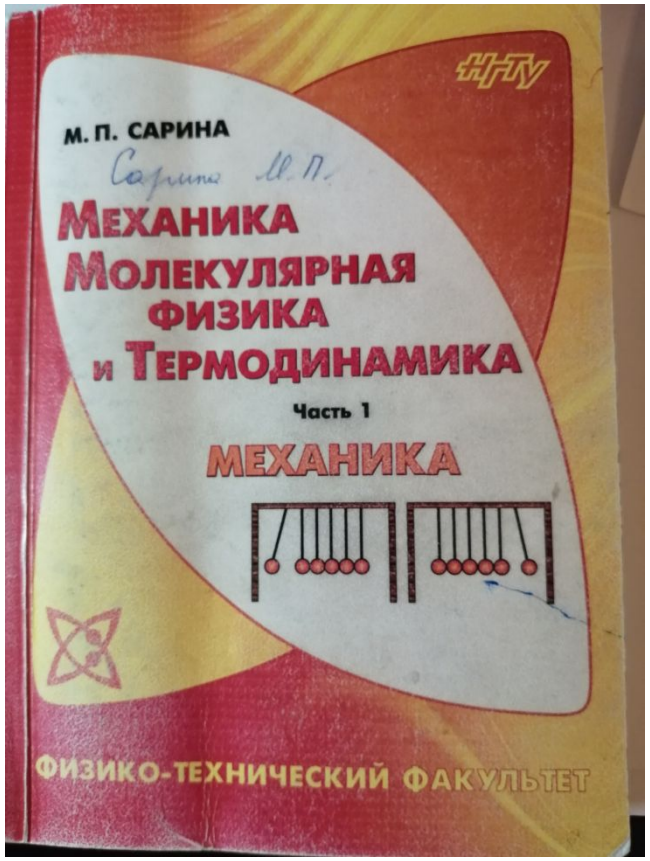
ФИЗИКА ФЭН 2022

Сарина Марина Павловна

Доцент кафедры Прикладной и теоретической физики, IV -210

- Иродов И.Е. Основные законы механики
- Трофимова Т.И. Курс физики
- Сарина.М.П. Механика, молекулярная физика , термодинамика. Часть 1. Механика, 2014
- Механика и термодинамика. Дубровский В.Г, Корнилович А.А., Суханов И.И. (Лабораторный практикум), 2019

Есть в библиотеке и в электронной библиотечной системе НГТУ (ЭБС)



Лабораторный практикум

НГТУ. Результаты поиска по "пи | НГТУ. Кафедры | НГТУ - ПиТФ - О кафедре | НГТУ - Личный кабинет сотруд | НГТУ - Информационная систе

ciu.nstu.ru/WebInput/pitf

НГТУ НЭТИ

Информационная система университета

Кафедра ПиТФ

Корпоративные ресурсы | Просм

- О кафедре
- Новости
- Архив новостей
- Учебная и научно-методическая деятельность
- Научная деятельность
- Научные и научно-методические мероприятия
- Данные для эффективного контракта и кафедрального отчета
- Эффективный контракт преподавателя
- Портал НГТУ
- Статистика посещений сайта кафедры
- Информационная система НГТУ
- Научная библиотека
- Электронно-библиотечная система НГТУ
- Бюллетень "НГТУ Информ"

О кафедре

Заведующий кафедрой: ДУБРОВСКИЙ ВЛАДИСЛАВ ГЕОРГИЕВИЧ д.ф-м.н., профессор

Логотип кафедры	Общие сведения о кафедре	
Прикладная и Теоретическая Физика	Адрес для корреспонденции	**630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, кафедра ПиТФ**
	Место расположения	**IV -210**
	Телефон	**(383) 3460655**
	Факс	
	E-mail	**mail@pitf.ftf.nstu.ru**

- Общие сведения
- Преподаватели и сотрудники
- Заведующий кафедрой
- План работы
- Техническое оснащение кафедры
- История кафедры
- План заседаний кафедры
- План заседаний научно-методического семинара

Ограничение видимого блока текста по высоте - 350 px

© 1994-2021, Новосибирский государственный технический университет
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20
Разработка и техническая поддержка портала НГТУ: Центр информатизации университета, 1 корпус, к. 301, 306, тел.: +7 (383) 346 02 68, эл. почта: info@ciu.nstu.ru

НГТУ. Результаты поиска по "пи | НГТУ. Кафедры | НГТУ - ПиТФ - О кафедре | НГТУ - Личный кабинет сотруд | НГТУ - Информационная с

ciu.nstu.ru/WebInput/pitf/study_activity

НГТУ НЭТИ

Информационная система университета

Кафедра ПиТФ

Ко

Учебная и научно-методическая деятельность

- **О кафедре**
- **Новости**
- **Архив новостей**
- **Учебная и научно-методическая деятельность**
  - Проектная деятельность
  - Направления и специальности
  - Список учебно-методических работ
  - Аспирантура и докторантура
  - Учебные курсы
  - Расписание
  - Образцы документов
  - Курсовые работы
  - Дипломникам
  - Лабораторный практикум по физике
  - Студентам Заочного факультета
  - Балльно-рейтинговая система
  - Международные программы и проекты
- **Научная деятельность**
- **Научные и научно-методические мероприятия**
- **Данные для эффективного контракта и кафедрального отчета**
- **Эффективный контракт преподавателя**
- **Портал НГТУ**
- **Статистика посещений сайта кафедры**
- **Информационная система НГТУ**
- **Научная библиотека**
- **Электронно-библиотечная**

- Проектная деятельность
- Направления и специальности
- Список учебно-методических работ
- Аспирантура и докторантура
- Учебные курсы
- Расписание
- Образцы документов
- Курсовые работы
- Дипломникам
- Лабораторный практикум по физике
- Студентам Заочного факультета
- Балльно-рейтинговая система
- Международные программы и проекты

Введите здесь текст для поиска

НГТУ. Результаты поиска по "пи | НГТУ. Кафедры | НГТУ - ПиТФ - О кафедре | НГТУ - Личный кабинет сотруд | Кафедра ПиТФ НГТУ | Лаборато

Не защищено | pitf.ftf.nstu.ru/resources/labs/

Новосибирский государственный технический университет

Кафедра прикладной и теоретической физики

НОВОСТИ О КАФЕДРЕ ПРЕПОДАВАТЕЛИ СТУДЕНТАМ КОНТАКТЫ ФГОСЗ

Лабораторный практикум:

Лабораторный практикум по физике

Механика и термодинамика

0. Вводное занятие
1. Измерение времени соударения упругих тел
2. Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника
3. Изучение вращательного движения маятника Обербека
4. Определение момента инерции маятника Обербека
5. Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма
6. Определение коэффициента внутреннего трения (вязкости) жидкости по методу Стокса
7. Изучение распределения Больцмана

Электричество и магнетизм

10. Изучение электростатического поля методом моделирования
11. Изучение работы источника постоянного тока
12. Определение удельного заряда электрона
13. Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли и исследование магнитного поля кругового тока

Колебания и волны

20. a. Свободные колебания физического маятника
    b. Свободные колебания в системе двух связанных маятников
21. Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты
22. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре
23. Вынужденные колебания в колебательном контуре
24. Волны на струне

Оптика

30. Дифракция света на щели
31. Измерение показателя преломления интерференционным методом

