

# Основные понятия кинематики



## МЕХАНИКА

**МЕХАНИКА - (С ГРЕЧ.  
ΜΗΧΑΝΙΚΗ - ИСКУССТВО  
ПОСТРОЕНИЯ МАШИН) –  
РАЗДЕЛ ФИЗИКИ О  
ДВИЖЕНИИ  
МАТЕРИАЛЬНЫХ  
ОБЪЕКТОВ И  
ВЗАИМОДЕЙСТВИИ  
МЕЖДУ НИМИ.**



**ДВИЖЕНИЯ.**

**ДИНА́МИКА** (С ГРЕЧ.

ΔΥΝΑΜΙΣ - СИЛА) -

**РАЗДЕЛ МЕХАНИКИ, В  
КОТОРОМ ИЗУЧАЮТСЯ**

**ПРИЧИНЫ**

**ВОЗНИКНОВЕНИЯ**

**МЕХАНИЧЕСКОГО**

**ДВИЖЕНИЯ.**



**1. МЕХАНИЧЕСКОЕ  
ДВИЖЕНИЕ**

**2. МАТЕРИАЛЬНАЯ ТОЧКА**

**3. СИСТЕМА ОТСЧЕТА**

**4. ТРАЕКТОРИЯ**

**5. ПУТЬ**

**6. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ**

**7. СКОРОСТЬ**

**8. УСКОРЕНИЕ**



ФИЗИКА

**Тема урока:**

**«Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета.»**

- **Что нужно знать при изучении физики...**
- **Какие разделы физики изучим в 9 классе.**
- **Техника безопасности.**



# ЦЕЛИ УРОКА

- вспомнить понятия: механическое движение, материальная точка, траектория, путь
- изучить понятия: система отсчёта, перемещение;
- научиться определять, когда тело можно принять за материальную точку;
- знать отличия траектории, пути и перемещения.



# МЫ ЖИВЁМ В МИРЕ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ





# ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕЛ

**Механическое  
движение.**

**Система отсчета.**

**Перемещение.**

▣ **Материальная точка** –  
**тело, размерами**  
**которого можно**  
**пренебречь в данных**  
**условиях**



**ТРАЕКТОРИЯ** – ЛИНИЯ, ВДОЛЬ  
КОТОРОЙ ДВИЖЕТСЯ ТЕЛО.

**A**

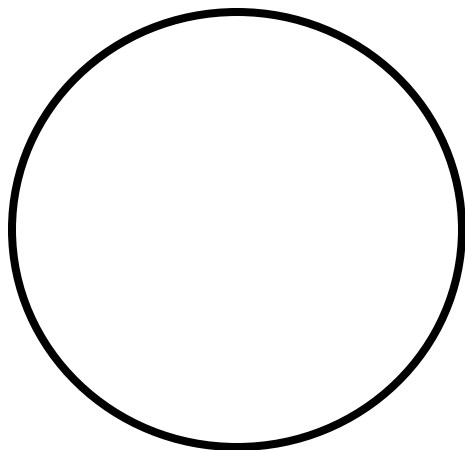


**A**

**B**

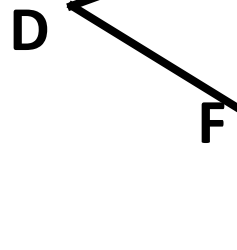
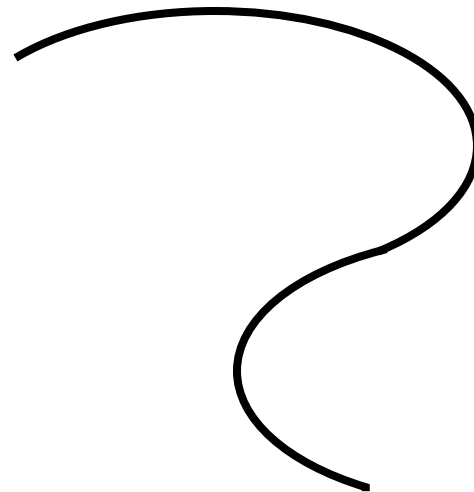
**B**

**C**



**D**

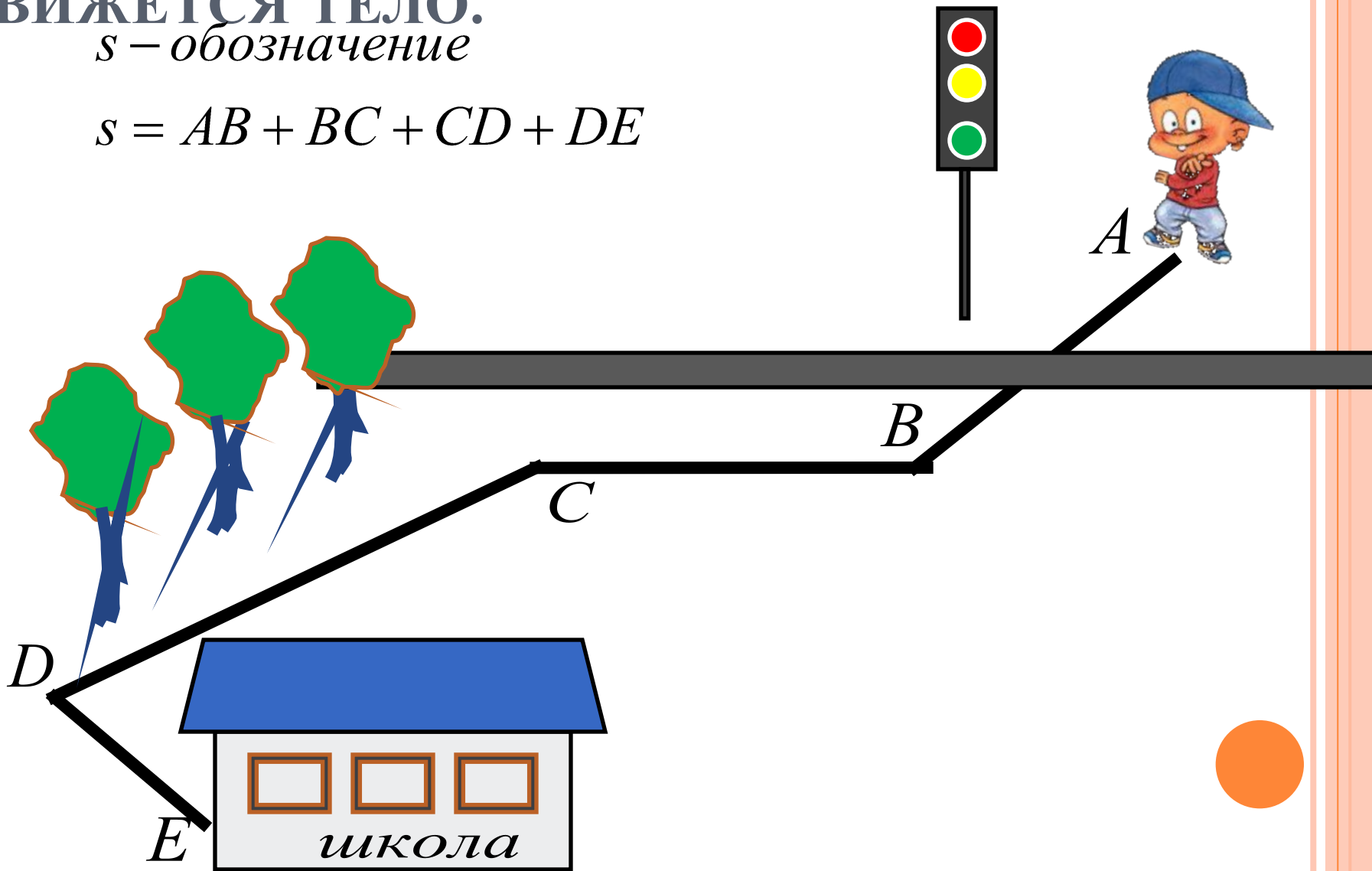
**F**



**ПУТЬ** – ДЛИНА ТРАЕКТОРИИ, ПО КОТОРОЙ ДВИЖЕТСЯ ТЕЛО.

$s$  – обозначение

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



▣ **Перемещение –  
направленный отрезок  
прямой (вектор),  
соединяющий  
начальное и конечное  
положения тела**



# ЕДИНИЦЫ ПУТИ

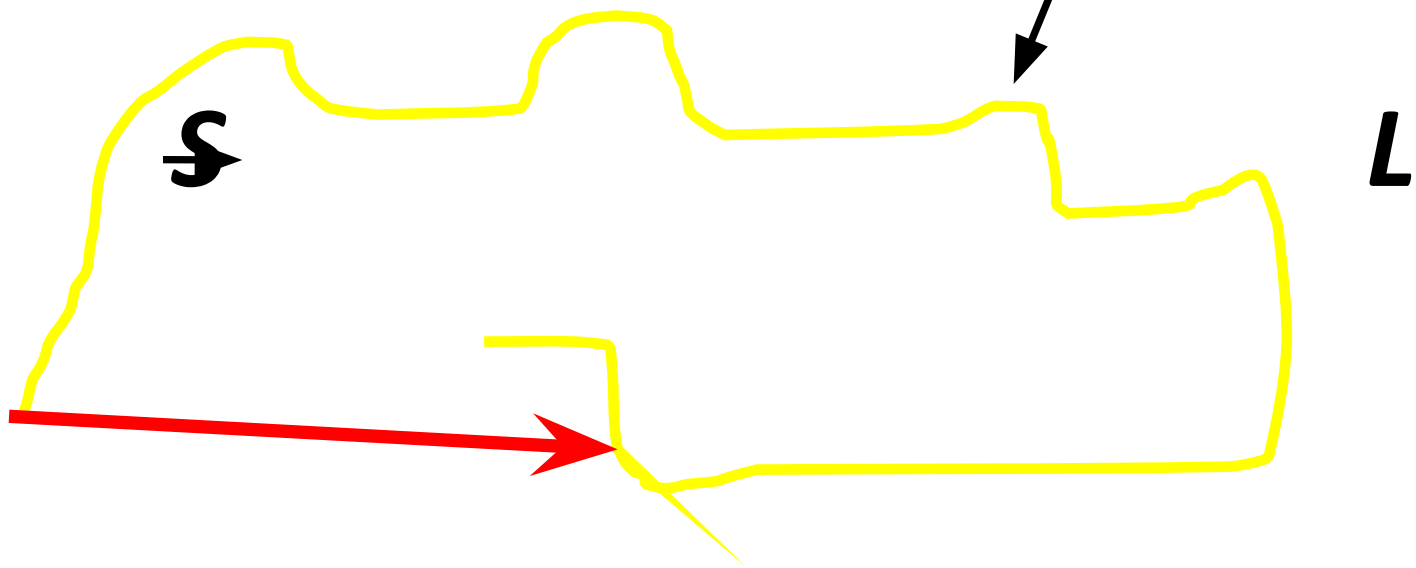
- (СИ) : [s] = м (метр)
- Другие единицы: сантиметр, километр, миллиметр, нанометр и др.
- $1 \text{ км} = 1000 \text{ м} = 10^3 \text{ м}$
- $1 \text{ см} = 0,01 \text{ м} = 10^{-2} \text{ м}$
- $1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м} = 10^{-3} \text{ м}$

