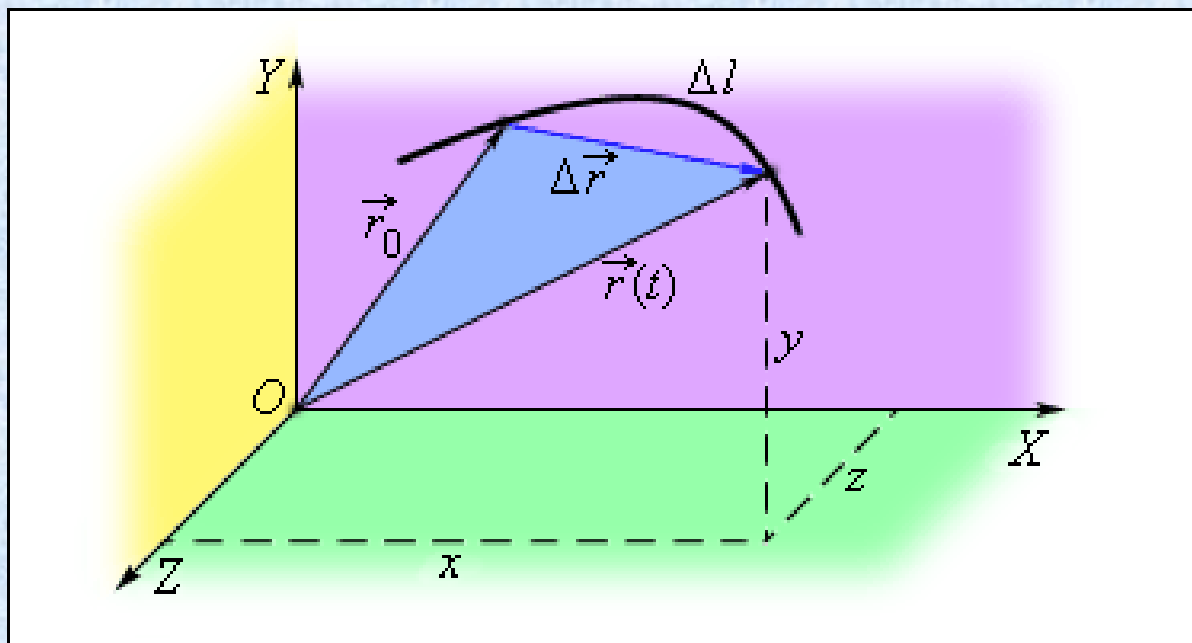


Проекции радиус-вектора \vec{r} на координатные оси равны декартовым координатам данной точки $r_x = x, r_y = y, r_z = z$.

Функция, описывающая изменение положения точки в зависимости от времени называется **«уравнение движения»**: $\vec{r} = \vec{r}(t)$,

$$x = x(t), y = y(t), z = z(t)$$

Движение материальной точки



Δl – Путь

$\Delta \vec{r}$ - Перемещение

Траектория – это линия, которую описывает материальная точка при движении в пространстве.