Введите здесь текст для поиска

РУС 19:46 07.02.2021

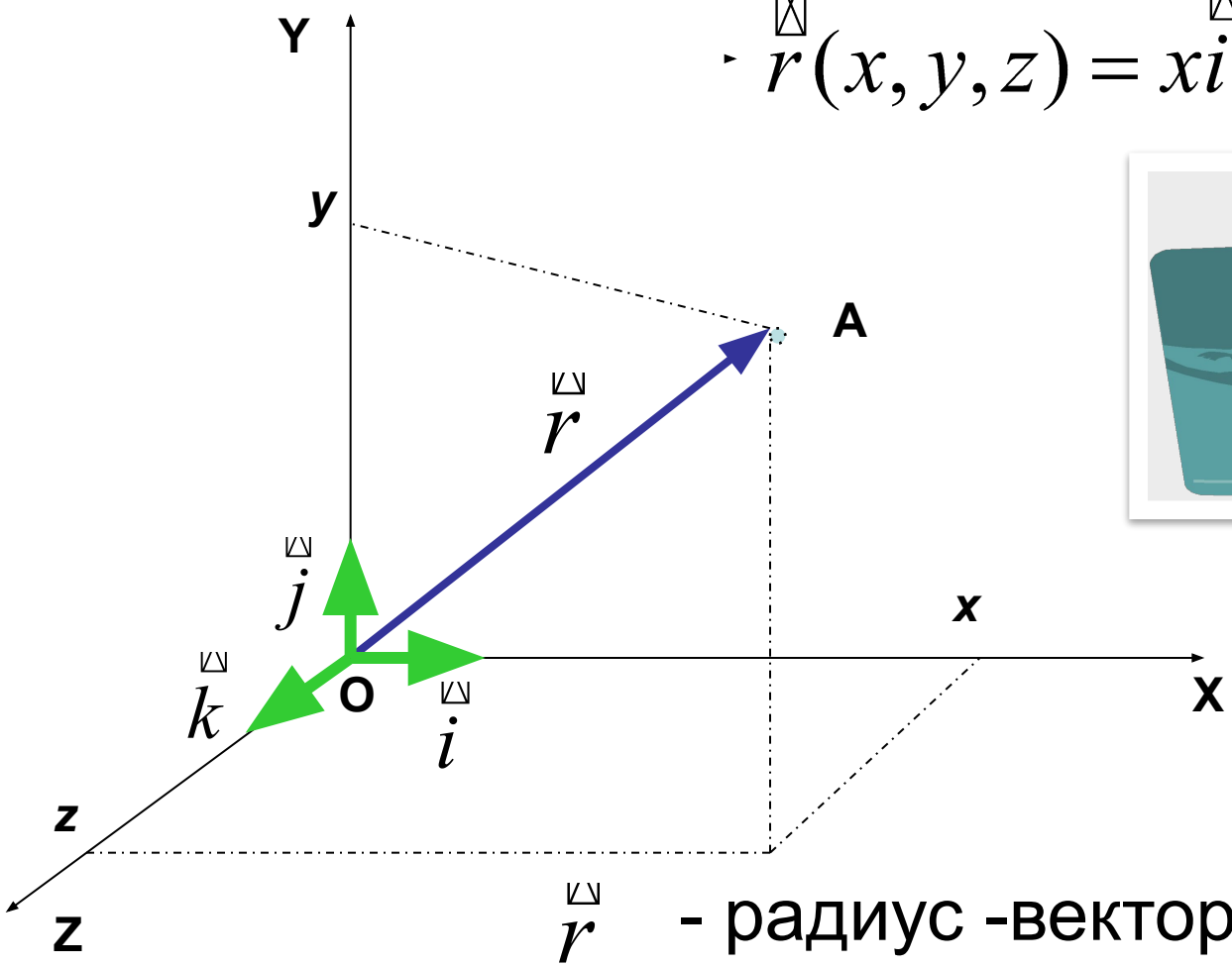
- Курс на dispace № 12724
- ФЭН 2022 физика

- Физика механика № 4420
- Физика введение № 7821

ЭЛЕМЕНТЫ КИНЕМАТИКИ

Система отсчета

$$\vec{r}(x, y, z) = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$



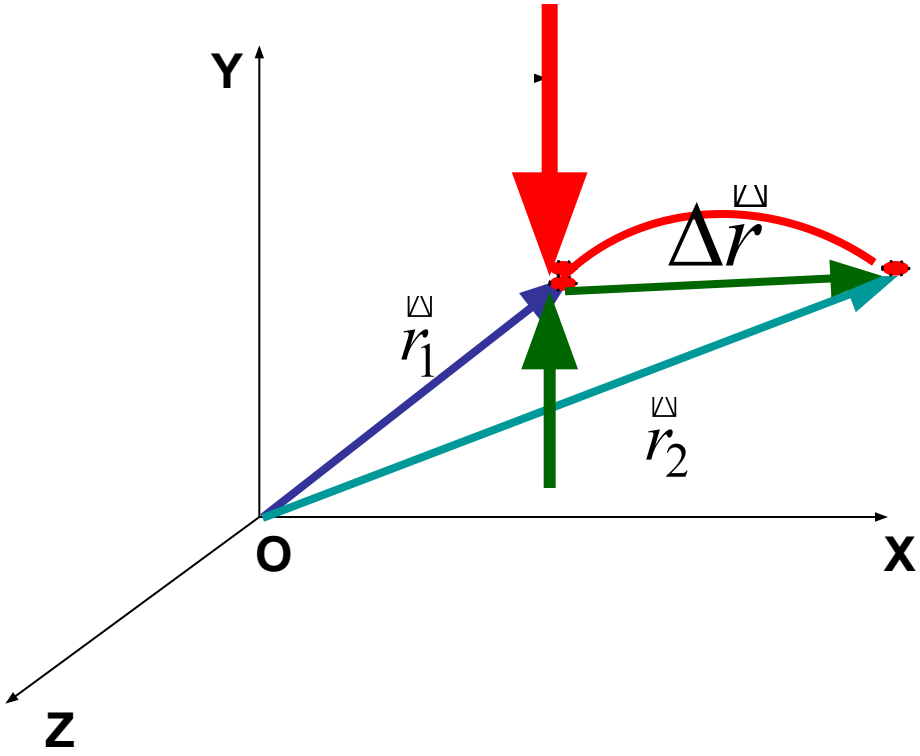
$\vec{r}$ - радиус -вектор

- Система отсчета – это система координат, указывающая положение тела в пространстве, + часы, необходимые для отсчета времени
- В классической механике время течет одинаково во всех системах отсчета