# СРАВНИТЬ ПУТЬ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

$L$  – путь

траектория

$\vec{s}$  – перемещение



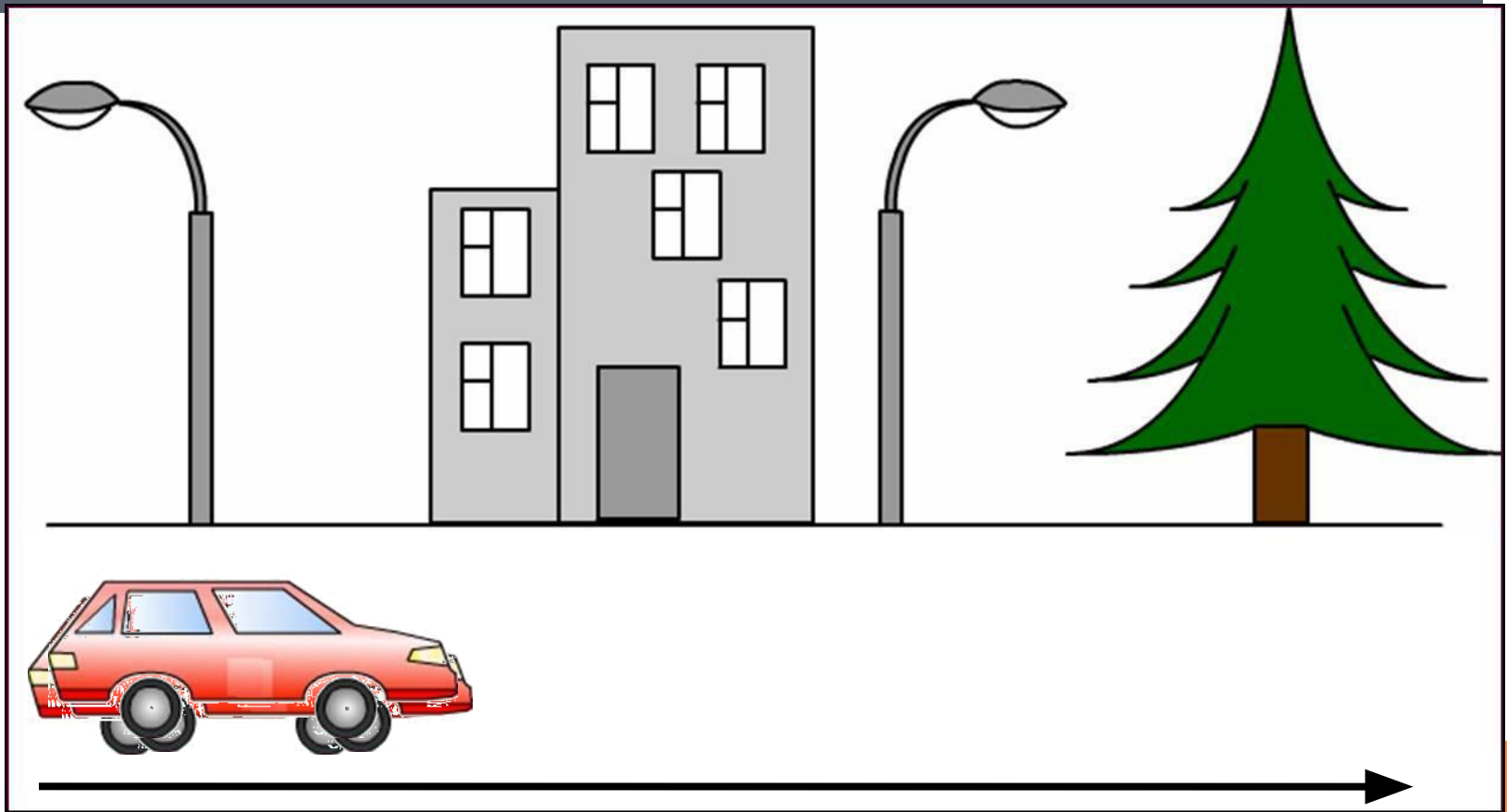


***АВТОМОБИЛЬ ДВИЖЕТСЯ ПО ЗАСНЕЖЕННОЙ ДОРОГЕ.  
ЕГО ПОЛОЖЕНИЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО РАЗНЫХ ТЕЛ  
У ДОРОГИ: КУСТАРНИКОВ, КАМНЕЙ, ...  
В ФИЗИКЕ ГОВОРЯТ, ЧТО ТЕЛО (АВТОМОБИЛЬ) В ЛЮБОЙ  
МОМЕНТ ВРЕМЕНИ ЗАНИМАЕТ ОПРЕДЕЛЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ  
В ПРОСТРАНСТВЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГИХ ТЕЛ.  
КОГДА ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ, ЕГО ПОЛОЖЕНИЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ СО  
ВРЕМЕНЕМ.***






Механическое движение – изменение положения тела относительно других тел с течением времени.





*Положение  
движущегося  
поезда меняется  
**относительно**  
полотна железной  
дороги, леса,  
столбов.*





*Положение летящего самолета  
меняется **относительно** домов.*



# 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

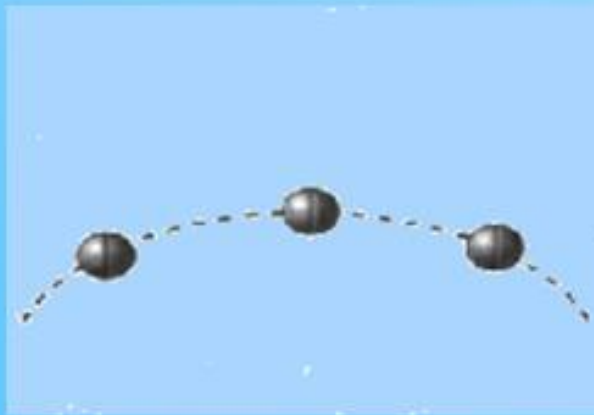
- Относительно каких тел лебедь находится в покое?
- Относительно каких тел лебедь движется?



## Виды механического движения

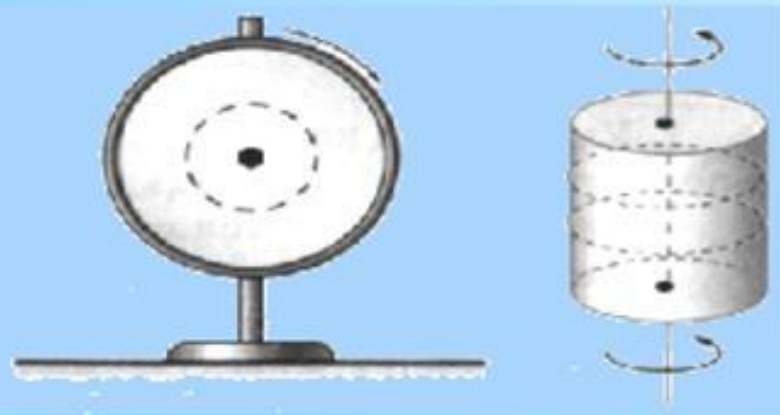
поступательное

При поступательном движении все точки тела движутся одинаково



вращательное

При вращательном движении все точки тела движутся по окружности с центром в одной точке



Основная задача механики – уметь определять положение тела в любой момент времени

**Вывод:** необходимо выбрать тело отсчета

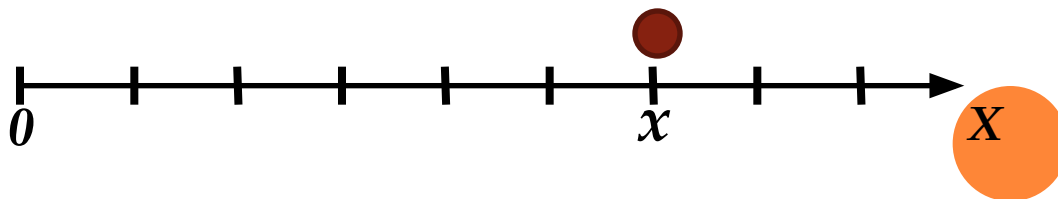
*Встань у восточного угла крайнего дома села лицом на север, пройдя 120 шагов, поверни лицом на восток и пройди 200 шагов.*

*В этом месте вырой яму в 100 локтей и найдешь 100 талантов золота*

Из курса математики нам известно как задать положение точки с помощью координатной прямой или системы координат

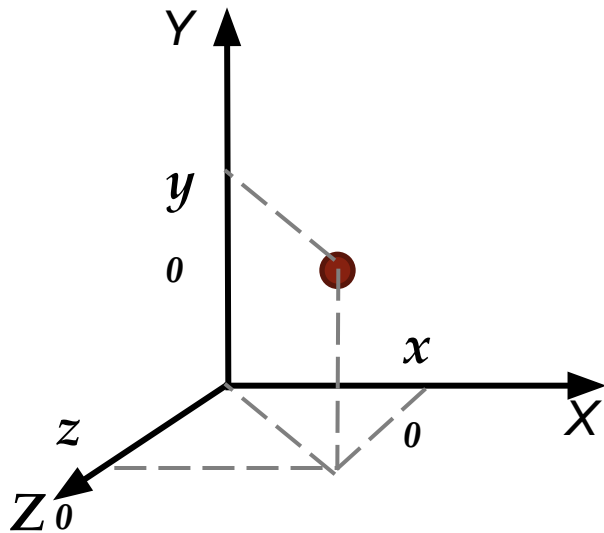
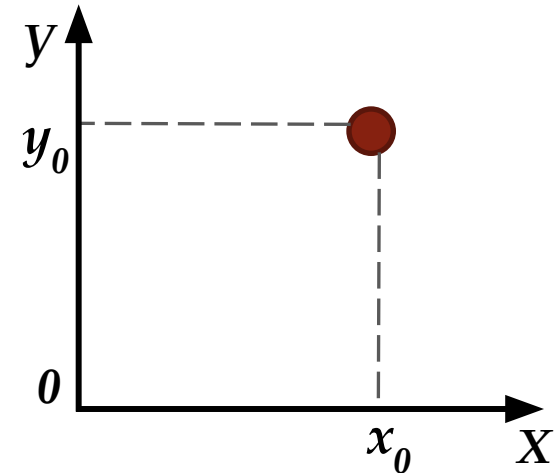
Выбор системы координат зависит от характера движения тела

