




# **Механика. Механическое движение.**



**Физика** – это наука, занимающаяся изучением самых общих свойств окружающего нас материального мира.

**Основные разделы физики:**

- ◆ **Механика**
- ◆ **Термодинамика**
- ◆ **Электродинамика**

**Механика** – это наука о движении и взаимодействии макроскопических тел.

✓ Кинематика

✓ Динамика

✓ Статика

*Кинематика* отвечает на вопрос: **КАК движется тело?**

**Главная задача кинематики:**  
определить положение тела, в любой момент времени.

## Понятия кинематики:

- Материальная точка
  - Система отсчета
    - Траектория

## Величины кинематики:

- Путь
- Перемещение
  - Скорость
  - Ускорение

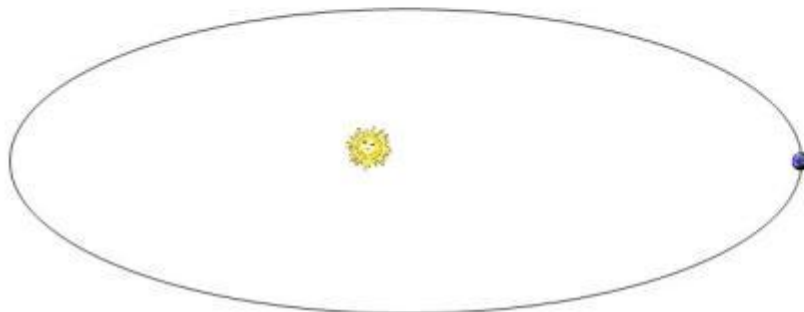
# Все что нас окружает изменчиво!

**Примеры:** ночь меняет день, вода при охлаждении замерзает, падают капли, лает собака, едет автомобиль, двигаются листья деревьев в ветреную погоду.

*Все эти процессы связаны с изменением положения тел относительно друг друга.*

**Механическим движением** называют изменения положения тела (или частей тела) относительно других тел в пространстве с течением времени

Движение тела, при котором все его точки движутся одинаково, называют **поступательным**



$$\frac{R_{\odot}}{R_{\oplus}} = \frac{149600000}{6400} \approx 23000$$

В кинематике для упрощения исследования движения введено понятие **материальная точка**:

*Это тело размерами и формой которого в рассматриваемом случае можно пренебречь.*

**Условия пренебрежения:**

- Если размеры тела малы, по сравнению с расстоянием, на которое оно перемещается (автомобиль длиной 5 м, проходит 100 км – разница в 20000 раз);*
- Если тело движется поступательно.*
- Если тело имеет форму шара;*

## В каких случаях тела можно считать материальными точками?

1. На станке изготавливают спортивный диск.

(Не материальная точка)

2. Тот же диск после броска спортсмена летит на расстояние 55 м.

(Материальная точка)

3. За движением космического корабля следят из ЦУП на Земле.

(Материальная точка)

4. За тем же кораблем наблюдает космонавт, осуществляющий с ним стыковку.

(Не материальная точка)

5. Земля движется по круговой орбите вокруг Солнца.

(Материальная точка)



## Как же определить положение тела (материальной точки)?

«Стань у восточной стены крайнего дома  
лицом на север, и , пройдя 120 шагов,  
повернись лицом на восток. Затем,  
пройдя 200 шагов, вырой яму в 10 локтей  
и найдешь 100 золотых монет»

**Нашли бы мы клад?**

**Тело отсчета**  
**+**  
**Система координат**  
**+**  
**Часы**  
**=**

**СИСТЕМА ОТСЧЕТА**





## Тело отсчета

тело (или группа тел),  
принимаемое в данном  
случае за неподвижное,  
относительно которого  
рассматривается движение  
других тел.



# Относительность движения.



- Мотоциклист неподвижен относительно мотоцикла.
- Относительно дороги мотоциклист движется.
- Движение и покой относительны.

## Поезд движется между станциями



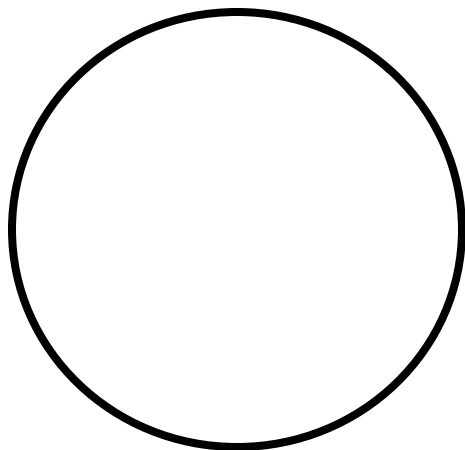
1. Двигутся ли пассажиры, сидящие в поезде, относительно вагона? Относительно Земли?
2. Двигутся ли вагоны относительно локомотива? Относительно друг друга?

