

A long-exposure photograph of a highway at night. The image shows multiple lanes of traffic. On the left side, numerous bright white and yellow light trails curve away from the viewer, representing the headlights of cars moving in the same direction. On the right side, several thick, vibrant red light trails curve away, representing the taillights of cars moving in the opposite direction. The background is dark, with a city skyline visible in the distance under a night sky. The overall effect is one of motion and energy.

# КИНЕМАТИКА

# 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.



# Основные понятия кинематики:

**Кинематика - 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



# Основные понятия кинематики:

Механическое движение

Система отсчета

Материальная точка

Траектория

Путь

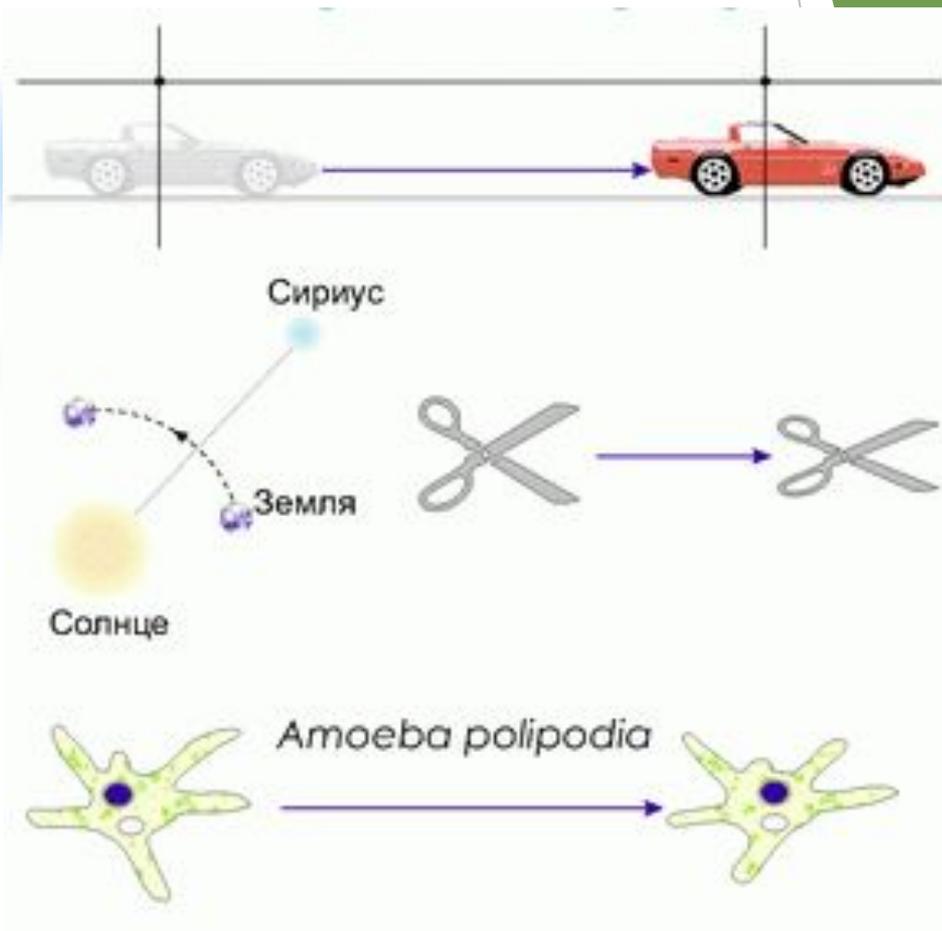
Перемещение

Скорость

Ускорение

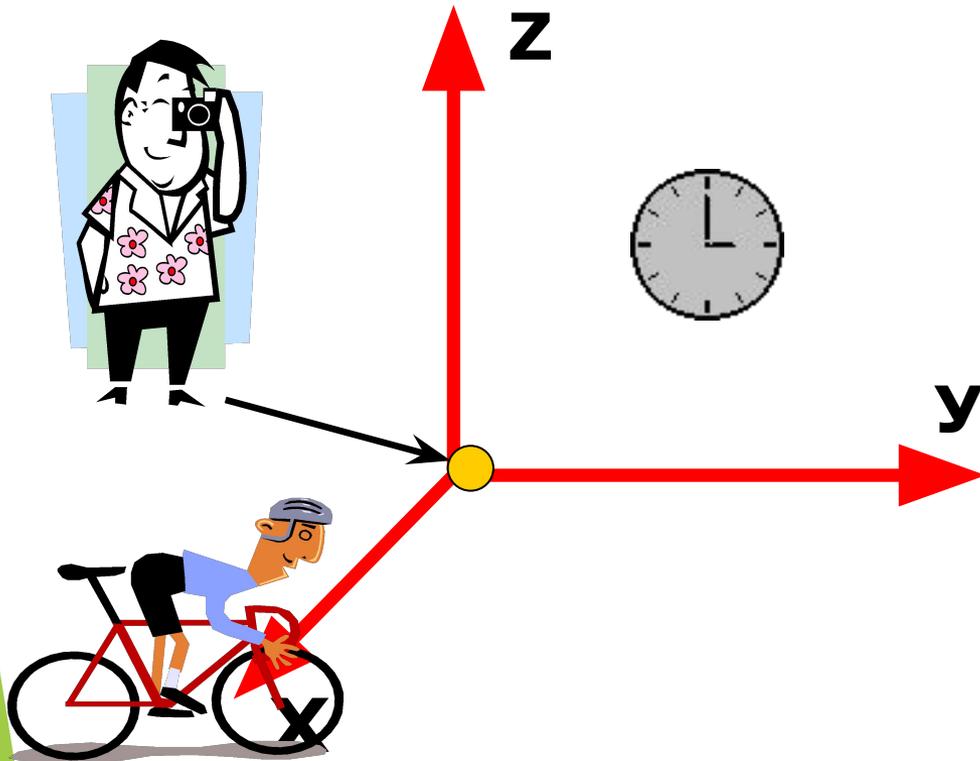


**Механическим движением** тела (точки) называется изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени.



# 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**

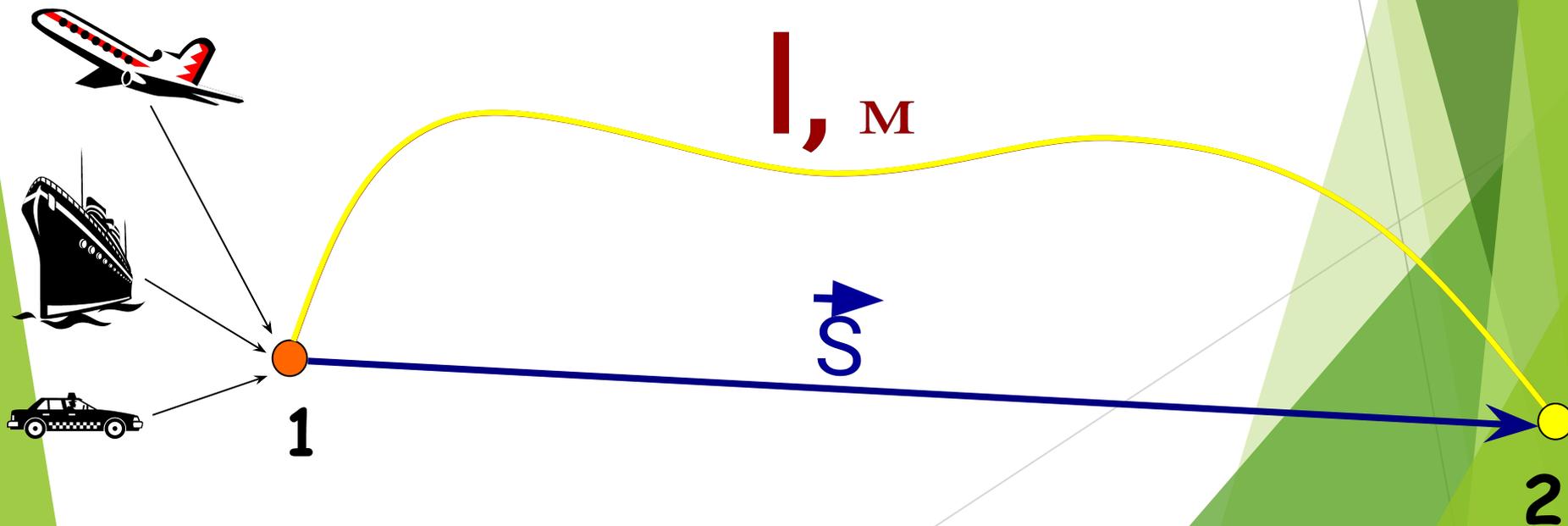


**Материальная точка** – тело, размерами и формой которого в условиях рассматриваемой задачи можно пренебречь

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