- Положение тела на прямой определяется одной координатой



- Положение тела на плоскости определяется двумя координатами

- Положение тела в пространстве определяется тремя координатами



**Вывод: необходимо выбрать систему координат**

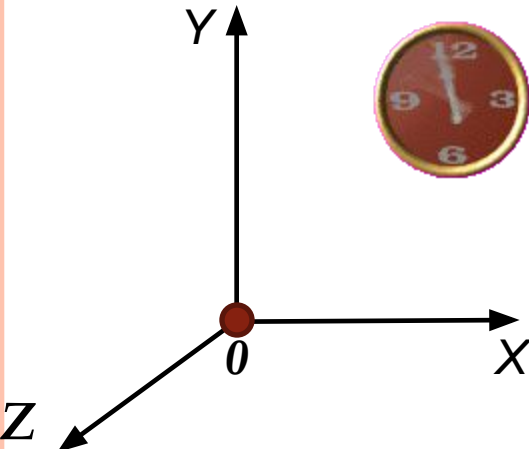
**При движении тела его положение изменяется со временем**

**Вывод: необходим прибор для отсчета времени**



**СИСТЕМА ОТСЧЕТА**

- тело отсчета
- система координат
- прибор для отсчета времени





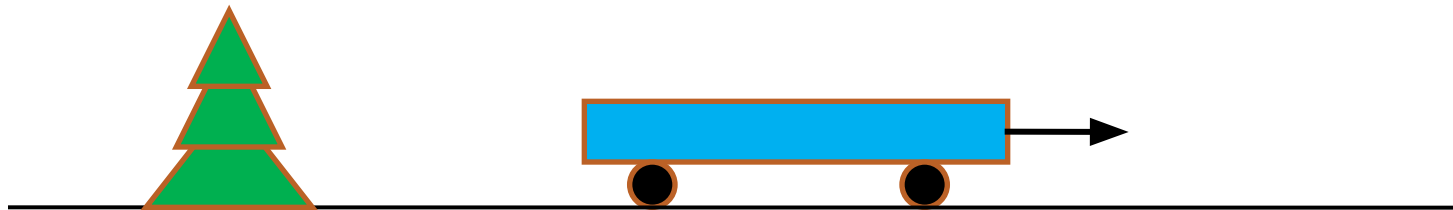
**ТЕЛЕЖКА ДВИЖЕТСЯ  
СЛЕВА НАПРАВО.**



**ДЛЯ РАССМОТРЕНИЯ ЕЁ  
ДВИЖЕНИЯ ВВЕДЁМ:**



# ТЕЛО ОТСЧЁТА





*Тело отсчёта для движущегося поезда –*

*населенный пункт*

**ТЕЛО ОТСЧЁТА** – ТЕЛО, ОТНОСИТЕЛЬНО КОТОРОГО РАССМАТРИВАЕТСЯ ДВИЖЕНИЕ ДРУГИХ ТЕЛ.



Тело отсчёта для разгоняющегося самолёта – **дом**



# ДОБАВИМ СИСТЕМУ КООРДИНАТ

**z**



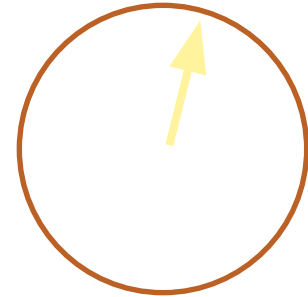
**y**

**x**



# ДОБАВИМ СЕКУНДОМЕР

**z**

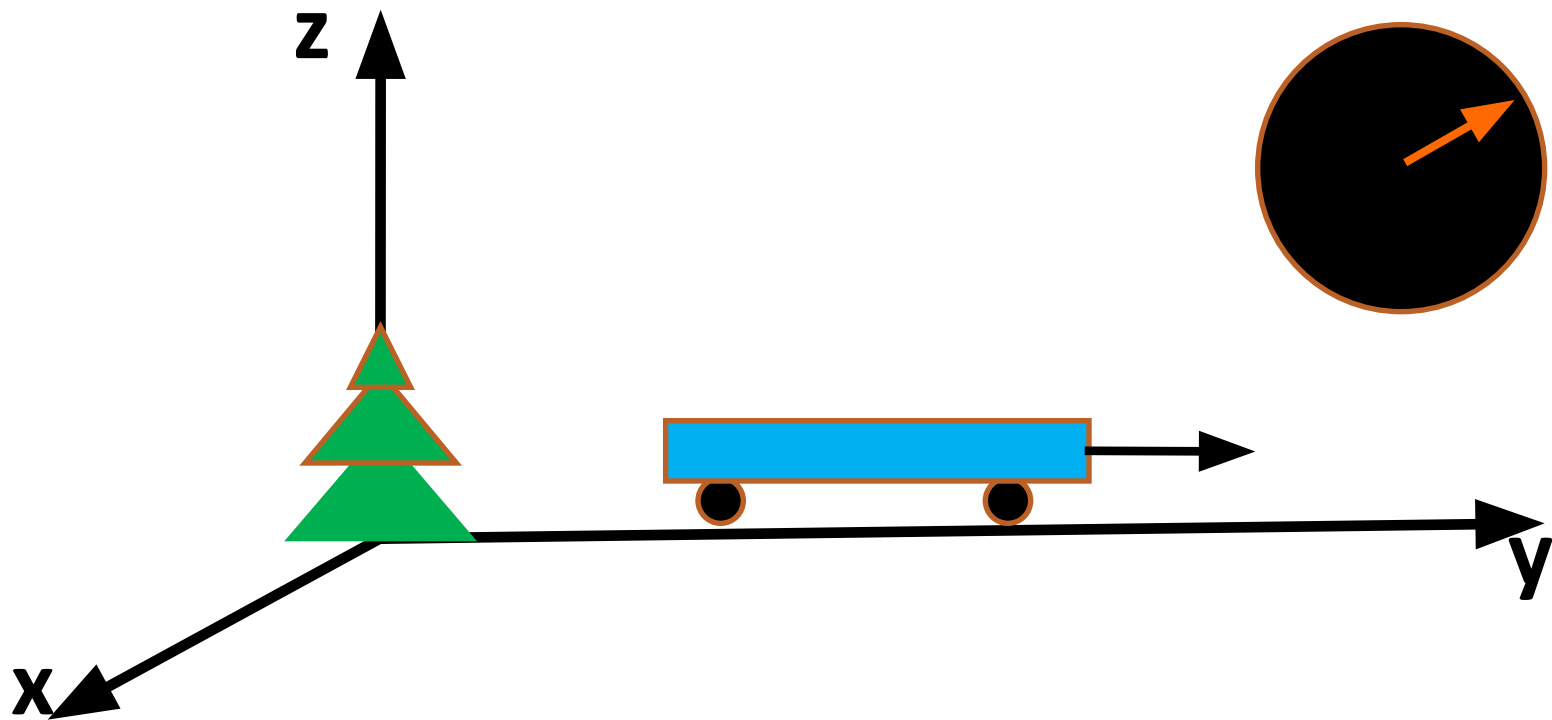


**y**

**x**



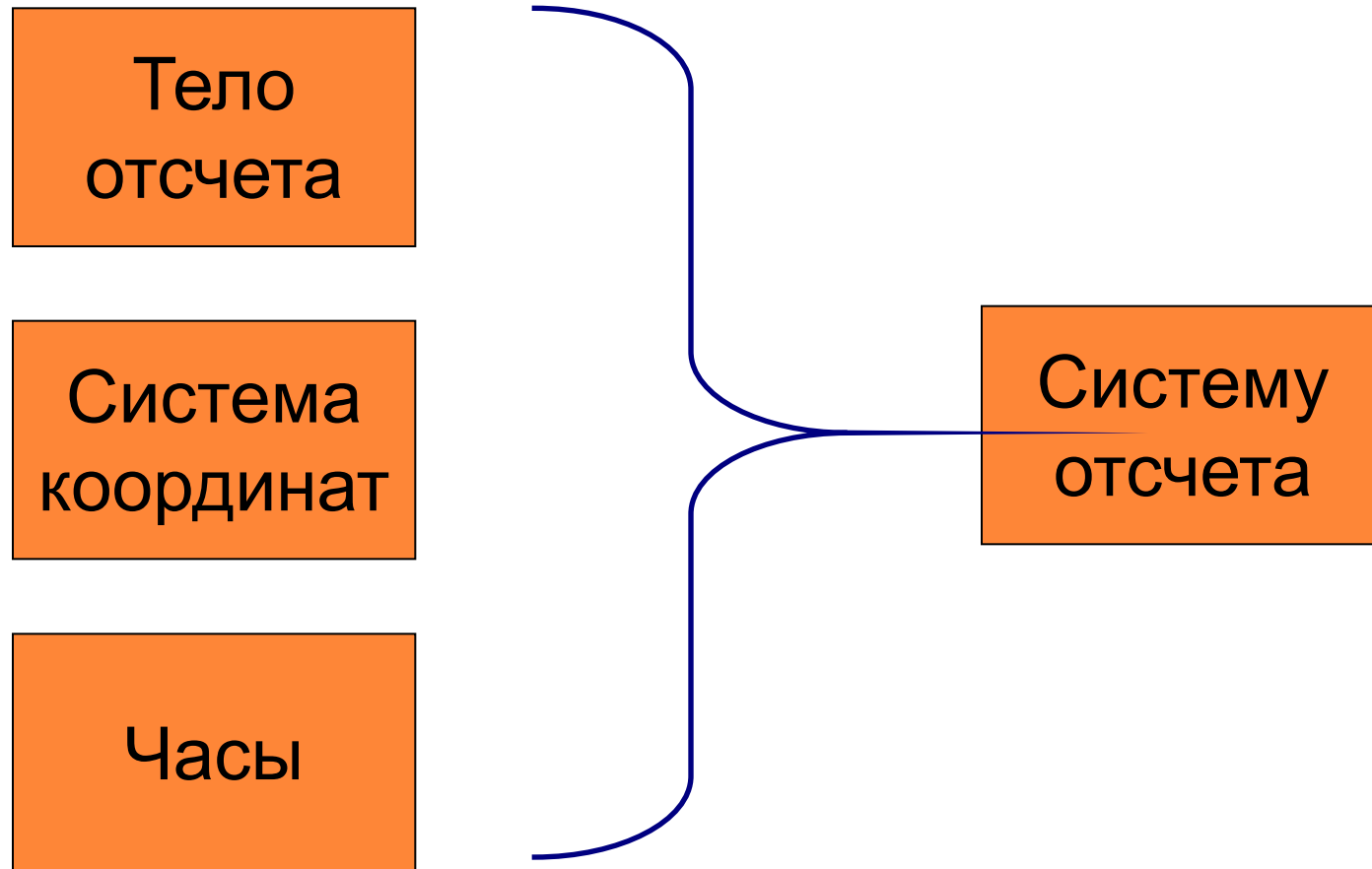
# СИСТЕМА ОТСЧЁТА



- **Система отсчёта – тело отсчёта, система координат, связанная с телом отсчёта, и прибор для измерения времени**