# Лебедь на льдине

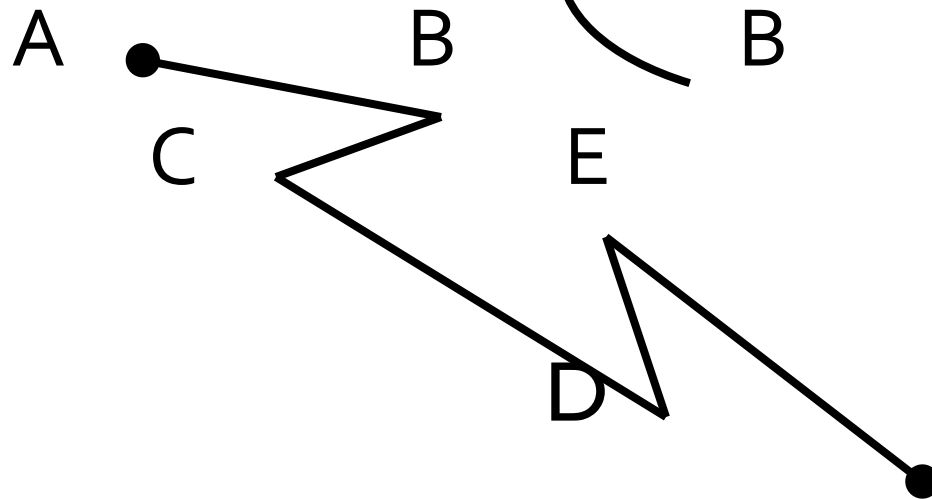
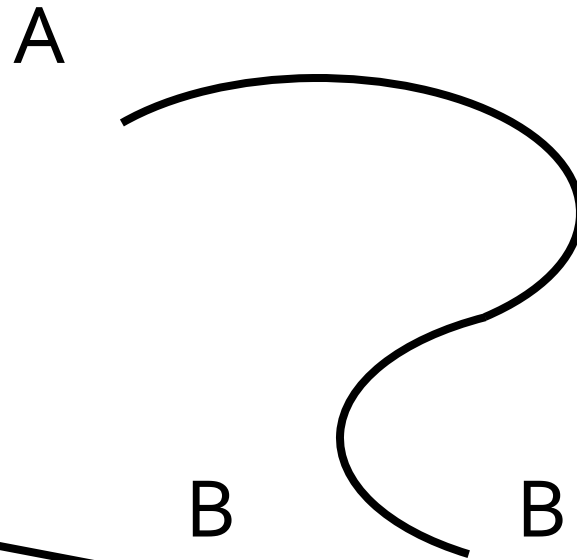
- Относительно каких тел лебедь находится в покое?
- Относительно каких тел лебедь движется?



**Траектория** – линия, вдоль которой движется тело.



Г



# Виды траекторий.

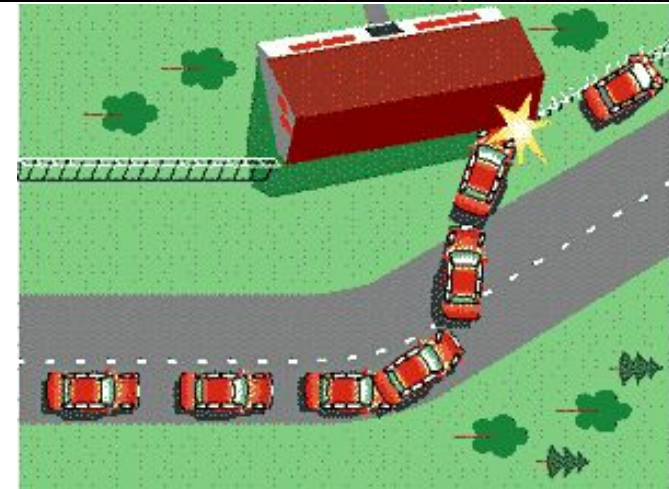
Траектория движения самолета



Траектория движения автомобилей по шоссе.



Траектория планеты Нибиру.

