

## УРОК № 12.

Тема: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КИНЕМАТИКИ.

Вопросы:

1. Введение в кинематику.
2. Основные понятия кинематики.
3. Скорость и ускорение.

Задание для студентов:

1. Прослушать лекцию по ссылке  
<https://www.youtube.com/watch?v=cD9zjZBlegM>
2. Просмотреть презентацию и выполнить конспект.
3. Выучить основные определения.
4. Конспект отправить на сайт колледжа.

<F:\техническая механика\УРОК № 12\www.detalmach.ru>

# КИНЕМАТИКА

## (ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ)



Презентация подготовлена преподавателем ГОУСПО МО ЧМТТ  
Зинаковой В.А.

# Краткая историческая справка

- Развитие кинематики как науки началось еще в древнем мире и связано с таким именем как Галилей , который вводит понятие ускорения . Развитие кинематики в XVIII в. связано с работами Эйлера, заложившего основы кинематики твердого тела и создавшего аналитические методы решения задач механики. Более глубокие исследования геометрических свойств
- Более глубокие исследования геометрических свойств движения тела были вызваны развитием техники в начале XIX в. и, в частности, быстрым развитием машиностроения.
- Крупные исследования в области кинематики механизмов и машин принадлежат и русским ученым: основоположнику русской школы теории машин и механизмов П.Л. Чебышеву(1821-1894), Л.В. Ассур (1878-1920), Н.И. Мерцалову (1866-1948), Л.П.Котельникову (1865-1944) и другим ученым.



# Основные понятия кинематики:

**Кинематика** (с греч. κινεῖν — двигаться) - раздел механики, в котором движение тел рассматривается без выяснения причин этого движения.

## Основная задача кинематики:

зная закон движения данного тела, определить все кинематические величины, характеризующие как движение тела в целом, так и движение каждой из его точек в отдельности.



# Кинематика - это описание движения тел с математическими ответами на вопросы:

1. Где?



2. Когда?



3. Как?



Для получения ответов на поставленные вопросы необходимы следующие понятия:





# Основные понятия кинематики:

Механическое движение

Система отсчета

Материальная точка

Траектория

Путь

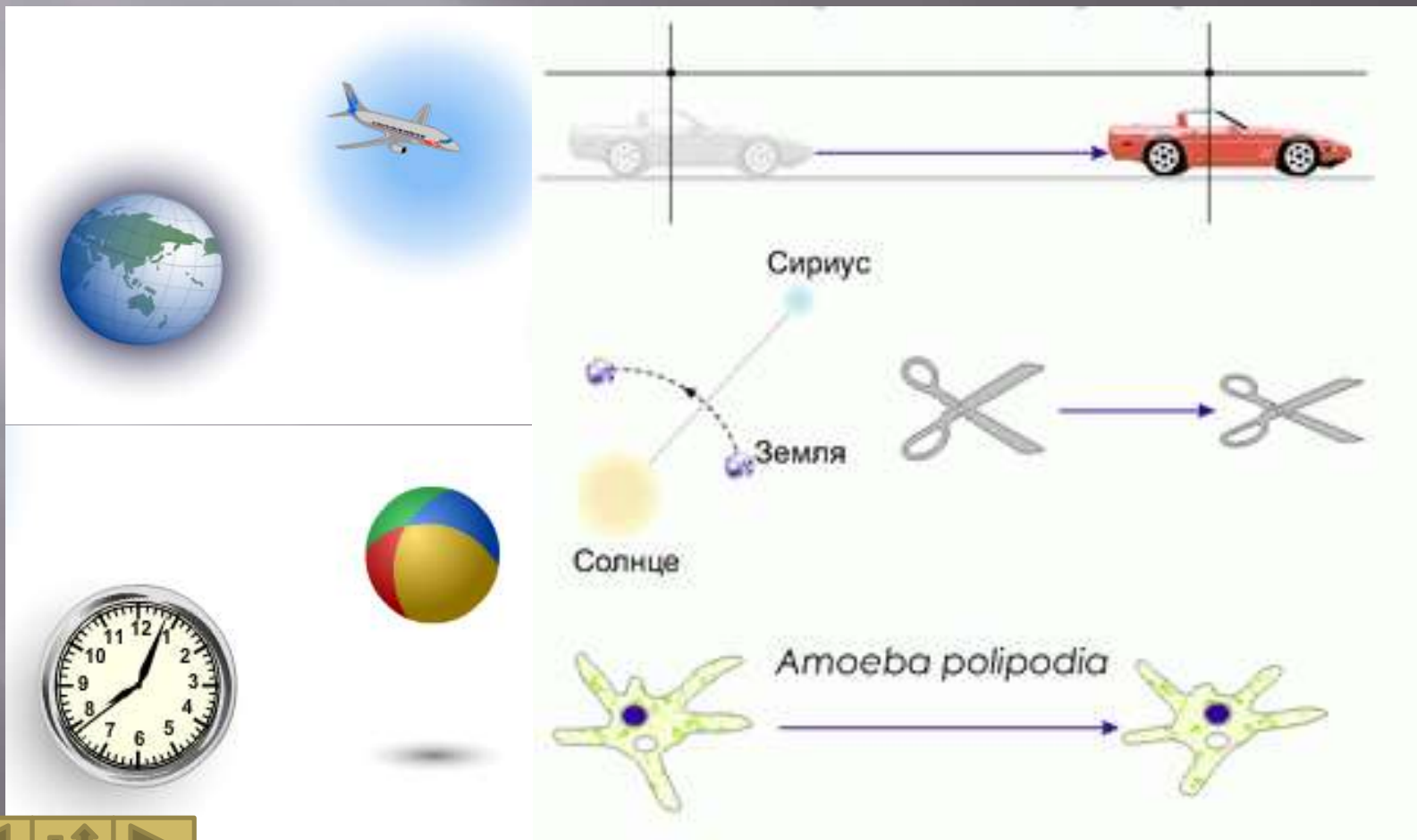
Перемещение

Скорость

Ускорение

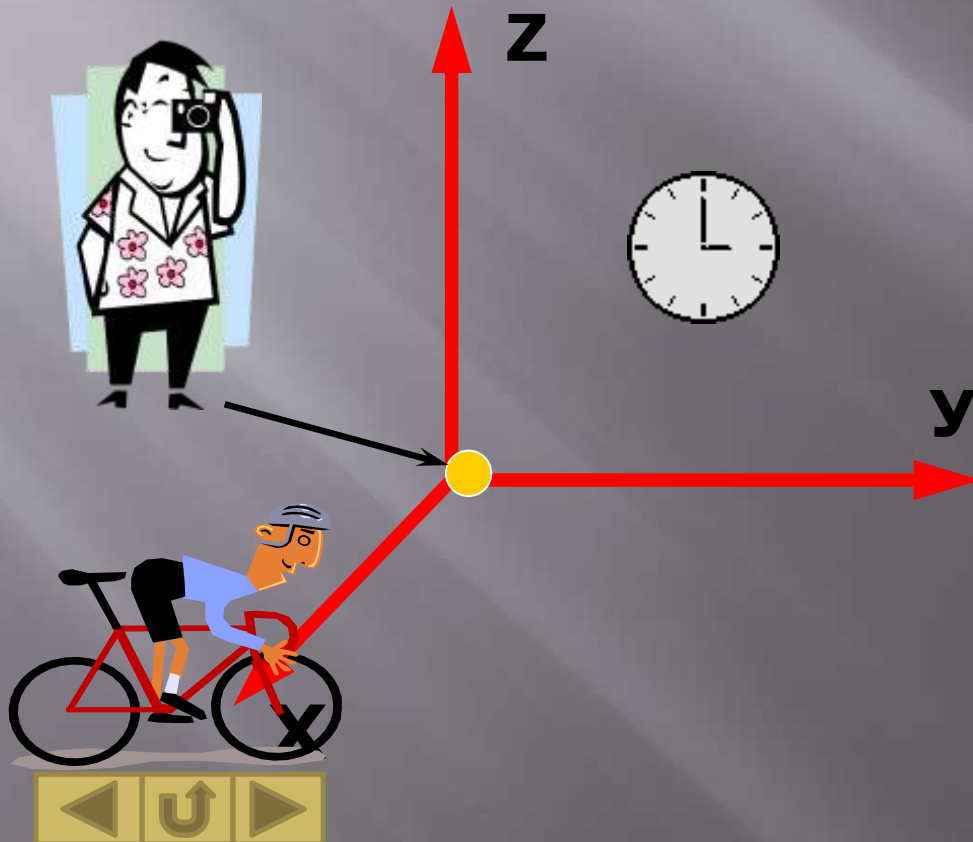


**Механическим движением** тела (точки) называется изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени.



# Система отсчета:

- *Тело отсчета*
- *Система координат*
- *Часы*





# Материальная точка

**Тело можно считать материальной точкой, если:**

**1. расстояния, проходимые телом, значительно больше размеров этого тела;**

**2. тело движется поступательно, т.е. все его точки движутся одинаково в любой момент времени.**

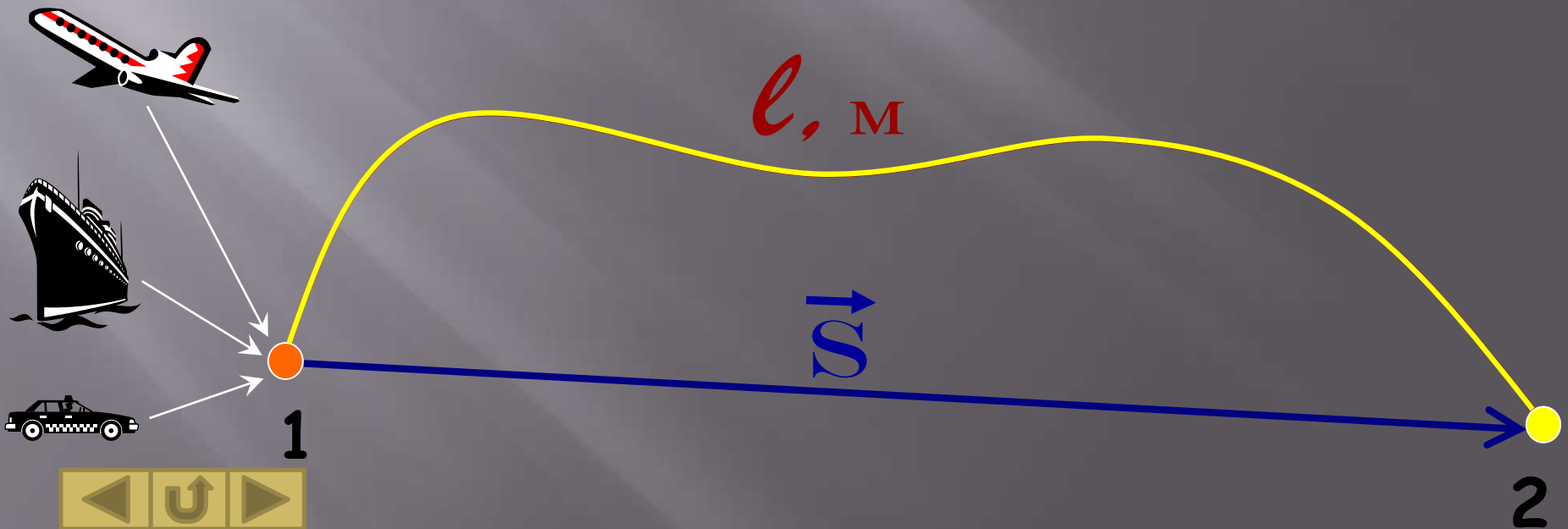