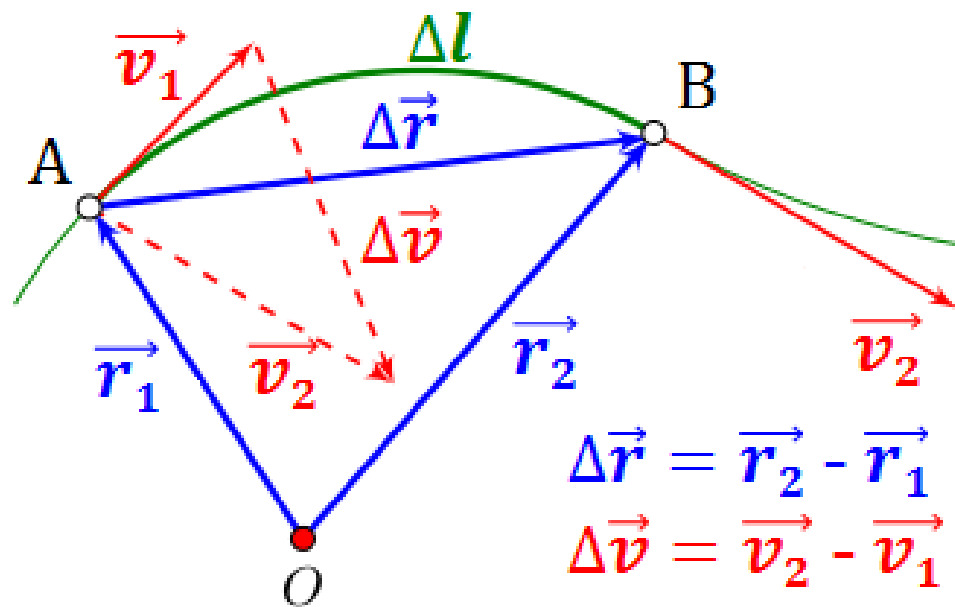
Путь – длина траектории

Перемещение – вектор, проведенный из начального в конечное положение тела.

$$\text{Перемещение: } \Delta \vec{r} = \vec{r}(t) - \vec{r}_0$$

Скорость материальной точки

Скорость — это вектор, который характеризует **быстроту** и **направление** движения в данный момент времени.



Декартовы проекции скорости:

$$v_x = \frac{dx}{dt}, \quad v_y = \frac{dy}{dt}, \quad v_z = \frac{dz}{dt},$$

Средняя скорость:

$$\vec{v}_{\text{cp}} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \quad \text{Направлена как перемещение } \Delta \vec{r}$$

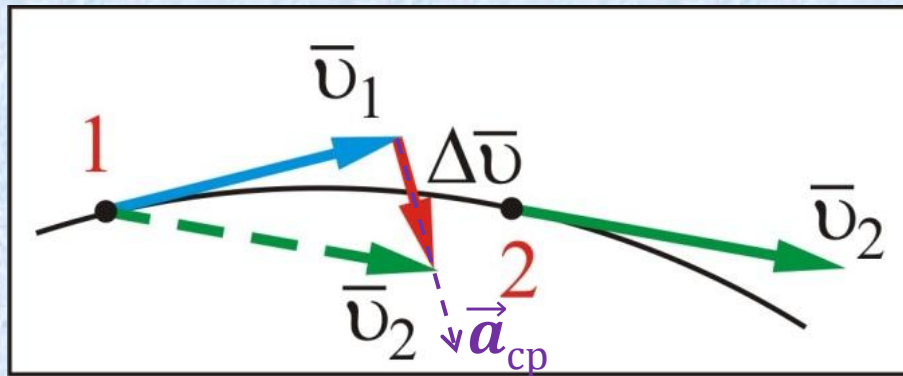
Мгновенная скорость $\vec{v}(t)$:

$$\vec{v}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad (\text{производная})$$

Направлена по касательной к траектории

Ускорение материальной точки

Ускорение — это вектор, который характеризует быстроту изменения величины и направления скорости в данный момент времени.



Среднее ускорение:

$$\vec{a}_{cp} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad \text{Направлено как изменение скорости } \Delta \vec{v}$$

Мгновенное ускорение $\vec{a}(t)$:

$$\vec{a}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad (\text{производная})$$

Направление???

Декартовы проекции ускорения:

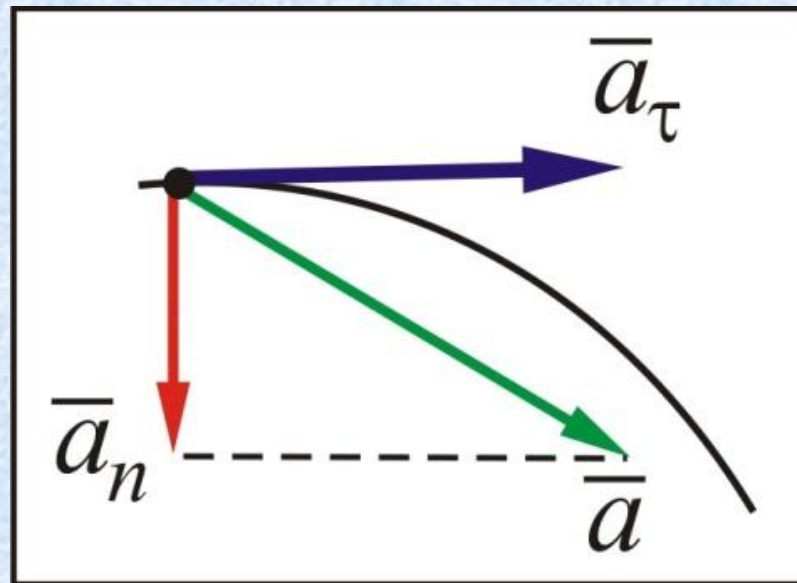
$$\mathbf{a}_x = \frac{dv_x}{dt}, \quad \mathbf{a}_y = \frac{dv_y}{dt}, \quad \mathbf{a}_z = \frac{dv_z}{dt},$$