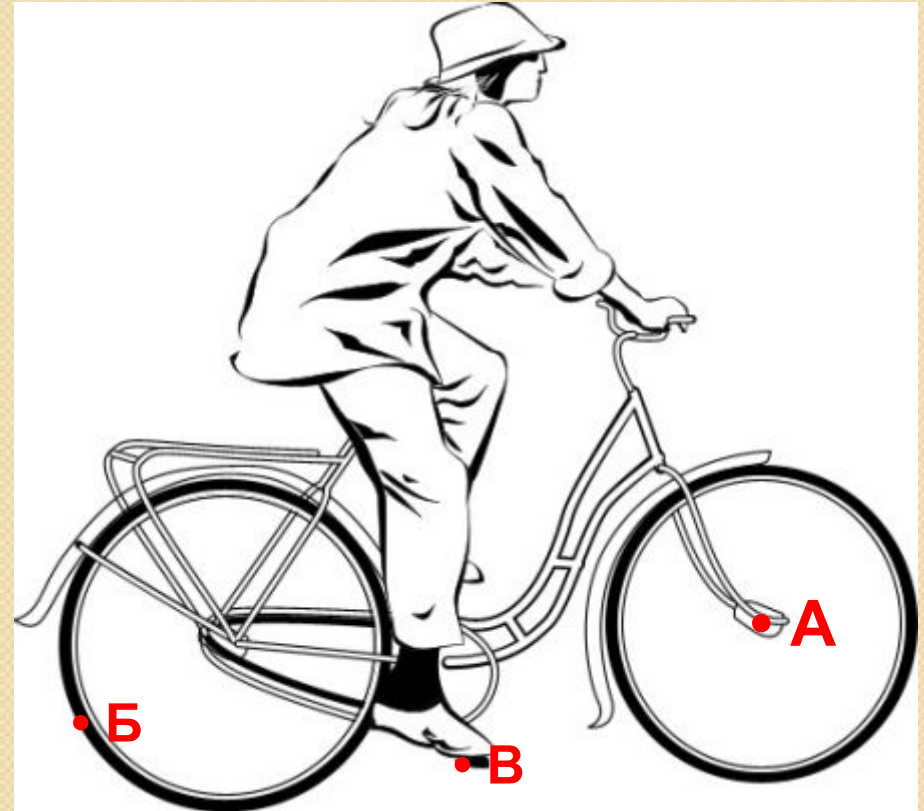


Траектория движения автомобиля во время аварии



# ЧЕЛОВЕК ЕДЕТ НА ВЕЛОСИПЕДЕ ПО ПРЯМОЙ ДОРОГЕ.

1. По какой траектории движется велосипед?
2. Какую траекторию описывает при движении ось колеса (т. А)?
3. Какую траекторию описывает точка на ободу колеса (т. Б)?
4. Какую траекторию описывает точка на педали (т. В)?



# Механическое движение

( по траектории)