# СИСТЕМА ОТСЧЕТА :

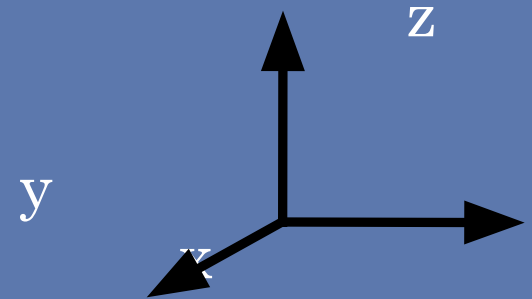
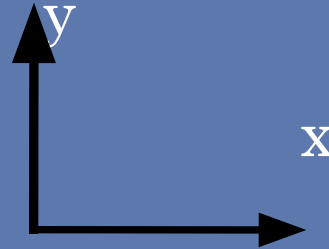
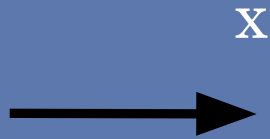




# СИСТЕМЫ КООРДИНАТ:

двумерная

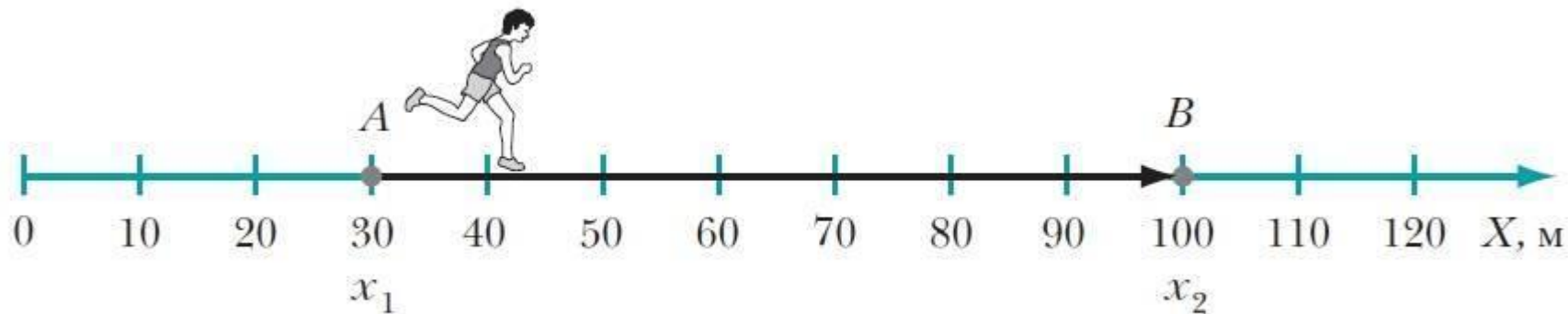
трёхмерная



**Лифт, бег на короткую дистанцию ...**

**Шахматы, географическая карта, план участка...**

**Подводная лодка, самолёт в полёте...**



*На рисунке проведена ось  $X$ . Свяжем ось  $X$  с прямолинейной беговой дорожкой на стадионе, а начало оси – с точкой на линии старта.*

*Положение спортсмена в данный момент времени определяется координатой  $x_1$  (точка  $A$  на оси  $X$ ):  $x_1 = 30$  м.*

*Через определённый промежуток времени  $\Delta t$*

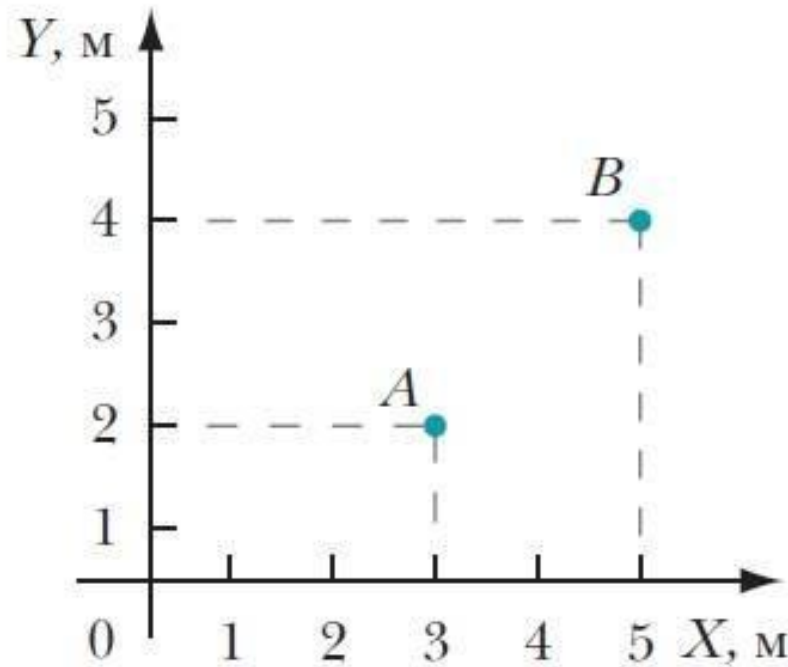
*(читается «**дельта тэ**») положение спортсмена изменилось.*

*Он оказался в точке  $B$ , координата которой  $x_2 = 100$  м.*

*Спортсмен движется в сторону положительного направления оси  $X$ .*

*Изменение положения спортсмена относительно точки  $A$  равно:*





*На рисунке приведены две взаимно перпендикулярные оси  $X$  и  $Y$  системы координат.*

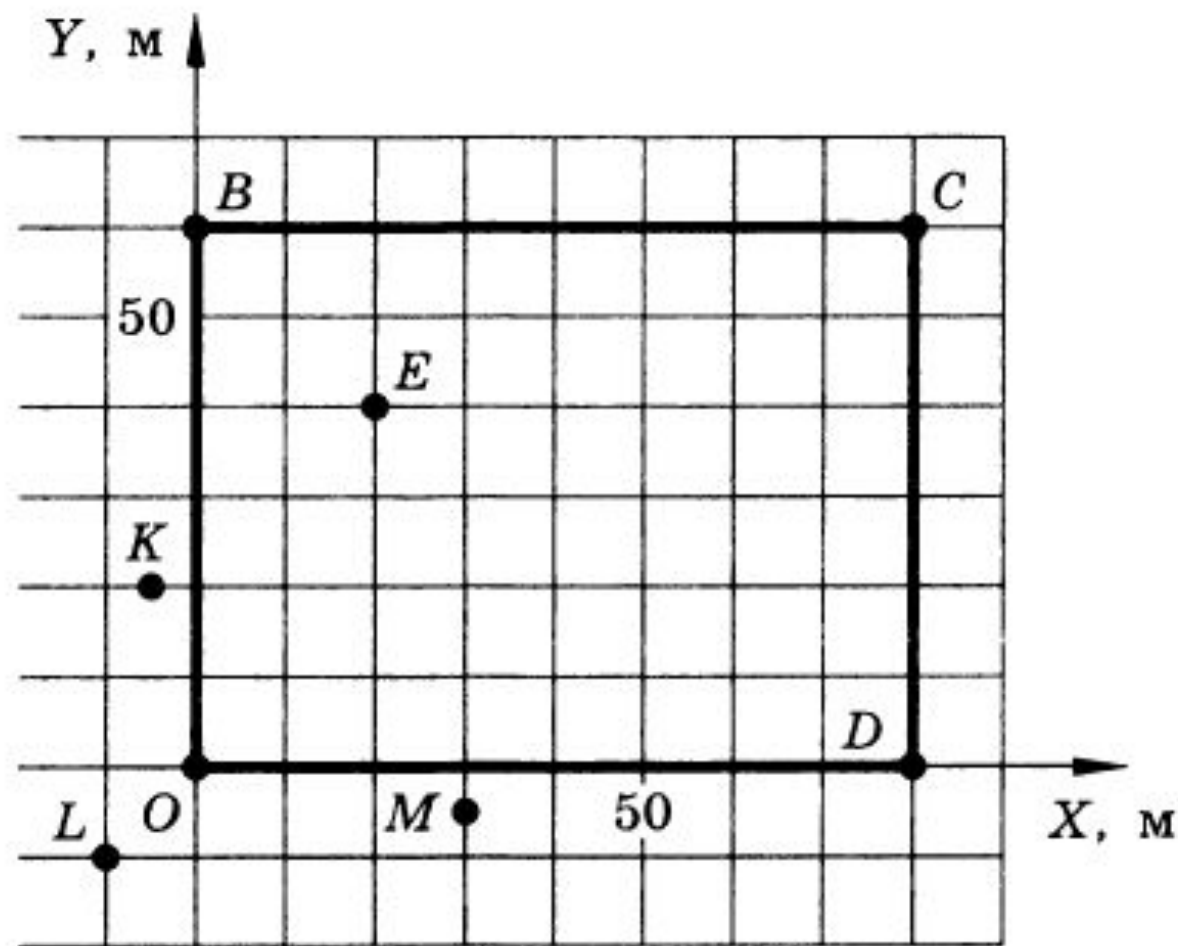
*Положение тела, например мяча, в точке  $A$  определяется двумя координатами:  $x_1 = 3$  м,  $y_1 = 2$  м.*

*Предположим, что через определенный промежуток времени  $\Delta t$  мяч оказался в точке  $B$  с координатами:  $x_2 = 5$  м,  $y_2 = 4$  м.*

*Изменение положения мяча относительно точки  $A$  за этот промежуток времени определяется изменением двух координат на плоскости:*

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 5 \text{ м} - 3 \text{ м} = 2 \text{ м}; \Delta y = y_2 - y_1 = 4 \text{ м} - 2 \text{ м} = 2 \text{ м}$$

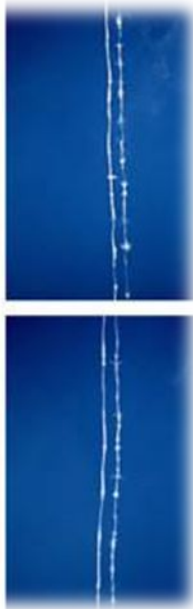
На рисунке изображен план футбольного поля на пришкольном участке. Найти координаты угловых флажков ( $O, B, C, D$ ), мяча ( $E$ ), зрителей ( $K, L, M$ ).