Нормальное и тангенциальное ускорение

В общем случае криволинейного движения вектор ускорения можно представить в виде векторной суммы двух составляющих:

$$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_\tau$$

где \vec{a}_τ - тангенциальное ускорение;
 \vec{a}_n - нормальное ускорение.



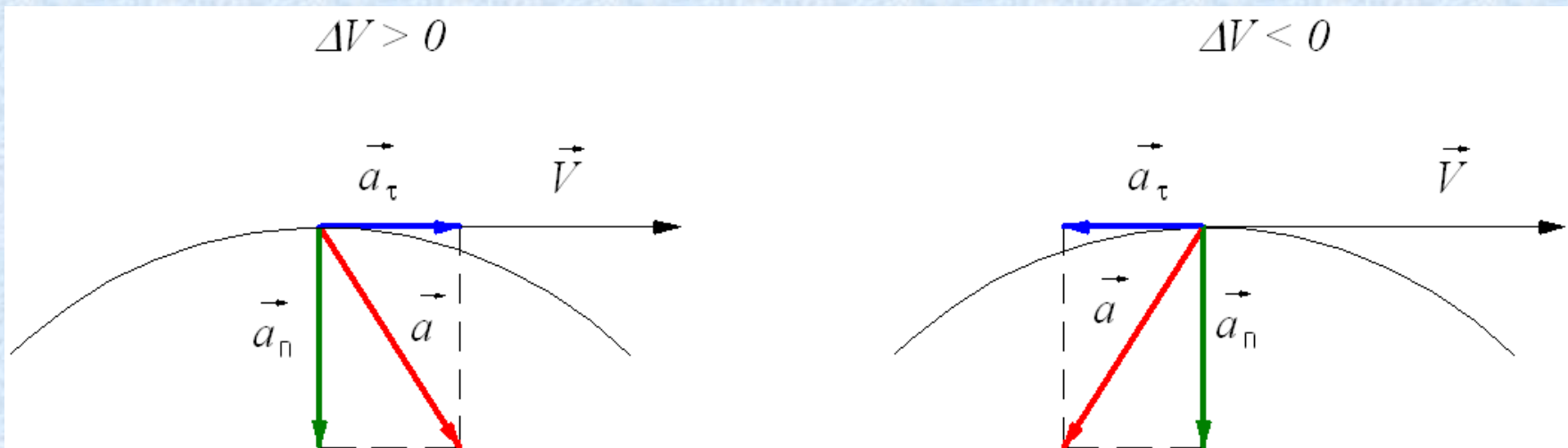
Нормальное и тангенциальное ускорение

Тангенциальное ускорение \vec{a}_τ характеризует быстроту изменения скорости *по величине* (направлено *по касательной* к траектории движения, параллельно скорости).