прямолинейное

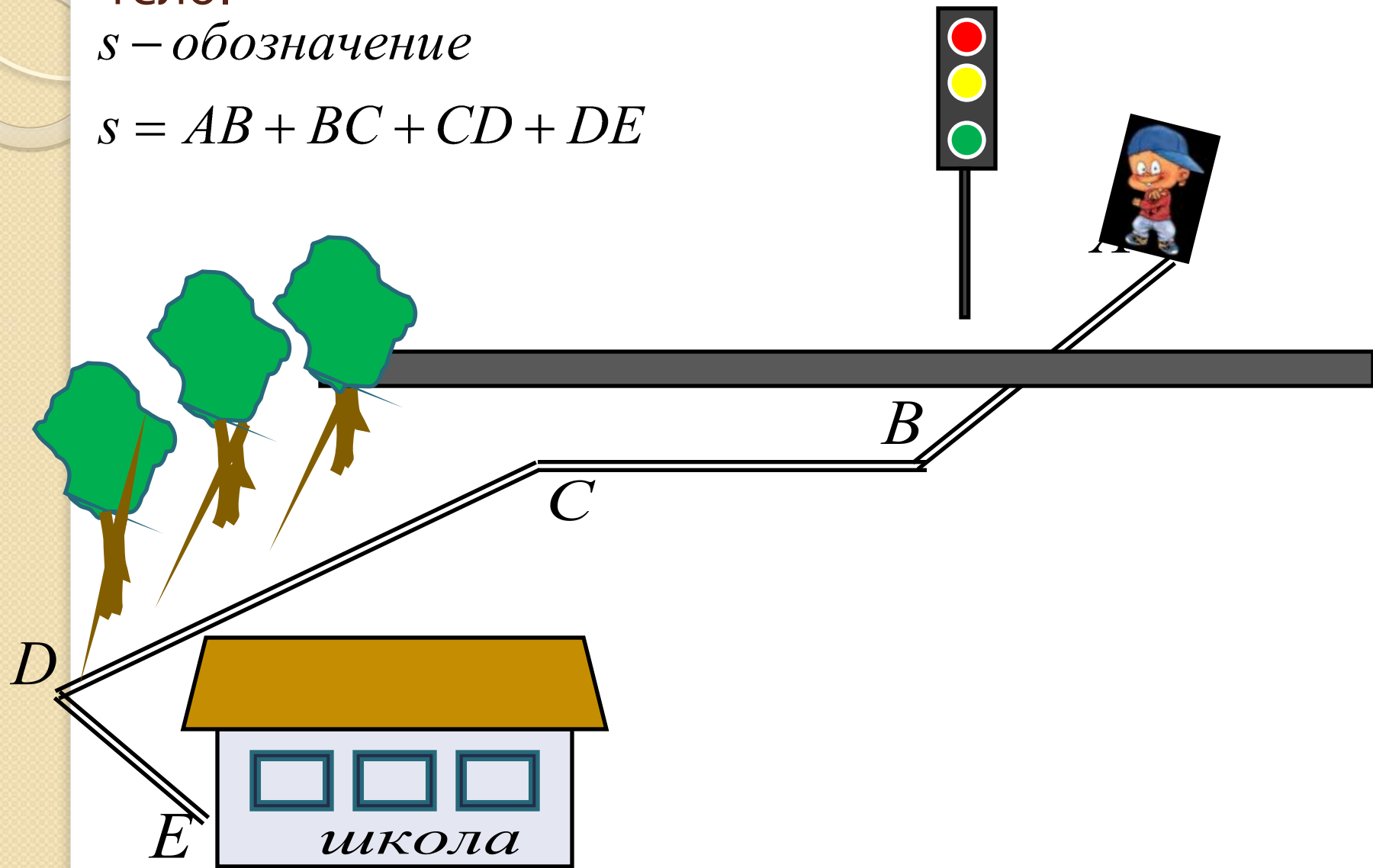
кр



**Путь** – длина траектории, по которой движется тело.

$s$  – обозначение

$$s = AB + BC + CD + DE$$



# Единицы пути

- (СИ) : [s] = м (метр)
- Другие единицы: сантиметр, километр, миллиметр, нанометр и др.
- $1 \text{ км} = 1000 \text{ м} = 10^3 \text{ м}$
- $1 \text{ см} = 0,01 \text{ м} = 10^{-2} \text{ м}$
- $1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м} = 10^{-3} \text{ м}$