Можно ли принять Землю за материальную точку при расчете: а) расстояния от Земли до Солнца; б) пути, пройденного Землей по орбите вокруг Солнца за месяц; в) длины экватора Земли; г) скорости движения точки экватора при суточном вращении Земли вокруг оси; д) скорости движения Земли по орбите вокруг Солнца?

Можно ли принять за материальную точку снаряд при расчете: а) дальности полета снаряда; б) формы снаряда, обеспечивающей уменьшение сопротивления воздуха?





**Мы видим непрерывные линии, которые оставляет самолёт, на небе, и лыжник, спускающийся с горы, в системе отсчёта,**

**В ЭТИХ ПРИМЕРАХ РАЗМЕРЫ ТЕЛ ЗНАЧИТЕЛЬНО МЕНЬШЕ ПРОЙДЕННЫХ РАСТОЯНИЙ.**

**связанной с Землей.**

**САМОЛЁТ И ЛЫЖНИКА МОЖНО ПРИНЯТЬ ЗА МАТЕРИАЛЬНЫЕ ТОЧКИ.**

**Траектория - линия, которую описывает движущаяся материальная точка в выбранной системе отсчёта.**

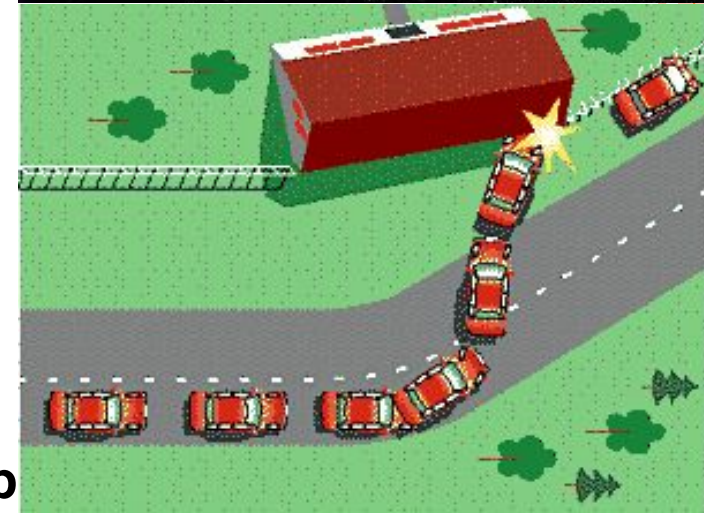
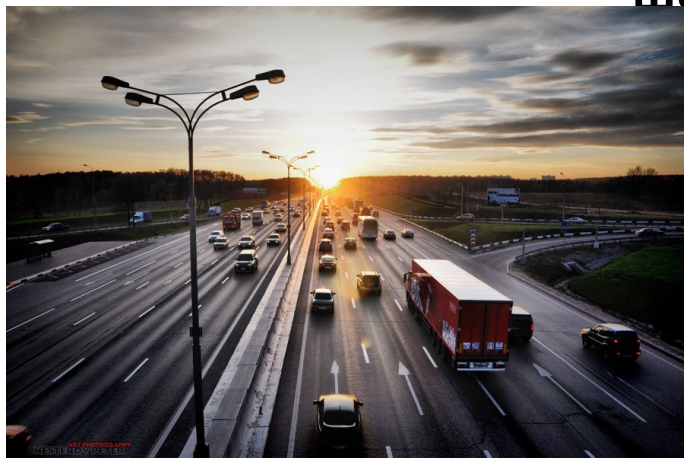
# ВИДЫ ТРАЕКТОРИЙ.

Траектория планеты Нибиру.

Траектория движения самолета



Траектория движения автомобилей по шоссе.



Траектор

во время аварии



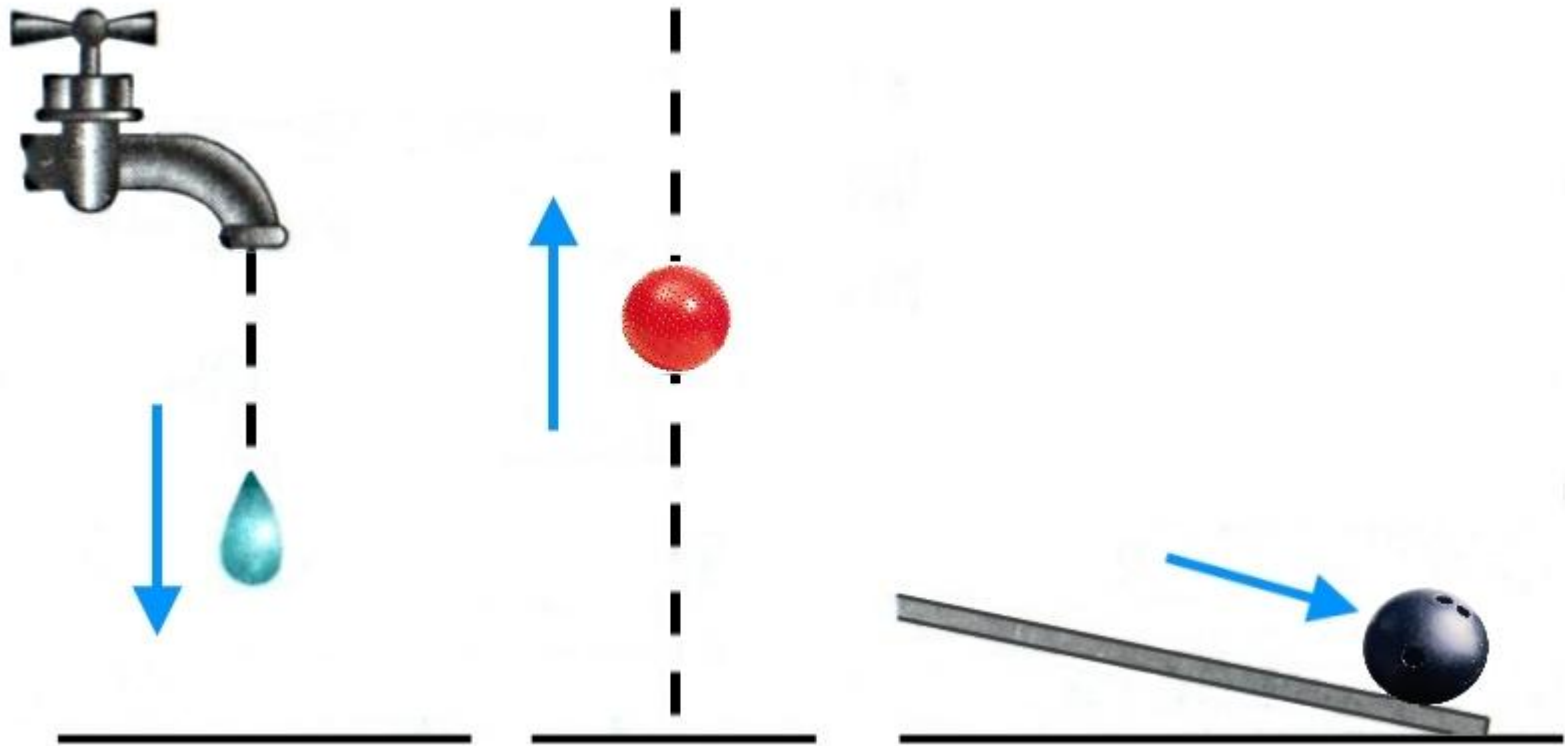
*ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ДЛИНЫ ТРАЕКТОРИИ  
ИСПОЛЬЗУЮТ  
ФИЗИЧЕСКУЮ ВЕЛИЧИНУ  
– **ПРОЙДЕННЫЙ ПУТЬ**.  
ПРОЙДЕННЫЙ ПУТЬ  
ВЫРАЖАЕТСЯ В ЕДИНИЦАХ  
ДЛИНЫ – САНТИМЕТРАХ,  
МЕТРАХ, КИЛОМЕТРАХ.*

На панели прибора автомобиля, например, указывается пройденный им путь в километрах.

Длину траектории, по которой движется тело в течение некоторого промежутка времени, называют путём, пройденным за этот промежуток времени.







*По форме траектории движения разделяют на **прямолинейные** и **криволинейные**. Вертикально падающая капля воды, вертикально брошенный вверх гимнастический мяч, катящийся по гладкой*

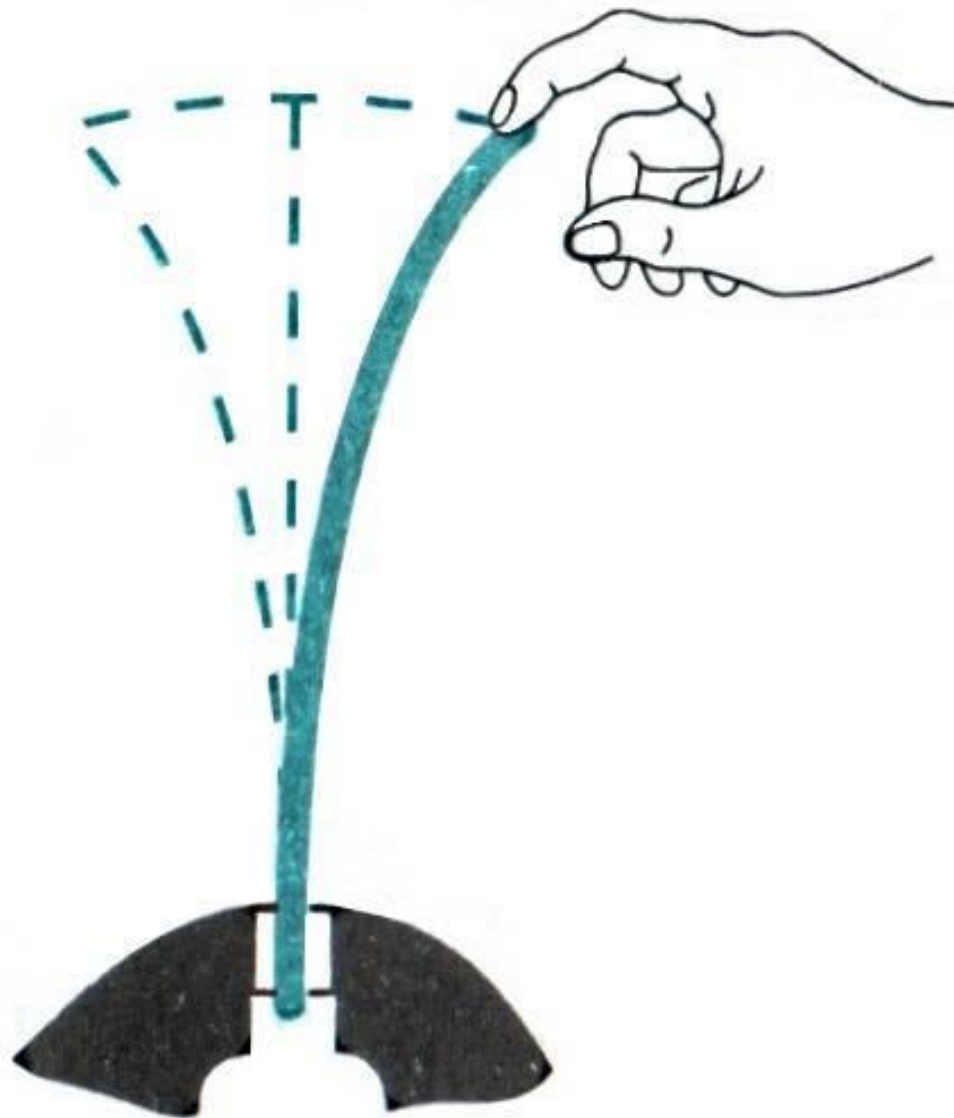


*1* **Изменяется положение кончика стрелки часов. Траектория этой точки представляет собой**