Модуль тангенциального ускорения:

$$a_\tau = \frac{dv}{dt}$$

(производная от модуля скорости)



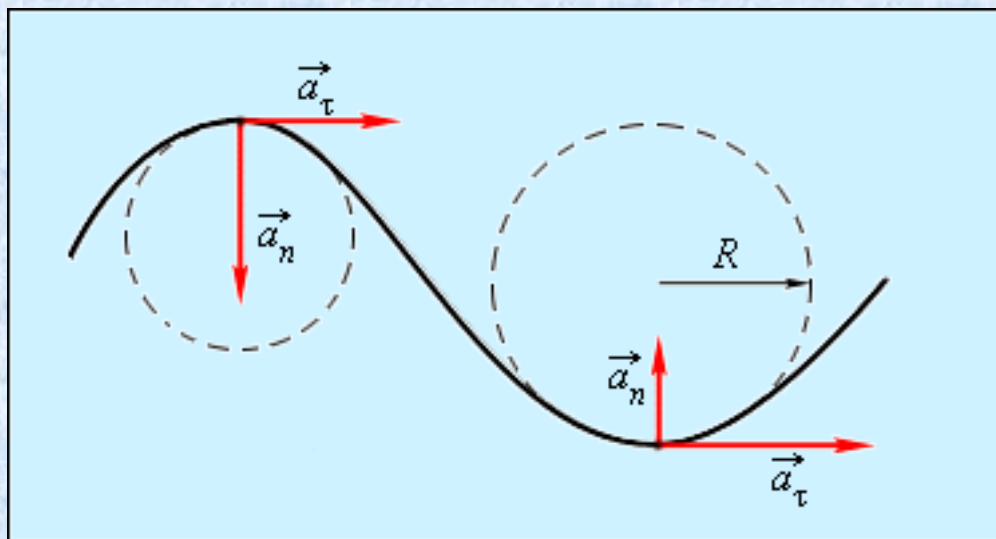
Нормальное и тангенциальное ускорение

Нормальное ускорение \vec{a}_n характеризует быстроту изменения скорости *по направлению* (направлено к центру кривизны траектории (по радиусу, перпендикулярно скорости)).

Модуль нормального ускорения:

$$a_n = \frac{v^2}{R},$$

R – радиус кривизны траектории, v – скорость.



Полное ускорение

Вектор полного ускорения:

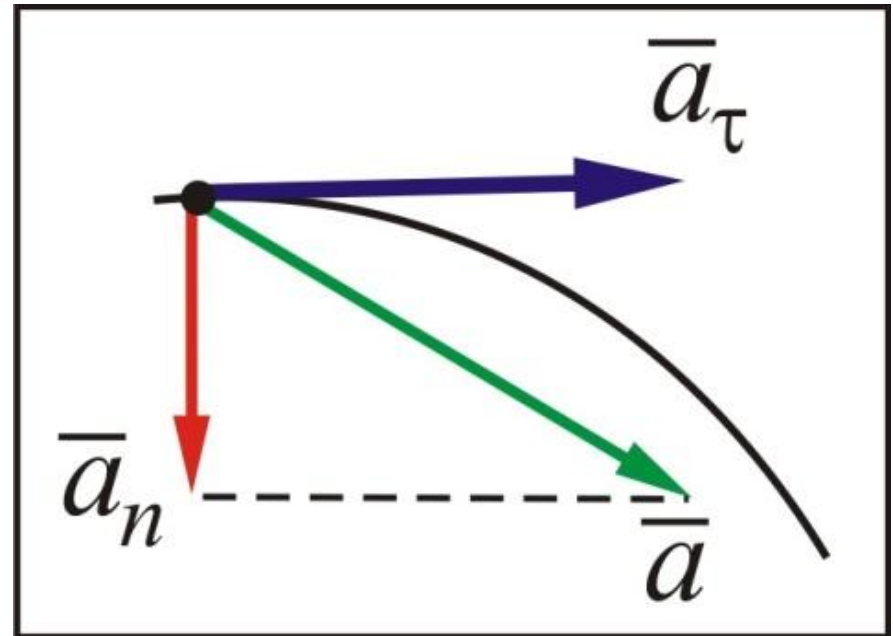
$$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_\tau$$

\vec{a}_τ - тангенциальное ускорение (меняет модуль скорости);

\vec{a}_n - нормальное ускорение (меняет направление скорости).

