

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ИЗМЕРЕНИЯ

Ребята, сегодня мы узнаем, как физики изучают мир. Оказывается, чтобы понять природу, нужно всё измерять!



1. Что такое физическая величина?

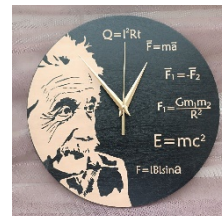
Физическая величина – это то, что можно измерить.

Примеры: длина, масса, время, температура.

2. Чем измеряют?

Для измерения нужны **приборы**:

Величина	Прибор
Длина	Линейка, рулетка
Масса	Весы
Время	Часы, секундомер
Температура	Термометр



Виды термометров



3. Что такое цена деления?

Цена деления – это самое маленькое значение, которое показывает прибор.

Формула для расчёта:

Цена деления = (разность двух ближайших чисел) / (число делений между ними)

Пример: На шкале между цифрами 10 и 20 есть 10 делений.
Цена деления = $(20 - 10) / 10 = 1$.



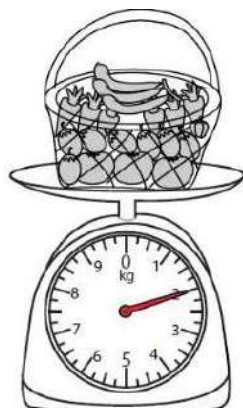
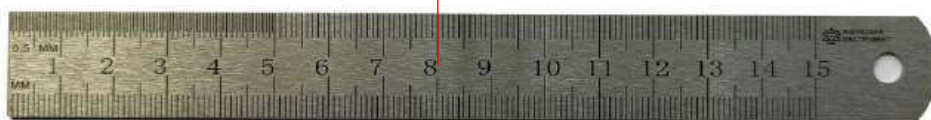
4. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Соедини линией прибор и величину, которую им измеряют

Прибор	Величина
Весы	Длина
Часы	Масса
Линейка	Время
Термометр	Температура

Задание 2. Определи цену деления

Рассмотри шкалы приборов. Запиши цену деления под каждым рисунком.



Задание 3. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **измерить, деления, прибор, величина.**

1. Физическая _____ – это то, что можно измерить.
2. Чтобы измерить, нужен _____.



3. Цена _____ – это самое маленькое значение на шкале.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ

Ребята, сегодня мы отправимся в путешествие во времени и узнаем, как развивалась физика – от древних наблюдений до современных лабораторий!

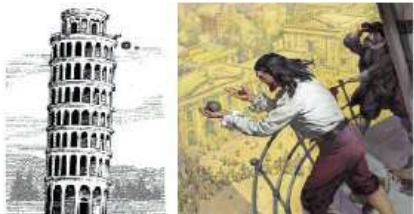
1. Главная идея

Физика развивалась веками. Учёные делали открытия, которые меняли мир.

Ключевая фраза: «От наблюдений - к опытам, от опытов - к открытиям!»

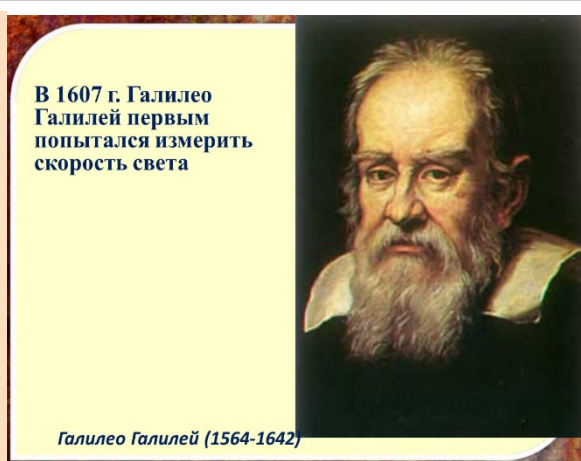
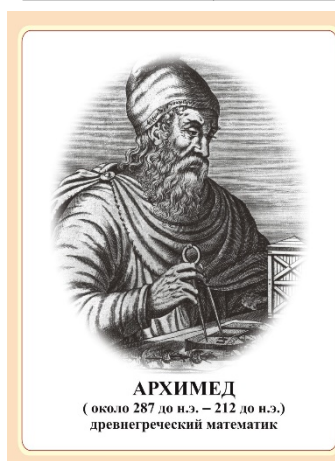


2. Три этапа развития физики

Этап	Что делали?	Пример
1. Наблюдения	Смотрели на природу, записывали	 Древние люди следили за звёздами
2. Опыты	Специально проводили эксперименты	 Галилей бросал шары с башни
3. Современная физика	Используют сложные приборы	 Лаборатории, ускорители частиц

3. Великие учёные и их открытия

Учёный	Открытие
Архимед	На тело в воде действует выталкивающая сила
Галилей	Изучал, как падают тела (все падают одинаково!)
Ньютон	Открыл закон всемирного тяготения (все тела притягиваются)



4. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Расположи по порядку

- ___ Древний человек наблюдает за звёздами
- ___ Галилей проводит опыты с падающими шарами
- ___ Современная лаборатория

Задание 2. Кто это? Соедини учёного и его открытие

Учёный	Открытие
Архимед	Закон всемирного тяготения
Галилей	Выталкивающая сила
Ньютон	Изучение падения тел

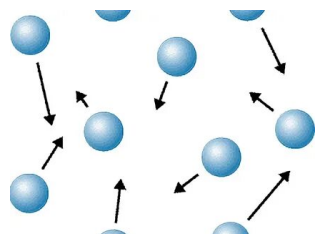


СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. МОЛЕКУЛЫ И ИХ ДВИЖЕНИЕ

Ребята, сегодня мы заглянем внутрь веществ и узнаем, из чего они сделаны!



1. Главная идея



Все вещества состоят из мельчайших частиц – **молекул**.

Молекулы **постоянно движутся**.

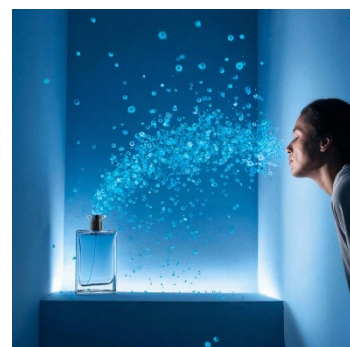
Ключевая фраза: «Молекулы движутся всегда и везде!»

2. Что такое диффузия?

Диффузия – это взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого.

Проще говоря: вещества сами собой смешиваются.

Пример: Если капнуть духи в одном конце комнаты, скоро запах почувствуют все – это молекулы духов смешиваются с молекулами воздуха.



3. От чего зависит скорость диффузии?

Диффузия происходит **быстрее** в горячей воде и медленнее – в холодной.

Запомни: чем выше температура, тем быстрее движутся молекулы!

4. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **молекул, движутся, диффузия, температура**.

1. Все вещества состоят из _____.
2. Молекулы постоянно _____.
3. _____ – это смешивание веществ.
4. Чем выше _____, тем быстрее движутся молекулы.

Задание 2. Где быстрее?

Обведи правильный ответ.

В какой воде диффузия произойдёт быстрее?

- В горячей
- В холодной



Задание 3. Отметь галочкой ✓ примеры диффузии

Ситуация	Это диффузия
Запах цветов разносится по комнате	
Камень тонет в воде	
Сахар растворяется в чае	
Мяч отскакивает от стены	



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МОЛЕКУЛ

Ребята, сегодня мы узнаем, как молекулы общаются друг с другом. Оказывается, между ними есть силы!

1. Главная идея

Между молекулами действуют **силы притяжения и отталкивания**.

Ключевая фраза: «Молекулы и дружат, и ссорятся!»



2. Силы притяжения

Притяжение помогает веществам не рассыпаться.

Примеры:

- Капля воды держится на листе.
- Мы не можем разорвать кусок металла голыми руками.

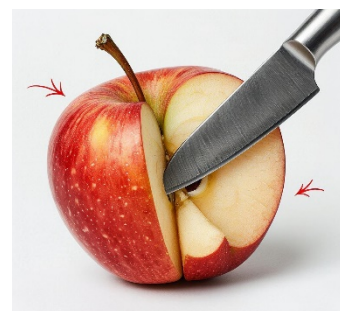


3. Силы отталкивания

Отталкивание не даёт молекулам слипнуться.

Примеры:

- Мы можем разрезать яблоко ножом.
- Твёрдые тела сохраняют форму.



4. Опыт «Склеенные стаканы»

Если смочить два стеклянных стакана водой и вставить один в другой, их трудно разъединить. Почему?

Ответ: Молекулы воды и стекла притягиваются друг к другу.

5. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Какая сила работает?

Отметь✓: притяжение (П) или отталкивание (О).

Ситуация	П	О
Капля воды висит на потолке		



Ситуация	П	О
Мы сжимаем резиновый мяч		
Трудно разорвать бумагу		
Воздух не даёт шарiku сжаться		

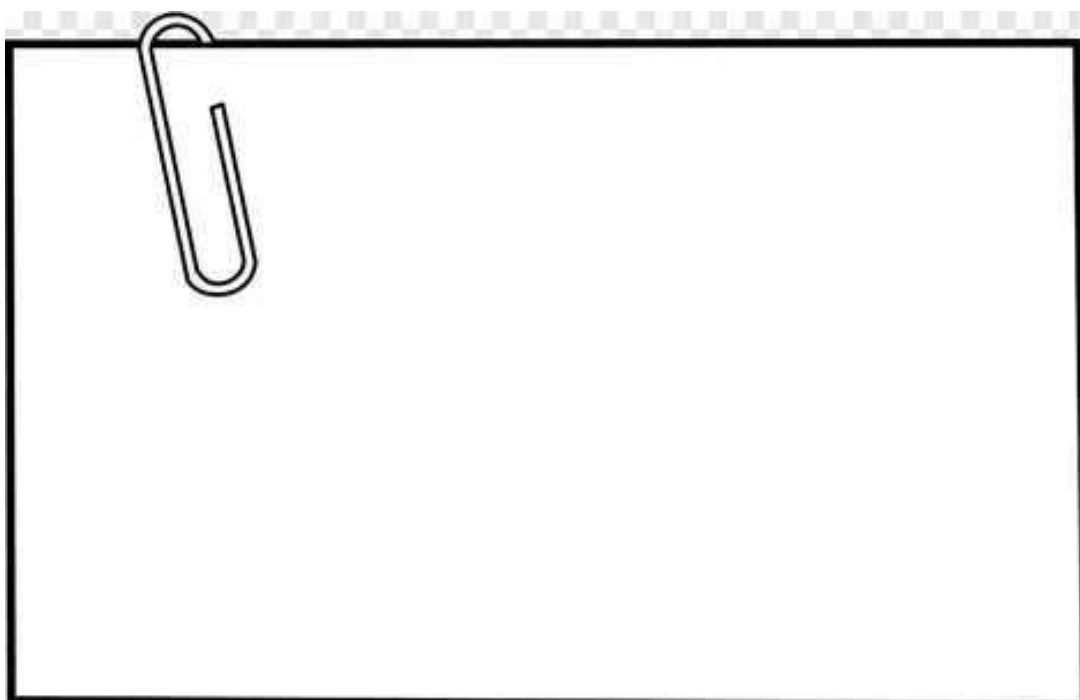
Задание 2. Нарисуй!

Нарисуй, как молекулы воды и стекла взаимодействуют в опыте со

стакана

ми.

Покажи
стрелка
ми силы
притяж
ения.)



ТРИ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Ребята, сегодня мы узнаем удивительную вещь: одно и то же вещество может быть твёрдым, жидким и газообразным!

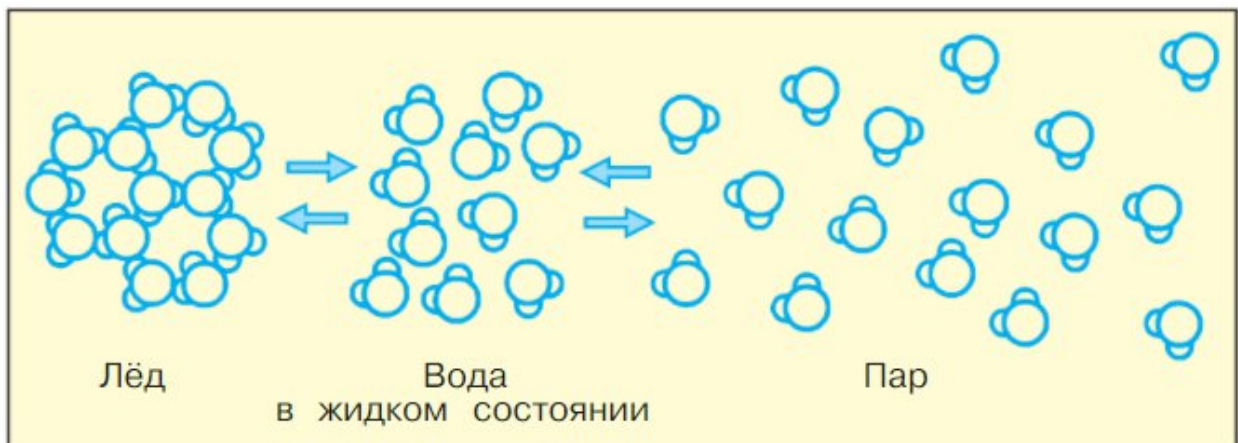


1. Главная идея

Одно и то же вещество может находиться в трёх состояниях:

Ключевая фраза: «Лёд, вода и пар - всё это H₂O!»

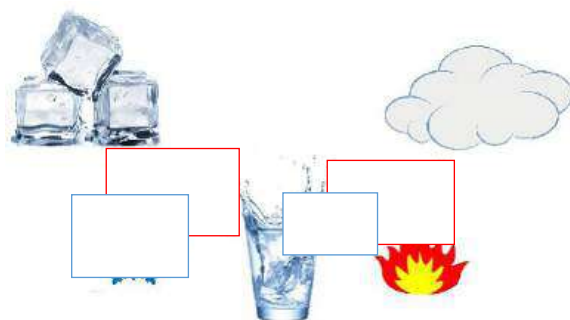
2. Три состояния вещества



Состояние	Как расположены молекулы	Как движутся	Свойства
Твёрдое	Очень близко, стройными рядами	Колеблются на месте	Держат форму
Жидкое	Близко, но беспорядочно	Перескакивают с места на место	Принимают форму сосуда, текут
Газообразное	Далеко друг от друга	Летают быстро во все стороны	Не имеют формы, занимают весь объём

3. Переходы между состояниями

- Чтобы лёд превратить в воду → **нагреть**.
- Чтобы воду превратить в пар → **нагреть сильнее**.
- Чтобы пар превратить в воду → **охладить**.
- Чтобы воду превратить в лёд → **охладить сильно**.



4. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **форму, близко, далеко, нагревании**.

1. В твёрдых телах молекулы находятся очень _____.
2. В газах молекулы находятся _____ друг от друга.
3. Жидкости принимают _____ сосуда.
4. При _____ молекулы начинают двигаться быстрее.

Задание 2. К какому состоянию относится?

Подпиши под каждой картинкой: Твёрдое, Жидкое или Газообразное.

1. Камень - _____
2. Молоко - _____
3. Воздушный шарик - _____
4. Пар - _____
5. Гвоздь - _____



Задание 3. Превращения

Заполни пропуски:

Чтобы лёд превратить в воду, нужно _____.
Чтобы воду превратить в лёд, нужно _____.
Чтобы воду превратить в пар, нужно _____.

_____.

Молодец! Теперь ты знаешь три состояния вещества!



МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

Ребята, сегодня мы узнаем, как описывать движение и почему оно бывает разным!

1. Что такое механическое движение?

Механическое движение – это изменение положения тела относительно других тел.

Проще говоря: тело движется, если оно меняет своё место.

Ключевая фраза: «Движусь ли я? Спроси у дерева за окном!»

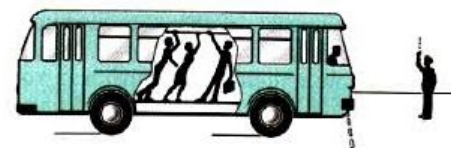


2. Относительность движения

Одно и то же тело может двигаться относительно одних тел и покоиться относительно других.

Пример: Девочка сидит в движущемся автобусе.

- Относительно автобуса она **не движется**.
- Относительно дерева за окном она **движется**.



3. Виды движения

Вид движения	Что это?	Пример
Равномерное	Скорость не меняется	Эскалатор в метро
Неравномерное	Скорость меняется (то быстрее, то медленнее)	Автобус с остановками



4. Что такое инерция?

Инерция – это свойство тела сохранять свою скорость, если на него не действуют другие тела.

Проще говоря: тело «не хочет» менять своё движение.

Примеры:

- Когда машина резко тормозит, пассажиры падают вперёд.
- Санки, скатившись с горки, продолжают катиться по ровному месту.

5. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Относительно чего движется?

Закончи предложения.

Девочка идёт по движущемуся эскалатору вверх.

- Относительно эскалатора девочка _____.
- Относительно стен метро девочка _____.

Мяч лежит на полу в движущемся поезде.

- Относительно пола поезда мяч _____.
- Относительно перрона мяч _____.

Задание 2. Равномерное или неравномерное?

Отметь✓.

Ситуация	Равномерное	Неравномерное
Лифт поднимается без остановок		
Велосипедист едет с горки		
Машина едет по трассе с постоянной скоростью		
Мяч катится по траве и останавливается		

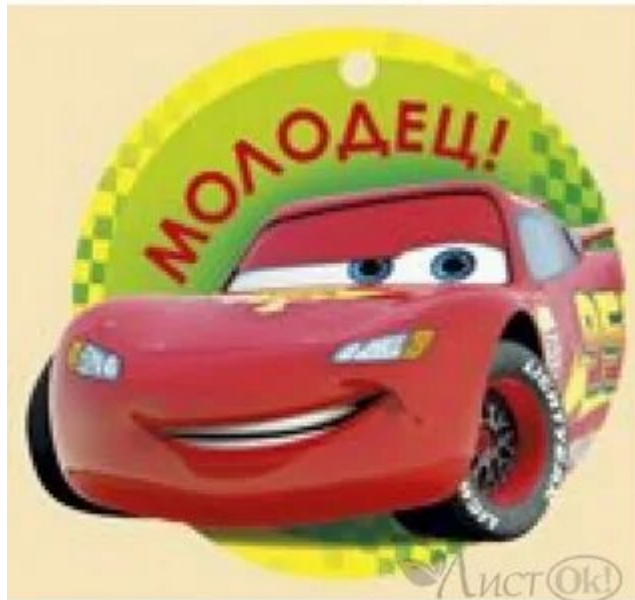
Задание 3. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **инерции, скорость, относительно, равномерное.**

1. Движение – это изменение положения тела _____ других тел.