- Мы будем пользоваться декартовой системой координат

Характеристики движения

- Пусть материальная точка движется в некоторой системе отсчета



ТРАЕКТОРИЯ

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

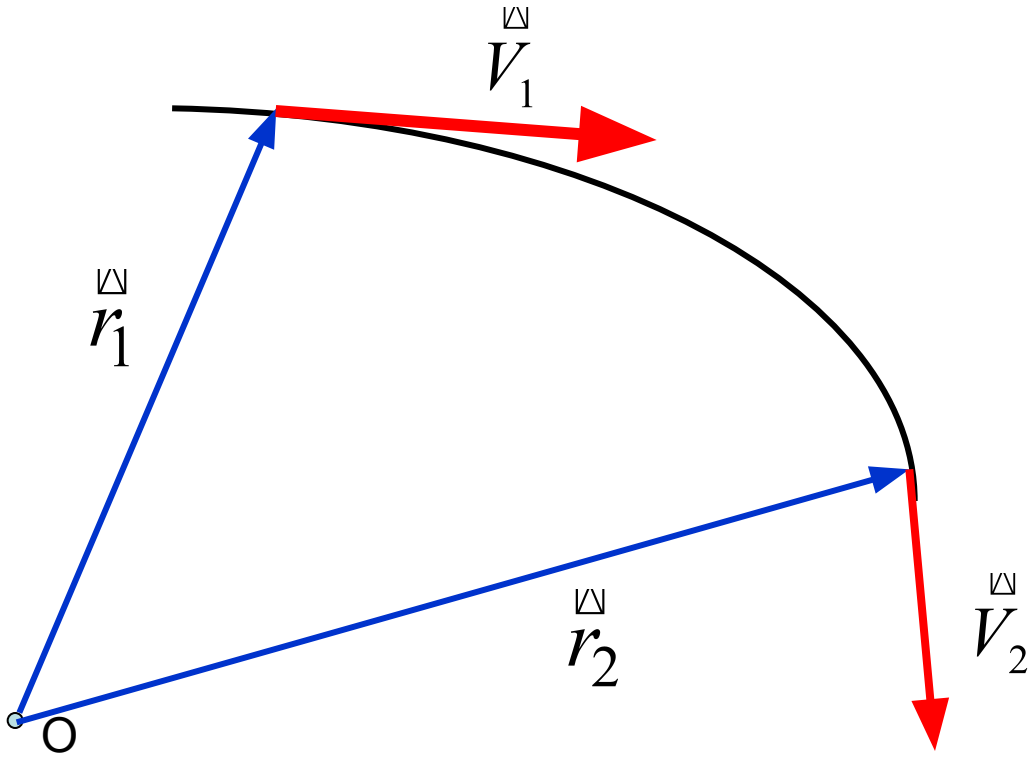
- **Траектория** – это линия, вдоль которой материальная точка движется в пространстве
- **Вектор перемещения** проводится из начальной точки движения в конечную
- **Путь** – это длина траектории (скалярная величина)

Мгновенная скорость

$$\vec{V} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

$$\boxed{\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt}}$$

Мгновенная скорость направлена по касательной к траектории движения в каждой точке

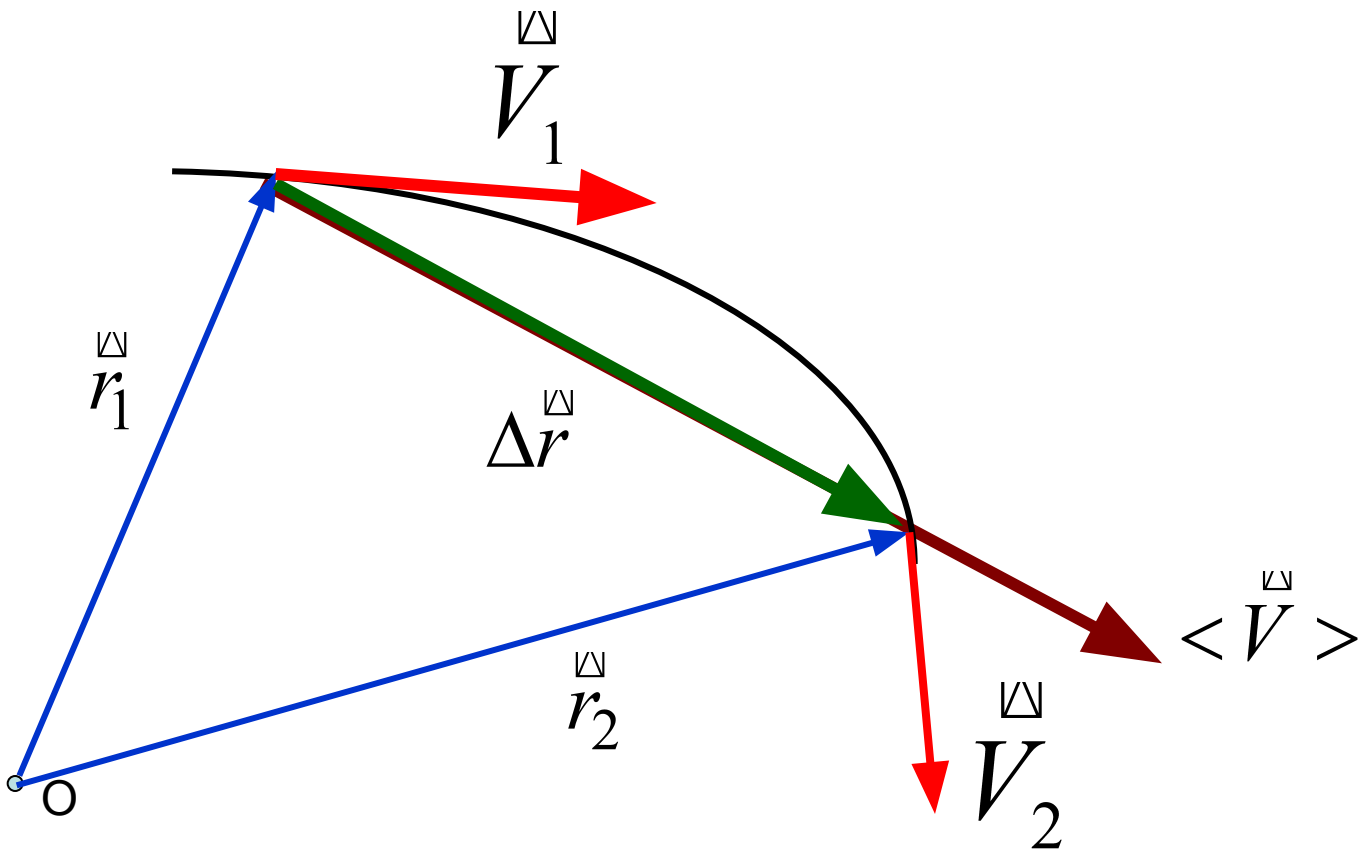


Скорость меняется по величине и направлению

Средняя скорость

$$\boxed{\langle \vec{V} \rangle = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}}$$

Средняя скорость –
отношение перемещения Δr за время Δt
к промежутку времени Δt .
Направлена так же, как
вектор перемещения


$\vec{V}_1$
$\vec{r}_1$
$\Delta\vec{r}$
$\langle \vec{V} \rangle$
$\vec{r}_2$
$\vec{V}_2$
O