# Проверьте себя!

1. От дома до школы Маша проходит 1,2 км. В СИ этот путь равен

120 м     1200 см     1200 м     2000 см

2. Черепаха проползла 35 см. В СИ этот путь равен

3,5 м     350 мм     0,35 м     5 дм

3. Выразите в метрах

5 см =

69 дм =

0,27 км =

48 мм =

# Определите путь от точки А до точки В.

- $AC = 300$  м
- $CD = 750$  м
- $DE = 690$  м
- $EF = 470$  м
- $FB = 810$  м

---

$s = ?$

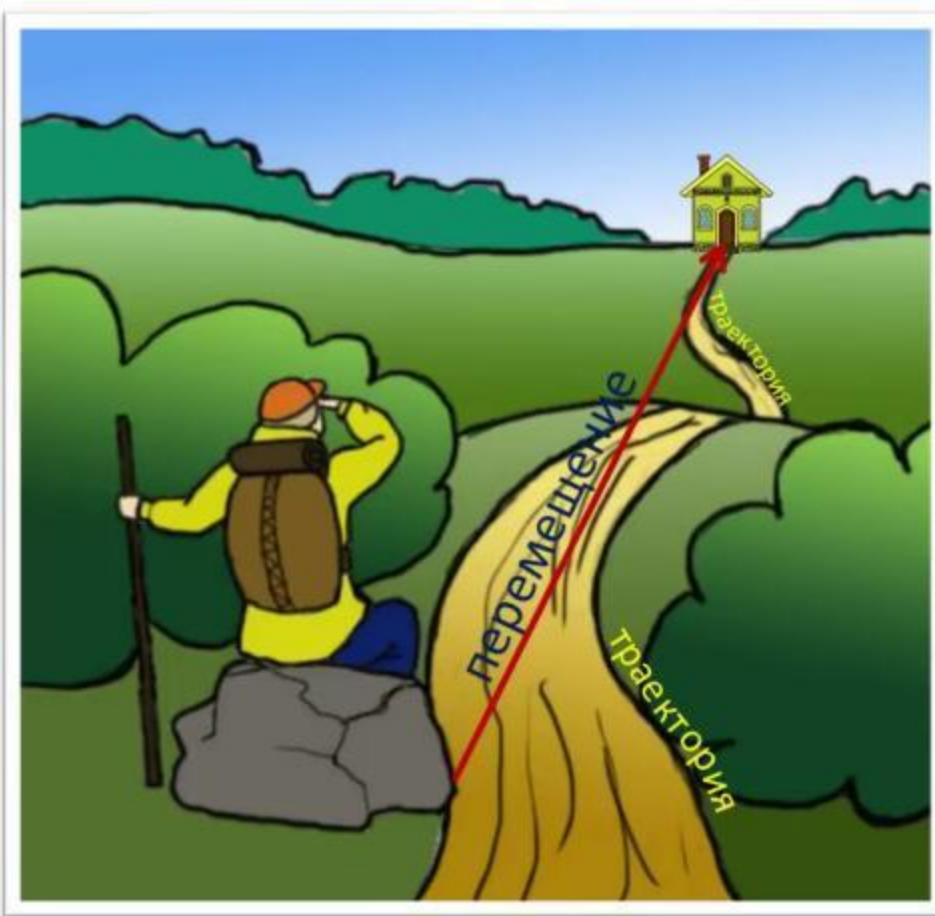
ОТВЕТ:  $s = 3020$  м





$$t = 1 \text{ ч}$$

$$s = 20 \text{ км}$$



## Перемещение

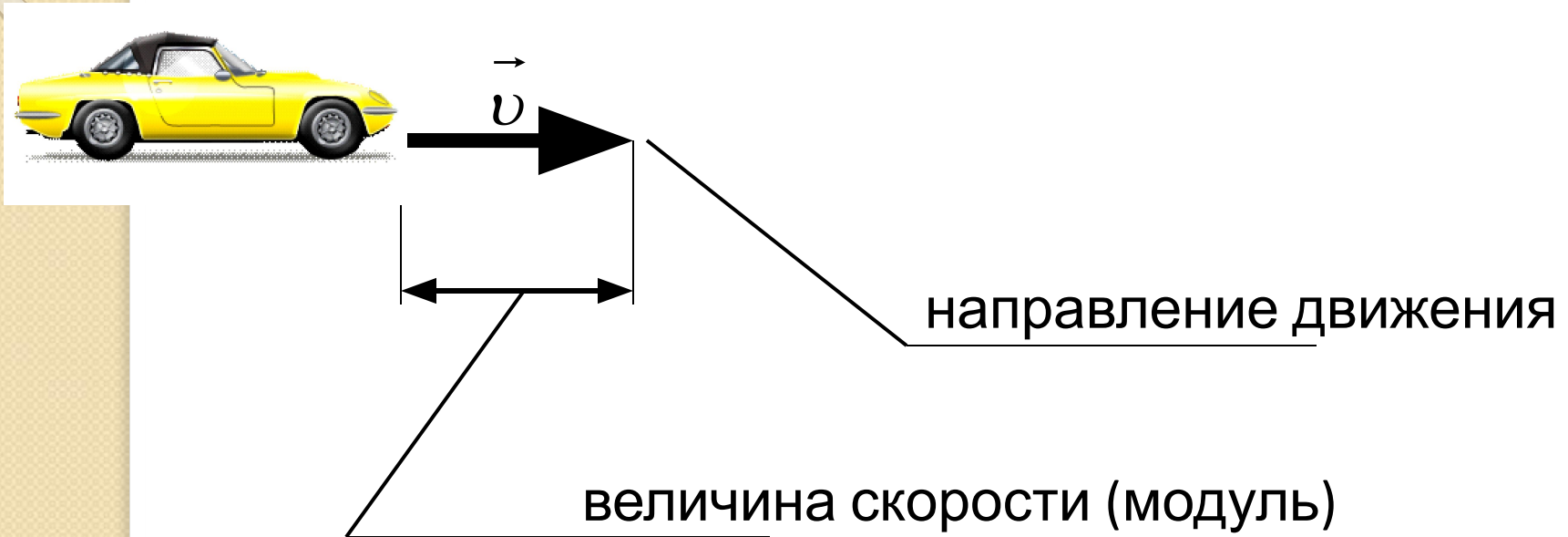
направленный отрезок прямой, соединяющий начальное и конечное положение тела