2. Если скорость не меняется, движение называется _____.
3. При резком торможении пассажиры падают вперёд из-за _____.)

Молодец! Теперь ты знаешь, что движение бывает разным и зависит от точки зрения!



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ. МАССА

Ребята, сегодня мы узнаем, что происходит, когда тела действуют друг на друга, и что такое масса!



1. Что такое взаимодействие?

Взаимодействие – это действие тел друг на друга.

Важно: Когда одно тело действует на другое, второе тоже действует на первое!

Пример: Нога ударяет по мячу – мяч летит. Но и мяч действует на ногу (мы чувствуем удар).

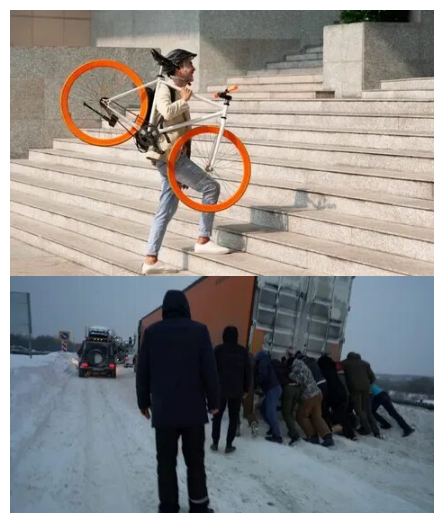
2. Что такое масса?

Масса – это мера инертности тела.

Проще говоря: масса показывает, насколько тело «сопротивляется», когда его пытаются сдвинуть или остановить.

Ключевая фраза: «Чем больше масса – тем труднее сдвинуть с места или остановить!»

Единица измерения массы: килограмм (кг).



3. Чем масса отличается от веса?

Масса – это свойство самого тела. Она всегда одинакова (на Земле и в космосе). **Вес** – это сила, с которой тело давит на опору. В космосе (в невесомости) вес равен нулю, но масса остаётся!

4. Как измерить массу?

Массу измеряют **весами**.

Виды весов:



- Рычажные (чашечные)
- Электронные

5. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **масса, взаимодействие, килограммах, инертности.**

1. Действие тел друг на друга называется _____.
2. _____ – это мера _____ тела.
3. Массу измеряют в _____.

Задание 2. Отметь✓, у какого тела масса БОЛЬШЕ

Пара тел	Масса больше у первого	Масса больше у второго
Мяч для тенниса / Мяч для боулинга		
Велосипед / Грузовик		
Воздушный шарик / Камень такого же размера		

Задание 4. Выбери правильный ответ

Где у тела будет масса, а где – вес?

Ситуация	Масса	Вес
Космонавт на Земле		
Космонавт на орбите		
Книга лежит на столе		



ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА

Ребята, сегодня мы узнаем, почему одни вещества «компактные» и тяжёлые, а другие – «рыхлые» и лёгкие!



1. Что такое плотность?

Плотность показывает, какая масса вещества «упакована» в единице объёма.

Проще говоря: если взять два кубика одинакового размера, но из разных веществ, то тот, у которого плотность больше, будет тяжелее.

Ключевая фраза: «Плотность – это "компактность" вещества!»

2. Формула плотности

$$\rho = m / V$$

где:

- ρ (ρ) – плотность [кг/м³, г/см³]
- m – масса [кг, г]
- V – объём [м³, см³]

Единицы измерения:

- В системе СИ: кг/м³

Вещество	Плотность (г/см ³)	Сравнение с водой
Пробка	0,2	Легче воды (плавает)
Дерево (сухое)	0,5-0,8	Легче воды
Вода	1,0	–
Алюминий	2,7	Тяжелее воды (тонет)
Железо	7,8	Тяжелее воды

Свинец	11,3	Очень тяжёлый	• В
--------	------	---------------	-----

жизни часто используют: г/см³

3. Плотности разных веществ

4. Где применяется знание о плотности?

- Корабли делают из металла, но они не тонут, потому что внутри много воздуха (средняя плотность корабля меньше плотности воды).
- Подводные лодки меняют свою плотность – набирают воду и погружаются, вытесняют воду и всплывают.
- Воздушные шары наполняют гелием (плотность гелия меньше плотности воздуха).



5. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **плотность, масса, объём, тонет, плавает.**

1. _____ показывает, какая масса содержится в единице объёма.
2. Формула плотности: $\rho = \frac{\text{_____}}{\text{_____}}$.
3. Если плотность тела меньше плотности воды, тело _____.
4. Если плотность тела больше плотности воды, тело _____.

Задание 2. Масса или плотность?

Отметь✓, о чём идёт речь.

Утверждение	Масса	Плотность
Грузовик тяжелее велосипеда		
Железо тяжелее дерева (если взять одинаковые объёмы)		
Кирпич тяжелее воздушного шарика		

Утверждение	Масса	Плотность
Свинец очень «компактный»		

Задание 3. Рассчитай плотность

Дано: масса тела 20 г, объём 5 см³. Найти плотность.

$$\rho = \text{_____} / \text{_____} = \text{_____} \text{ г/см}^3$$

Задание 4. Подумай!

Почему айсберг (лёд) плавает в воде, ведь лёд – это твёрдое тело?

Ответ: Плотность льда (0,9 г/см³) _____ плотности воды (1 г/см³).

Молодец! Теперь ты знаешь, что такое плотность и почему одни тела тонут, а другие – нет!



СИЛЫ В ПРИРОДЕ (общее понятие)

Ребята, сегодня мы познакомимся с разными силами, которые действуют на нас каждый день!



1. Что такое сила?

Сила – это причина, которая меняет скорость тела или его форму.

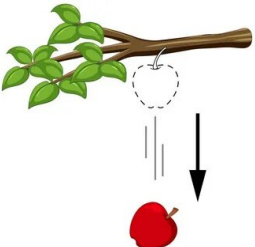
Проще говоря: если тело начало двигаться быстрее, замедлилось, изменило направление или деформировалось (сжалось, растянулось) – значит, на него подействовала сила.

Ключевая фраза: «Сила – это причина изменений!»

Обозначение: F

Единица измерения: Ньютон (Н)

2. Какие бывают силы?

		
Сила тяжести	Когда действует?	да направлена?
Сила упругости	Когда тело деформируют (сжимают, растягивают)	из, к центру Земли
Вес тела	Когда тело давит на опору или растягивает подвес	против деформации
		На опору (вниз) или на подвес

3. Сила тяжести

Сила тяжести – это сила, с которой Земля притягивает к себе все тела.

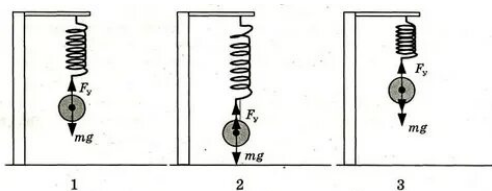
$$F_{\text{тяж}} = m \cdot g$$

где:

- **m** – масса тела
- **g** $\approx$ 10 Н/кг (ускорение свободного падения)

Пример: Тело массой 5 кг притягивается к Земле с силой $5 \cdot 10 = 50 \text{ Н}$.

4. Сила упругости



Сила упругости возникает при деформации тела и стремится вернуть его в исходное состояние.

Закон Гука: чем сильнее растянули пружину, тем больше сила упругости.

5. Вес тела

Вес тела – это сила, с которой тело давит на опору или растягивает подвес.

Важно не путать с силой тяжести!

- Сила тяжести приложена к **самому телу**.
- Вес приложен к **опоре или подвесу**.

6. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **тяжести, упругости, вес, масса**.

1. Сила, с которой Земля притягивает тела, называется силой _____.
2. Сила, возникающая при деформации, называется силой _____.
3. Сила, с которой тело давит на опору, называется _____.
4. _____ измеряется в килограммах, а сила – в ньютонах.

Задание 2. Узнай силу по картинке

Соедини линией картинку с названием силы.

(Описание рисунка 6: Три картинки:

1. Висящее на гвозде растянутое полотенце.
 2. Парашютист, летящий вниз.
 3. Девочка стоит на напольных весах.
- Справа три названия: сила упругости, сила тяжести, вес тела.)

Задание 3. Рассчитай силу тяжести

Какова сила тяжести, действующая на тело массой:

- $2 \text{ кг} \rightarrow F_{\text{тяж}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$
- $10 \text{ кг} \rightarrow F_{\text{тяж}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$
- $50 \text{ кг} \rightarrow F_{\text{тяж}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$

Задание 4. Где сила тяжести, а где вес?

Отметь✓.

Ситуация	Сила тяжести	Вес тела
Книга лежит на столе (сила приложена к книге)		
Книга лежит на столе (сила приложена к столу)		
Яблоко падает с дерева		
Гиря висит на крюке		

Молодец! Теперь ты знаешь главные силы в природе!



СЛОЖЕНИЕ СИЛ. РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ

Ребята, сегодня мы узнаем, как заменить несколько сил одной – равнодействующей!



1. Что такое равнодействующая сила?

Равнодействующая сила – это одна сила, которая производит такое же действие, как несколько сил вместе.

Проще говоря: это общий результат всех сил.

Ключевая фраза: «Равнодействующая показывает общий эффект!»

2. Как найти равнодействующую?

Случай 1: Силы направлены в одну сторону

Равнодействующая направлена в ту же сторону, а её величина равна **сумме** сил.

$$R = F_1 + F_2$$

Случай 2: Силы направлены в противоположные стороны

Равнодействующая направлена в сторону **большей силы**, а её величина равна **разности** сил.

$$R = F_1 - F_2 \text{ (где } F_1 > F_2 \text{)}$$

Случай 3: Силы равны и противоположны

Если силы равны по величине и направлены противоположно, они **уравновешивают** друг друга. Равнодействующая равна **нулю**. Тело находится в покое или движется равномерно.

3. Примеры из жизни

Ситуация	Какие силы?	Равнодействующая
Два человека толкают машину в одну сторону	$F_1 + F_2$	Сумма, машина едет

Ситуация	Какие силы?	Равнодействующая
Два человека тянут канат в разные стороны	$F_1 - F_2$	Побеждает сильнее
Книга лежит на столе	Сила тяжести вниз, сила упругости стола вверх	$R = 0$, книга в покое

4. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

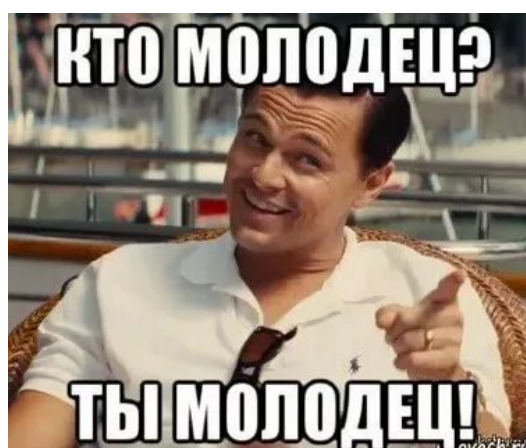
Вставь пропущенные слова: **сумме, разности, нулю, равнодействующая.**

- Одна сила, заменяющая действие нескольких сил, называется _____.
- Если силы направлены в одну сторону, равнодействующая равна _____ сил.
- Если силы направлены в противоположные стороны, равнодействующая равна _____ сил.
- Если силы равны и противоположны, равнодействующая равна _____.

Задание 2. Реши задачи

- Два мальчика тянут санки в одну сторону: один с силой 50 Н, другой – 30 Н. Найди равнодействующую.
 $R = \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ Н}$
- Два человека тянут канат: один тянет влево с силой 200 Н, другой вправо с силой 150 Н. Куда и с какой силой поедет канат?
 $R = \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ Н в сторону } \underline{\quad}$

Молодец! Теперь ты умеешь находить равнодействующую силу!



СИЛА ТРЕНИЯ

Ребята, сегодня мы узнаем о силе, которая всегда мешает движению, но без которой мы не могли бы ни ходить, ни ездить!



1. Что такое сила трения?



Сила трения – это сила, которая возникает при соприкосновении тел и мешает их движению.

Ключевая фраза: «Трение – наш невидимый помощник и помеха!»

2. Почему возникает трение?

- Из-за неровностей поверхностей (шероховатостей).
- Из-за притяжения молекул (если поверхности очень гладкие).

3. От чего зависит сила трения?

Фактор	Как влияет
Шероховатость поверхностей	Чем больше неровностей, тем больше трение
Сила давления (вес тела)	Чем тяжелее тело, тем больше трение
Род материала	По льду скользить легко (трение мало), по асфальту – трудно

Не зависит от площади соприкосновения!

4. Виды трения

Вид трения	Когда возникает?	Пример
------------	------------------	--------

Вид трения	Когда возникает?	Пример
Трение покоя	Когда тело пытаются сдвинуть, но оно ещё стоит	Шкаф не двигают, но чтобы его сдвинуть, нужно приложить силу
Трение скольжения	Когда одно тело скользит по другому	Санки едут с горки
Трение качения	Когда тело катится	Колёса машины

5. Трение - друг или враг?

Трение помогает	Трение мешает
Мы можем ходить	Детали машин изнашиваются
Машины могут тормозить	Нужно тратить больше топлива
Гвозди держатся в стене	Трудно сдвинуть тяжёлый шкаф
Узлы не развязываются	

6. Как уменьшить или увеличить трение?

Чтобы уменьшить трение	Чтобы увеличить трение
Смазка (масло)	Сделать поверхность шершавой (песок на льду)
Шлифовка (гладкая поверхность)	Увеличить нагрузку
Заменить скольжение качением (подшипники)	Использовать материалы с большим трением (резина)

7. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **трение, покоя, скольжения, качения, смазка.**

1. Сила, мешающая движению, называется _____.
2. Когда тело стоит и его пытаются сдвинуть, возникает трение _____.
3. Когда санки едут, возникает трение _____.
4. Когда колесо катится, возникает трение _____.
5. Чтобы уменьшить трение, используют _____.

Задание 2. Виды трения

Определи вид трения.

Ситуация	Покоя	Скольжения	Качения
Лыжник едет по снегу			
Машина тормозит (колёса не крутятся)			
Книга лежит на столе			
Велосипед едет			
Коньки скользят по льду			

Задание 3. Трение: друг или враг?

Отметь✓: помогает (Д) или мешает (В).

Ситуация	Друг	Враг
Подошвы обуви стираются		
Мы можем ходить по асфальту		

Ситуация	Друг	Враг
Двигатель перегревается		
Машина поворачивает		

Задание 4. Как изменить трение?

Что нужно сделать, чтобы:

1. Уменьшить трение в дверных петлях? _____
2. Увеличить трение на обледеневшей дороге? _____
3. Уменьшить трение при скольжении санок? _____

Молодец! Теперь ты знаешь всё о силе трения!



ДАВЛЕНИЕ ТВЁРДЫХ ТЕЛ

Ребята, сегодня мы узнаем, что такое давление и почему острые предметы легко входят в тело, а тупые – нет!



1. Что такое давление?

Давление – это сила, которая давит на единицу площади.

Проще говоря: давление показывает, как сильно сила "размазана" по поверхности.

Ключевая фраза: «Давление зависит не только от силы, но и от площади!»

2. Формула давления

$$p = F / S$$

где:

- **p** – давление [Паскаль, Па]
- **F** – сила [Н]
- **S** – площадь [м²]

Единица измерения: Паскаль (в честь учёного Блеза Паскаля).

3. Как зависит давление от площади?

Если...	То давление...	Пример
Площадь больше	Давление меньше	Лыжи не проваливаются в снег
Площадь меньше	Давление больше	Острый нож легко режет

4. Где применяют знание о давлении?

Чтобы уменьшить давление (увеличивают площадь)	Чтобы увеличить давление (уменьшают площадь)
--	--

Чтобы уменьшить давление (увеличивают площадь)	Чтобы увеличить давление (уменьшают площадь)
Широкие шины у грузовиков	Острые ножи, ножницы
Гусеницы у танков и тракторов	Гвозди, кнопки
Фундамент зданий	Иголки, шипы
Лыжи, снегоступы	Зубы, когти

5. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **давление, площадь, сила, Паскаль.**

- _____ показывает, какая сила приходится на единицу площади.
- Давление обозначается буквой и измеряется в _____.
- Чем больше _____, тем меньше давление.
- Чем больше _____, тем больше давление.

Задание 2. Где давление больше?

Отметь✓, в какой ситуации давление на поверхность БОЛЬШЕ.

Ситуация А	Ситуация Б	Где больше?
Человек стоит на лыжах	Человек стоит в ботинках	
Трактор на колёсах	Трактор на гусеницах	
Нож тупой	Нож острый	
Кирпич лежит плашмя	Кирпич стоит на торце	

Задание 3. Реши задачу

Человек массой 60 кг стоит на месте. Площадь его ботинок $300 \text{ см}^2 = 0,03 \text{ м}^2$. Найди давление на пол.

Дано:

- $m = 60 \text{ кг}$
- $S = 0,03 \text{ м}^2$
- $F = m \cdot g = 60 \cdot 10 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$
- $p = F / S = \underline{\hspace{2cm}} / 0,03 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Па}$

Ответ: $\underline{\hspace{2cm}}$ Па.

Задание 4. Подумай!

Почему на мягком диване сидеть удобнее, чем на жёстком стуле?

Ответ: На диване площадь опоры $\underline{\hspace{2cm}}$, поэтому давление $\underline{\hspace{2cm}}$.

Молодец! Теперь ты знаешь, что такое давление и от чего оно зависит!



ДАВЛЕНИЕ ГАЗОВ

Ребята, сегодня мы узнаем, как газы создают давление и от чего оно зависит!



1. Что создаёт давление газа?

Давление газа создают **удары молекул** о стенки сосуда.