**Путь** – длина траектории

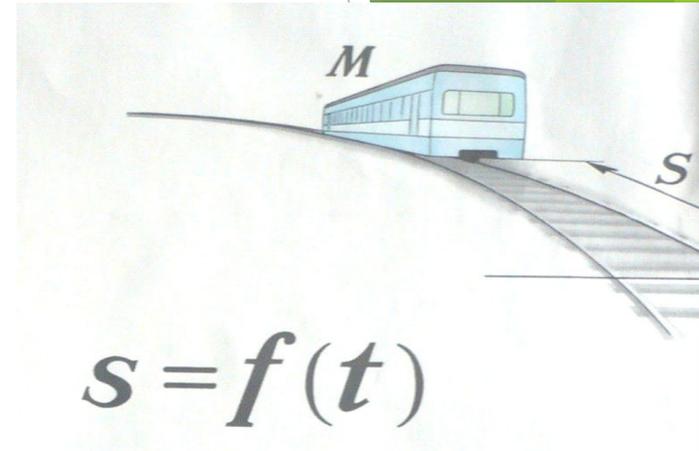
**Перемещение** – направленный отрезок



# Способы задания движения точки

## □ естественный

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

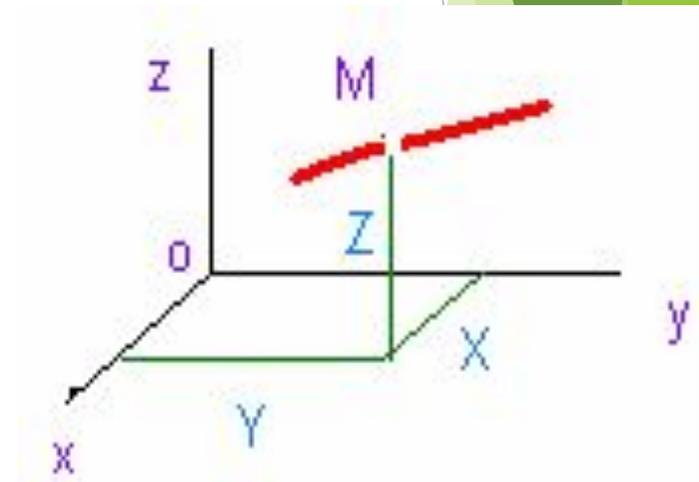


## □ координатный

Положение точки относительно некоторой системы отсчета задано ее координатами

Уравнения движения точки в прямоугольных координатах

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



**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**.

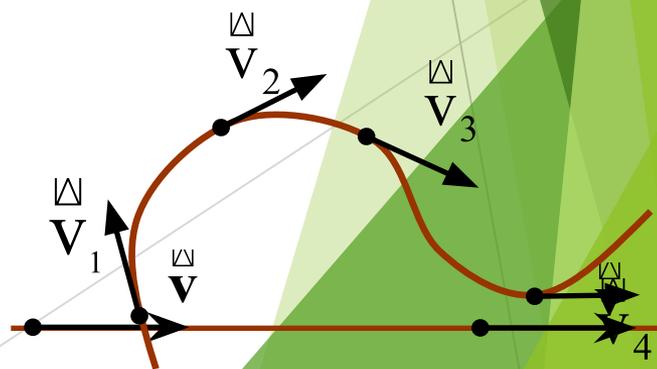
$$\vec{v} = \frac{\Delta s}{t} \quad [\text{м/с}]$$