**изменяется положение кончика стрелки часов.**

**Траектория этой точки представляет собой**

**изменяется положение кончика стрелки часов.**



**КОНЕЦ КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ УПРУГОЙ ПЛАСТИНКИ, ЗАЖАТОЙ В ТИСКАХ, ОПИСЫВАЕТ ТРАЕКТОРИЮ В ВИДЕ ДУГИ.**





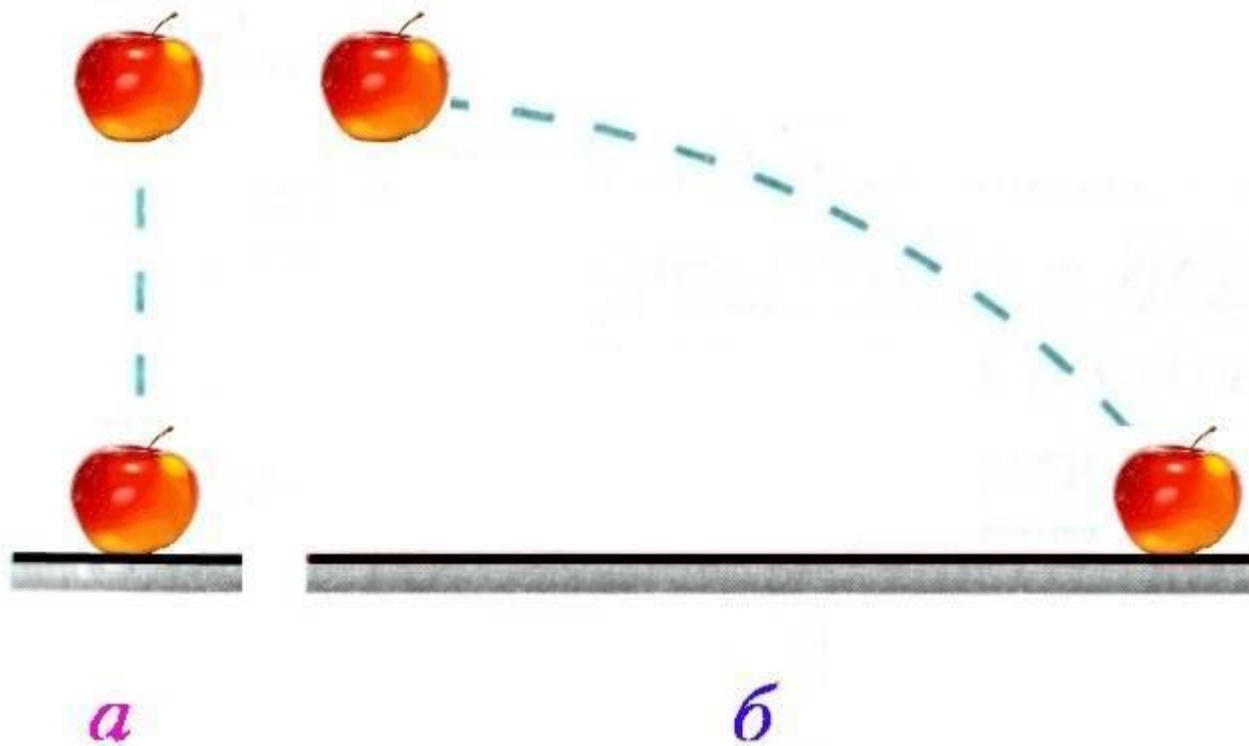
***В безветренную погоду капли дождя падают вертикально относительно Земли.***

Однако на окнах движущегося трамвая траектория капель иная: линии оказываются наклонными.

**ОТНОСИТЕЛЬНО ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ТРАЕКТОРИЯ КАПЕЛЬ – ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПРЯМАЯ ЛИНИЯ.**

**В СИСТЕМЕ ОТСЧЁТА, СВЯЗАННОЙ С ТРАМВАЕМ, ТРАЕКТОРИЯ КАПЕЛЬ – НАКЛОННАЯ ЛИНИЯ.**



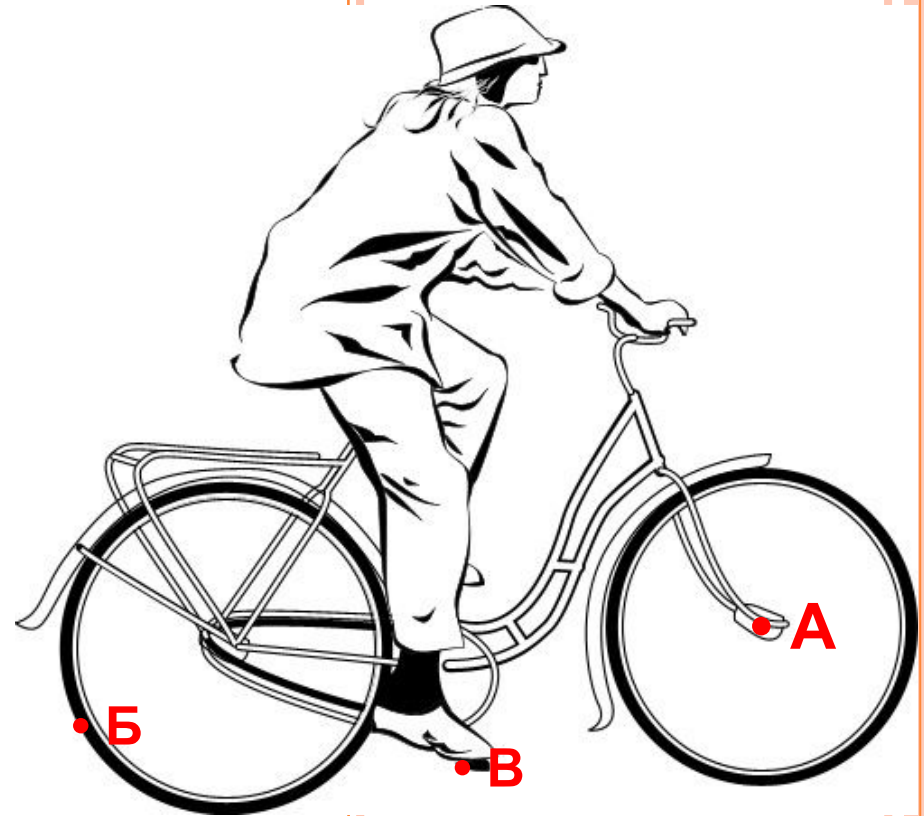


Приведём другой пример. С полки движущегося вагона падает яблоко по **прямой вертикальной линии** относительно пассажира, находящегося в вагоне (рис. а). Относительно стоящего на платформе человека траектория того же яблока – **кривая линия** (рис. б).