Молекулы газа постоянно движутся и бьют по стенкам. Чем чаще и сильнее удары, тем больше давление.

Ключевая фраза: «Давление газа – это удары молекул о стенки!»

2. От чего зависит давление газа?

Фактор	Как меняется	Почему?
Температура	Чем выше температура, тем больше давление	Молекулы движутся быстрее, бьют сильнее
Объём	Чем меньше объём, тем больше давление	Молекулы чаще ударяются о стенки
Количество газа	Чем больше молекул, тем больше давление	Больше ударов

3. Закон Паскаля для газов

Давление, производимое на газ, передаётся во все стороны одинаково.

Проще говоря: если надавить на газ в одном месте, давление увеличится везде.

4. Примеры давления газа в жизни

Пример	Объяснение
--------	------------

Пример	Объяснение
Воздушный шарик	Воздух внутри давит на стенки, шарик упругий
Футбольный мяч	Накачанный мяч упругий, хорошо отскакивает
Газировка	Углекислый газ под давлением, когда открываем – газ выходит
Автомобильные шины	Давление воздуха держит машину, смягчает удары

5. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **молекул, температуре, объёме, одинаково.**

1. Давление газа создаётся ударами _____ о стенки.
2. Чем выше _____, тем больше давление.
3. Чем меньше _____, тем больше давление.
4. По закону Паскаля давление передаётся во все стороны _____.

Задание 2. Что произойдёт с давлением?

Отметь✓: увеличится (↑) или уменьшится (↓).

Ситуация	Давление ↑	Давление ↓
Газ нагрели		
Поршень сжал газ, объём уменьшился		
Из баллона выпустили часть газа		
Газ охладили		

Задание 3. Объясни явление

Почему нельзя перегревать газовые баллоны (например, оставлять их на солнце)?

**Молодцы! Справились!
Так держать!**



Ответ: При нагревании давление газа _____, и баллон может _____.

Молодец! Теперь ты знаешь, от чего зависит давление газа!

ЗАКОН ПАСКАЛЯ. ДАВЛЕНИЕ В ЖИДКОСТИ И ГАЗЕ

Ребята, сегодня мы узнаем главный закон жидкостей и газов – закон Паскаля!

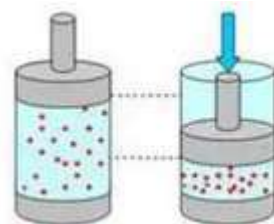


1. Закон Паскаля

Давление, производимое на жидкость или газ, передаётся в любую точку без изменений во все стороны.

Проще говоря: если надавить на жидкость или газ в одном месте, давление одинаково увеличится везде.

Ключевая фраза: «Нажал здесь – давление везде!»



2. Почему это важно?

Жидкости и газы **текучие** – их молекулы могут двигаться. Поэтому давление "разбегается" по всему объёму.

А твёрдые тела передают давление только в одном направлении – куда толкают.

3. Примеры закона Паскаля в жизни

Пример	Объяснение
Тюбик с зубной пастой	Нажимаем на тюбик – паста выходит из отверстия
Водопровод	Давление воды одинаково во всех трубах (если нет перепадов)
Гидравлический подъёмник	В гаражах поднимают машины
Тормоза в автомобиле	Нажимаешь педаль – тормозные колодки сжимаются
Надувной матрас	Давление воздуха одинаково во всём матрасе

4. Гидравлические машины

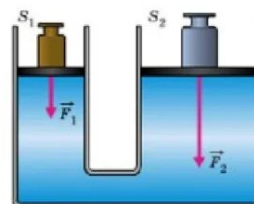
На законе Паскаля работают **гидравлические машины** – устройства, использующие жидкость для передачи давления.

Принцип: если площадь одного поршня больше площади другого, то сила на большом поршне будет больше.

$$F_2 / F_1 = S_2 / S_1$$

Пример: Гидравлический домкрат – маленькой силой можно поднять тяжёлый груз.

Схема гидравлической машины



- Основной частью гидравлической машины служат два цилиндра разного диаметра, снабжённые поршнями и соединённые трубкой.
- Пространство под поршнями и трубку заполняют жидкостью (обычно минеральным маслом).
- Высоты столбов жидкости в обоих цилиндрах одинаковы, пока на поршни не действуют силы.

5. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **Паскаля, стороны, жидкость, одинаково.**

- Закон _____ гласит: давление передаётся во все _____.
- В _____ и газе давление передаётся без изменений.
- Давление, приложенное к жидкости, увеличивается _____ во всех точках.

Задание 2. Где работает закон Паскаля?

Отметь✓, где действует закон Паскаля.

Ситуация	Да	Нет
Нажали на тубик с пастой		
Толкнули деревянную палку		
Накачали мяч		
Ударили молотком по гвоздю		
Нажали на тормоз в машине		

Задание 3. Объясни

Почему в гидравлическом прессе маленькой силой можно поднять большой груз?

Ответ: Потому что давление _____ одинаково, а площадь большого поршня _____.

Молодец! Теперь ты знаешь закон Паскаля и как он работает!



ДАВЛЕНИЕ В ЖИДКОСТИ. РАСЧЁТ ДАВЛЕНИЯ НА ДНО И СТЕНКИ

Ребята, сегодня мы узнаем, как рассчитать давление жидкости и почему оно увеличивается с глубиной!



1. Давление жидкости

Жидкость давит на дно и стенки сосуда из-за своего **веса**.

Ключевая фраза: «Жидкость давит своим весом!»

2. От чего зависит давление жидкости?

Давление жидкости зависит **только от двух вещей**:

Фактор	Как влияет
Плотность жидкости (ρ)	Чем плотнее жидкость, тем больше давление
Высота столба жидкости (h)	Чем выше столб, тем больше давление

Давление НЕ зависит от формы сосуда и площади дна!

3. Формула давления жидкости

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

где:

- **p** – давление [Па]
- **ρ (ρ_0)** – плотность жидкости [кг/м³]
- **g** $\approx$ 10 Н/кг
- **h** – высота столба жидкости [м]

4. Чем глубже – тем больше давление

На глубине давление больше, потому что сверху давит **больше слоёв жидкости**.

Пример:

- На глубине 1 м давление как от 10 человек, стоящих друг на друге.
- На глубине 10 м давление как от 100 человек!

5. Где это важно?

Где применяется	Зачем
Плотины, дамбы	Внизу стенки делают толще, потому что там давление больше
Водолазные костюмы	Защищают от большого давления на глубине
Батискафы	Очень прочные, чтобы выдержать давление на большой глубине
Аквариумы	Стенки делают прочными, если аквариум высокий

6. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения

Вставь пропущенные слова: **плотности, глубины, формы, больше.**

1. Давление жидкости зависит от _____ жидкости и _____ столба.
2. Давление жидкости НЕ зависит от _____ сосуда.
3. Чем глубже, тем _____ давление.

Задание 2 . Реши задачу

Найди давление воды на дно аквариума высотой 0,5 м. Плотность воды 1000 кг/м^3 , $g = 10 \text{ Н/кг}$.

Дано:

- $h = 0,5 \text{ м}$
- $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$
- $g = 10 \text{ Н/кг}$
- $p = ?$

Решение:

$$p = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 10 \cdot 0,5 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Па}$$

Ответ: _____ Па.



Молодец! Теперь ты умеешь рассчитывать давление жидкости!

Тема: Электрическое сопротивление

Ребята, сегодня мы узнаем, почему одни проводники хорошо пропускают ток, а другие – плохо. Мы познакомимся с важной величиной – электрическим сопротивлением!



1. Что такое электрическое сопротивление?

Электрическое сопротивление – это физическая величина, которая показывает, **насколько сильно проводник «мешает» электрическому току.**

Проще говоря: Это как препятствие на пути у электронов. Чем больше препятствий, тем меньше сила тока.



2. Почему возникает сопротивление? (Причина)

Внутри металлов электроны движутся, но на их пути встречаются **ионы кристаллической решётки**.

Представь: ты бежишь по коридору, а вокруг стоят люди (ионы). Чем больше людей, тем труднее бежать. Так и электроны сталкиваются с ионами, теряют скорость – возникает сопротивление.

3. Как обозначается сопротивление? Единицы измерения

Сопротивление обозначается буквой: **R**

За единицу сопротивления принимают **1 Ом** (в честь учёного Георга Ома).

1 Ом – это сопротивление такого проводника, в котором при напряжении 1 В сила тока равна 1 А.

$$1 \text{ Ом} = 1 \text{ В} / 1 \text{ А}$$

Другие единицы:

- 1 кОм (килоом) = 1000 Ом
- 1 МОм (мегаом) = 1 000 000 Ом

4. Закон Ома для участка цепи

Главная формула, связывающая силу тока, напряжение и сопротивление:



$$I = U / R$$

где:

- **I** – сила тока [А]
- **U** – напряжение [В]
- **R** – сопротивление [Ом]

Из этой формулы можно выразить сопротивление:

$$R = U / I$$

Важно запомнить: Сопротивление проводника – это **постоянная величина** для данного проводника. Оно **не зависит** от напряжения и силы тока. Если увеличить напряжение, сила тока тоже увеличится, а сопротивление останется тем же!

5. От чего зависит сопротивление?

Сопротивление проводника зависит от трёх вещей :

1. От длины проводника (l)

Чем **ДЛИННЕЕ** проводник → тем **БОЛЬШЕ** сопротивление.

(Пример: длинный коридор труднее пробежать, чем короткий)



2. От площади поперечного сечения (S)

Чем **ТОЛЩЕ** проводник (больше площадь) → тем **МЕНЬШЕ** сопротивление.

(Пример: по широкой трубе вода течёт легче, чем по узкой)



3. От материала (вещества)

Разные вещества по-разному проводят ток. Например, медь проводит ток хорошо, а железо – хуже.



6. Удельное сопротивление

Чтобы учитывать вещество, из которого сделан проводник, используют понятие **удельного сопротивления** (ρ – «ро»).

Удельное сопротивление – это сопротивление проводника из данного вещества длиной **1 м** и площадью поперечного сечения **1 мм²**.

Формула для расчёта сопротивления:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

где:

- **R** – сопротивление проводника [Ом]
- **ρ** – удельное сопротивление [Ом·мм²/м] (смотрим в таблице учебника)
- **l** – длина проводника [м]
- **S** – площадь поперечного сечения [мм²]

7. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **Ом, длина, материал, больше, меньше.**

1. Электрическое сопротивление обозначается буквой __, единица измерения – ____.
2. Чем длиннее проводник, тем ____ его сопротивление.
3. Чем толще проводник (больше площадь сечения), тем ____ его сопротивление.
4. Сопротивление проводника зависит от ____, из которого он сделан.

Задание 2. Отметь галочкой ✓, у какого проводника сопротивление БОЛЬШЕ

Пары для сравнения	Сопротивление больше у первого	Сопротивление больше у второго
1. Короткий медный провод / Длинный медный провод		
2. Тонкий алюминиевый провод / Толстый алюминиевый провод		

Пары для сравнения	Сопротивление больше у первого	Сопротивление больше у второго
3. Медный провод / Железный провод (одинаковые размеры)		

Задание 3. Реши задачу по образцу

Образец: Напряжение 10 В, сила тока 2 А. Найти сопротивление.

Решение: $R = U / I = 10 \text{ В} / 2 \text{ А} = 5 \text{ Ом}$.

Теперь реши сам:

- Напряжение 220 В, сила тока 5 А. Найти сопротивление.
 $R = \underline{\hspace{1cm}} / \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Ом}$
- Сила тока 0,5 А, напряжение 10 В. Найти сопротивление.
 $R = \underline{\hspace{1cm}} / \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Ом}$

Молодец! Теперь ты знаешь, что такое сопротивление и от чего оно зависит!

Агрегатные состояния вещества

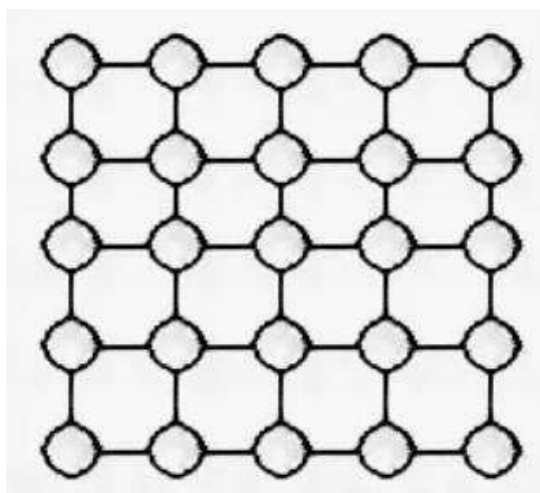


Чем отличаются лед, вода и пар?

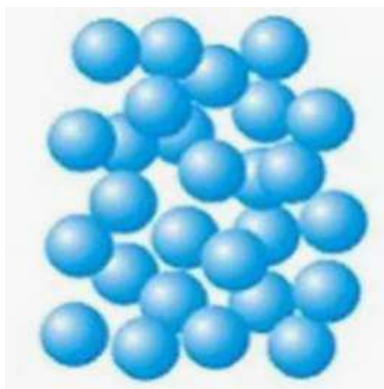
Признак	ТВЕРДОЕ ТЕЛО (ЛЁД, ГВОЗДЬ)	ЖИДКОСТЬ (ВОДА, МОЛОКО)	ГАЗ (ПАР, ВОЗДУХ)
ФОРМА	Своя, постоянная.	Свой, постоянный.	Не имеет своей, заполняет весь сосуд.
ОБЪЕМ	Свой, постоянный.	Свой, постоянный.	Не имеет своего, занимает весь предоставленный объем.
СЖИМАЕМОСТЬ	Практически не сжимается.	Почти не сжимается.	Легко сжимается (можно накачать в баллон).
ПРИМЕР	Кирпич	Чай в чашке	Воздух

Почему так происходит?

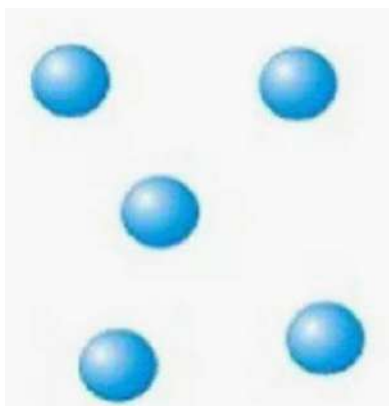
ТВЕРДОЕ: кружочки в узлах правильной решетки. Стрелки-колебания ($\leftrightarrow$) маленькие. Подпись: Молекулы крепко держатся, сильно притягиваются. Только колеблются на месте.



ЖИДКОСТЬ: кружочки близко, но без порядка. Стрелки-скольжения разной длины. Подпись: Молекулы близко, притягиваются, но могут "перетекать". Держат объем, но не форму.



ГАЗ: кружочки далеко друг от друга, стрелки полета длинные и в разные стороны. Подпись: Молекулы далеко, летают свободно и быстро. Почти не притягиваются.

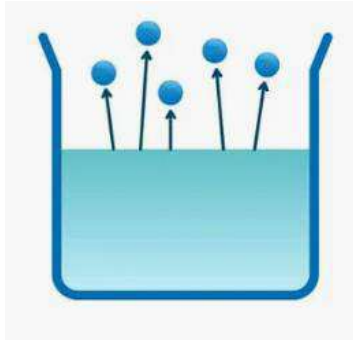


Главный вывод

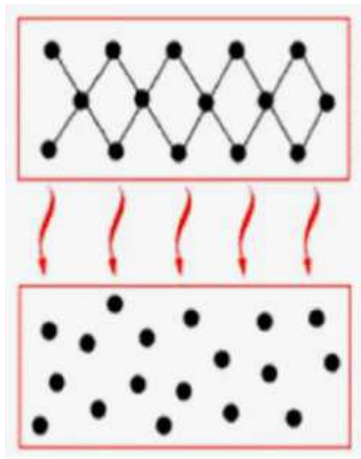
Состояние	Работа молекул	Свойство вещества
ТВЕРДОЕ	КРЕПКО держатся, СИЛЬНО притягиваются, ДРОЖАТ на месте.	Имеет СВОЮ форму и объем.
ЖИДКОЕ	Держатся РЯДОМ, могут ПЕРЕТЕКАТЬ.	НЕТ своей формы, ЕСТЬ объем.
ГАЗ	ДАЛЕКО друг от друга, БЫСТРО ЛЕТАЮТ, почти не притягиваются.	НЕТ своей формы и НЕТ своего объема.

Это важно

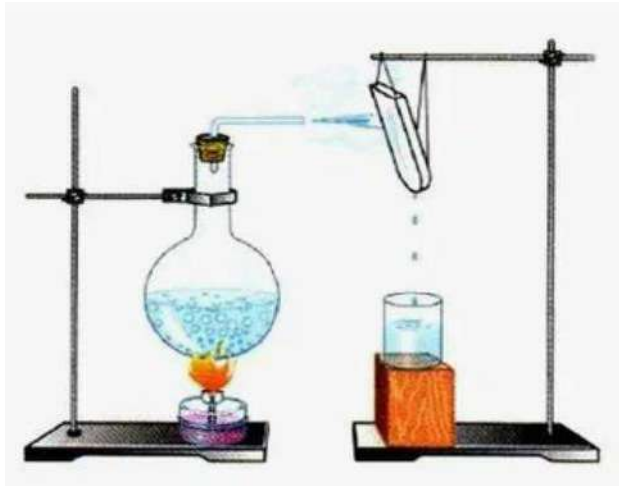
ИСПАРЕНИЕ: молекулы воды вылетают с поверхности. В жидкости есть быстрые молекулы, которые могут преодолеть притяжение и улететь. Это и есть пар.



ПЛАВЛЕНИЕ: при нагревании лёд тает. Молекулы начинают двигаться быстрее, сильнее расталкиваются и могут перетекать. Притяжение ослабевает.



КОНДЕНСАЦИЯ: пар оседает на холодном стекле. Молекулы пара остывают, замедляются и начинают сильнее притягиваться, собираясь в каплю.