$$[\vec{s}] = [M]$$

Перемещение — величина векторная



**Скорость** – векторная физическая величина, характеризующая быстроту изменения положения тела в пространстве.

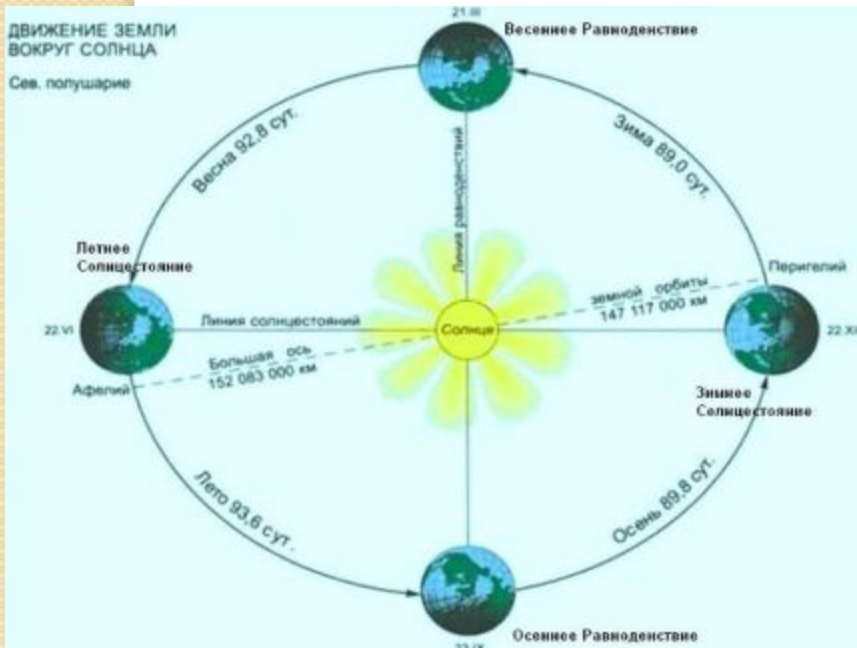


**Скорость кроме числового значения, имеет и направление.**

# Механическое движение ( по скорости)

равномерное

неравномерное



**Равномерное движение** – движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит равные расстояния.

- (СИ): [s] = м (метр)
- Другие единицы: сантиметр, километр, миллиметр, нанометр и др.
- 1 км = 1000 м =  $10^3$ м
- 1 см = 0,01 м =  $10^{-2}$ м
- 1 мм = 0,001м =  $10^{-3}$ м

# Определите вид движения.

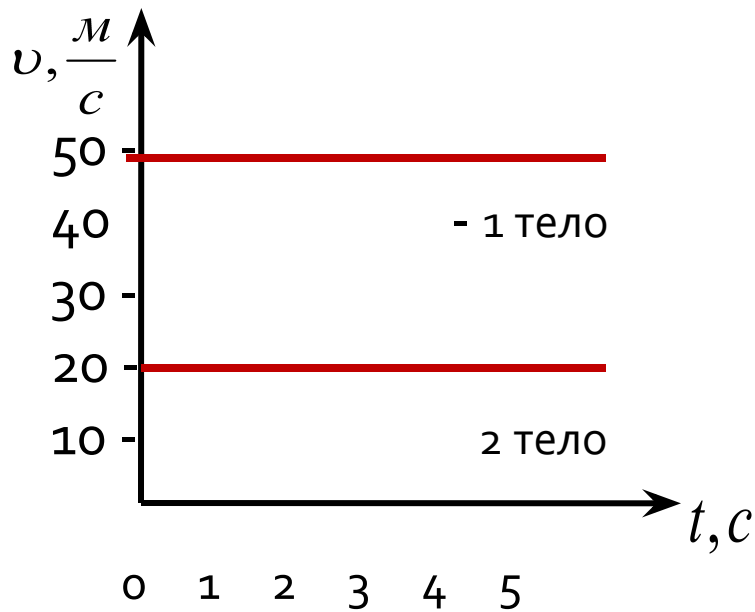
- На рис. показаны движущиеся тела: катящийся мяч, движущийся трактор и автобус.