**Материальная точка** – тело, размерами и формой которого в условиях рассматриваемой задачи можно пренебречь;

**Траектория** – условная линия движения тела в пространстве;

**Путь** – длина траектории;

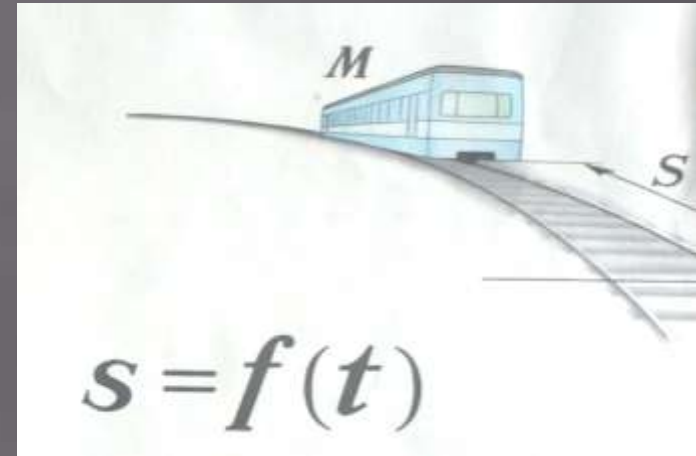
**Перемещение** – направленный отрезок



# Способы задания движения точки

## ➤ естественный

При этом способе задают: траекторию точки и закон движения по этой траектории

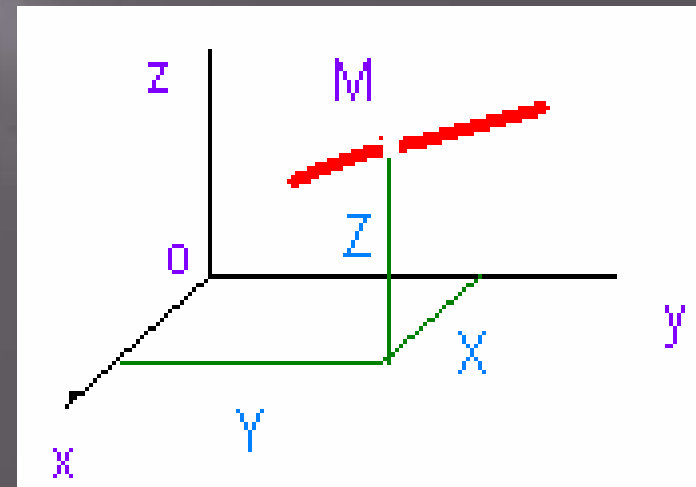


## ➤ координатный

Положение точки относительно некоторой системы отсчета задано ее координатами

Уравнения движения точки в прямоугольных координатах

$$x = f_1(t), y = f_2(t), z = f_3(t)$$



# Скорость:

векторная величина характеризует быстроту движения, показывает, какое перемещение тело совершает в единицу времени

Движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения. называют **ПРЯМОЛИНЕЙНЫМ РАВНОМЕРНЫМ**.

скорость равномерного движения –

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} \quad [\text{м/с}]$$

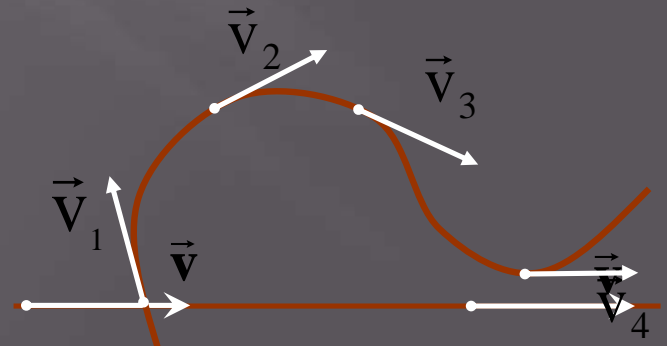
Движение, при котором за равные промежутки времени тело совершает неравные перемещения называют **неравномерным или переменным**.

скорость неравномерного движения:

$$\vec{v}_{\text{cp}} = \frac{\vec{s}}{\Delta t}$$

Направление скорости при:

- ▶ прямолинейном движении – неизменно
- ▶ криволинейном движении – по касательной к траектории в данной точке



# Ускорение -

величина, характеризующая изменение скорости при неравномерном движении тела.