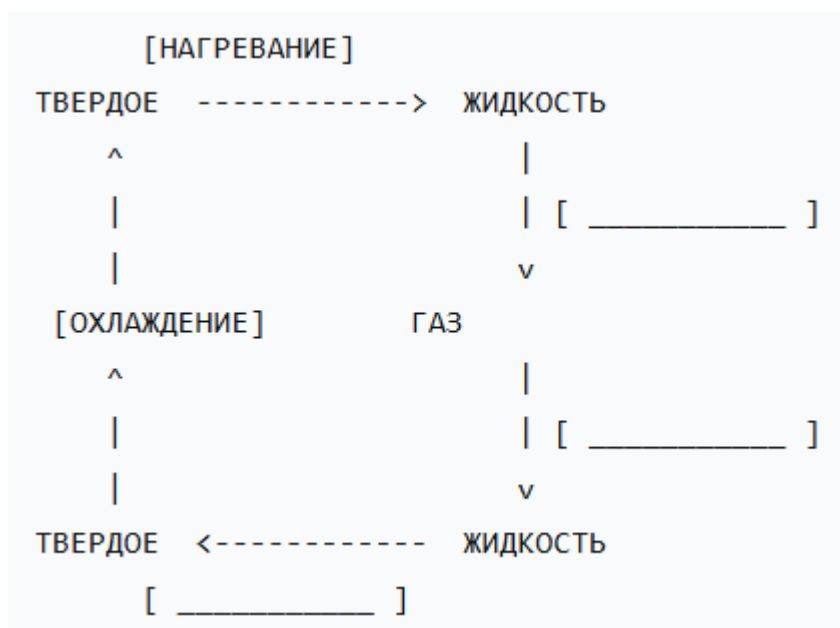


Задания на самопроверку

1. Поставь "+" рядом с утверждением, если ты считаешь его верным, и "–", если оно неверное.

1. Вода, лёд и пар состоят из одинаковых молекул воды.
2. Молекулы газа почти не притягиваются друг к другу.
3. Чтобы расплавить лёд, его нужно охладить.
4. Молекулы в твердом теле не движутся совсем.
5. Жидкость нельзя сжать, потому что её молекулы расположены очень близко.
6. Пар занимает весь предоставленный ему объем, потому что его молекулы быстро и свободно летают.

2. Рассмотрим схему. Впиши в пустые овалы названия процессов и в пустые прямоугольники – условия (что нужно сделать с веществом).



3. В таблице перепутаны данные. Восстанови правильную связь. Впиши в пустые клетки номера верных утверждений из "Банка фактов".

Состояние вещества	Как движутся молекулы? (№ из банка)	Какое свойство проявляется? (№ из банка)
Твердое		Сохраняет свою форму и объем.
Жидкое	Могут "перетекать", скользить друг относительно друга.	
Газ		Заполняет весь предоставленный объем.

Банк фактов (выбери номера для таблицы):

1. Сильно притягиваются и только колеблются на одном месте.
2. Практически не сжимается.
3. Силы притяжения есть, но не такие сильные, как в твердом теле.

4.Летают быстро и беспорядочно, почти не притягиваясь.

5.Принимает форму сосуда, в который налито.

6.Легко сжимается (например, насосом).

Внутренняя энергия. Способы её изменения. Агрегатные состояния вещества



Внутренняя энергия — это энергия нагретого тела. Её можно увеличить или уменьшить.

Внутренняя энергия — это энергия, которая зависит от температуры тела. Чем горячее тело, тем больше его внутренняя энергия.

Внутренняя энергия — это как невидимые запасы тепла внутри предмета. У чайника с кипятком запасов много, у кубика льда — мало.

Единица измерения: Джоуль (Дж). Это специальная единица, как сантиметр для длины или килограмм для веса. Ученые договорились так измерять энергию.

Способа изменить внутреннюю энергию.

Способ 1: Совершение работы (теплопередача не происходит).

Примеры:



Потереть руки друг о друга (они нагреваются).



Ударить молотком по гвоздю (гвоздь нагревается).

Способ 2: Теплопередача (работа не совершается).

Суть: Тепло само переходит от горячего тела к холодному.

Примеры:



Опустить ложку в горячий чай (ложка нагревается).

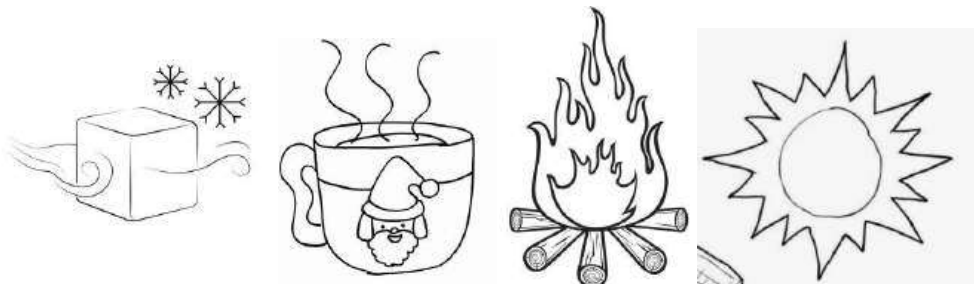


Поднести руки к батарее (руки согреваются).



Задания на самопроверку

1. Посмотри на картинку. Раскрась желтым карандашом предметы с **БОЛЬШОЙ** внутренней энергией (те, которые горячие). Раскрась синим карандашом предметы с **МАЛЕНЬКОЙ** внутренней энергией (те, которые холодные).



2. Прочитай утверждения. Если ты согласен(на) с утверждением, поставь ✓ в столбик «ВЕРНО». Если не согласен(на) — поставь ✓ в столбик «НЕВЕРНО»

Утверждение	Верно	Неверно
1. Если тело нагрели, его внутренняя энергия увеличилась.		
2. Внутреннюю энергию можно изменить только нагреванием.		
3. При трении внутренняя энергия тел увеличивается.		

3.Соедини линией начало и конец фразы так, чтобы получилось правильное утверждение

Начало фразы

Конец фразы

1. Внутренняя энергия тела увеличивается, если над ним...

А) ...совершить работу.

2. Внутренняя энергия тела увеличивается, если ему...

Б) ...передать тепло от более горячего тела.

Задачи на теплопередач

1. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

Девиз: «Касаюсь и нагреваюсь!»

Как узнать: есть прямое соприкосновение тел



Примеры:



Металлическая ложка в чае



Холодный пол в комнате

2. КОНВЕКЦИЯ

Девиз: «Поднимаюсь вверх!»

Как узнать: жидкость или газ движутся

Примеры:



Батарея греет комнату



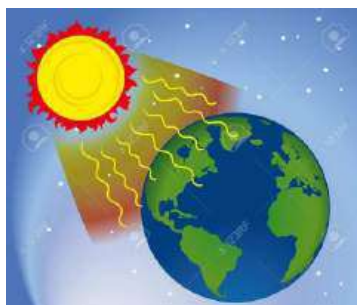
Кипящая вода в кастрюле

3. ИЗЛУЧЕНИЕ

Девиз: «Грею на расстоянии!»

Как узнать: нет касания, тепло через пустоту

Примеры:



Солнце греет Землю

Тепло от костра

Алгоритм решения задач

ШАГ 1: читаю задачу и нахожу ГЛАВНЫЕ СЛОВА

Что нагревается? Что охлаждается?

Есть ли касание? Есть ли движение жидкости/газа?

ШАГ 2: вспоминаю виды теплопередачи

Использую памятку выше

Задаю вопросы из таблицы:

Вопрос	Если ДА	Если НЕТ
Тела соприкасаются?	Теплопроводность	Перехожу к след. вопросу
Есть движение жидкости/газа?	Конвекция	Перехожу к след. вопросу
Тепло через пустоту?	Излучение	Перечитываю задачу

ШАГ 3: выбираю ответ и проверяю

Соответствует ли ответ условию?

Могу ли объяснить свой выбор?



Задания на самопроверку

1. Выбери верный ответ. Вода в кастрюле на плите начинает кипеть.
Главные слова: вода → кипеть → движется

Варианты ответов:

А) Теплопроводность

Б) Конвекция

В) Излучение

2. Выбери верный ответ. Нужно быстрее охладить компот. Способы:

А) Поставить кастрюлю на лед

Б) Перелить в широкий таз

В) Поставить перед вентилятором

3. Исправьте ошибки, чтобы получилась правильная схема нагревания воды в кастрюле на плите. Элементы для соединения:

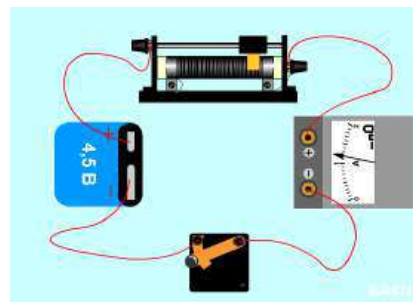
Плита → Дно кастрюли → Вода на дне → Поднимается вверх → Холодная вода опускается вниз

Закон Ома.



«Собери схему» (Соедини линиями).

Задание: посмотри на рисунок электрической цепи. Соедини каждый прибор с его работой и буквенным обозначением.



«Создает напор, толкает электроны» U (Вольт)

«Сколько электронов пробежало за секунду» I (Ампер)

«Мешает току, как узкое место в трубе» R (Ом)

«Волшебный треугольник Закона Ома».

В физике есть правило, которое работает всегда, как таблица умножения. Это Закон Ома для участка цепи.

Он говорит простую вещь:

Чем сильнее батарейка толкает (напряжение U), тем больше тока (I) бежит по проводам.

Чем больше провод упирается (сопротивление R), тем меньше тока (I) может через него пробежать.

Математики записали эту мысль коротко, одной формулой:

Закон Ома

Сила тока Напряжение Сопротивление

$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = IR$$

$$R = \frac{U}{I}$$

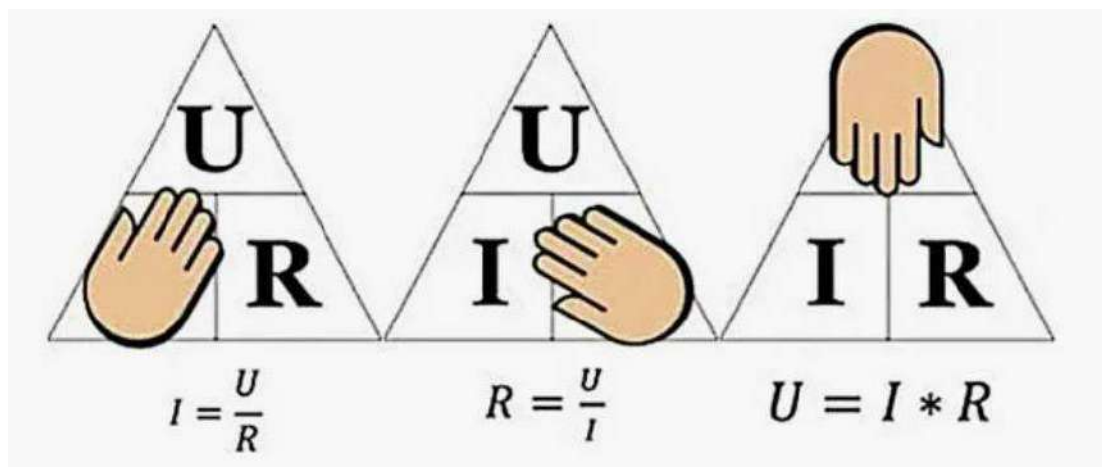
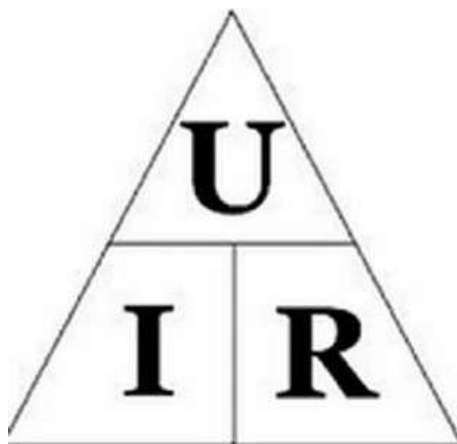
Где:

I (Амперы) — Сила тока (как много электронов бежит по проводу).

U (Вольты) — Напряжение (как сильно батарейка толкает электроны).

R (Омы) — Сопротивление (как сильно провод мешает бежать).

Как легко запомнить? (Секрет треугольника!)



Закрой пальцем букву, которую нужно найти — и увидишь формулу!

- ✓ Если ищешь U (Напряжение) — закрывай U: внизу I и R стоят рядом. Значит, их нужно умножить: $U = I * R$
- ✓ Если ищешь I (Ток) — закрывай I: сверху U, под ней R. Значит, U делим на R: $I = U / R$
- ✓ Если ищешь R (Сопротивление) — закрывай R: сверху U, под ней I. Значит, U делим на I: $R = U / I$

Учимся применять Закон Ома (Решение задач по шагам)

Важно! Используй карточку-помощницу с треугольником, если забудешь формулу.

Задание 1. «Первая задача».

Условие: К лампочке от карманного фонарика приложили напряжение 4 В. Сопротивление лампочки 8 Ом. Какая сила тока течет через лампочку?

Что нам известно? (Краткая запись условия)

$U = 4 \text{ В (Вольта)}$

$R = 8 \text{ Ом}$

Найти: I - ? (Ампер)

Решение по шагам:

Шаг 1. Вспоминаем закон. Что хочет ток? (I) Посмотри в треугольник. Закрой I . Что осталось?

Подсказка: $I = \text{_____} / \text{_____}$

Шаг 2. Подставляем числа. Вместо буковок ставим наши циферки.

$I = 4 \text{ _____} / 8 \text{ _____}$ (подпиши, что это Вольты и Омы)

Шаг 3. Считаем. 4 разделить на 8 = 0,5

Шаг 4. Записываем ответ.

Ответ: $I = 0,5 \text{ А}$

Задание 5. «Задача наоборот».

Условие: Напряжение в сети 220 В. Включили утюг, и сила тока в цепи составила 2 А. Какое сопротивление у утюга?

Что нам известно?

$U = 220 \text{ В}$

$$I = 2 \text{ A}$$

Найти: R - ? (Ом)

Решение по шагам:

Шаг 1. Вспоминаем закон. Нам нужно сопротивление (R). Как его найти?

Выбери правильную формулу и подчеркни:

$$R = U * I \text{ или } R = U / I$$

Шаг 2. Подставляем числа.

$$R = 220 \text{ ____} / 2 \text{ ____}$$

Шаг 3. Считаю.

$R = \text{_____} \text{ Ом}$

Шаг 4. Ответ: Сопротивление утюга _____ Ом.



Задания на самопроверку

Задание 1. «Вставь словечко».

Закончи предложения, выбрав нужное слово из скобок.

- ◆ Чтобы увеличить силу тока в цепи, нужно _____ (увеличить / уменьшить) напряжение.
- ◆ Если сопротивление проводника увеличилось в 2 раза, то сила тока _____ (увеличилась / уменьшилась) в 2 раза.
- ◆ Сопротивление измеряется в _____ (Амперах / Омах / Вольтах).

Задание 2. «Составь формулу».

Перед тобой три карточки: I , U , R .

Между ними можно поставить знаки «=» (равно), «:» (деление) и «*» (умножение).

Составь из них формулы Закона Ома для нахождения:

Сопротивления (R) : _____ = _____

Напряжения (U) : _____ = _____

Задание 3. Электрическая плитка включена в розетку с напряжением 220 В. Сила тока в цепи плитки 5 А. Определите сопротивление плитки.

(Реши задачу самостоятельно по шагам, как в примере выше)

Дано:

$U =$ _____

$I =$ _____

$R = ?$

Формула (нужная):

$R =$ _____ / _____

Решение:

$R =$ _____ / _____ = _____ Ом

Ответ: Сопротивление плитки _____ Ом.

Напряжение

Что такое напряжение? (Объяснение на пальцах)

Вода в кране может течь по-разному:

Иногда она еле капает.

Иногда хлещет сильной струей.

Почему так происходит? Потому что у воды разный ~~напор~~ (давление). В электричестве тоже есть такой «напор».



Напряжение — это физическая величина, которая показывает, какую работу совершает электрическое поле, чтобы переместить электроны.

Простыми словами: это «электрическая сила» или «электрический напор», который толкает электроны по проводу.

Задание 2.1. «Закончи предложение».

Напряжение нужно для того, чтобы _____ электроны по цепи.
(Подчеркни нужное: считать / толкать / останавливать)

2.2. Аналогия с водой (Запоминаем навсегда)

Чтобы никогда не путать напряжение с силой тока, запомни эту картинку.

	ВОДА	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО
Сила тока (I)	Сколько литров воды вылилось из крана за секунду.	Сколько электронов прошло через провод за секунду.
Напряжение (U)	Высота, на которую подняли бочку с водой. Чем выше бочка, тем сильнее напор воды.	Сила, с которой батарейка толкает электроны. Чем больше напряжение, тем сильнее толчок.



Маленькое напряжение (U мало).



Большое напряжение (U много).

Вывод: Чем выше напряжение, тем сильнее «толчок» для электронов и тем ярче горит лампочка (если сопротивление не меняется).

Задание 2.2. «Выбери правильный ответ».

Девочка держит две лампочки. К одной приложили напряжение 2 В (она горит тускло), к другой — 6 В (она горит ярко). Почему вторая горит ярче?

- а) У нее больше сила тока внутри.
- б) У нее больше напряжение, которое сильнее толкает электроны.
- в) У нее лампочка больше размером.

(Подчеркни правильный ответ)

2.3. Как обозначается и в чем измеряется?

У напряжения, как и у силы тока, есть свои буква и единица измерения.

Обозначение: Латинская буква U (читается «У»).

Название величины: Напряжение.

Единица измерения: Вольт (В). Названа в честь итальянского ученого Алессандро Вольта, который придумал первую в мире электрическую батарейку (вольтов столб).

Задание 2.3. «Заполни пропуски».

Напряжение обозначается буквой _____.

Измеряется напряжение в _____ (В).

Прибор для измерения напряжения называется _____.

2.4. Шкала напряжений (Какое напряжение где бывает?)

Напряжение бывает разным. Очень важно знать, какое напряжение опасно, а какое — нет.