Ускорение

- **Ускорение**-быстрота изменения скорости по модулю и направлению

Мгновенное ускорение

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$$

$$\boxed{\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt}}$$

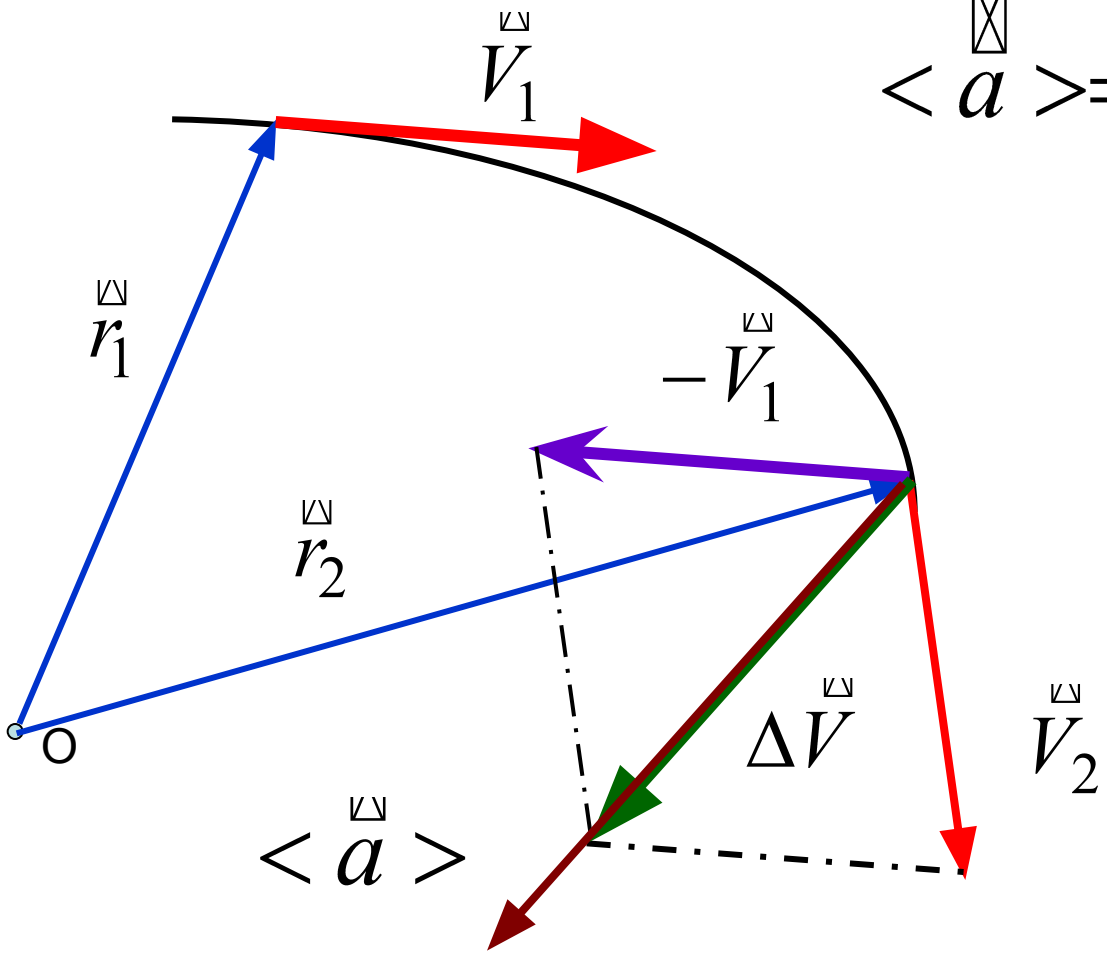
Мгновенное ускорение – первая производная скорости по времени.

$$\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} \qquad \vec{a} = \frac{d}{dt}\left(\frac{d\vec{r}}{dt}\right)$$

$$\boxed{\vec{a} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}}$$

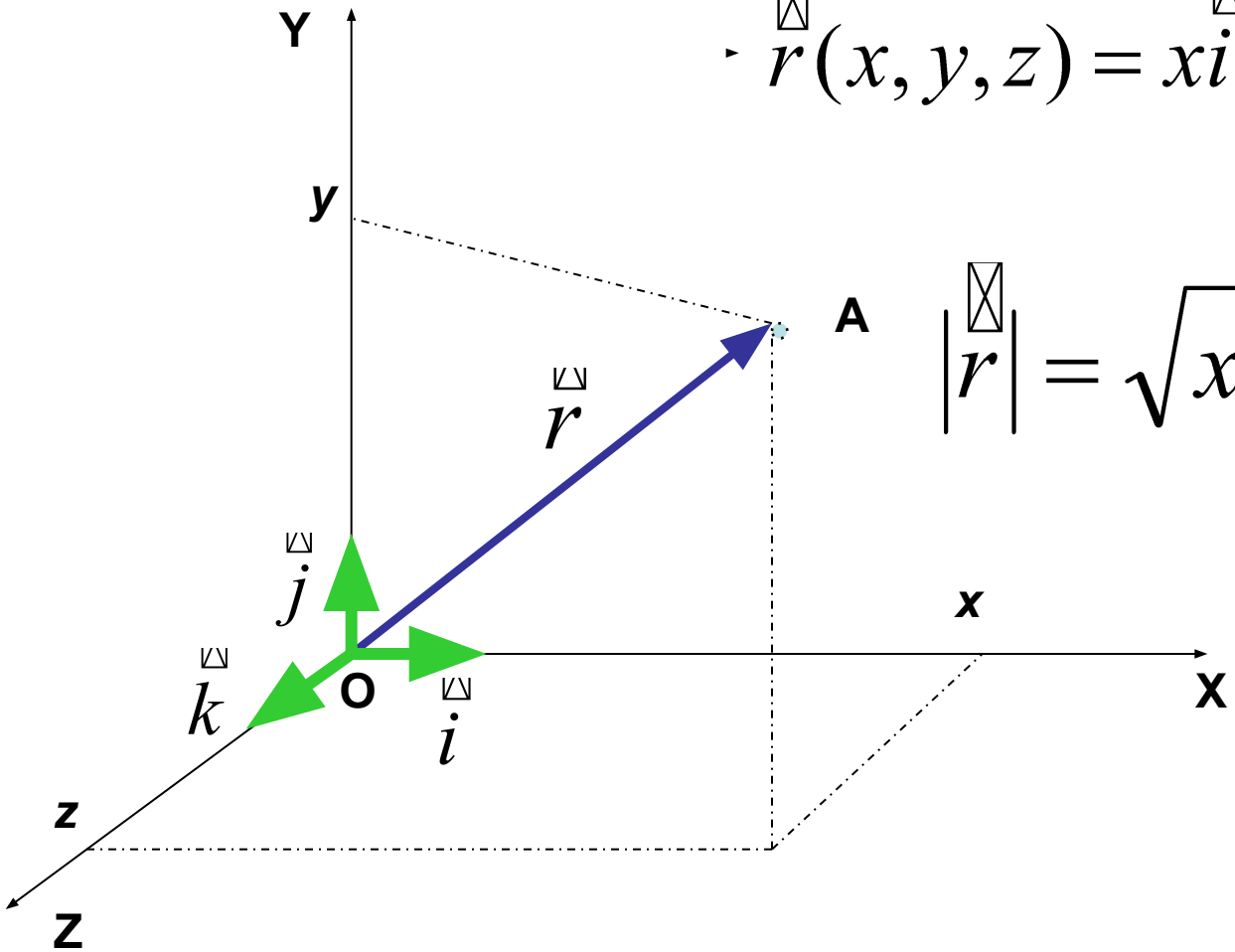
Среднее ускорение

$$< \vec{a} >= \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$$



Координатный способ описания движения

$$\vec{r}(x, y, z) = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$



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

$$\vec{r}(x,y,z,t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$$

$$\frac{d\vec{r}(x,y,z,t)}{dt} = \frac{dx(t)}{dt}\vec{i} + \frac{dy(t)}{dt}\vec{j} + \frac{dz(t)}{dt}\vec{k}$$