Средним ускорением неравномерного движения в интервале от  $t$  до  $t + \Delta t$  называется векторная величина, равная отношению изменения скорости  $\Delta v$  к интервалу времени  $\Delta t$ :

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

При свободном падении вблизи поверхности Земли , где

$$\vec{a} = \vec{g}$$

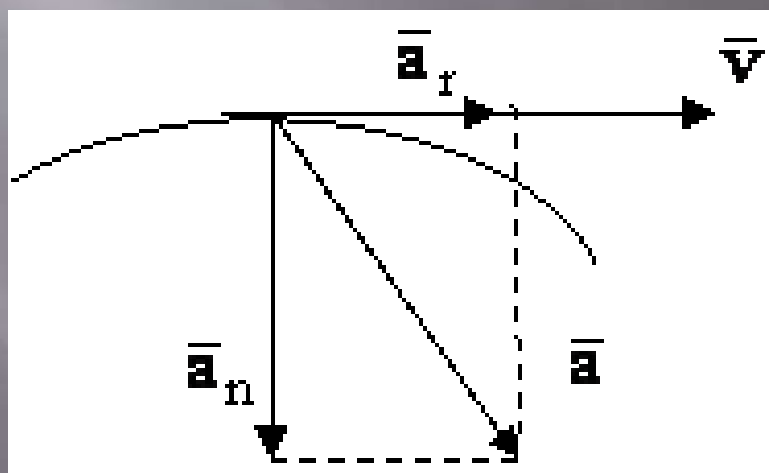
$$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



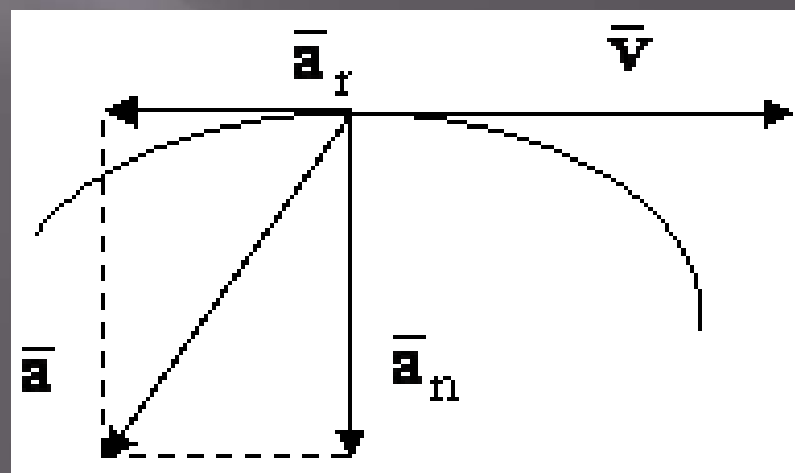


Составляющая  $a_T$  вектора ускорения, направленная вдоль касательной к траектории в данной точке, называется **тангенциальным (касательным) ускорением**. Тангенциальное ускорение характеризует изменение вектора скорости по модулю. Вектор  $a_T$  направлен в сторону движения точки при возрастании ее скорости (рисунок - а) и в противоположную сторону - при убывании скорости (рисунок - б).

а



б



Тангенциальная составляющая ускорения  $a_\tau$  равна первой производной по времени от модуля скорости, определяя тем самым быстроту изменения скорости по модулю:

$$a_\tau = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v_\tau}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

Вторая составляющая ускорения, равная:

$$a_n = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v_n}{\Delta t} = \frac{v^2}{r}$$

называется нормальной составляющей ускорения и направлена по нормали к траектории к центру ее кривизны (поэтому ее называют так же центростремительным ускорением).

Полное ускорение есть геометрическая сумма тангенциальной и нормальной составляющих:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n; \quad a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$$



# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Аркуша, А.И. Техническая механика [Текст]: Учебное пособие для техникумов/ А.И. Аркуша, М.И. Фролов. — М.: Высш. шк., 2005. — 446 с.: ил.
2. Мовнин М.С., Израелит А.Б., Рубашкин А.Г. Основы технической механики. — Л.: Машиностроение, 1990
3. Никитин Е.М. Теоретическая механика для техникумов.

Источники изображений:

[http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669bc789-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/1\\_1.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669bc789-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/1_1.swf)

<http://gannalv.narod.ru/img/p0002.gif>

<http://gannalv.narod.ru/img/p0005.gif>

<http://gannalv.narod.ru/img/p0012.gif>