Прибор/Устройство	Напряжение	
Пальчиковая батарейка		220 В
Розетка в доме		1,5 В
Аккумулятор телефона		3,7 В
Квадратная батарейка (Крона)		9 В
Провода троллейбуса		550 В
Линия электропередач (ЛЭП)		10 000 В и больше

2.5. Прибор для измерения — ВОЛЬТМЕТР

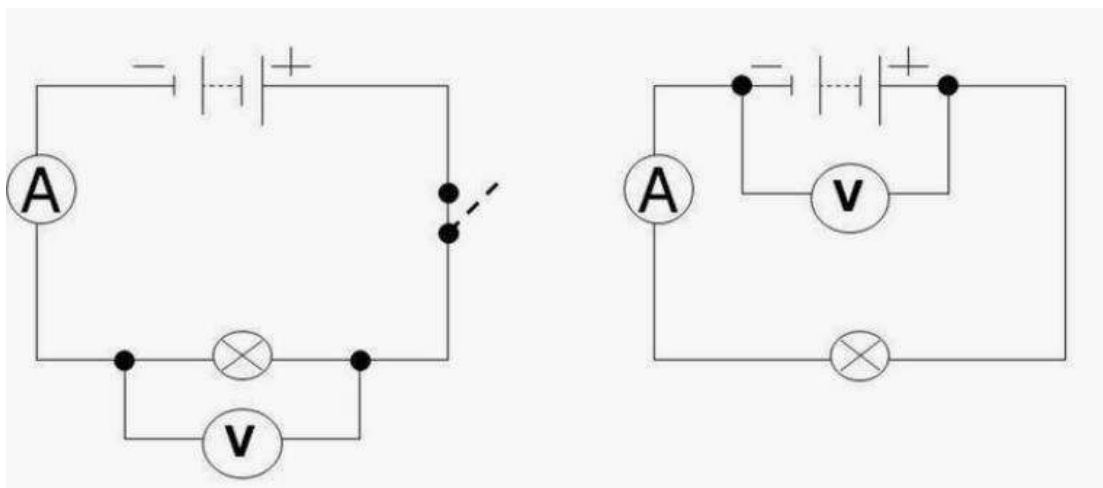
Как мы узнаем, какое напряжение в цепи? На глаз это определить нельзя. Для этого есть специальный прибор.

Вольтметр — это прибор для измерения напряжения.



Вольтметр (кружок с буквой V внутри или значок прибора со шкалой).

Правила подключения вольтметра (ОЧЕНЬ ВАЖНО!):



Параллельное подключение. Вольтметр подключается ПАРАЛЛЕЛЬНО тому участку цепи, на котором нужно измерить напряжение. Это значит, что его щупы (провода) присоединяются к двум точкам цепи (например, к двум концам лампочки).

Схема: нарисована цепь: батарейка, лампочка. К ножкам лампочки подключен вольтметр (он висит как бы "сбоку" или "над" лампочкой).

Полярность. Клемму вольтметра со знаком «+» нужно соединять с той точкой цепи, которая соединена с «+» батарейки. Если перепутать, стрелка прибора дернется в обратную сторону (это плохо).

Сравни с амперметром (запомни разницу!):

Прибор	Что делает?	Как подключается?	Как выглядит на схеме?
Амперметр (А)	Измеряет силу тока (I)	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО (в разрыв цепи, как вагончик в поезде)	Провод заходит в прибор и выходит из него.
Вольтметр (V)	Измеряет напряжение (U)	ПАРАЛЛЕЛЬНО (к двум точкам, как птичка сидит на проводах)	Два провода цепляются к уже существующей цепи.



Задания на самопроверку

Задание 1. «Найди лишнее».

В каждой строчке найди и зачеркни лишнее слово (или букву).

Вольт, Ампер, Ватт, Вольтметр (единицы измерения / прибор).

Подсказка: Вспомни, что Вольт, Ампер, Ватт — это единицы, а Вольтметр — это прибор.

U, I, R, B.

Подсказка: U, I, R — это буквы для обозначения величин, а B — это сокращение единицы измерения вольт.

Вольтметр, термометр, амперметр, линейка (измерительные приборы / не электрический прибор).

Подсказка: Какой прибор не электрический?

Задание 2. «Вставь пропущенные слова».

Вставь в предложения нужные слова: (вольтметр, напряжение, параллельно, работа, Вольты).

Напряжение показывает, какую _____ совершает электрический ток.

Напряжение измеряется в _____.

Прибор для измерения напряжения называется _____.

Вольтметр включается в цепь _____ (то есть к двум точкам цепи).

Задание 3. «Задача на смекалку» (Логическая).

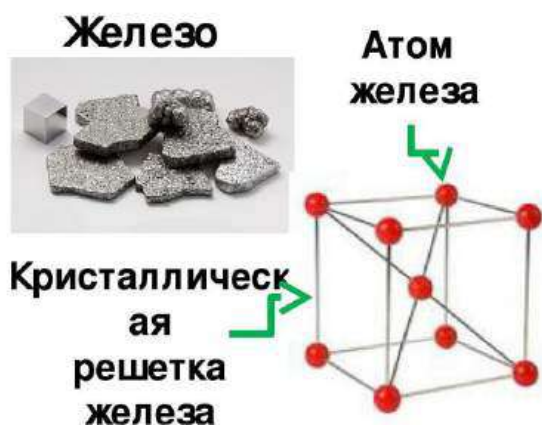
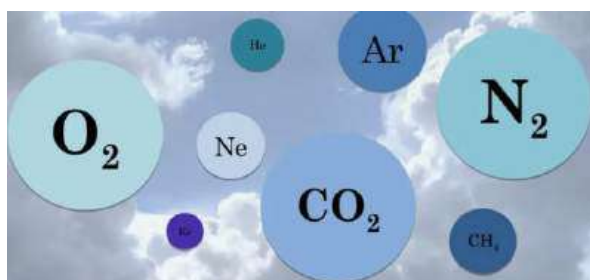
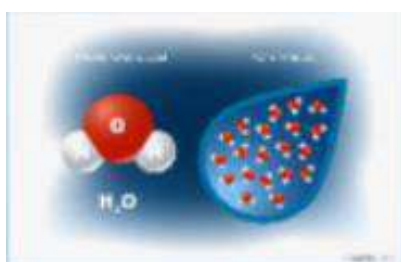
В одной цепи поставили две одинаковые лампочки. К первой лампочке подключили батарейку на 4,5 В, и она загорелась тускло. Ко второй лампочке подключили батарейку на 9 В, и она загорелась ярко.

Вопрос: Почему вторая лампочка горит ярче?

Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

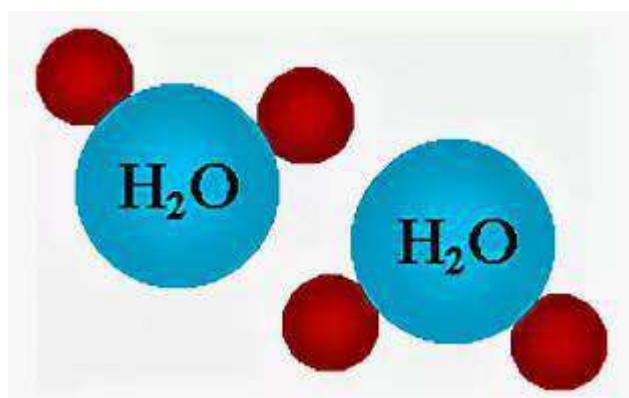


Главная идея: все предметы вокруг нас (вода, воздух, дерево, железо) состоят из крошечных-прекрошечных частиц, которые нельзя увидеть глазом.

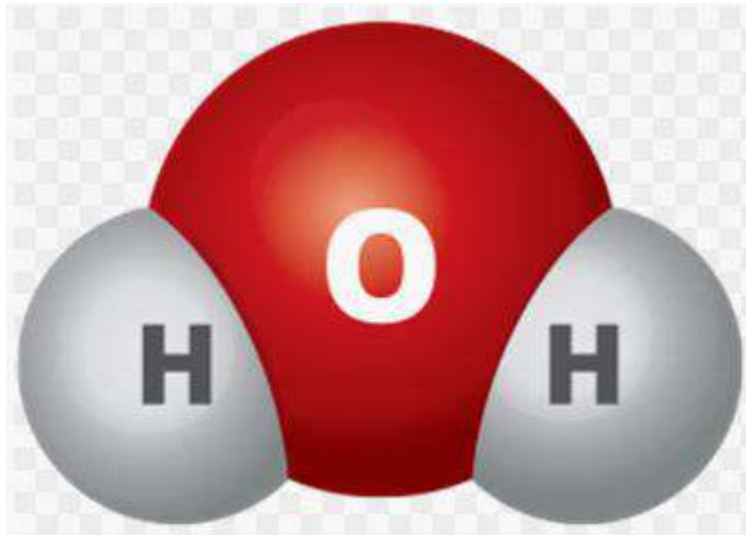


Как называются эти частицы?

Молекулы — мельчайшие частицы вещества, которые сохраняют его свойства. Например, молекула воды — это самая маленькая капелька воды.



Атомы — это еще более мелкие частицы. Они являются "кирпичиками" для молекул. Например, молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода.



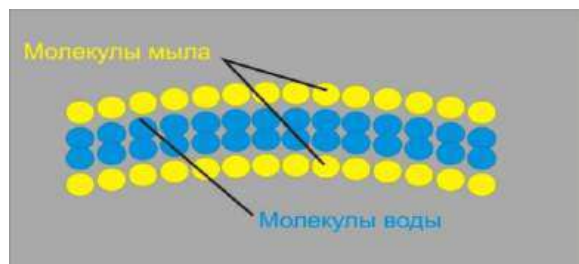
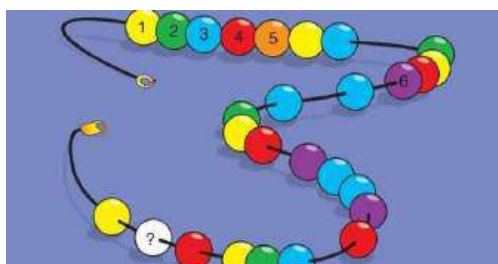
Три главных факта о молекулах (основные положения МКТ):

1. Факт о строении:

Все вещества состоят из молекул (или атомов).

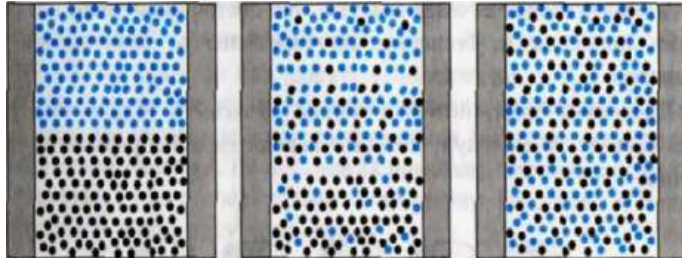
Между молекулами есть пустое пространство — промежутки.

Наглядный пример: как бусинки в коробке. Бусинки (молекулы) не заполняют коробку полностью, между ними есть свободное место (промежутки). Поэтому воздух в шине можно сжать — молекулы сблизятся.



2. Факт о движении:

Молекулы никогда не стоят на месте. Они постоянно движутся.



Движение беспорядочное (хаотичное): молекулы летают, сталкиваются, отскакивают в разные стороны, как мошки в солнечном луче.

Наглядный пример: почему мы чувствуем запах? Молекулы духов вылетают из флакона, движутся по комнате и попадают нам в нос.



3. Факт о взаимодействии:

Между молекулами существуют две силы:

Притяжение - молекулы "держатся" друг за друга. Благодаря этому существуют твердые тела и капли жидкости.

Отталкивание - молекулы не дают друг другу сблизиться слишком сильно. Благодаря этому мы не можем пролезть сквозь стену.



Что сильнее? Зависит от расстояния:

Состояние вещества	Расположение молекул
Твердое	В определенном порядке 
Жидкое	Беспорядочное 
Газообразное	Беспорядочное 

Если молекулы близко (как в твердом теле) — сила притяжения сильна.

Если молекулы далеко (как в газе) — силы взаимодействия очень слабы.

Если молекулы на среднем расстоянии — силы притяжения и отталкивания сравнимы.

Состояние	Пример	Расположение молекул	Движение молекул	Форма и объем
Твердое	Лед, гвоздь	Близко, в порядке	Колеблются на месте	Имеет свою форму и объем
Жидкое	Вода, сок	Близко, беспорядок	"Перетекают" друг мимо друга	Не имеет своей формы (принимает форму сосуда), имеет объем
Газообразное	Воздух, пар	Далеко, беспорядок	Летают быстро, во все стороны	Не имеет своей формы и постоянного объема (заполняет весь сосуд)



Задания на самопроверку

1. Прочитай три главных факта о молекулах. Посмотри на явления из жизни в левом столбце. Соедини линией каждое явление с тем фактом, который его объясняет.

Явление из жизни

Какой факт это объясняет?

1. Сахар растворяется в чае и становится невидим.

А. Молекулы движутся.

2. Чтобы разломать пластилин, нужно приложить силу.

В. Между молекулами есть промежутки.

3. Запах лака для ногтей быстро распространяется по комнате.

С. Молекулы притягиваются друг к другу.

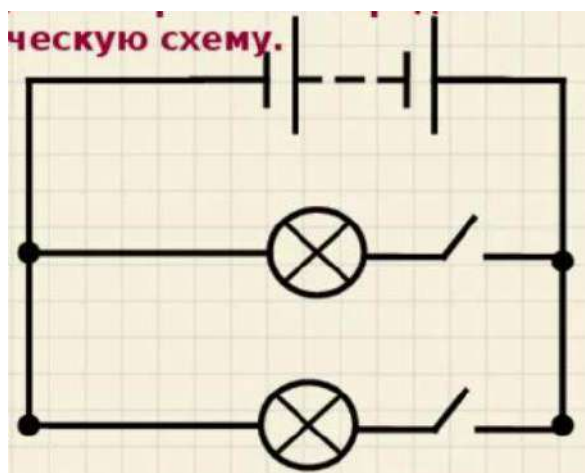
4. Воздушный шарик можно сжать руками.

2. Перед тобой три описание вещества, составленные молекулами. Определи, о каком состоянии (твердом, жидком или газообразном) идет речь. Впиши ответ в пустую строку.

1. «Наши молекулы крепко держатся друг за дружку на своих местах. Мы можем только слегка дрожать. Поэтому мы держим форму!»
Это — _____ тело.
2. «Мы расположены довольно близко, но постоянно меняемся местами, перетекаем. У нас есть свой объем, но мы принимаем форму чашки или банки».
Это — _____.
3. «Нас очень много, но мы далеко друг от друга! Мы несемся с огромной скоростью, сталкиваемся и разлетаемся. Мы заполняем собой весь сосуд!»
Это — _____.

Параллельное соединение

Параллельное соединение — это соединение, при котором проводники имеют **две общие точки** (узлы) и ток в цепи **разветвляется**.



Аналогия с водой: представь реку. Она течет, а потом разделяется на два рукава. Вода растекается по двум направлениям. Потом рукава снова сливаются в одну реку.

Сколько воды влилось в реку до разделения? Столько же выльется после слияния.

Но в каждом рукаве воды течет меньше, чем во всей реке.

Аналогия в жизни: Квартирная проводка. Ты можешь включить свет на кухне, в комнате и в ванной независимо. Хочешь - включишь все, хочешь - только один светильник. Если перегорит лампочка на кухне, в комнате свет гореть не перестанет!

Три главных правила параллельного соединения

Правило 1. Сила тока (I).

Общая сила тока в цепи равна сумме сил токов в отдельных ветвях.

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

Объяснение: вспомни реку. Сколько литров воды вливалось в общее русло? Столько же выльется. Но внутри она разделилась на рукава. Если сложить воду в обоих рукавах, получится общая вода.

Применительно к цепи: ток "разбегается" по лампочкам. Чем больше лампочек включено параллельно, тем больше общий ток батарейка должна выдать.

Правило 2. Напряжение (U).

Напряжение на всех параллельно соединенных проводниках одинаково.

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

Объяснение: представь, что у тебя есть насос (батарейка), который создает напор. К этому насосу подключены два шланга (лампочки). С какого бы шланга ты ни поливал, напор воды (давление) в обоих шлангах будет одинаковым, потому что они подключены к одному насосу.

Применительно к цепи: каждая лампочка в квартире находится под одинаковым напряжением 220 В. Поэтому они и горят одинаково ярко (если лампочки одинаковые).

Правило 3. Сопротивление (R).

Общее сопротивление цепи уменьшается и становится меньше самого маленького сопротивления в ветке.

Для двух одинаковых резисторов:

$$R = R_1 / 2 \text{ (в два раза меньше).}$$

Для двух разных резисторов формула сложная, но главное запомнить:

Общее сопротивление при параллельном соединении МЕНЬШЕ, чем любое из сопротивлений в ветках.

Объяснение: представь, что ты бежишь по коридору. А теперь тебе открыли еще один коридор рядом. Тебе стало просторнее, бежать легче, сопротивление твоему бегу уменьшилось. Чем больше путей для тока, тем меньше общее сопротивление.



Задания на самопроверку

Задание 1. Сравни последовательное и параллельное соединение. Допиши предложения.

Величина	Последовательное соединение	Параллельное соединение
Сила тока (I)	$I = I_1 = I_2$ (везде одинакова)	$I = I_1 + I_2$ (складывается)
Напряжение (U)	$U = U_1 + U_2$ (складывается)	$U = U_1 = U_2$ (одинаковое)
Сопротивление (R)	$R = R_1 + R_2$ (становится больше)	R становится _____ (меньше / больше)

Задание 2. «Плюсы и минусы».

Заполни таблицу, поставив "+" (да, это плюс для этого типа соединения) или "-" (нет, это минус).

Характеристика	Последовательное	Параллельное
Если одна лампочка перегорит, остальные горят.	_____	_____
Все лампочки горят одинаково ярко (при одинаковом напряжении).	_____ (нет, тусклее)	_____
Можно включать лампочки независимо друг от друга.	_____	_____
Схема простая, проводов нужно мало.	_____	_____
При добавлении новых лампочек общее сопротивление растёт.	_____	_____
При добавлении новых лампочек общее сопротивление падает.	_____	_____

Задание 3.

