

Физические основы **механики**

Лекция № 1

**Физика в познании вещества,
поля, пространства и времени.**

**Каленский Александр
Васильевич**

**Д.ф-м.н., профессор ХТТи
ХМ**

Физика и Химия

- Физика как наука сложилась на протяжении многовековой истории развития человечества.
- **Физика** изучает наиболее общие закономерности явлений природы, строение и свойства материи, законы её движения, изменения и превращения одного вида в другой.
- **ХИМИЯ** - наука о химических элементах, их соединениях и превращениях, происходящих в результате химических реакций.
- **Химия** - это наука, которая изучает свойства, строение и состав веществ, превращения веществ и законы, по которым они происходят.

Физика – наука о природе

**Физика оперирует с двумя объектами материи:
веществом и полями.**

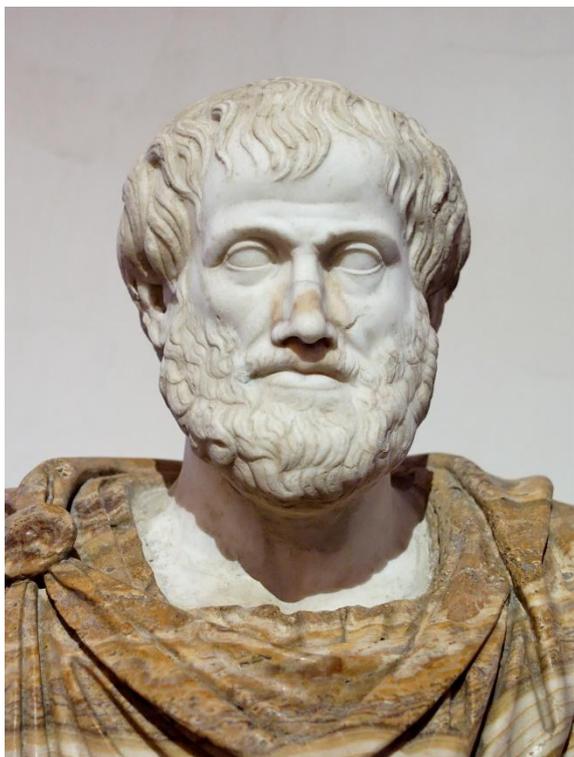
**Первый вид материи – частицы (вещество) –
образуют атомы, молекулы и состоящие из них тела.**

**Второй вид – физические поля – вид материи,
посредством которого осуществляются
взаимодействия между телами. Примерами таких
полей являются электромагнитное поле,
гравитационное и ряд других. Различные виды
материи могут взаимодействовать и превращаться
друг в друга.**



Физика

Физика – одна из самых древних наук о природе. Слово физика происходит от греческого слова фюзис, что значит природа.



Аристотель (384 до н. э. — 322 до н. э.) Величайший из древних ученых который ввел в науку слово «физика».

Задачи

Процесс познания и установления законов физики сложен и многообразен. Перед физикой стоят следующие **задачи:**

- а) исследовать явления природы и установить законы, которым они подчиняются;
- б) установить причинно-следственную связь между открытыми явлениями и явлениями, изученными ранее.
-

Основные методы научного познания

- 1) наблюдение, т. е. изучение явлений в природной обстановке;
- 2) эксперимент – изучение явлений путем их воспроизведения в лабораторной обстановке.
 - Эксперимент имеет большое преимущество перед наблюдением, так как позволяет иногда ускорить, или замедлить наблюдаемое явление, а также многократно его повторить;
- 3) гипотеза – научное предположение, выдвинутое для объяснения наблюдаемых явлений.

Любая гипотеза требует проверки и доказательства. Если она не вступает в противоречие ни с одним из опытных фактов, то она переходит

- 4) теория – научное предположение, ставшее законом.
Физическая теория дает качественное и количественное объяснение целой группе явлений природы с единой точки зрения.

Границы применимости физических законов и теорий

- **Границы применимости** теории определяются физическими упрощающими предположениями, сделанными при постановке задачи и в процессе вывода соотношений.
- **Принцип соответствия:** предсказания новой теории должны совпадать с предсказаниями прежней теории в границах ее применимости.