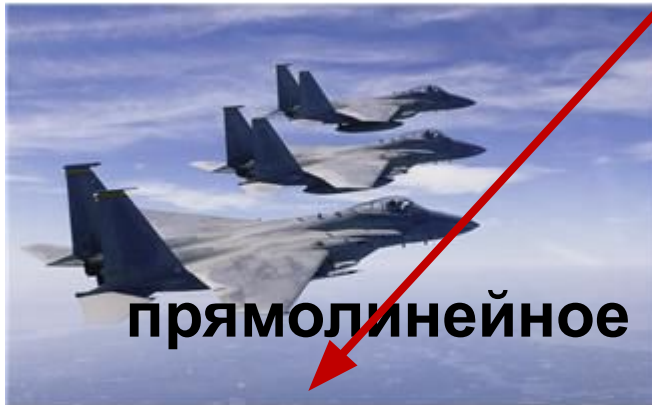


# ЧЕЛОВЕК ЕДЕТ НА ВЕЛОСИПЕДЕ ПО ПРЯМОЙ ДОРОГЕ.

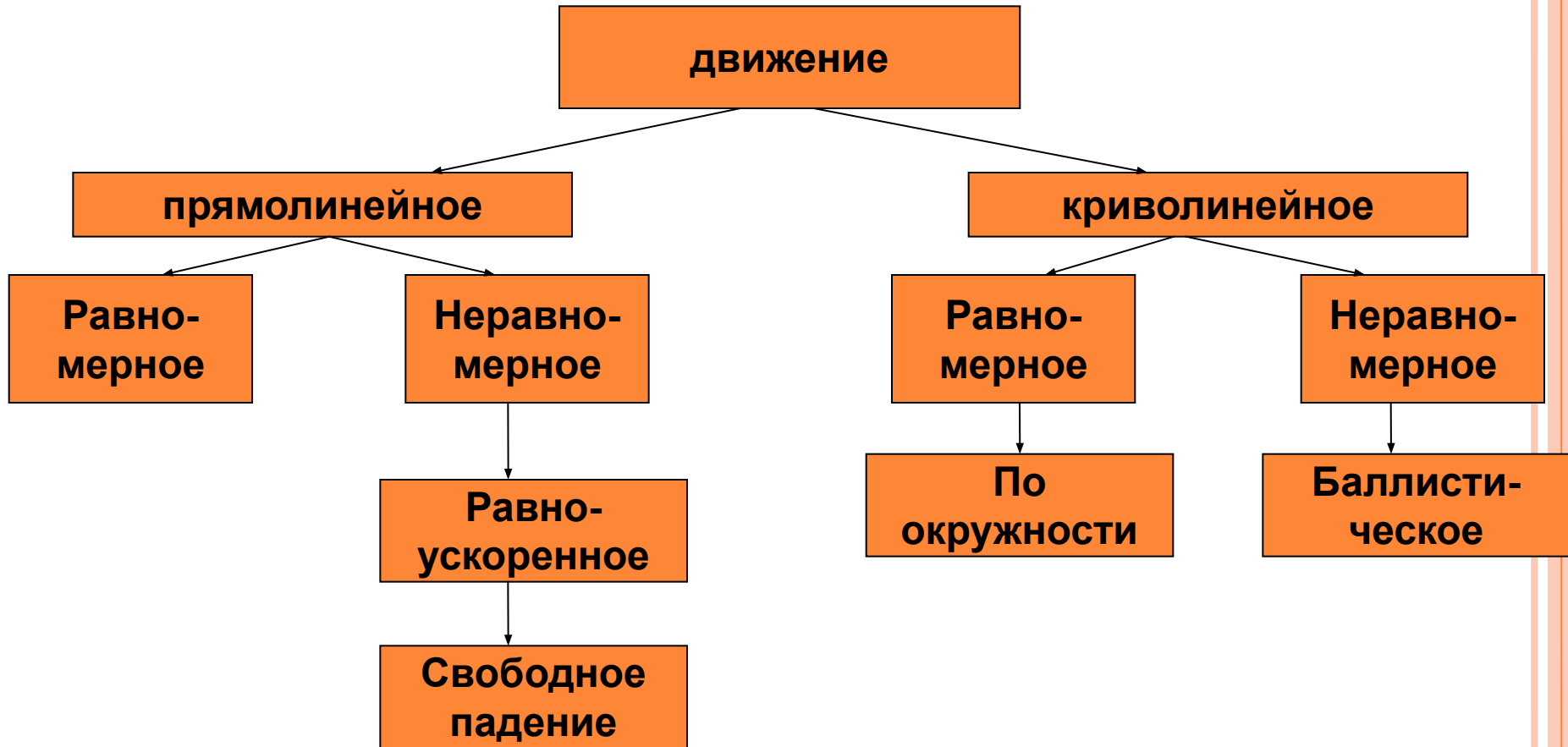
1. По какой траектории движется велосипед?
2. Какую траекторию описывает при движении ось колеса (т. А)?
3. Какую траекторию описывает точка на ободу колеса (т. Б)?
4. Какую траекторию описывает точка на педали (т. В)?



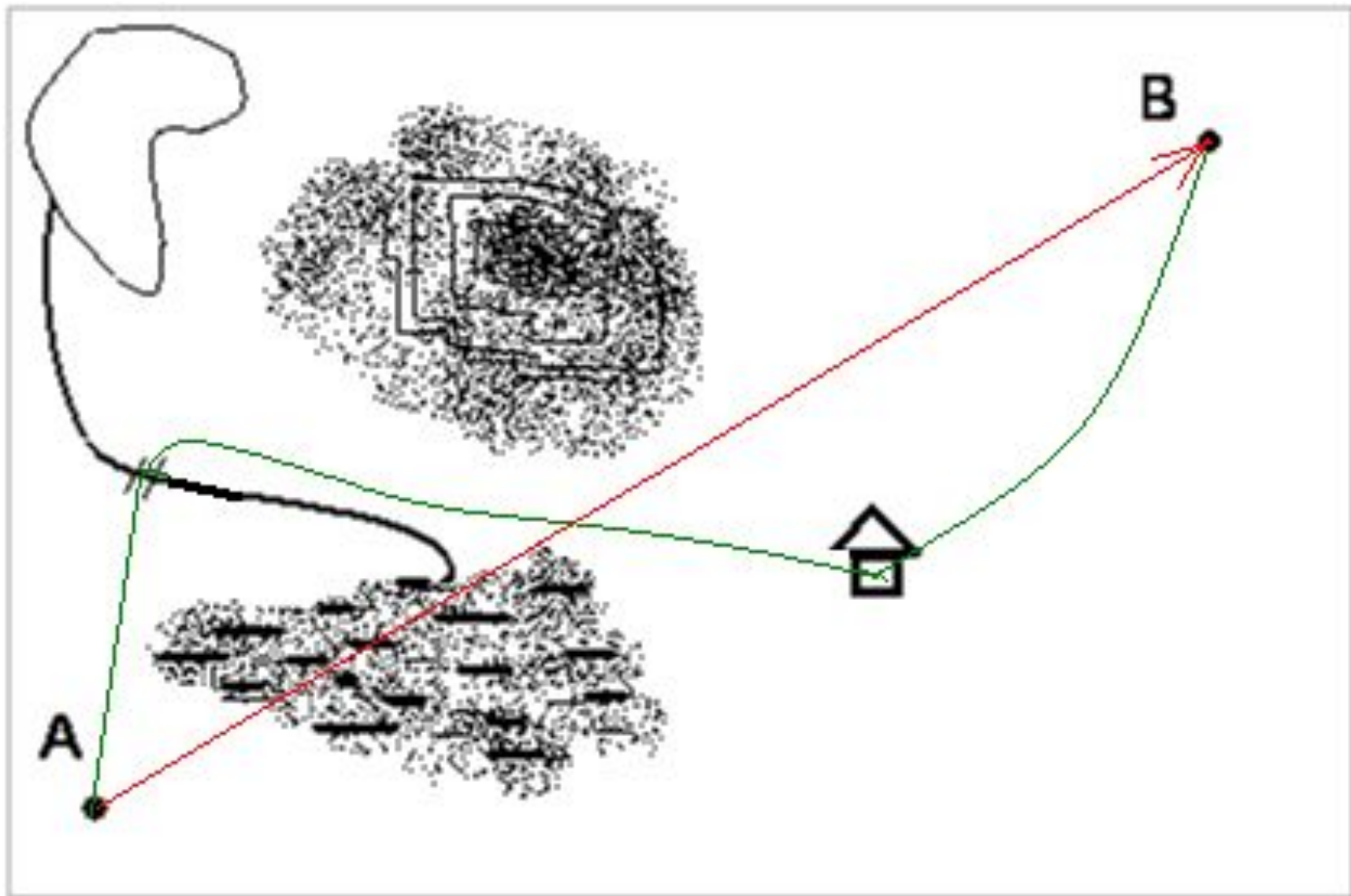
# МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ( ПО ТРАЕКТОРИИ)



# ВИДЫ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ







## Задания и упражнения



### Задание 3 (с. 39)

***НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНА ОРБИТА ЗЕМЛИ. НАЗОВИТЕ ТЕЛО ОТСЧЁТА, ОТНОСИТЕЛЬНО КОТОРОГО ЗЕМЛЯ ДВИЖЕТСЯ.***

**Тело отсчёта - Солнце**



*Итак, движение тела  
рассматривается относительно  
выбранной системы отсчёта.*

*Механическое движение тела и его  
покой всегда относительны.*

*Форма траектории движения зависит  
от выбора системы отсчёта.*



# ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ!

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

120 м

00 см

12  0 м

120  см

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

3,5 м

0 мм

0,  35 м

3,5  м

3. Выразите в метрах

5 см =

69 дм =

0,27 км =

48 мм =



# ОПРЕДЕЛИТЕ ПУТЬ ОТ ТОЧКИ А ДО ТОЧКИ В.

- $AC = 300 \text{ м}$
- $CD = 750 \text{ м}$
- $DE = 690 \text{ м}$
- $EF = 470 \text{ м}$
- $FB = 810 \text{ м}$

$s - ?$

ОТВЕТ:  $s =$

**3020 м**

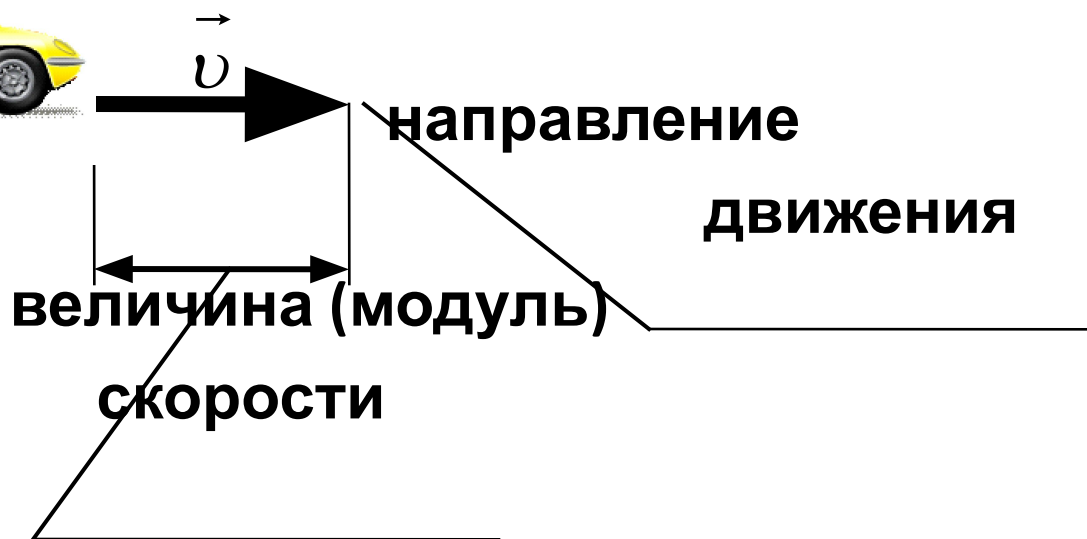
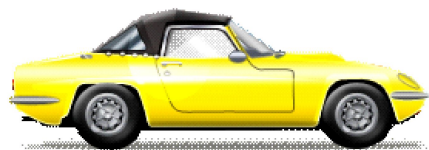


Мяч упал с высоты 3 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 м. Найти путь и перемещение мяча.

Движущийся равномерно автомобиль сделал разворот, описав половину окружности. Сделать чертеж, на котором указать пути и перемещения автомобиля за все время разворота и за треть этого времени. Во сколько раз пути, пройденные за указанные промежутки времени, больше модулей векторов соответствующих перемещений?



# ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ БЫСТРОТУ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА В ПРОСТРАНСТВЕ.