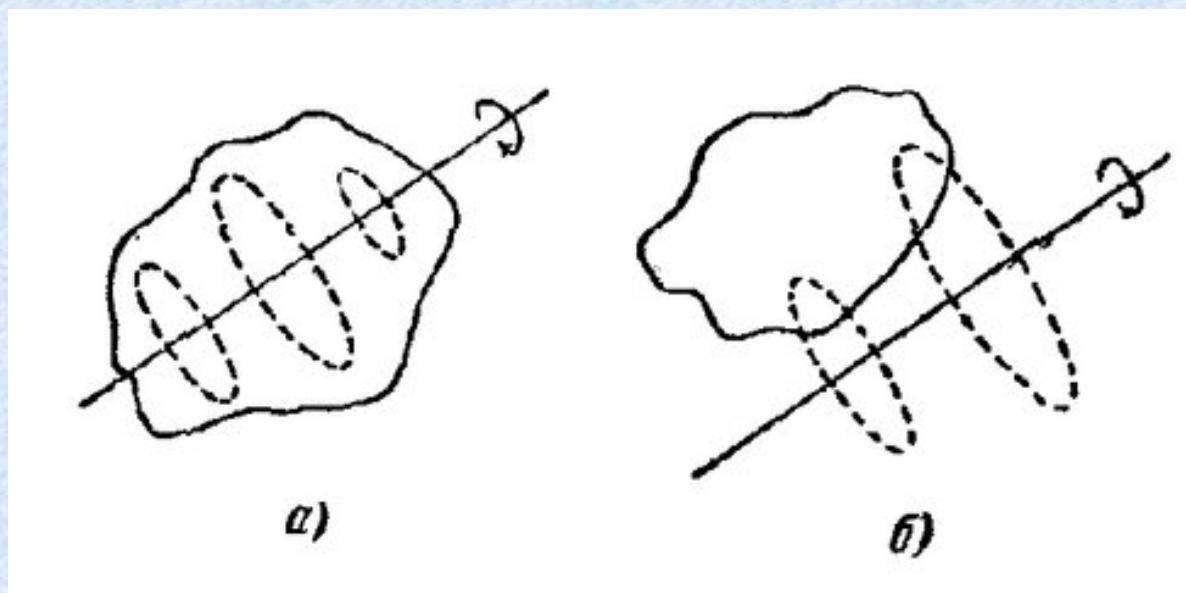
Модуль полного ускорения:

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



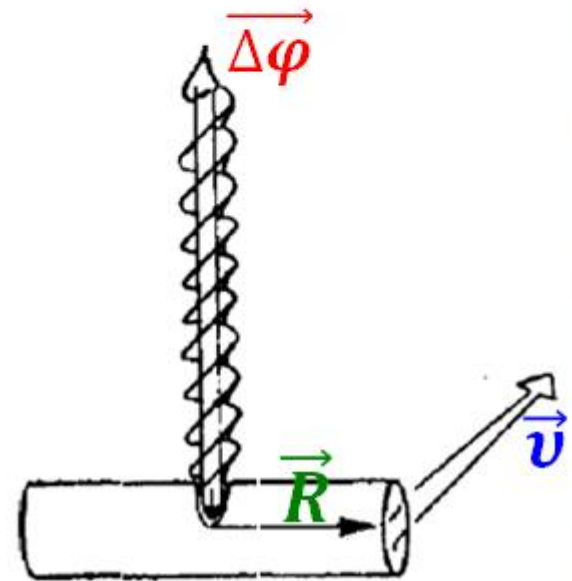
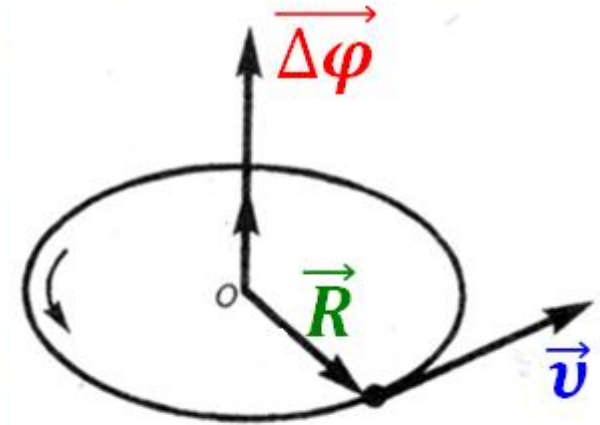
Кинематика вращательного движения

Вращательное движение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси – это движение, при котором все точки тела движутся в плоскостях, перпендикулярных к неподвижной прямой, называемой осью вращения, и описывают окружности, центры которых лежат на этой оси.