Современная физическая картина мира

вещество состоит из мельчайших частиц, между которыми существует несколько типов фундаментальных взаимодействий:

*сильное,
слабое,
электромагнитное,
гравитационное.*

**«Великое
объединение»**

Механика

Кинематика

Динамика

Статика

Законы сохранения в механике

Механические колебания и волны

ВОЛЬКЕНШТЕЙН В.С. Сборник задач по общему курсу физики// Учебное пособие.— 11-е изд., перераб. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. - 384 с.





Кинематика

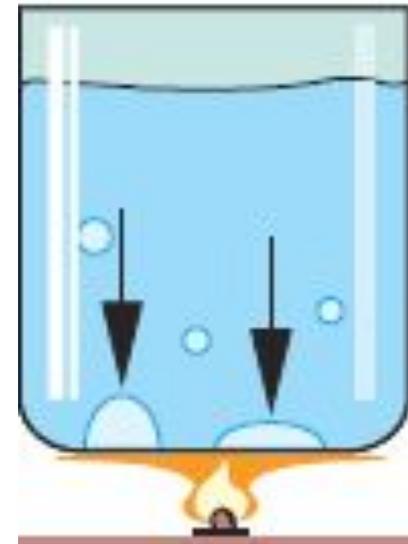
1. Механическое движение и его виды
2. Относительность механического движения
3. Скорость.
4. Ускорение.
5. Равномерное движение.
6. Прямолинейное равноускоренное движение.
7. Свободное падение (ускорение свободного падения).
8. Движение тела по окружности. Центробежное ускорение.

физическая модель

- В школьной физике часто встречается другое понимание термина **физическая модель** как «упрощённой версии физической системы (процесса), сохраняющей её (его) главные черты».
- Физической моделью может являться обособленная установка, устройство, приспособление, позволяющее производить физическое моделирование путём замещения изучаемого физического процесса подобным ему процессом *той же физической природы*.

Пример

- Спускаемый аппарат (Феникс) на парашюте. Съёмка с MRO камерой высокого разрешения, с расстояния около 760 км



Всплывающий пузырек воздуха

Физические величины

- **Физическая величина́** — свойство материального объекта или явления, общее в качественном отношении для класса объектов или явлений, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.
- Физические величины имеют род (однородные величины: длина ширина), единицу измерения и значение.

Физические величины

- Разнообразии физических величин упорядочивается при помощи систем физических величин. Выделяют **основные**, и **производные** величины, которые выводятся из основных при помощи **уравнений связи**. В Международной системе величин **СИ** (*International System of Quantities*, ISQ) в качестве основных выбрано семь величин:
 - ***L*** — длина;
 - ***M*** — масса;
 - ***T*** — время;
 - ***I*** — сила тока;
 - **Θ** — температура;
 - ***N*** — количество вещества;
 - ***J*** — сила света.

Размерность физической величины

Основные величины	Размерность	Символ	Описание	Единица СИ
Время	T	<i>t</i>	Продолжительность события.	секунда (с)
Длина	L	<i>l</i>	Протяжённость объекта в одном измерении.	метр (м)
Количество вещества	N	<i>n</i>	Количество однотипных структурных единиц, из которых состоит вещество.	моль (моль)
Масса	M	<i>m</i>	Величина, определяющая инерционные и гравитационные свойства тел.	килограмм (кг)
Сила света	J	I_{ν}	Количество световой энергии, излучаемой в заданном направлении в единицу времени	кандела (кд)
Сила тока	I	<i>I</i>	Протекающий в единицу времени заряд.	ампер (А)
Температура	Θ	<i>T</i>	Средняя кинетическая энергия частиц объекта.	кельвин (К)

Определение размерности

В общем случае

$$\mathbf{dim}(x) = T^{\alpha} L^{\beta} N^{\gamma} M^{\delta} J^{\varepsilon} I^{\zeta} \Theta^{\eta}$$

Произведение символов основных величин в различных степенях. При определении размерности степени могут быть положительными, отрицательными и нулевыми, применяются стандартные математические операции. Если в размерности величины не осталось сомножителей с ненулевыми степенями, то величина называется безразмерной.