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

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

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

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

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

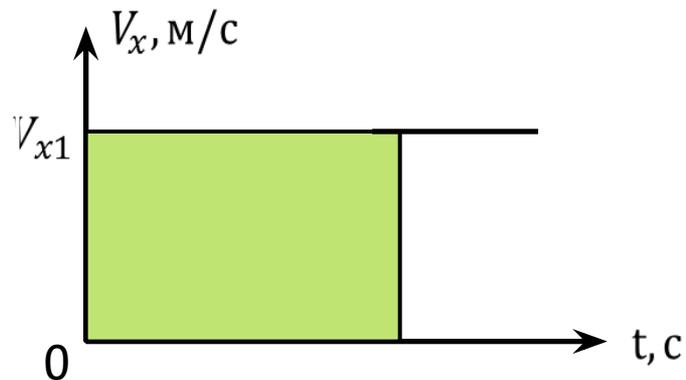
# Равномерное движение

# Равноускоренное движение



## Перемещение

$$S_x = V_x t$$



Перемещение тела можно найти как площадь заштрихованной фигуры данного графика (если  $V_x > 0$ )

$$S_x = V_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

$$S_x = \frac{V_x^2 - V_{0x}^2}{2a_x}$$

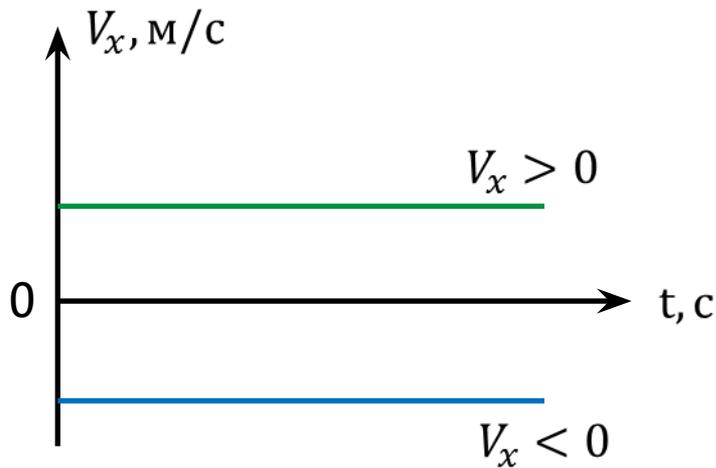
Графиком перемещения будет являться парабола



## Равномерное движение



$$V_x = \frac{S_x}{t}$$



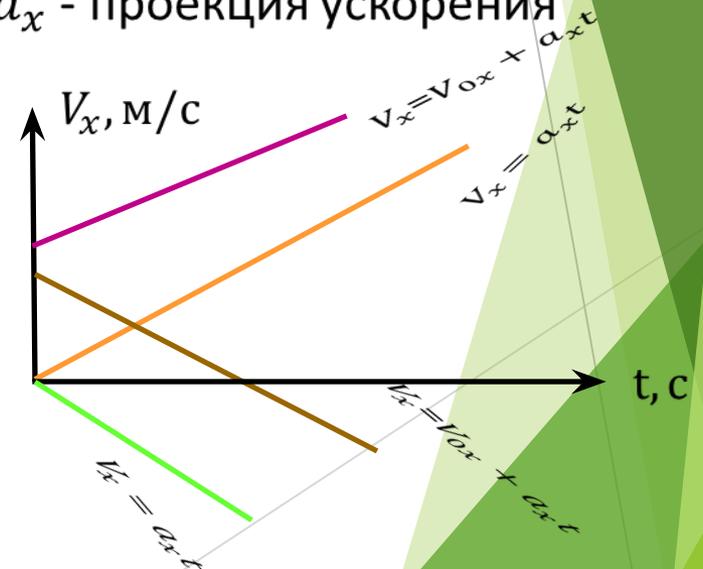
## Равноускоренное движение

- **Скорость**

$$V_x = V_{0x} + a_x t, \text{ где}$$

$V_{0x}$  - проекция начальной скорости

$a_x$  - проекция ускорения



Равномерное  
движение



Нет

Равноускоренное  
движение

**Ускорение**

$$a_x = \frac{V_x - V_{0x}}{t}$$

$$a_x = \frac{V_x^2 - V_{0x}^2}{2S_x}$$