В параллельно соединены три лампочки. Токи в ветках: $I_1 = 1 \text{ A}$, $I_2 = 2 \text{ A}$, $I_3 = 3 \text{ A}$.

Найдите общий ток в цепи (I).

Дано: $I_1 = 1 \text{ A}$, $I_2 = 2 \text{ A}$, $I_3 = 3 \text{ A}$.

Формула: $I = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$

Решение: $I = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ A}$

Ответ:

Задание 4.

Две одинаковые лампочки сопротивлением по 40 Ом каждая соединены параллельно. Найдите общее сопротивление цепи.

Дано: $R_1 = 40 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$.

Решение: $R = \underline{\hspace{1cm}} / 2 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Ом}$

Ответ:

Задание 5.

Определи (последовательно или параллельно) соединены приборы в этих ситуациях:

Квартирная проводка. Ты можешь включить свет в ванной, но не включать на кухне. Лампочки соединены .

Старая елочная гирлянда. Перегорела одна лампочка — погасла вся гирлянда. Лампочки соединены .

Розетки в комнате. Можно включить телевизор и компьютер независимо. Розетки соединены .

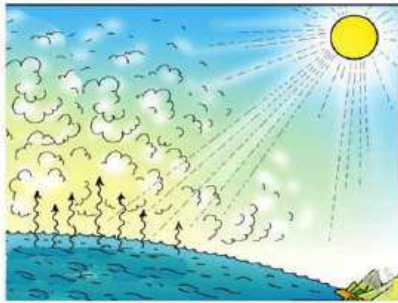
Батарейки в фонарике. Чтобы фонарик светил ярче, батарейки часто ставят друг за другом (последовательно), чтобы увеличить напряжение. Батарейки соединены .

Парообразование

Что такое парообразование?

«Когда жидкость превращается в пар» (Вода исчезает, превращается в невидимый пар, пар - это газ)

Пример:



Два вида парообразования:

1.Испарение (медленное)

Происходит при любой температуре

Только с поверхности жидкости

Пример:



Высыхание лужи



мокрое бельё

2.Кипение (быстрое)

Происходит при определенной температуре

Со всей массы жидкости

Пример:



Кипящий чайник



варка супа



Задания на самопроверку

1. Обведи картинки, где происходит парообразование



2. Поставь ✓ в нужной граф.

Утверждение

Верно

Неверно

1. Испарение происходит только при нагревании

2. Кипение - это быстрый процесс

3. Пар мы не видим

4. Вода может испаряться с поверхности

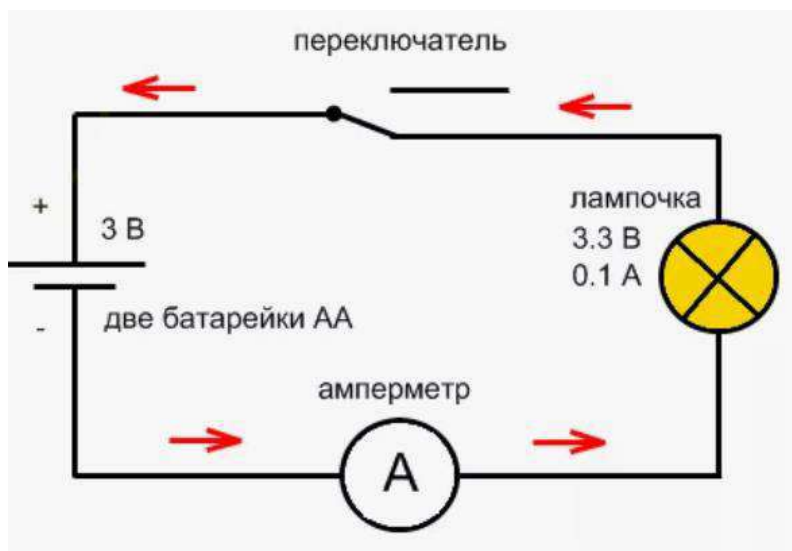
3. Соедини линией начало и конец фразы.

Начало фразы	Конец фразы
1. Испарение происходит	А) при кипении
2. Пузырьки появляются	Б) с поверхности жидкости
3. Пар - это	В) газообразное состояние воды

Последовательное и параллельное соединение лампочек



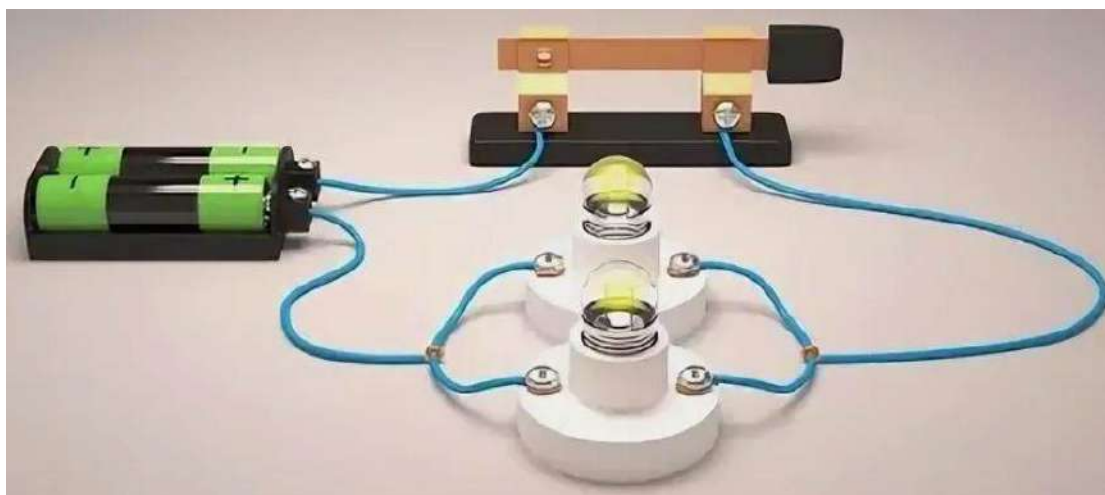
Последовательное соединение



Простая формулировка: «Лампочки соединены друг за другом, как вагончики в поезде или бусины в одной нитке».

Главное правило в рамке: «Одна вышла — все не работают».

Параллельное соединение



Простая формулировка: «Лампочки соединены рядом, как ветки на дереве или краны на кухне».

Главное правило в рамке: «Одна вышла — остальные работают».



Задания на самопроверку

1. Нарису схему, чтобы соединение было последовательным

2. «В комнате перегорела одна лампочка. Петя хочет поменять ее, но боится удара током. Что он должен сделать, чтобы работать безопасно?»

Варианты

- 1) Выключить свет в ЭТОЙ комнате (выключатель).
- 2) Выключить свет во ВСЕЙ квартире
- 3) Работать в резиновых перчатках, не выключая свет

3. Нарисуй схему, чтобы соединение было паралельным.

Последовательное соединение

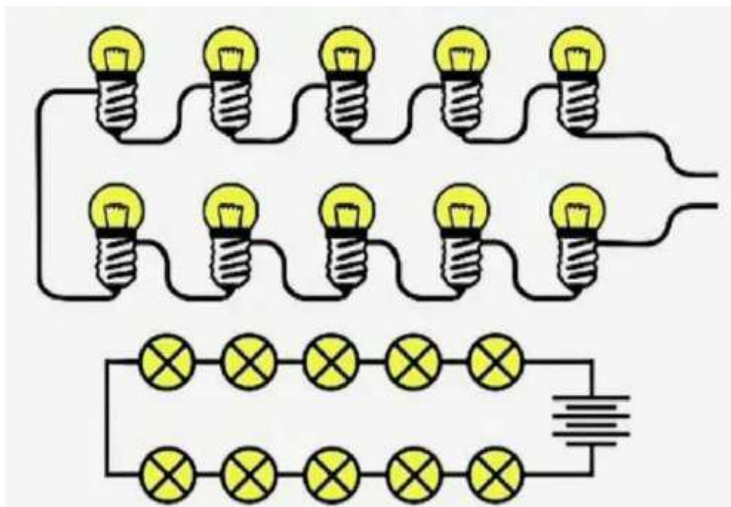
Последовательное соединение — это соединение, при котором проводники (лампочки, резисторы) подключены **один за другим**, без разветвлений. Конец одного проводника соединяется с началом другого.



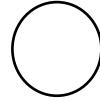
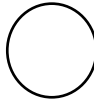
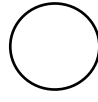
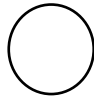
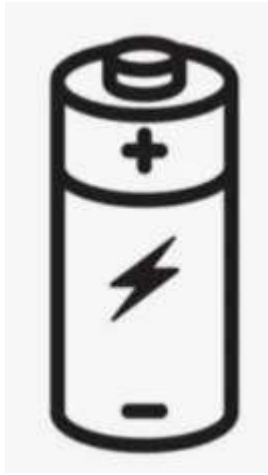
Аналогия: это как вагончики в поезде. Они сцеплены друг за другом. Если отцепить один вагон, поезд разорвется.



Аналогия в жизни: старая новогодняя гирлянда. В ней лампочки соединены последовательно. Если одна лампочка перегорает — гаснет вся гирлянда!



Задание. Дорисуй провода так, чтобы получилась последовательная цепь.



Три главных правила последовательного соединения

Для последовательной цепи физики вывели три простых закона. Их нужно запомнить!

Правило 1. Сила тока (I).

В последовательной цепи сила тока одинакова на всех участках.

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

Объяснение: представь трубу, по которой течет вода. Если труба не имеет ответвлений, то сколько литров вливается в трубу, столько же и выливается с другого конца. Воды не может стать меньше внутри.

Применительно к цепи: Сколько электронов вышло из батарейки, столько же пройдет через первую лампочку, через вторую и вернется обратно.

Правило 2. Напряжение (U).

Общее напряжение в цепи (напряжение батарейки) равно сумме напряжений на каждом проводнике.

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

Объяснение: представь, что ты катишь тележку. На пути тебе встречаются две кочки (лампочки). Чтобы преодолеть их обе, тебе нужно потратить больше сил. Батарейка тратит свое напряжение на то, чтобы «продавить» ток через каждую лампочку. Чем больше лампочек, тем больше падает напряжение.

Правило 3. Сопротивление (R).

Общее сопротивление всей цепи равно сумме сопротивлений всех проводников.

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Объяснение: это как длина беговой дорожки. Если ты бежишь по одному коридору (R_1), а потом сразу по второму (R_2), общая длина пути складывается.

Чем больше лампочек, тем длиннее путь для тока, тем больше общее сопротивление.



Задания на самопроверку

Задание 1. «Заполни пропуски в правилах».

Допиши формулы для последовательного соединения двух лампочек.

Сила тока: $I = I_1$ _____ I_2 (вставь знак: = , + или -)

Напряжение: $U = U_1$ _____ U_2

Сопротивление: $R = R_1$ _____ R_2

Задание 2. «Предскажи результат» (Логическое).

В гирлянде было 10 одинаковых лампочек, соединенных последовательно. Гирлянда горела нормально.

Вопрос: Что произойдет, если одну лампочку выкрутить? (Подчеркни правильный ответ)

- а) Остальные 9 будут гореть так же ярко.
- б) Остальные 9 будут гореть тусклее.
- в) Все лампочки погаснут.

Задание 3. «Считаем сопротивление» .

Три резистора соединены последовательно. Их сопротивления: $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 3$ Ом.

Найдите общее сопротивление цепи (R).

Дано: $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$.

Формула: $R = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$

Решение: $R = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Ом}$

Ответ:

Задание 4. «Считаем напряжение» В цепь последовательно включены две лампочки. Напряжение на первой лампочке 3 В, на второй — 7 В. Каково общее напряжение батарейки?

Дано: $U_1 = 3 \text{ В}$, $U_2 = 7 \text{ В}$.

Найти: U (общее) = ?

Формула: $U = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$

Решение: $U = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ В}$

Ответ:

Задание 5. «Комбинированная задача»

В цепь последовательно включены резистор сопротивлением 4 Ом и лампочка сопротивлением 6 Ом. Напряжение в цепи 20 В. Найти силу тока в цепи (она одинакова для всех).

Шаг	Что делаем?	Решение
1	Находим общее сопротивление R (по правилу 3)	$R = R_1 + R_2 = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Ом}$
2	Вспоминаем закон Ома для участка цепи	$I = U / R$
3	Подставляем числа в закон Ома	$I = \underline{\hspace{1cm}} \text{ В} / \underline{\hspace{1cm}} \text{ Ом} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ А}$
4	Записываем ответ	$I = \underline{\hspace{1cm}} \text{ А}$

Плавение кристаллизация

1. Плавение

«Когда твердое тело превращается в жидкость»

Примеры:



Лёд → вода



Свеча → воск



2. Кристаллизация

«Когда жидкость превращается в твердое тело»

Примеры:



Вода → лёд



Желе в холодильнике → застывшее желе

Что делаем?

Со льдом (❄️)

С водой (💧)

Нагреваем (🔥) или охлаждаем (❄️)?

Нагреваем (🔥)

Охлаждаем (❄️)

Что получилось?

Вода (💧)

Лёд (❄️)

Название процесса

Плавение (жирным шрифтом, вписать по образцу)

Кристаллизация (жирным шрифтом, вписать по образцу)



Задания на самопроверку

1. Соедини начало и конец фразы

Начало фразы	Конец фразы
1. Когда лёд тает, это	А) кристаллизация
2. Когда вода замерзает, это	Б) плавление
3. Температура плавления льда	В) 0°C

2. Поставь ✓ в нужной графе

Утверждение	Верно	Неверно
1. Мороженое тает на солнце - это плавление		
2. Вода превращается в лёд при +10°C		
3. Металлы можно расплавить		
4. Кристаллизация - это переход из жидкости в твердое тело		

3. Выбери верный вариант ответа и обведи его

А) Зимой на улице -15°C. Маша вылила воду из ведра. Что произойдет?

Ответы: Вода замёрзнет / Вода испарится

Б) Мальчик положил кусочек льда в стакан с соком. Что случится со льдом?

4. Реши задачу

-Алгоритм решения:

-Прочитай условие.

-Определи: Что происходит? (Плавление или кристаллизация?).

-Вспомни: Меняется ли температура во время этого процесса?

-Ответь на вопрос задачи.

Маша решила растопить кусочек льда, чтобы полить цветок. Она положила лёд (0°C) в стакан и стала нагревать. Когда лёд начал таять, термометр показал t_1 . Пока лёд полностью не растаял, термометр показывал t_2 .

Вопросы:

Чему равны температуры t_1 и t_2 ? (Выбери из списка: -5°C , 0°C , $+5^{\circ}\text{C}$).

$t_1 =$ _____

$t_2 =$ _____

Почему температура не менялась, хотя Маша нагревала лёд? (Выбери готовый ответ):

а) Потому что термометр сломался.

б) Потому что всё тепло шло на превращение льда в воду.

в) Потому что это быстро.

Сила тока

Сила тока — это величина, которая показывает, **сколько электронов прошло через проводник за 1 секунду**.



Слабый ток



Сильный ток.



Как обозначается и в чем измеряется?

Чтобы физики всего мира понимали друг друга, они договорились обозначать величины определенными буквами.

Обозначение: Латинская буква I (произносится «И»).

Единица измерения: Ампер (A). Это как литры для воды или метры для длины.

Маленькая сила тока — миллиамперы (mA). Например, в лампочке фонарика. ($1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$).

Большая сила тока — амперы (A). Например, в электрочайнике или утюге.

Задание 1.2. «Заполни пропуски» (Работа с единицами измерения).

$1 \text{ A} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

$200 \text{ mA} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$ (Это $200/1000 = 0,2 \text{ A}$)

Сила тока в лампочке настольной лампы примерно $0,3 \text{ A}$. Это $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

Напряжение

Напряжение — это физическая величина, которая показывает, **какую работу совершает электрическое поле**, чтобы переместить электроны. Проще говоря, это «**электрический напор**» или «**электрическая сила**».



Маленькое напряжение.

Большое напряжение.

Вывод: Чем выше напряжение, тем сильнее "толчок" для электронов.

Как обозначается и в чем измеряется?

Как и у силы тока, у напряжения есть свои буква и единица измерения.

Обозначение: Латинская буква U (произносится «У»).

Единица измерения: Вольт (В). Названа в честь ученого Алессандро Вольты, который придумал первую батарейку.

Маленькое напряжение — милливольты (мВ). Например, в датчиках.

Обычное напряжение — вольты (В). Батарейка — 1,5 В, розетка — 220 В.

Огромное напряжение — киловольты (кВ). Линии электропередач — 110 кВ и выше.

Разбираемся с сопротивлением

Сопротивление провода (R) зависит от трех вещей. Представь, что электроны — это ты, и тебе нужно пробежать по коридору.

Длина (l):



Вопрос: Где бежать дольше и труднее? (Подчеркни: В длинном / В коротком).

Вывод: Чем ДЛИННЕЕ провод, тем сопротивление БОЛЬШЕ.

Площадь поперечного сечения (S) (Толщина):



Вопрос: Где легче пробежать толпой, не застревая? (Подчеркни: В узкой / В широкой).

Вывод: Чем ТОЛЩЕ провод (больше площадь), тем сопротивление МЕНЬШЕ.

Материал (ρ — греческая буква «ро»):



Текст: Одни материалы (медь, серебро, алюминий) — это как асфальт, бежать легко. Другие (железо, никром) — как песок, ноги вязнут.

Вывод: У каждого материала своя "сыпучесть" — удельное сопротивление (ρ).

Формула сопротивления (запиши в рамочку):



Задания на самопроверку

Задание 1. Находим ток (I).

В цепи с напряжением 10 В включили резистор сопротивлением 5 Ом.

Какой ток потечет по цепи?

Дано: $U = \underline{\hspace{1cm}}$ В, $R = \underline{\hspace{1cm}}$ Ом.

Формула: $I = \underline{\hspace{1cm}} / \underline{\hspace{1cm}}$

Расчет: $I = \underline{\hspace{1cm}} / \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ А

Ответ: $\underline{\hspace{1cm}}$

Задание 2. Находим напряжение (U).

По спирали утюга течет ток 3 А. Сопротивление спирали 70 Ом.

Под каким напряжением работает утюг?