$$\frac{d\vec{r}(x,y,z,t)}{dt} = \vec{V}$$

$$\frac{dx(t)}{dt} = V_X \qquad \frac{dy(t)}{dt} = V_Y \qquad \frac{dz(t)}{dt} = V_Z$$

$$\vec{V} = V_X \vec{i} + V_Y \vec{j} + V_Z \vec{k}$$

$$\left|\vec{V}\right| = \sqrt{V_X^{\ 2} + V_Y^{\ 2} + V_Z^{\ 2}}$$

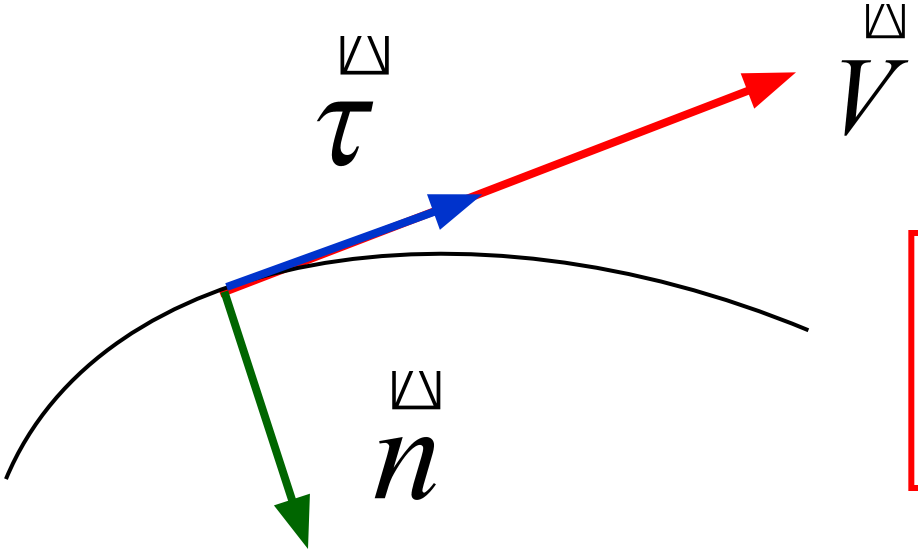
аналогично для ускорения

$$\vec{a} = a_X \vec{i} + a_Y \vec{j} + a_Z \vec{k}$$

$$\left|\vec{a}\right| = \sqrt{a_X^{\ 2} + a_Y^{\ 2} + a_Z^{\ 2}}$$

Криволинейное движение

- В некоторых случаях не удобно раскладывать ускорение на координатные составляющие
- Естественный метод (удобно применять, когда известна траектория)



$$\boxed{\vec{V} = |V|\vec{\tau}}$$

$$\vec{\tau} \perp \vec{n} \qquad |\vec{\tau}| = |\vec{n}| = 1$$

$\vec{\tau}$ - Тангенциальная составляющая, направлена по касательной

$\vec{n}$ -Нормальная составляющая,
направлена перпендикулярно касательной

$$\vec{V} = |V|\vec{\tau}$$

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{d|V|}{dt}\vec{\tau} + |V|\frac{d\vec{\tau}}{dt}$$

$$\vec{a} = a_\tau \vec{\tau} + |V|\frac{d\vec{\tau}}{dt}$$

$$\boxed{a_\tau = \frac{d|V|}{dt}}$$

- Тангенциальное ускорение

Определяет быстроту изменения скорости по величине

- Направление вектора $\dfrac{d\vec{\tau}}{dt}$?
-
- $\vec{\tau}$ единичный вектор $\left|\vec{\tau}\right| = 1$

- Скалярное произведение $\left(\vec{\tau} \cdot \vec{\tau}\right) = 1$

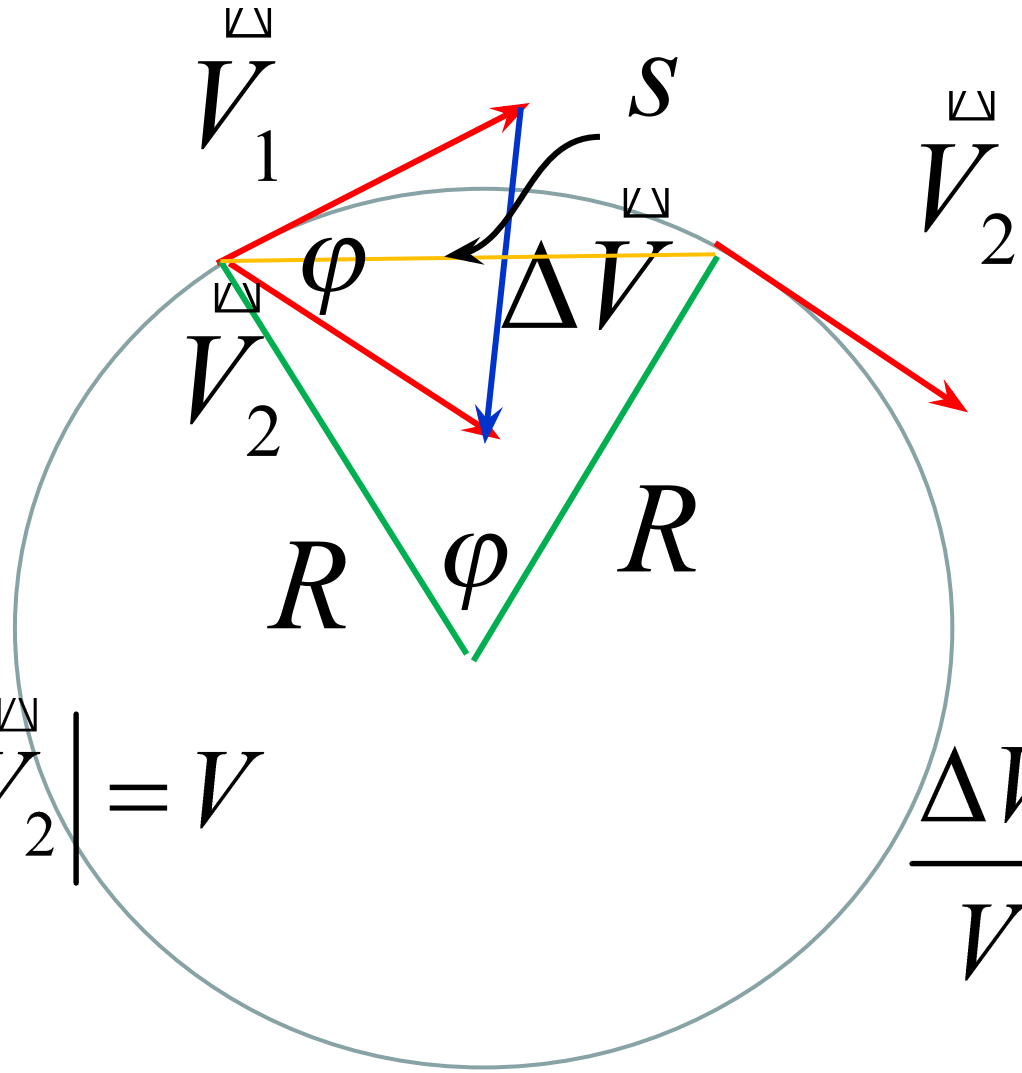
- Продифференцируем

$$\frac{d}{dt}\left(\vec{\tau} \cdot \vec{\tau}\right) = \left(\frac{d\vec{\tau}}{dt} \cdot \vec{\tau}\right) + \left(\vec{\tau} \cdot \frac{d\vec{\tau}}{dt}\right) =$$

$$2\left(\vec{\tau} \cdot \frac{d\vec{\tau}}{dt}\right) = 0$$

- Вектора перпендикулярны $\vec{\tau} \perp \frac{d\vec{\tau}}{dt}$
- $\frac{d\vec{\tau}}{dt}$ направлен по направлению нормали $\vec{n}$
- Второе слагаемое в формуле ускорения

$$|V|\frac{d\vec{\tau}}{dt} = a_n \vec{n}$$



$$\left|\vec{V}_1\right| = \left|\vec{V}_2\right| = V$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{s}{R}$$