Какие тела движутся равномерно?



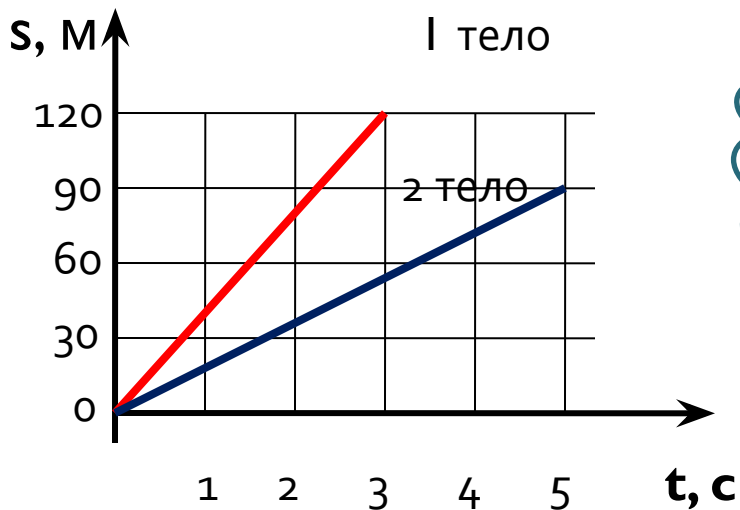
# График скорости равномерного движения.

- По графику скорости можно определить:
  - а) вид движения;
  - б) скорость движения;
  - в) путь, пройденный телом за время  $t$ .



# График пути при равномерном движении.

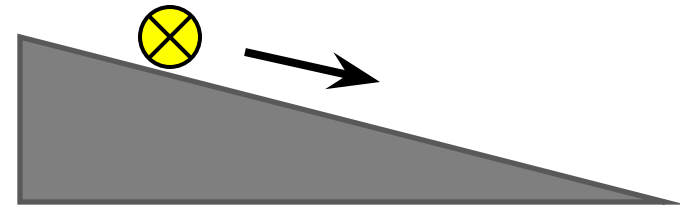
- По графику пути можно определить:
  - а) вид движения;
  - б) путь, пройденный телом за время  $t$  ;
  - в) скорость движения.



Какое тело движется быстрее?



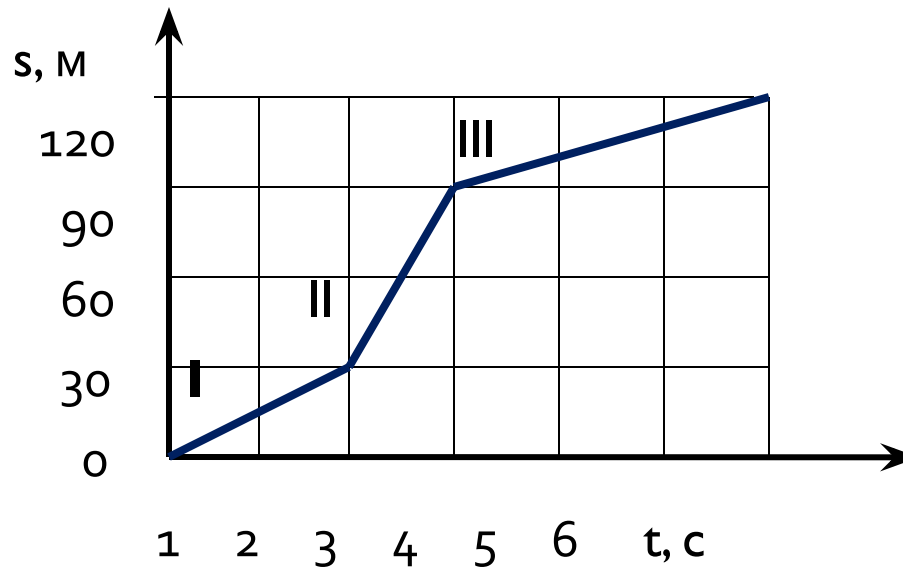
# Неравномерное движение.