Угловое перемещение

Угловое перемещение $\vec{\Delta\varphi}$ - это **вектор**, модуль которого равен углу поворота, а направление совпадает с направлением поступательного движения **правого винта («правило буравчика»)**



Угловая скорость

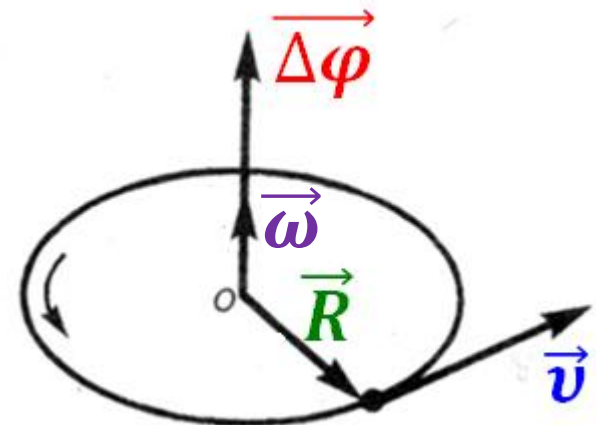
Угловая скорость $\vec{\omega}$ - это вектор, модуль которого равен производной от углового перемещения по времени и направленный вдоль оси вращения по правилу правого винта:

Средняя угловая скорость: $\vec{\omega}_{\text{ср}} = \frac{\Delta\vec{\varphi}}{\Delta t}$

Мгновенная угловая скорость $\vec{\omega}(t)$:

$$\vec{\omega}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{\varphi}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt} \quad (\text{производная})$$

Единицы измерения – рад/с.



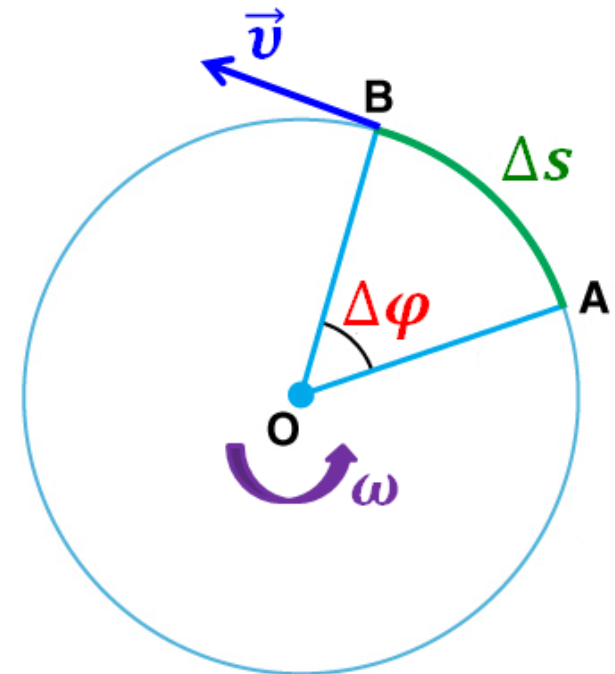
Связь между угловой и линейной скоростью

Пусть за время Δt точка проходит по дуге окружности длину пути Δs . Тогда модуль линейной скорости v точки будет равен:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{R \Delta \varphi}{\Delta t} = R \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = R \frac{d\varphi}{dt}$$

$$v = R \cdot \omega$$

где R – радиус кривизны,
 v – линейная скорость,
 ω – угловая скорость.