- При малых углах φ

$$ds = Vdt$$

$$\frac{dV}{V} = \frac{ds}{R} = \frac{Vdt}{R}$$

$$\frac{dV}{V} = \frac{Vdt}{R} \qquad \frac{dV}{dt} = \frac{V^2}{R} = a_n$$

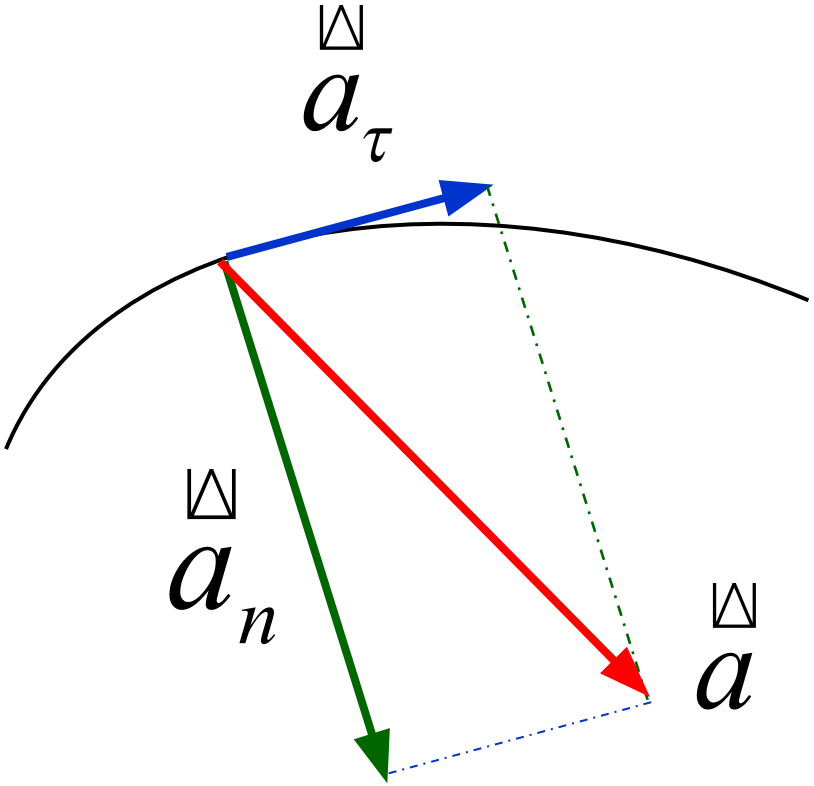
$$|V|\frac{d\vec{\tau}}{dt} = a_n \vec{n}$$

$$\boxed{a_n = \frac{V^2}{\rho}}$$

- **Нормальное ускорение**

Определяет быстроту изменения скорости по направлению

ρ - радиус кривизны траектории



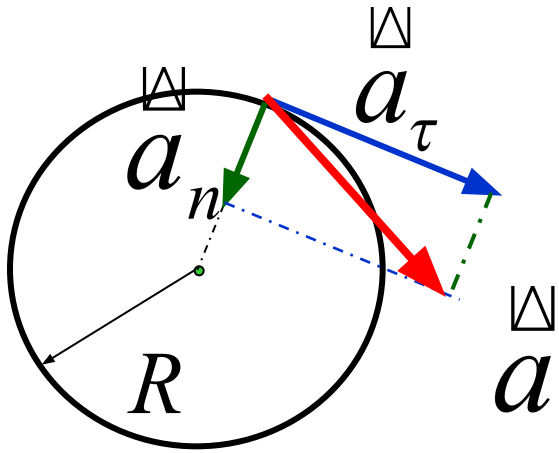
$$\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$$