Пример

Величина	Уравнение связи	Размерность в СИ	Название единицы
Скорость	$V=l/t$	L^1T^{-1}	Нет
Ускорение	$a=V/t=l/t^2$	L^1T^{-2}	Нет
Сила	$F=ma=ml/t^2$	$M^1L^1T^{-2}$	НЬЮТОН
Объем	$V=l^3$	L^3	Нет

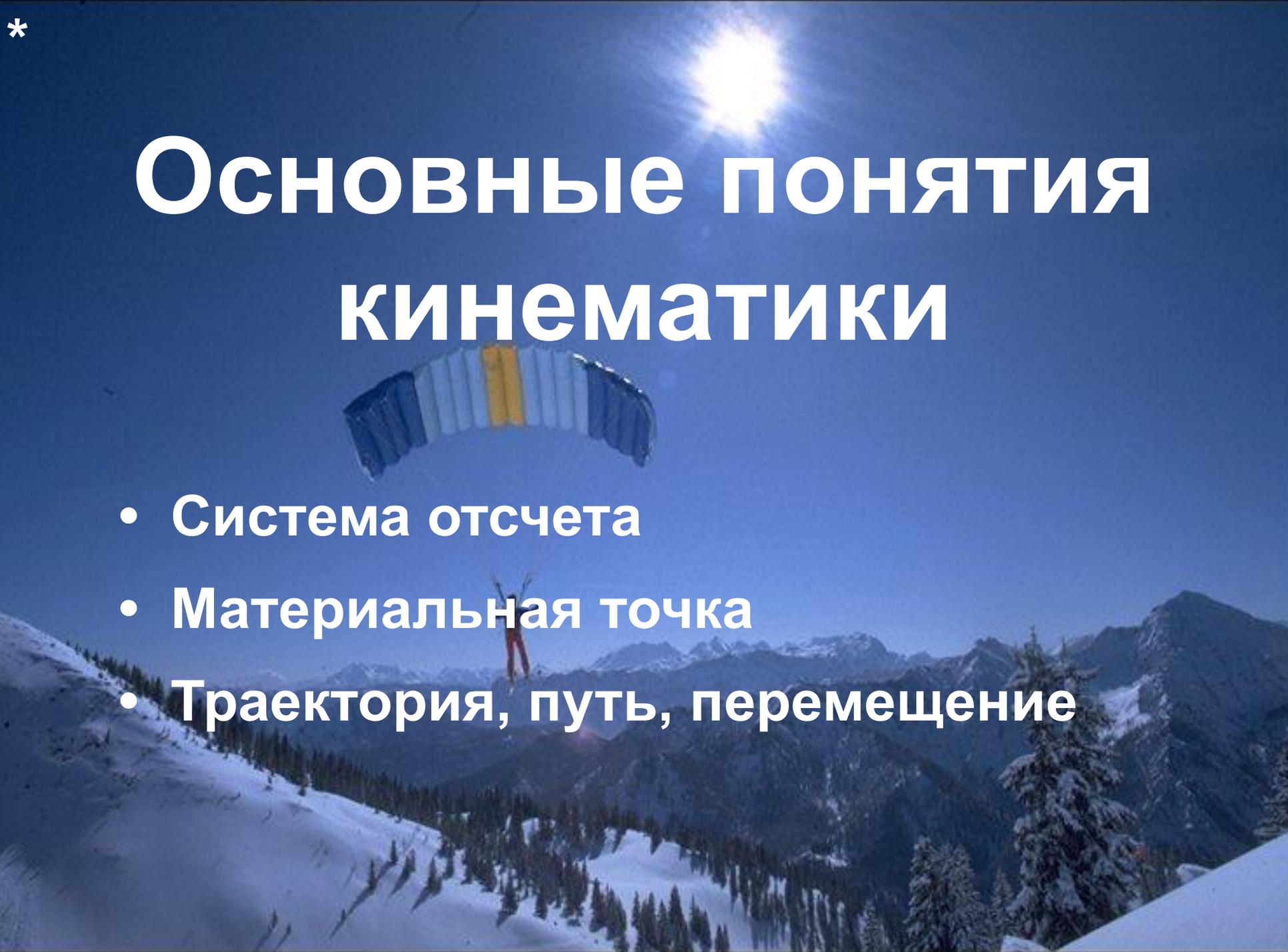
Что надо знать?