Дано: $I = \underline{\hspace{1cm}}$ А, $R = \underline{\hspace{1cm}}$ Ом.

Формула: $U = \underline{\hspace{1cm}} * \underline{\hspace{1cm}}$

Расчет: $U = \underline{\hspace{1cm}} * \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ В

Ответ: $\underline{\hspace{1cm}}$

Задание 3. Находим сопротивление (R).

При включении в розетку с напряжением 220 В, через чайник пошел ток 5 А.

Каково сопротивление чайника?

Дано: $U = \underline{\hspace{1cm}}$ В, $I = \underline{\hspace{1cm}}$ А.

Формула: $R = \underline{\hspace{1cm}} / \underline{\hspace{1cm}}$

Расчет: $R = \underline{\hspace{1cm}} / \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ Ом

Ответ: $\underline{\hspace{1cm}}$

Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления



Поведение капель:



Капиллярные явления



Молекула на поверхности:

Тянет вниз: Притяжение к другим молекулам жидкости (сила когезии).

Тянет в сторону: Притяжение к молекулам твердого тела (сила адгезии).

Если адгезия > когезии (притяжение к стенке сильнее) → жидкость
СМАЧИВАЕТ поверхность.

Если когезия > адгезии (притяжение внутри жидкости сильнее) →
жидкость НЕ СМАЧИВАЕТ поверхность.

Смачивание (вода/стекло): граница жидкости "ползёт" вверх по стенке.

Несмачивание (ртуть/стекло): граница жидкости "сползает" вниз.



НЕСМАЧИВАНИЕ



СМАЧИВАНИЕ

Капиллярные явления

Капилляры — это очень узкие трубочки, щели, поры (тоньше 1 мм).

Примеры-картинки: Стержень ручки, волокна ткани, волосы, корни растений, губка, промокашка.

Пример	Что происходит?	Значение
Фитиль в лампе/свече	Керосин поднимается по фитилю к огню.	Горение.
Полотенце вытирает воду	Вода впитывается в узкие волокна ткани.	Осушение, уборка.
Вода в растениях	Вода с питанием поднимается от корней к листьям по тонким сосудам.	ЖИЗНЬ растения.
Промокашка/блокнот	Чернила впитываются в пористую бумагу.	Быстрое высыхание.
Влага в почве	Вода поднимается из глубоких слоёв к поверхности.	Питание корней.



Суть явления: в капиллярах жидкость САМА ПОДНИМАЕТСЯ ВВЕРХ (если смачивает) или ОПУСКАЕТСЯ ВНИЗ (если не смачивает).

В узкой трубке силы притяжения жидкости к стенкам (адгезия) побеждают и затягивают всю жидкость вверх.

Чем уже трубка — тем выше подъем.

ЗАПОМНИ!

Смачивание — растекание (угол острый).

Несмачивание — собирание в каплю (угол тупой).

Причина — борьба сил притяжения: внутри жидкости и к стенке.

Капилляр — очень узкая трубочка или пора.

Капиллярный эффект — самопроизвольное движение жидкости в капилляре.

Главный пример: Подъём воды и питательных веществ в СТЕБЛЯХ РАСТЕНИЙ.



Задания на самопроверку

1. Прочитай описание. Отметь галочкой (✓) в нужной колонке, является ли это примером смачивания или несмачивания.

Ситуация	СМАЧИВАНИЕ	НЕСМАЧИВАНИЕ
1. Вода впитывается в бумажную салфетку.		
2. Капли дождя скатываются с поверхности воскового листа.		
3. Ртуть от разбитого термометра собирается в шарики на полу.		
4. Чернила растекаются по промокательной бумаге.		
5. Вода собирается в круглые капли на жирной сковороде.		

2. В каждой ситуации определи, какая сила оказалась сильнее. Соедини линией пример с правильным объяснением.

Пример (что видим?)	Объяснение (что победило?)
А. Вода поднялась по тонким каналам почвы к корням растения.	1. Сила АДГЕЗИИ (притяжение к стенкам) сильнее когезии.
Б. Капля росы на травинке имеет круглую форму.	2. Сила КОГЕЗИИ (внутреннее притяжение) сильнее адгезии.
В. Чернильная клякса на тетрадном листе расплывается.	
Г. Капля ртути на столе похожа на металлическую горошину.	

3. Поставь «+», если согласен с утверждением, и «-», если оно неверное.

1. Смачивание происходит, когда силы притяжения жидкости к стенке сильнее, чем силы притяжения внутри самой жидкости.

2. Капилляр — это широкая труба.

3. Чем шире капилляр, тем выше в нём поднимается вода.

4. Явление подъёма воды в стеблях растений — пример несмачивания.

5. Угол смачивания для воды на чистом стекле — острый.

Капиллярные явления объясняются только силой тяжести.

Тепловые явления

Тепловые явления — это всё, что связано с нагреванием и охлаждением тел.

Нагревание:



Солнце светит



Чайник кипит



Охлаждение:



Дуем на горячий суп



Ставим продукты в холодильник

Связь с ощущениями: мы не видим тепло, но можем его **чувствовать** кожей.

Виды теплопередачи:

1. Теплопроводность.

Суть: Передача тепла от одной части тела к другой при их непосредственном соприкосновении.



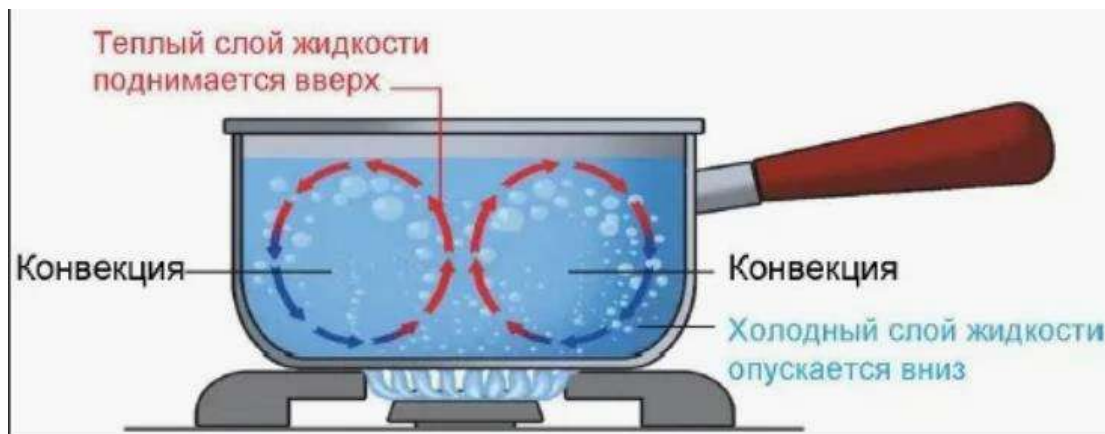
Важно помнить: хорошая теплопроводность у металлов. Плохая — у дерева, пластмассы, воздуха (поэтому деревянная ручка у сковороды не нагревается).

2. Конвекция.

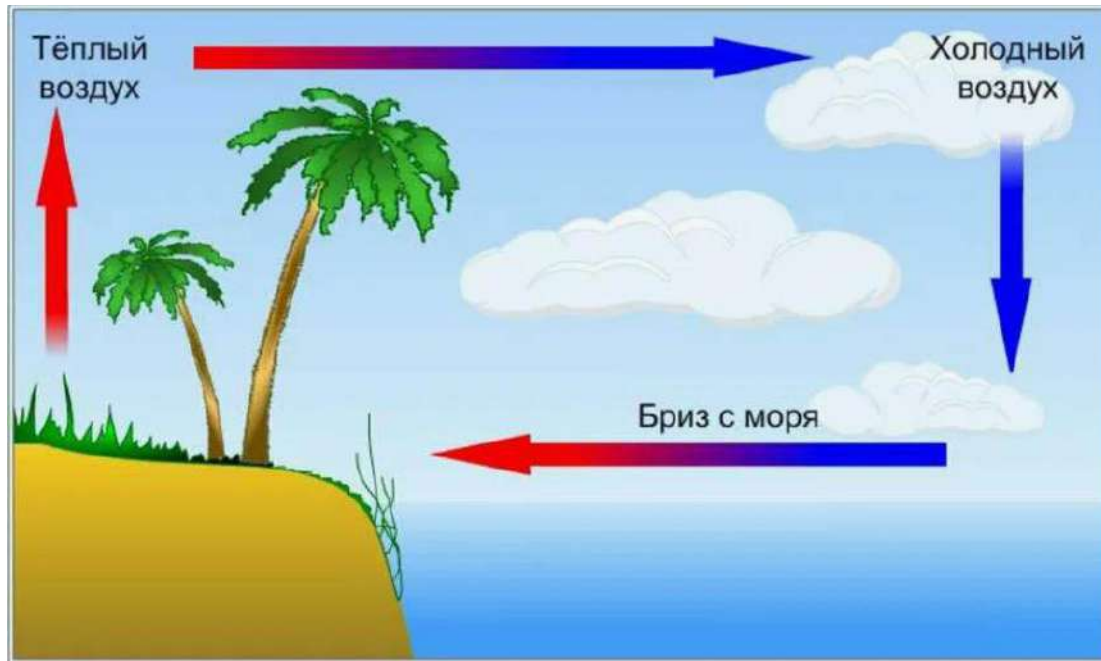
Суть: передача тепла потоками жидкости или газа.

Теплые частицы (жидкости или газа) — легкие, они поднимаются вверх. Холодные частицы — тяжелые, они опускаются вниз. Получается круговорот.

Пример: кипячение воды в кастрюле. Нагретая вода со дна поднимается вверх, а холодная опускается.



Ветер у моря: Днем теплый воздух с суши поднимается, а холодный с моря приходит на его место (дневной бриз).



Важный акцент: для конвекции нужна жидкость или газ (среда). В пустоте она не идет.

3.Излучение.

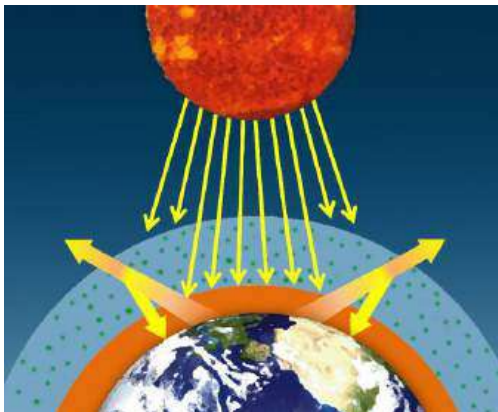
Суть: передача тепла с помощью невидимых глазом лучей (инфракрасное излучение). Ему не нужен воздух или другой предмет-посредник.

Образ-пример: "Невидимые теплые ручки Солнца" или "Как будто тебя греет невидимый фонарик".



Пример:

Солнце греет Землю через огромный космос (вакуум), где ничего нет.



Греем руки над утюгом или батареей.



Важный акцент: излучение может идти через пустоту. Чем темнее поверхность, тем лучше она поглощает это излучение и сильнее нагревается.



Задания на самопроверку

1. Прочитай части предложений. Соедини линией начало и конец так, чтобы получилось правильное научное утверждение.

Начало предложения	Конец предложения
1. Тепло всегда переходит...	А) ...жидкость или газ.
2. Для конвекции нужна...	Б) ...через пустоту.
3. Излучение может передавать тепло...	В) ...от горячего тела к холодному.

2. Вставь пропущенные слова в предложения. **Слова-подсказки:** теплопроводности, конвекции, излучению.

1. Тепло от костра мы чувствуем благодаря _____.

2. Воду в кастрюле на плите нагревает _____.

3. Если горячую металлическую кружку поставить на пластиковую подставку, тепло будет плохо передаваться из-за слабой _____ пластика.

3. Прочитай утверждения. Если ты согласен(на) с утверждением, поставь ✓ в столбик «ВЕРНО». Если не согласен(на) — поставь ✓ в столбик «НЕВЕРНО»

№	Утверждение	ВЕРНО	НЕВЕРНО
1	Солнце греет Землю путем излучения.		
2	Теплопроводность — это перенос тепла потоками жидкости.		
3	Металлы нагреваются быстрее, чем дерево.		
4	Холодный воздух в комнате опускается вниз.		

Удивительная электризация: притяжение и отталкивание

«Проводим эксперимент №1: "Шарик-непоседа"»
(Тактильное исследование)



Инструкция в картинках (4 кадра):

Надуй шарик.

Потри его о свои сухие волосы или шерстяную ткань (5-10 секунд).

Поднеси к стене. Что произошло?

Поднеси к своим волосам. Что произошло?



Таблица для вывода:

Что сделали?	Что наблюдаем?	Вывод
Потёрли шарик о волосы/ткань	Шарик притягивается к стене, волосы	После трения тела приобретают особое свойство — электрический заряд . Такие тела называют наэлектризованными .

«Открытие: заряды бывают разные» (Введение ключевого понятия)

Формат: простой опыт с эбонитовой и стеклянной палочками (или их заменителями: пластиковая линейка и стеклянная банка/палочка). Важно показать контраст.

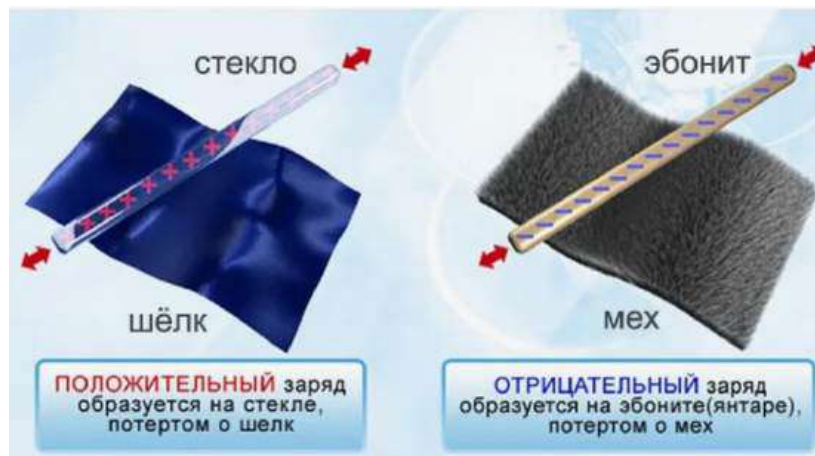
Схема опыта:

Потри эбонитовую палочку (пластиковую линейку) о шерсть.

Потри стеклянную палочку о шёлк (или бумагу).

Подвесь одну из них на нитке.

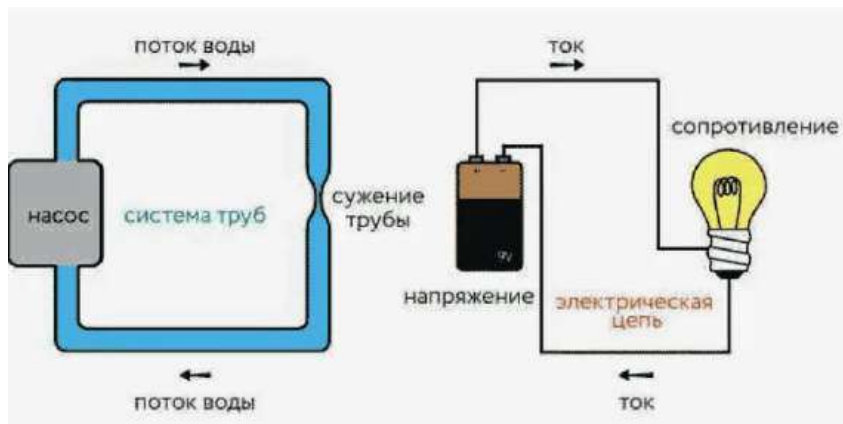
Подноси к ней другую.



Задание-наблюдение: «Заполни таблицу результатов. Нарисуй стрелки: $\rightarrow\leftarrow$ (притягиваются) или $\leftarrow\rightarrow$ (отталкиваются)».

Какую палочку подносим?	К эбонитовой (потёртой о шерсть)	К стеклянной (потёртой о шёлк)
Эбонитовая (от шерсти)	(Отталкиваются)	(Притягиваются)
Стеклянная (от шёлка)	(Притягиваются)	(Отталкиваются)

Закон ОМА



(напряжение — напор, ток — поток, сопротивление — засор)

Закон Ома

Сила тока

Напряжение

Сопротивление

$$I = \frac{U}{R}$$

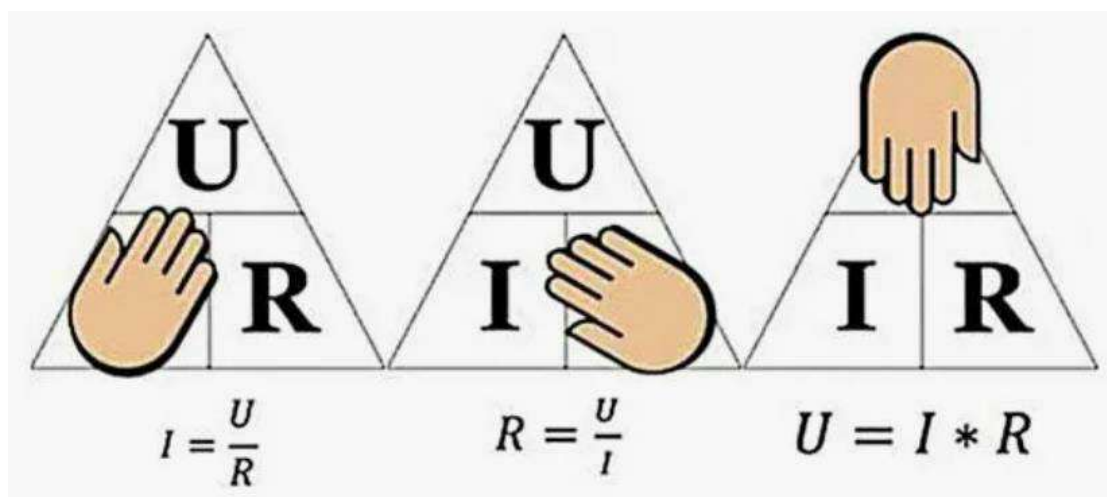
$$U = IR$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Напряжение (U, вольты)

Сила тока (I, амперы)

Сопротивление (R, омы)



Чтобы найти величину, закрой её пальцем. То, что осталось видно, — это и есть формула!»