$$\vec{a}_\tau = \frac{dV}{dt}\vec{\tau}$$

$$\vec{a}_n = \frac{V^2}{\rho}\vec{n}$$

$$\boxed{|\vec{a}| = \sqrt{a_\tau^{\,2} + a_n^{\,2}}}$$

ПРИМЕР



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

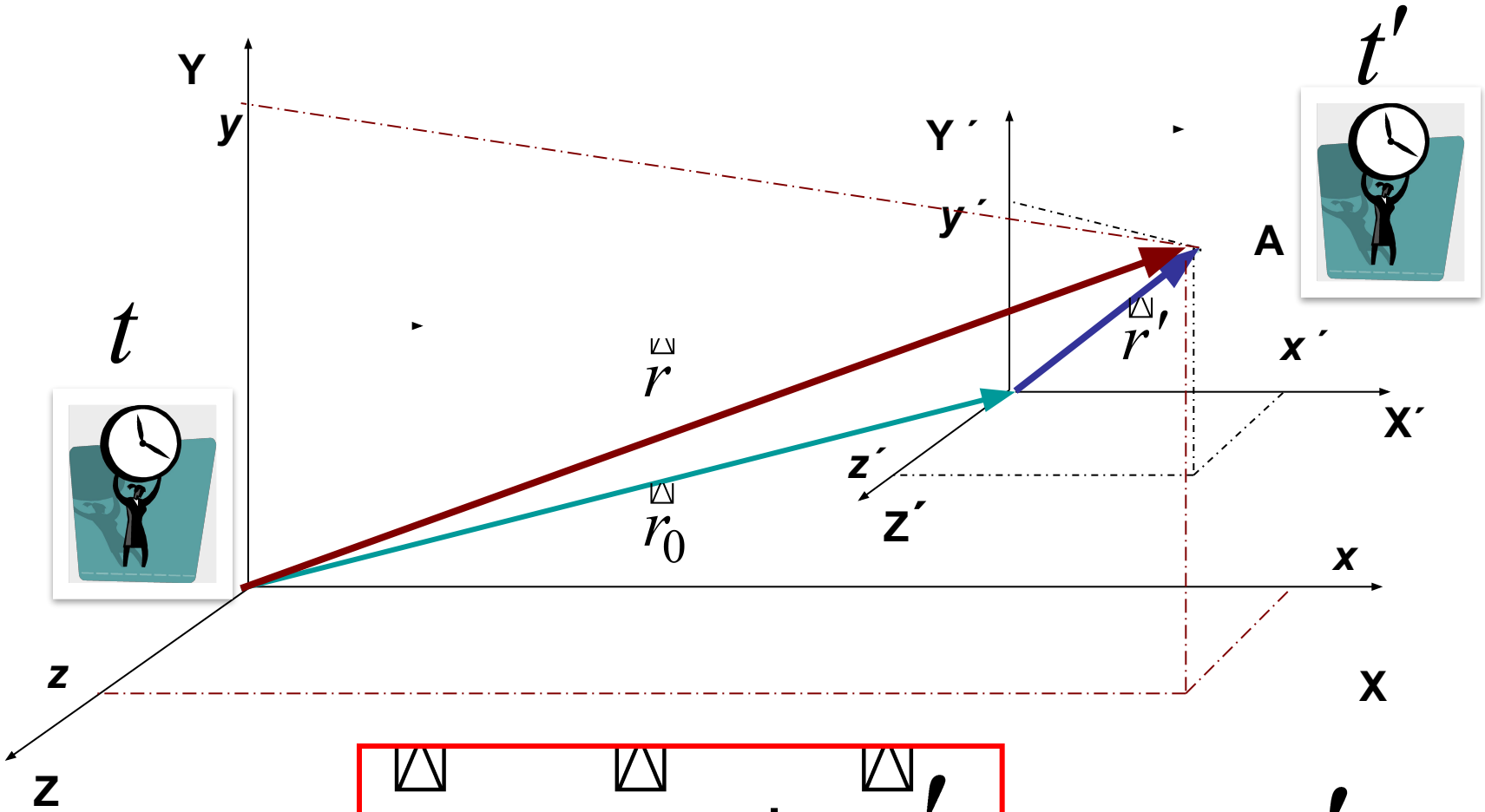
$$a_n = \frac{V^2}{R}$$

R - радиус окружности

если $V = const$

$$a_\tau = 0 \qquad a = a_n = \frac{V^2}{R}$$

Закон сложения скоростей



$$\boxed{\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{r}\,'} \qquad t = t'$$

- Пусть система отсчета *К´* движется относительно системы отсчета *К* со скоростью V_0
- Системы отсчета движущаяся равномерно и прямолинейно, либо находящаяся в состоянии покоя называется инерциальной

$$\vec{r}_0 = \vec{V}_0 t$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{r}\,'$$

$$= \vec{V}_0 t + \vec{r}\,'$$

- В проекциях на оси координат

$$x = x' + V_{0x}t$$

$$y = y' + V_{0y}t$$

$$z = z' + V_{0z}t$$

- V_{0x}, $V_{0y,}$, V_{0z} – проекции скорости на оси координат

Закон сложения скоростей

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{r}\,'$$

$$\frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{r}_0}{dt} + \frac{d\vec{r}\,'}{dt}$$

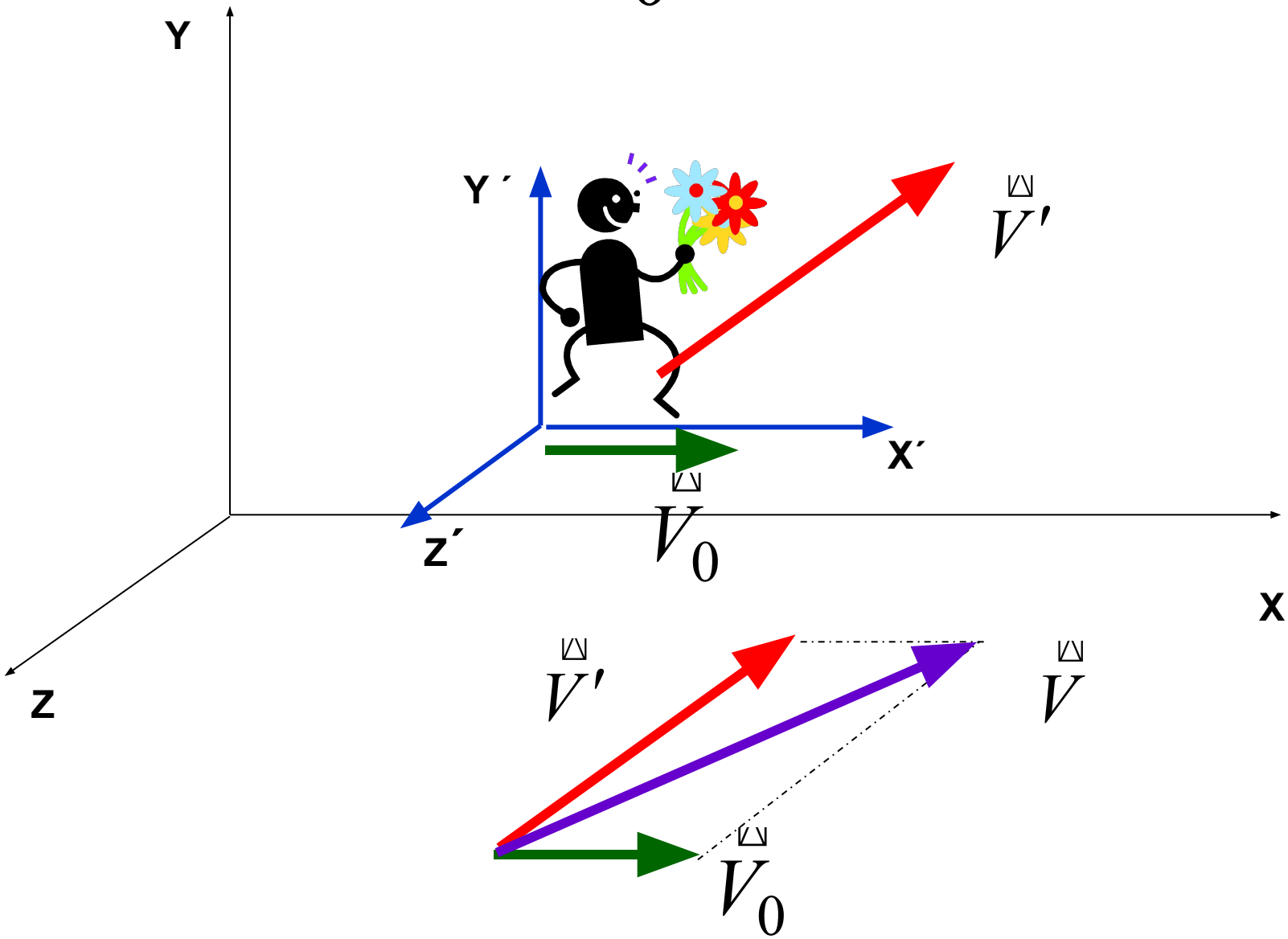
$$\boxed{\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{V}\,'}$$

- Скорость движения точки относительно системы отсчета К $\vec{V}$ $\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