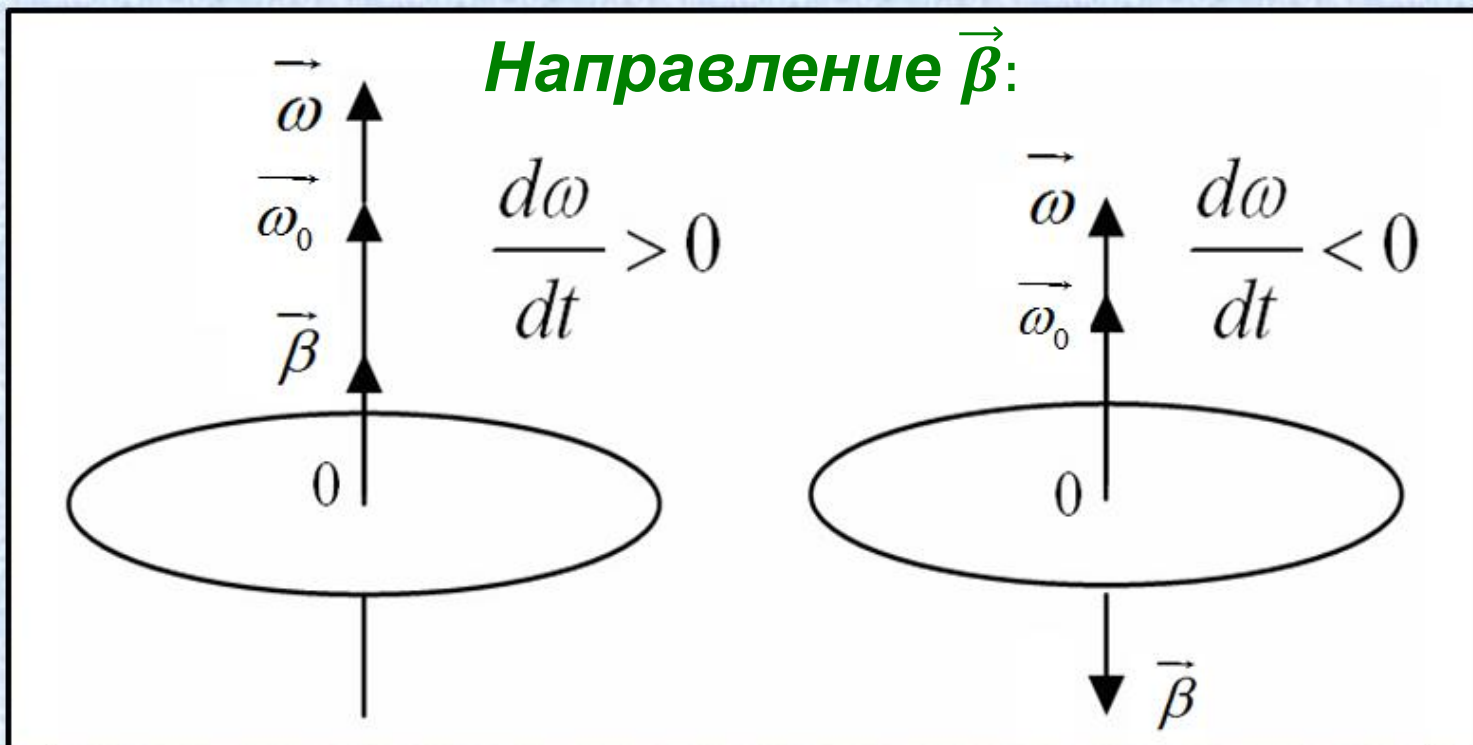


Угловое ускорение

Угловое ускорение $\vec{\beta}$ - это вектор, модуль которого равен производной от угловой скорости по времени :

$$\vec{\beta}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} \quad (\text{производная})$$

Единицы измерения – рад/с².



Связь между угловым и линейным ускорением

Модуль тангенциального ускорения a_τ точки равен:

$$a_\tau = \frac{dv}{dt} = \frac{Rd\omega}{dt}$$

$$a_\tau = R \cdot \beta$$

где R – радиус кривизны,
 a_τ – тангенциальное ускорение,
 β – угловое ускорение.

Аналогия между поступательным и вращательным движением

<i>Поступательное движение по прямой линии</i>	<i>Вращательное движение относительно неподвижной оси</i>
<p>s – линейный путь v – линейная скорость a – линейное ускорение m – масса тела F – сила $p = mv$ – импульс тела $F dt$ – импульс силы</p>	<p>φ – угловой путь ω – угловая скорость β – угловое ускорение I – момент инерции тела M – момент силы $L = I\omega$ – момент импульса тела $M dt$ – импульс момента сил</p>