- Материя, взаимодействие и движение.
Пространство и время. Предмет физики.
Методы физического исследования.
Физическая модель. Абстрактность и ограниченность моделей. Роль эксперимента и теории в физическом исследовании.
Макроскопический и микроскопический методы описания физических явлений.
Физические величины и их измерение.
Единицы измерения физических величин.
Физика и философия. Физика и математика.
Значение физики для химии.

*

Основные понятия кинематики

- Система отсчета
- Материальная точка
- Траектория, путь, перемещение



Определения

Механическим движением называют изменение положения тела относительно других тел с течением времени.

Основной задачей механики (ОЗМ) является определение положения тела в любой момент времени, если известны положение и скорость тела в начальный момент времени. (Аналог задачи Коши в химии)

Материальная точка

Тело, размерами которого можно пренебречь в условиях рассматриваемой задачи, называется материальной точкой.

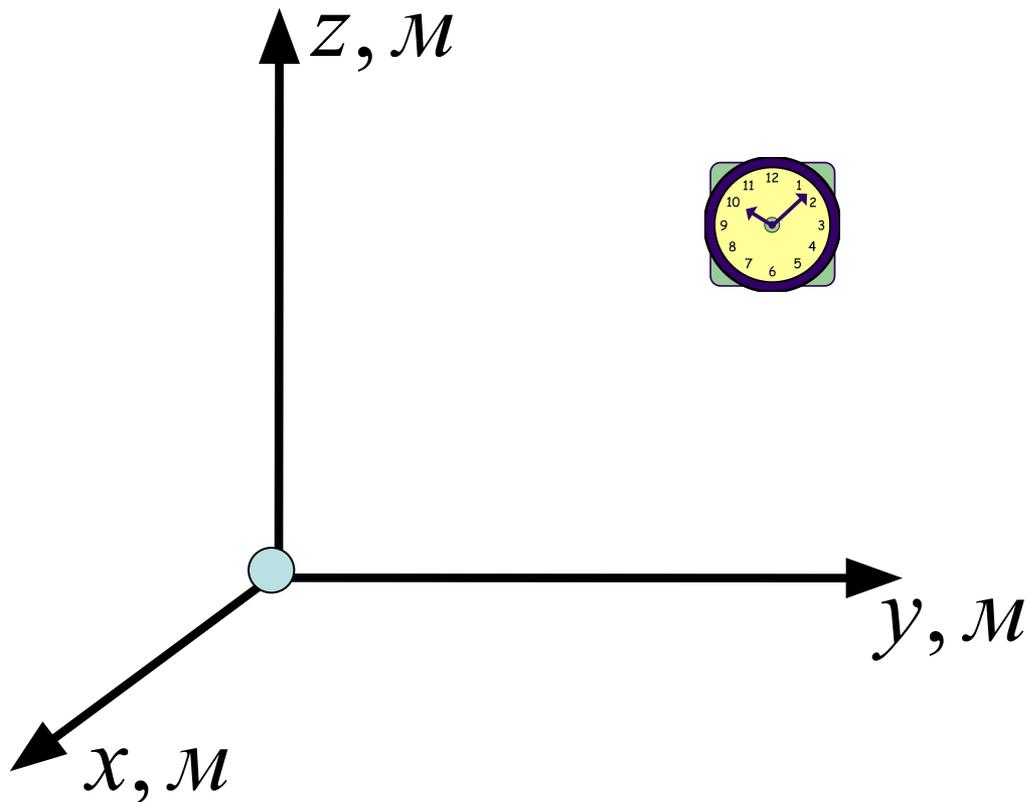
Тело можно принять за материальную точку, если:

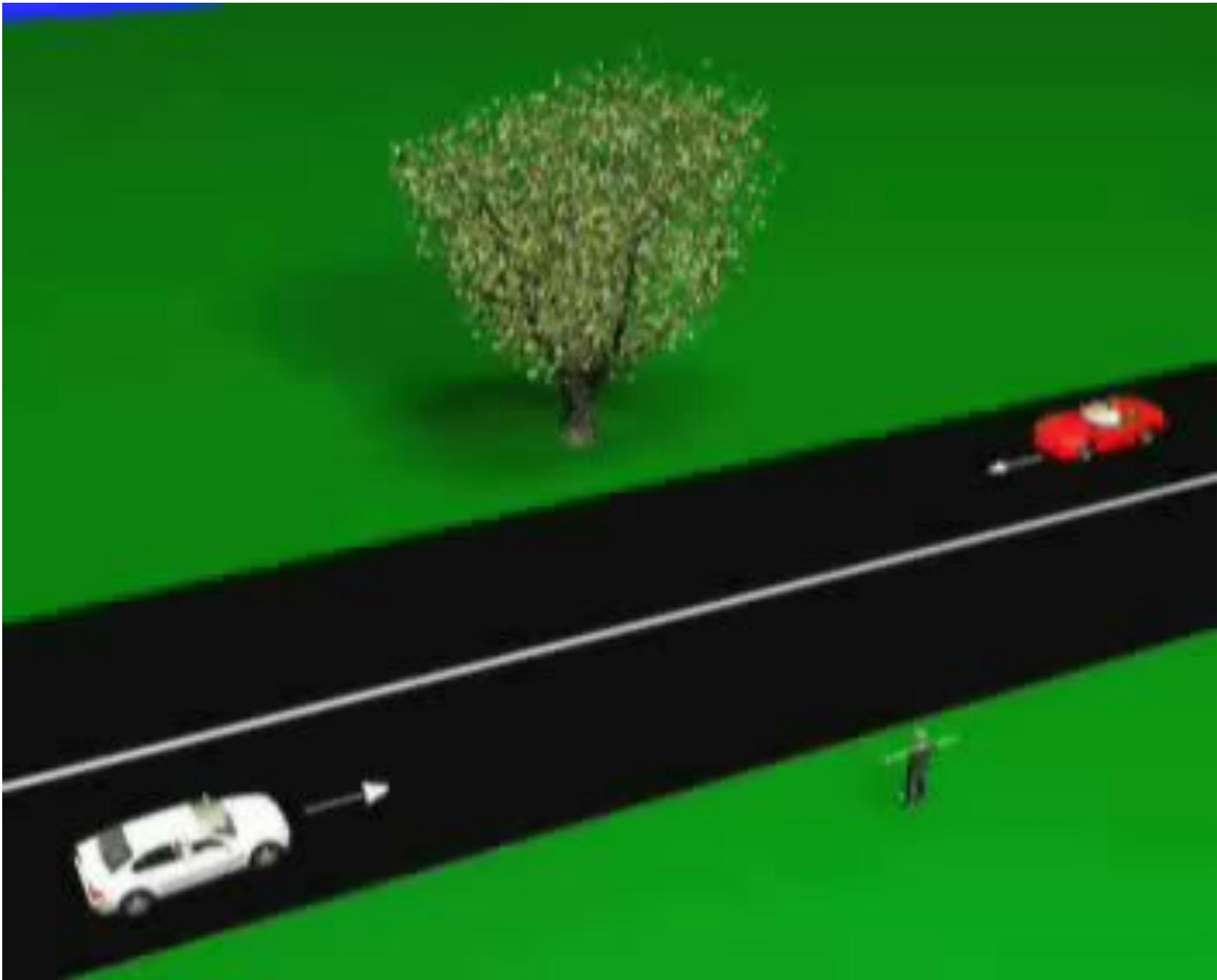
1. оно движется поступательно, при этом оно не должно поворачиваться или вращаться.
2. оно проходит расстояние, значительно превышающее его размеры.

Система отсчета

Систему отсчета образуют:

- система координат,
- тело отсчета,
- прибор для определения времени.





Относительность движения

Пример: с полки движущегося вагона падает чемодан. Определить вид траектории чемодана относительно:

- Вагона (*отрезок прямой*);
- Земли (*дуга параболы*);

Вывод: форма траектории зависит от выбранной системы отсчета.



В

Т р а е к т о р и я

П е р е м е щ е н и е

S

А

Определения

Траектория движения – линия в пространстве, по которой движется тело.