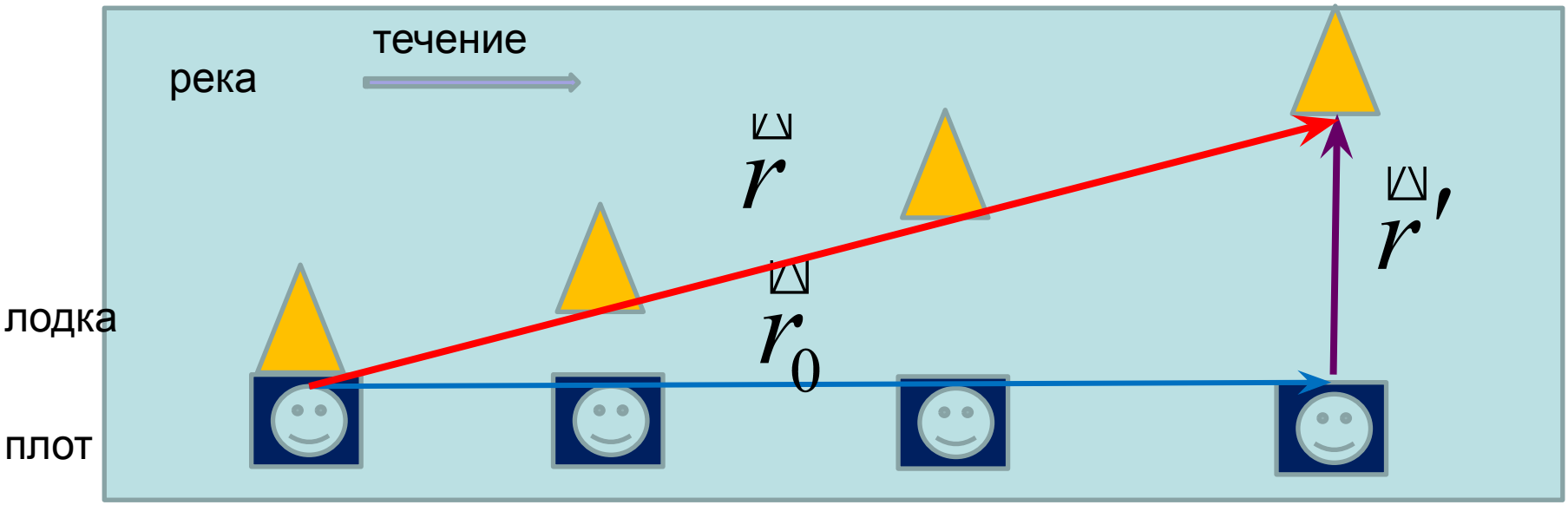
- Скорость движения точки относительно системы отсчета К´ $\vec{V}'$ $\vec{V}' = \frac{d\vec{r}'}{dt}$

- Скорость движения системы отсчета К´ относительно системы отсчета К $\vec{V}_0$ $\vec{V}_0 = \frac{d\vec{r}_0}{dt}$

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{V}'$$



Пример

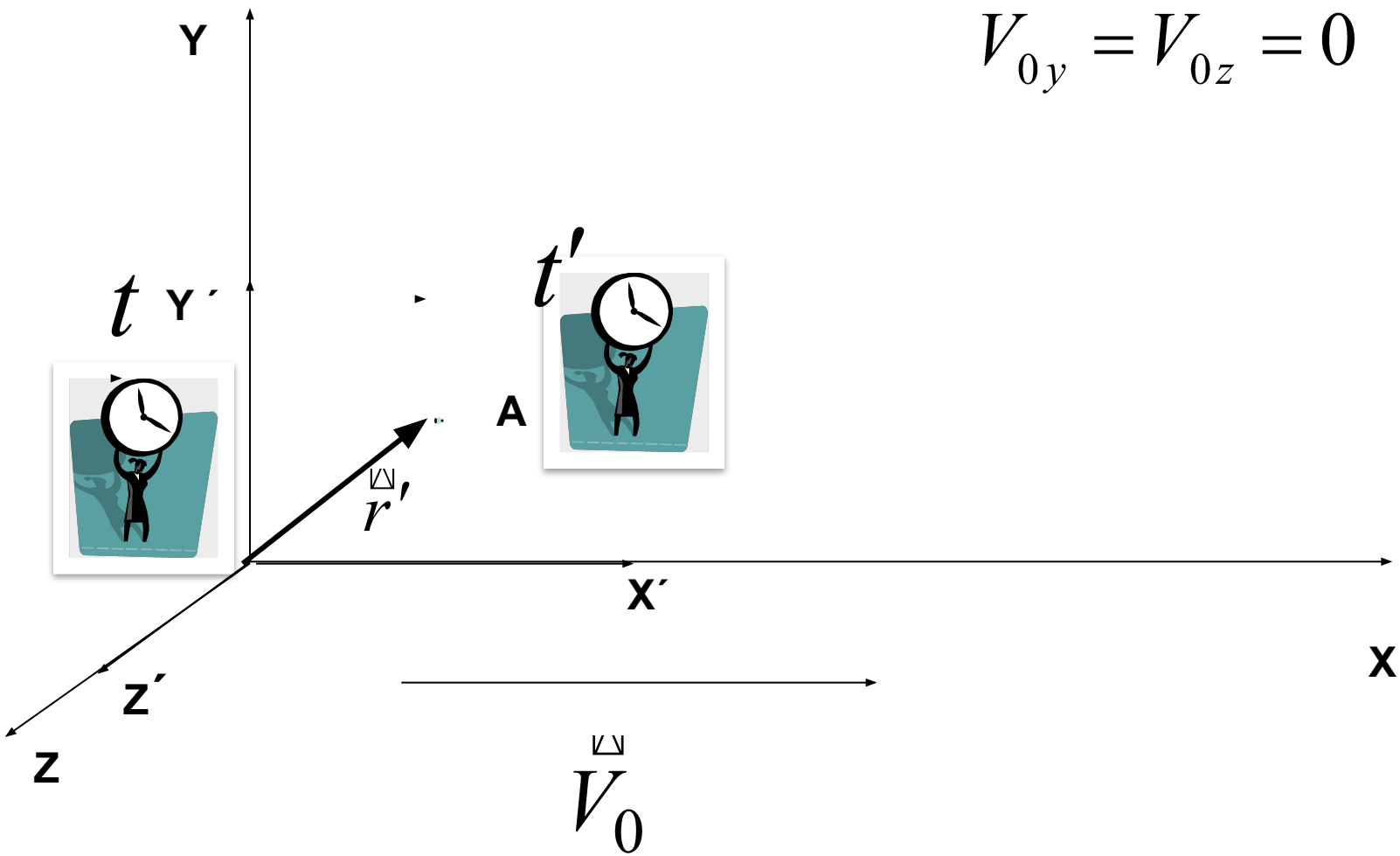


$$\boxed{\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{r}\,'}$$

$$\boxed{\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{V}\,'}$$

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАЛИЛЕЯ

$$V_{0y} = V_{0z} = 0$$



$$x = x' + V_0 t$$

$$y = y'$$

$$z = z'$$

$$t = t'$$

$$\boxed{\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{V}'} \qquad \vec{V}_0 = const$$

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{d\vec{V}_0}{dt} + \frac{d\vec{V}'}{dt} \qquad t = t'$$

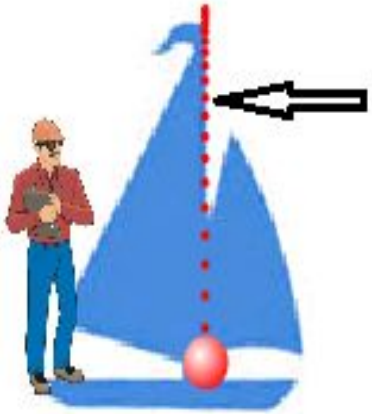
$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{a} \qquad \frac{d\vec{V}'}{dt} = \vec{a}', \qquad \frac{d\vec{V}_0}{dt} = 0$$

$$\boxed{\vec{a} = \vec{a}'}$$

Принцип относительности Галилея

- Все законы механики имеют одинаковую форму во всех инерциальных системах отсчета

система отсчета,
связанная с
кораблем



траектория мяча
для наблюдателя на
корабле

траектория мяча для
наблюдателя на земле

когда корабль
находился здесь, с
вершины мачты
бросили мяч

система отсчета,
связанная с
неподвижным
наблюдателем на берегу