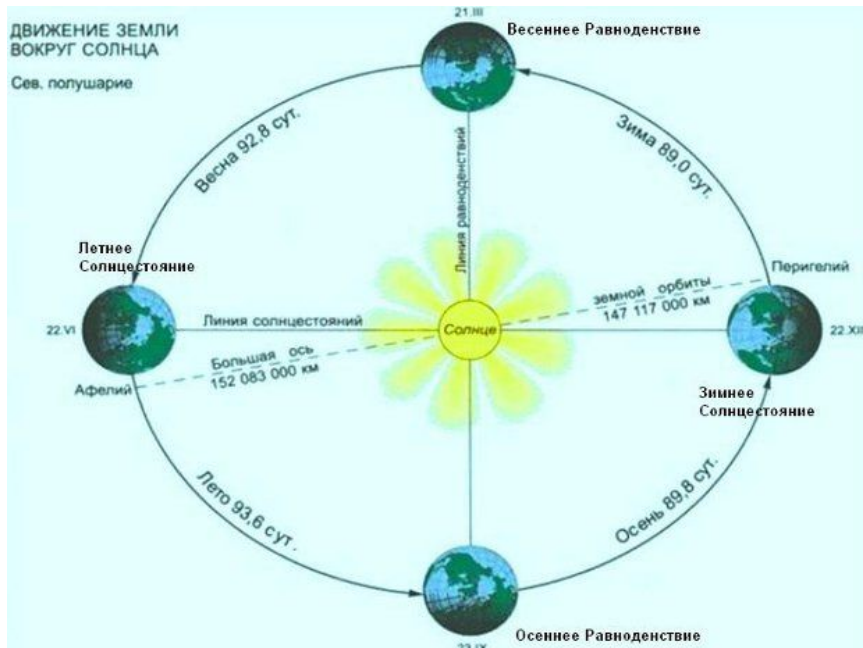
**Скорость кроме числового значения, имеет и направление.**



# МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ( ПО СКОРОСТИ)

равномерное

неравномерное





ПРИ КОТОРОМ ТЕЛО ЗА ЛЮБЫЕ РАВНЫЕ  
ПРОМЕЖУТКИ ВРЕМЕНИ ПРОХОДИТ  
РАВНЫЕ РАССТОЯНИЯ.

- Формула скорости равномерного движения:

$$v = \frac{s}{t}$$

Единица скорости (СИ):  $[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Другие единицы скорости :  $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$ ;  $\frac{\text{м}}{\text{мин}}$ ;  $\frac{\text{см}}{\text{с}}$  и т.д.



# ОПРЕДЕЛИТЕ ВИД ДВИЖЕНИЯ.

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

Какие тела движутся равномерно?



# ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ-

это такое движение при котором тело, двигаясь по прямой, за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения

**Формулы, характеризующие  
прямолинейное равномерное движение**



**Скорость**

$$v_x = \frac{s_x}{t}$$

**Перемещение**

$$s_x = v_x t$$

**Координата**

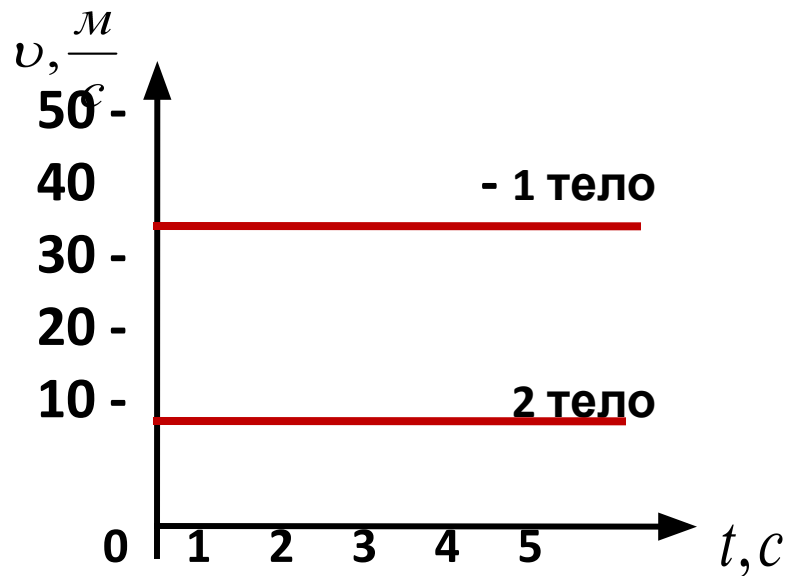
$$x = x_0 + v_x t$$



# ГРАФИК СКОРОСТИ РАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ.

□ По графику скорости можно определить:

- а) вид движения;
- б) скорость движения;
- в) путь, пройденный телом за время  $t$ .



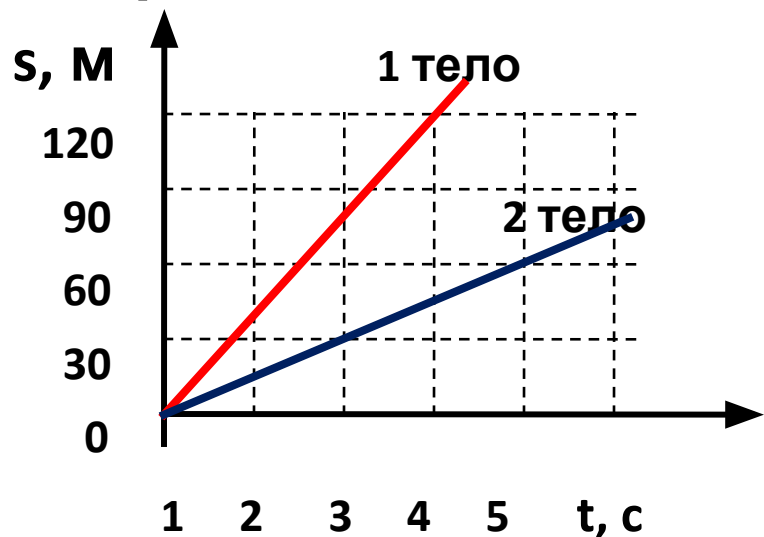
# ГРАФИК ПУТИ ПРИ РАВНОМЕРНОМ ДВИЖЕНИИ.

□ По графику пути можно определить:

а) вид движения;

б) путь, пройденный телом за время  $t$  ;

в) скорость движения.



Какое тело  
движется  
быстрее?



# НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ.



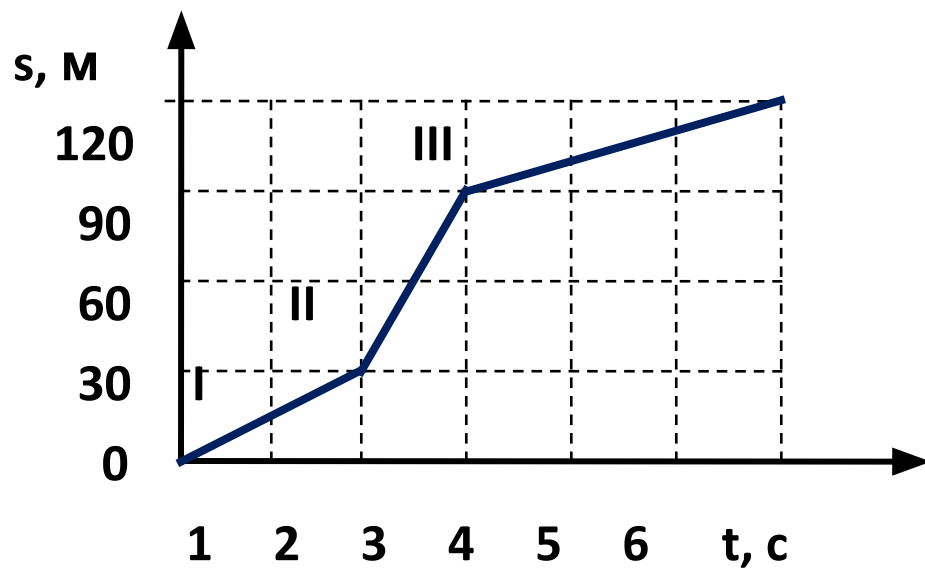
- Неравномерное движение можно характеризовать средней скоростью:

$$U_{\text{ср.}} = \frac{S}{t} \quad (\text{весь})$$



# ГРАФИК ПЕРЕМЕННОГО ДВИЖЕНИЯ.

□



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

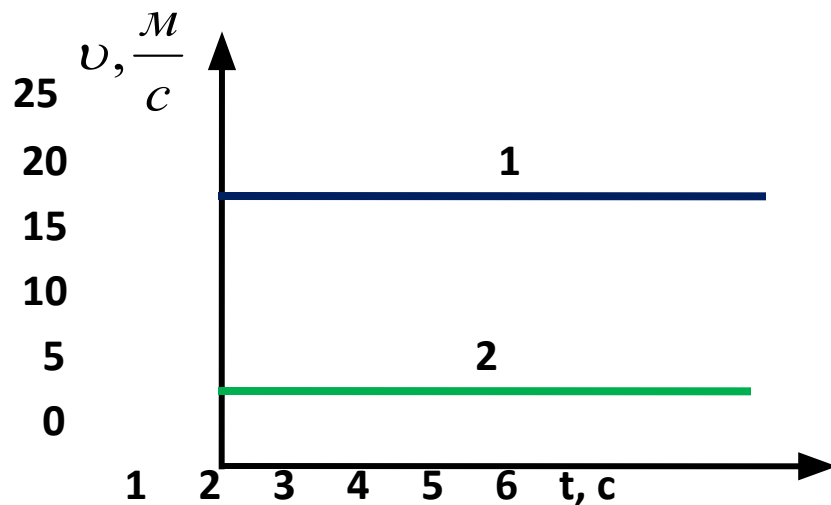


## ЗАДАЧА 1.

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.

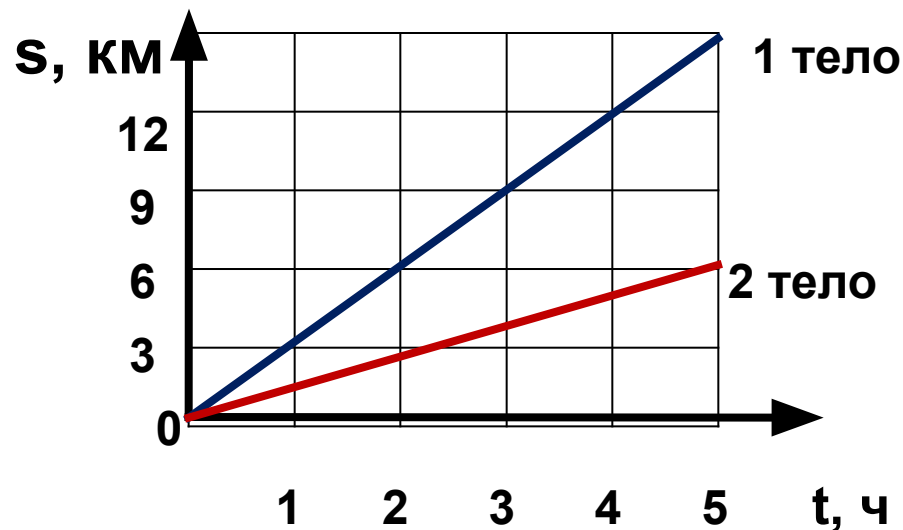




# НА РИСУНКЕ ДАНЫ ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ДВУХ ТЕЛ.

▣ Определите:

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



# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

У П1;3; 3 № 1,16: 1,22: 1,26: 1,36

ВЫУЧИТЬ СЛОВАРНЫЕ СЛОВА И  
ФОРМУЛЫ УРОКА