Путь – это длина траектории.

$$S \text{ [м]}$$

Перемещение – вектор, соединяющий начальное положение тела с его последующим положением.

$$\vec{S} \text{ [м]}$$

Отличия пути и перемещения

Перемещение и пройденный путь – это разные физические величины:

- 1.** Перемещение – векторная величина, а пройденный путь – скалярная.
- 2.** Перемещение совпадает по величине с пройденным путем только при прямолинейном движении в одном направлении, во всех остальных случаях перемещение меньше.
- 3.** При движении тела путь может только увеличиваться, а модуль перемещения может как увеличиваться, так и уменьшаться.

Решите задачи

Два тела, двигаясь прямолинейно, совершили одинаковые перемещения. Обязательно ли одинаковы пройденные ими пути?

Мяч упал с высоты 4 м, отскочил и был пойман на высоте 1 м. Найдите путь и модуль перемещения мяча.

Решить задачу

В начальный момент времени тело находилось в точке с координатой **-2 м**, а затем переместилось в точку с координатой **5 м**. Построить вектор перемещения.

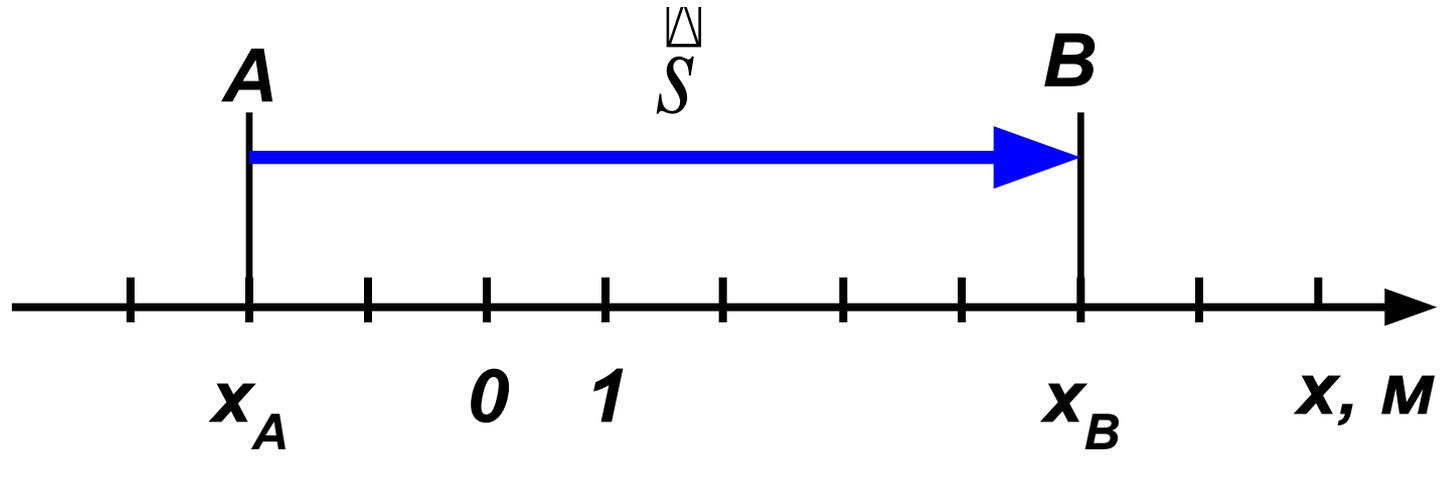
Дано:

$$x_A = -2 \text{ м}$$

$$x_B = 5 \text{ м}$$

$$\vec{s} = ?$$

Решение:



Решить задачу

В начальный момент времени тело находилось в точке с координатами $(-3; 3)$ м, а затем переместилось в точку с координатой $(3; -2)$ м. Построить вектор перемещения.