- Неравномерное движение можно характеризовать средней скоростью:

$$v_{\text{ср.}} = \frac{s \text{ (весь)}}{t \text{ (все)}}$$

## График переменного движения.



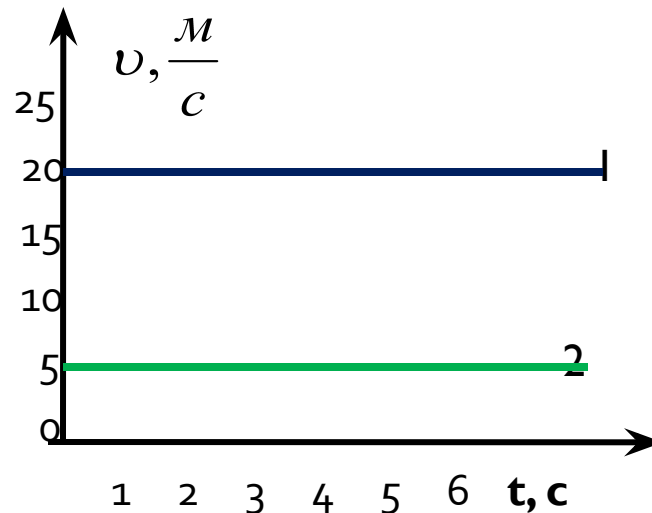
$$v_{\text{ср.}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$



## Задача 1.

На рисунке даны графики зависимости скорости от времени для двух тел.

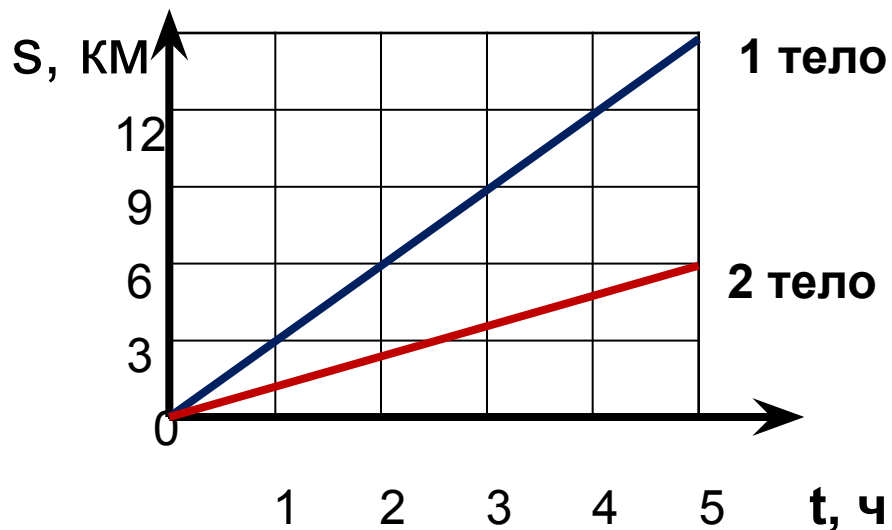
- Определите:
  - 1) Характер движения тел.
  - 2) Какое из тел двигалось быстрее?
  - 3) Каковы скорости движения тел?
  - 4) Путь, пройденный телами за время 5 с.



## Задача 2.

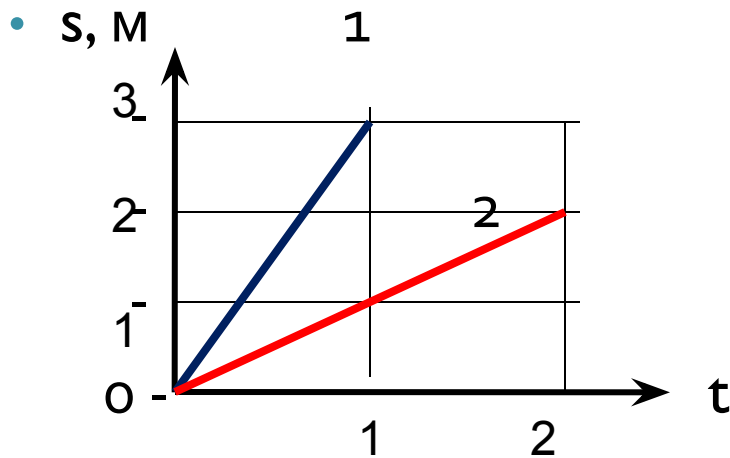
На рисунке даны графики зависимости скорости от времени для двух тел.

- Определите:
  - 1) Характер движения тел.
  - 2) Какое из тел двигалось быстрее?
  - 3) Каковы скорости движения тел?
  - 4) Путь, пройденный телами за время 5 с.



### Задача 3.

На рисунке приведены графики зависимости пути от времени для двух автомобилей. Скорость какого автомобиля больше? Во сколько раз?



Постройте графики скорости.