Дано:

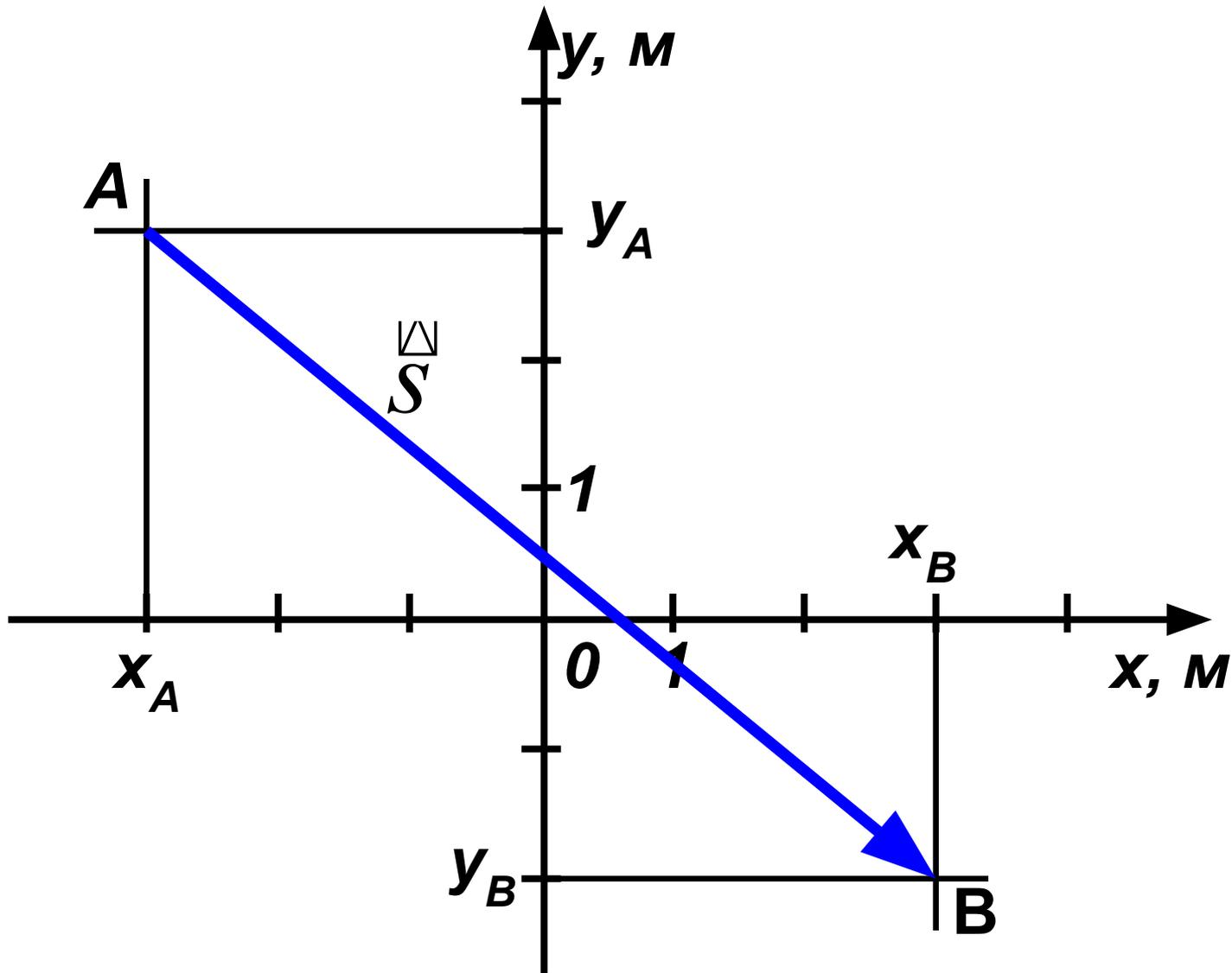
$A (-3; 3)$ м

$B (3; -2)$ м

$\vec{s} - ?$

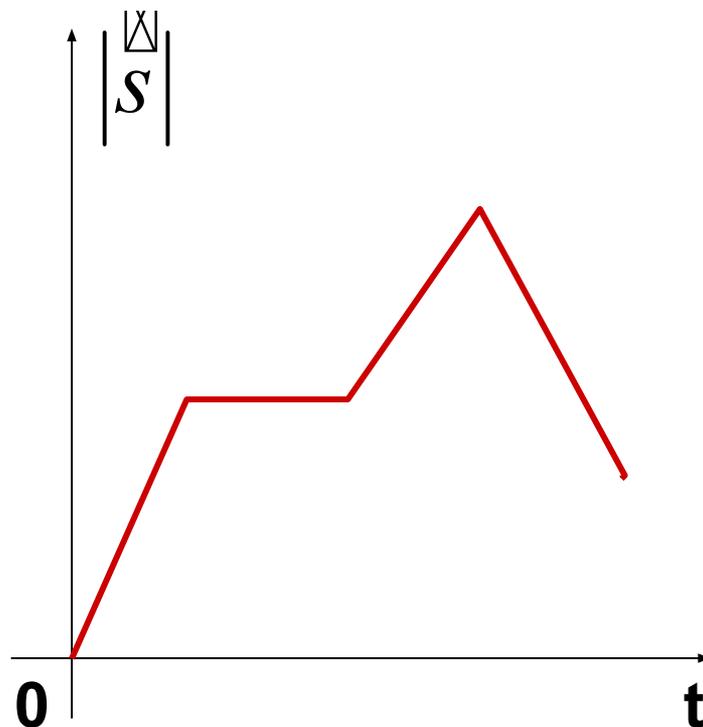
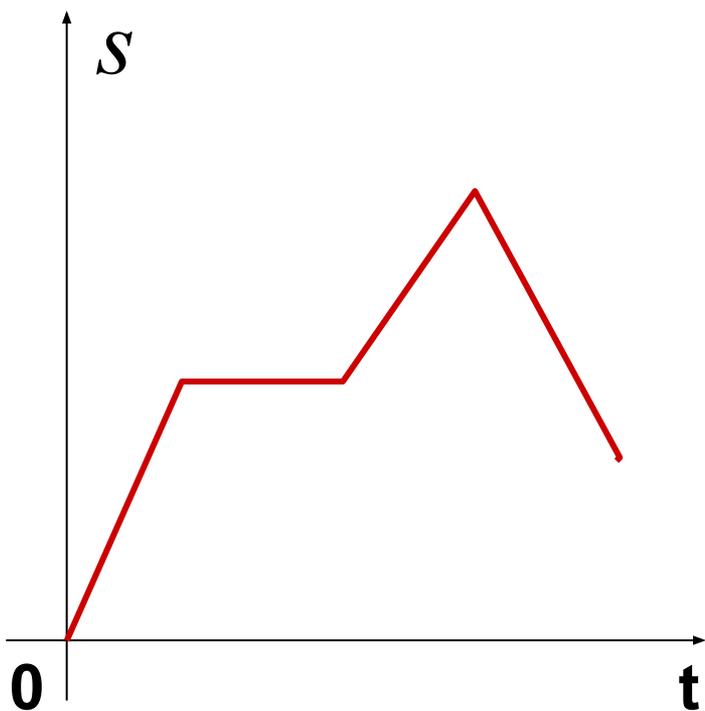
Решение:

Решение:



Задача

На рисунке приведены графики зависимости от времени пути и модуля перемещения для двух различных движений. В каком из графиков допущена ошибка? Ответ обоснуйте.



Что надо знать?

- Механическим движением называется изменение с течением времени положения тела в пространстве относительно других тел.
- Основная задача механики состоит в том, чтобы определить положение тела в пространстве в любой момент времени, если известны положение и скорость тела в начальный момент.
- Система отсчета состоит из:
 - тела отсчета;
 - связанной с ним системы координат;
 - часов.
- Тело, размерами которого в данной задаче можно пренебречь, называется материальной точкой.
- Траекторией движения тела называют воображаемую линию в пространстве, по которой движется тело.
- Путь – это длина траектории.
- Перемещением тела называется направленный отрезок, проведенный из начального положения тела в его положение в данный момент времени.

$$\vec{S} = \vec{v} \cdot t$$

Равномерное движение — это такое движение тела, при котором его скорость остается постоянной ($v_{cp} = v$), то есть все время движется с одной скоростью, а ускорение или замедление не происходит ($\vec{v} = \text{const}$).

Прямолинейное движение — это движение тела по прямой линии, то есть траектория у нас получается — прямая. Скорость равномерного прямолинейного движения не зависит от времени и в