Закрыв I — видно U и R, разделённые чертой: $I = U / R$.

Закрыл U — видно I и R рядом: $U = I \cdot R$.

Закрыл R — видно U и I, разделённые чертой: $R = U / I$.

Потренируйся! Чему равна I, если $U=6\text{В}$, $R=3\text{ Ом}$?

памятка в рамочке:

Шаг 1: Прочитай. Выдели цифры и единицы измерения (В, А, Ом).

Шаг 2: Нарисуй. Изобрази простую схему (источник, резистор/лампочка, стрелка тока).

Шаг 3: Запиши Дано. В столбик запиши, что известно, и что нужно найти. Переведи в основные единицы (кВ в В, кОм в Ом).

Шаг 4: Вспомни правило. Используй треугольник Ома, чтобы записать нужную формулу.

Шаг 5: Посчитай. Подставь числа в формулу и вычисли.

Шаг 6: Запиши Ответ. Не забудь про единицы измерения!



Задания на самопроверку

1. Реши задачу. Через резистор течёт ток 0.5 A при напряжении 10 В . Каково его сопротивление?

2. Два наэлектризованных шарика оттолкнулись. Какие заряды у них могли быть?

Выбери: а) оба "+", б) оба "-", в) "+" и "-"».

3.

Вывод: «Значит, существует ДВА РОДА электрических зарядов! Условно их назвали:

«+» (положительный) — на стекле, потёртом о шёлк.

«-» (отрицательный) — на эбоните (пластике), потёртом о шерсть».

«Главное правило» (Формулировка закона)

✗ Одинаковые заряды ОТТАЛКИВАЮТСЯ: $"+" \longleftrightarrow "+"$ и $"-" \longleftrightarrow "-"$

✓ Разные заряды ПРИТЯГИВАЮТСЯ: $"+" \rightarrow \leftarrow "-"$

Электризация тел

ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ?

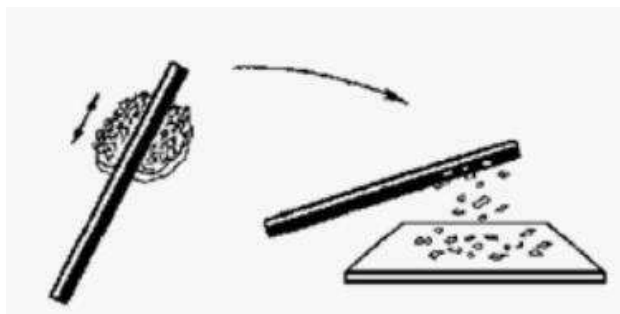
«Когда тела после трения начинают притягивать легкие предметы»

Пример:

Трём предметы друг о друга

Они получают «волшебную силу»

Могут притягивать бумажки, волосы, пыль.



Два вида заряда.

«Бывают «плюсики» и «минусики»»

+ Положительный заряд (как «папа» - твёрдый, решительный)

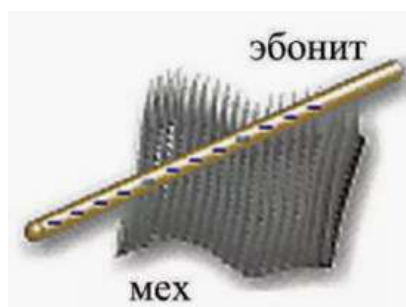
Пример:



стекло, потёртое о шёлк

– Отрицательный заряд (как «мама» - мягкий, нежный)

Пример:



эбонитовая палочка, потёртая о шерсть

Правило:

✗Одинаковые заряды отталкиваются («+» и «+» или «-» и «-»)

✓Разные заряды притягиваются («+» и «-»)



Задания на самопроверку

1. Соедини линией начало и конец фразы

Начало фразы

Конец фразы

1. После трения тела могут

А) отталкиваются

2. Одинаковые заряды

Б) притягивать легкие предметы

3. Разные заряды

В) притягиваются

2. Поставь ✓ в нужной графе.

Утверждение

Верно

Неверно

1. Электризация происходит при трении тел

2. Одинаковые заряды притягиваются

3. Расчёска может притягивать волосы

4. Молния - это пример электризации

3.Проведи опыт и ответь на вопросы

Что нужно: пластиковая расчёска, мелкие бумажки

Что делаем:

1)Потри расчёску о волосы

2)Поднеси к бумажкам

3)Наблюдай

Ответь на вопросы:

Что произошло с бумажками? _____

Почему это случилось? _____

Как называется это явление? _____

Электромагнитные индукции



Вопрос: «Что делает магнит?»



Вопрос: «Если к катушке подключить батарейку, что она станет?»

Вывод в рамке: «Мы уже умеем: ТОК -> МАГНИТ (электромагнит)».

А если наоборот?

Магнит лежит рядом с катушкой, подключенной к лампочке. Лампочка не горит. «Магнит НЕДВИЖИМ — ток НЕТ. Лампочка не горит.»

Стрелка показывает, что магнит вдвигают в катушку. Лампочка горит.
«Магнит ДВИЖЕТСЯ — ток ЕСТЬ. Лампочка горит!»

Правило!

«ДВИЖЕНИЕ МАГНИТА возле КАТУШКИ = рождает ТОК!»



Задания на самопроверку

1. «Верно/Неверно» Обведи верный ответ

-Магнит быстро вдвигают в катушку. (Лампочка горит). Вопрос: «Будет ли гореть лампочка?» (ДА / НЕТ)

-Магнит неподвижно висит внутри катушки. (Лампочка не горит). Вопрос: «Будет ли гореть лампочка?» (ДА / НЕТ)

-Магнит быстро выдергивают из катушки. (Лампочка горит). Вопрос: «А теперь?» (ДА / НЕТ)

2. «В каждом ряду одну ситуацию, где НЕВОЗМОЖНО получить ток. Найди и подчеркни

Ряд 1

Магнит влетает в катушку.

Магнит вылетает из катушки.

Магнит висит над катушкой.

Магнит вращается рядом с катушкой.

Ряд 2 (Бытовые ситуации):

Велосипедист едет, работает динамо-машинка.

Магнит лежит на столе.

Ветер крутит лопасти ветрогенератора.

Тема: Что такое материальная точка?

Ребята, сегодня мы узнаем очень важное понятие в физике – «материальная точка». Оно помогает упростить многие задачи и сделать их решение понятным.



1. Что это такое?

Материальная точка – это простой способ представить любое тело.

Это **точка**, у которой есть **масса** (она "тяжёлая"), но нет **размеров** (её нельзя измерить линейкой).

Проще говоря:

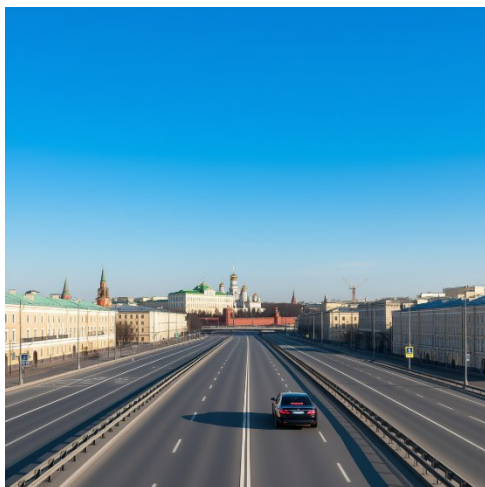
- Это как заменить большой и сложный предмет на маленькую и понятную точку.
- Мы перестаём думать о форме и размере тела и сосредотачиваемся на его движении.

2. Когда тело можно считать материальной точкой?

Тело можно считать материальной точкой в двух основных случаях:

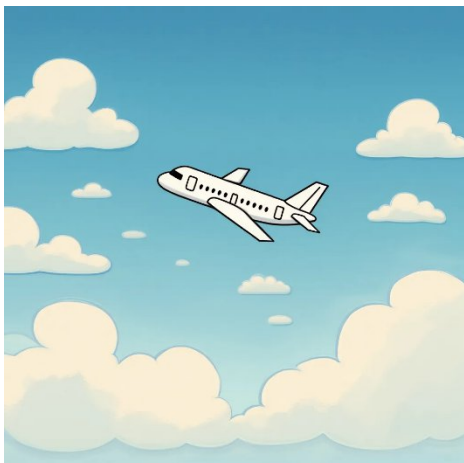
СЛУЧАЙ 1: Когда размеры тела МАЛЫ по сравнению с расстоянием, которое оно проходит.

Посмотри на примеры:



Пример: Автомобиль едет из Москвы в Санкт-Петербург.

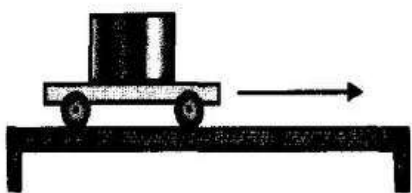
Почему точка? Длина автомобиля (примерно 4 метра) очень мала по сравнению с расстоянием между городами (более 600 км). Нам неважно, какая у него форма, когда мы изучаем весь путь.



Пример: Самолет летит по небу.

Почему точка? Размеры самолета не важны, когда мы смотрим на его траекторию полета с земли.

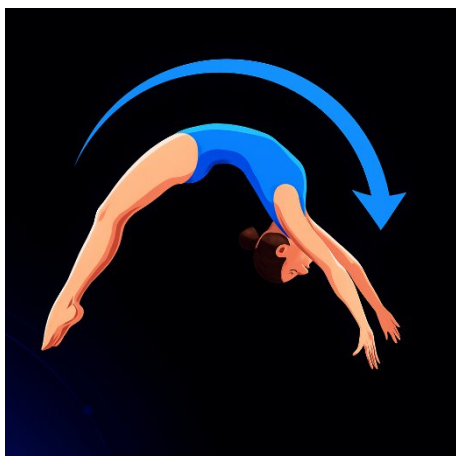
СЛУЧАЙ 2: Когда тело движется ПОСТУПАТЕЛЬНО.



- **Что это значит?** Это когда все части тела движутся одинаково, **как одно целое**.

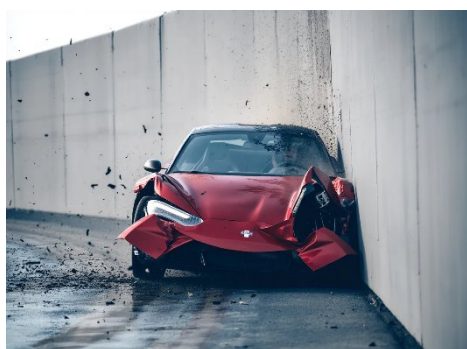
- **Пример: Движение тележки по столу.** Все колёса и корпус движутся вместе, в одном направлении. Мы можем заменить всю тележку одной точкой.

3. Когда тело НЕЛЬЗЯ считать материальной точкой?



- **Пример: Вращение гимнастки.**

- **Почему НЕ точка?** Здесь разные части тела движутся по-разному: руки описывают одни траектории, ноги – другие. Размеры и форма тела важны для изучения такого движения.



- **Пример: Изучение деформации машины при аварии.**

- **Почему НЕ точка?** Нам важно знать, какая именно часть машины (бампер, дверь) пострадала. Без размера и формы здесь не обойтись.

4. Давай закрепим! Задание для тебя

Отметь галочкой ✓, в каких ситуациях тело можно считать материальной точкой, а в каких - нет.

Ситуация	Да, это материальная точка	Нет, это не материальная точка
1. Пуля вылетает из ружья. Мы изучаем её полёт к мишени.		
2. Футболист бьёт по мячу. Мы смотрим, как мяч вращается.		
3. Земля движется вокруг Солнца.		
4. Мы изучаем, как открывается дверь на петлях.		



Тема: Равноускоренное движение

Ребята, сегодня мы узнаем про движение, при котором скорость меняется! Мы поймем, что такое ускорение, и научимся работать с формулами.



1. Что такое равноускоренное движение?

Равноускоренное движение – это движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется одинаково.



- Проще говоря: Тело разгоняется или тормозит, и делает это равномерно.
- Пример: Машина трогается с места, мяч падает вниз, санки скатываются с горки.

Главный признак: Скорость РАВНОМЕРНО увеличивается или уменьшается.

2. Что такое ускорение?

Ускорение (a) – это величина, которая показывает, **как быстро меняется скорость**.

- Обозначается буквой **a**.
- Измеряется в **метрах в секунду за секунду** [м/с²].

ФОРМУЛА УСКОРЕНИЯ:

$$a = (v - v_0) / t$$

где:

a – ускорение

v (вэ) – **конечная скорость** (какой стала)

v₀ (вэ-ноль) – **начальная скорость** (какая была)

t – **время** разгона или торможения

- **Чем БОЛЬШЕ ускорение**, тем быстрее тело набирает скорость (как гоночный автомобиль).
- **Если скорость уменьшается** (торможение), ускорение будет **отрицательным**.



3. Основные формулы

Для решения задач нам понадобятся три главные формулы.

1. **Скорость от времени: $v = v_0 + a \cdot t$**
(Показывает, какая скорость будет через время *t*)
2. **Путь от времени: $S = v_0 \cdot t + (a \cdot t^2) / 2$**
(Показывает, какой путь тело пройдет за время *t*)

4. Решим простую задачу вместе!

Условие:

Автомобиль трогается с места и за 5 секунд разгоняется до скорости 10 м/с. Найдите его ускорение.

Дано:

Начальная скорость $v_0 = 0$ м/с (стоит на месте)

Конечная скорость $v = 10$ м/с

Время $t = 5$ с

Ускорение $a = ?$

Решение:

Используем формулу для ускорения: $a = (v - v_0) / t$

1. Подставляем числа: $a = (10 \text{ м/с} - 0 \text{ м/с}) / 5 \text{ с}$
2. Считаем: $a = 10 / 5 = 2$
3. Записываем ответ с единицами измерения: $a = 2 \text{ м/с}^2$

Ответ: 2 м/с². Это значит, что каждую секунду его скорость увеличивается на 2 м/с.

5. Давай закрепим! Задание для тебя. Отметь галочкой✓, является ли движение равноускоренным.

Ситуация	Да, равноускоренное	Нет, не равноускоренное
1. Велосипедист съезжает с горки, и его скорость все растет.		
2. Машина едет по шоссе с постоянной скоростью 60 км/ч.		
3. Камень падает с обрыва вниз.		
4. Лифт плавно движется вверх с постоянной скоростью.		

Тема: Равномерное движение

Ребята, сегодня мы узнаем про самый простой вид движения – равномерное. Мы поймем, как его отличить и как рассчитывать скорость и путь.



1. Что такое равномерное движение?

Равномерное движение – это движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит одинаковые пути.

- Проще говоря: Скорость тела не меняется. Оно не ускоряется и не замедляется.
- Пример: Движение эскалатора в метро, движение пешехода, который не спешит и не останавливается.
- Главный признак: Скорость постоянна!

2. Основная формула: Как найти скорость?

Чтобы найти скорость при равномерном движении, нужно **весь пройденный путь разделить на все время движения**.

ФОРМУЛА:

$$v = S / t$$

где:

v (вэ) – **скорость** [м/с, км/ч]

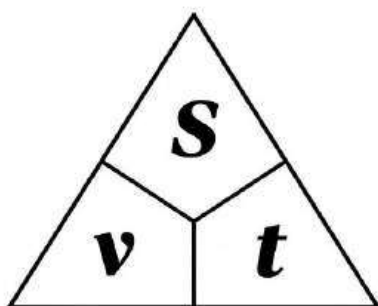
S (эс) – **путь** [м, км]

t (тэ) – **время** [с, ч]

- Как запомнить? Чтобы найти скорость, мы смотрим, какой путь (S) тело прошло за какое время (t).

3. Как найти путь или время?

Из основной формулы можно легко найти путь или время. Достаточно просто закрыть ладонью ту величину, которую хотите найти!



- **Чтобы найти ПУТЬ (S):** закройте **S** в треугольнике. Вы увидите: **$S = v * t$**
(Путь равен скорости, умноженной на время)

- **Чтобы найти ВРЕМЯ (t):** закройте **t** в треугольнике. Вы увидите: **$t = S / v$**
(Время равно пути, деленному на скорость)

4. Решим простую задачу вместе!

Условие:

Велосипедист едет равномерно со скоростью 5 м/с. Какой путь он проедет за 20 секунд?

Дано:

$$v = 5 \text{ м/с}$$

$$t = 20 \text{ с}$$

$$S = ?$$

Решение:

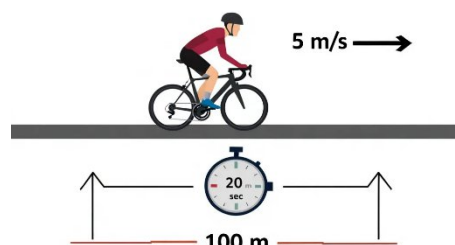
Мы ищем путь. Вспоминаем формулу: $S = v * t$

1. Подставляем числа: $S = 5 \text{ м/с} * 20 \text{ с}$

2. Считаем: $S = 100 \text{ м}$

3. Записываем ответ: $S = 100 \text{ метров}$

Ответ: Велосипедист проедет **100 метров**.



5. Давай закрепим! Задание для тебя. Отметь галочкой ✓, является ли движение равномерным.

Ситуация	Да, равномерное	Нет, не равномерное
1. Машина едет по шоссе, не меняя скорость 90 км/ч.		
2. Мяч катится по траве и постепенно останавливается.		
3. Луна движется вокруг Земли.		
4. Лифт плавно поднимается с 1 на 3 этаж с постоянной скоростью.		

Задача:

Пешеход идет равномерно со скоростью 4 км/ч. Сколько времени ему потребуется, чтобы пройти 2 км?

Дано:

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$S = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$t = ?$$

Решение:

Формула: $\underline{\hspace{2cm}}$

Подстановка: $t = \underline{\hspace{1cm}} / \underline{\hspace{1cm}}$

Расчет: $t = \underline{\hspace{2cm}}$

Ответ: $\underline{\hspace{2cm}}$ часов.



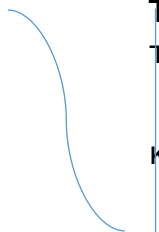
Тема: Путь и Перемещение. Траектория.

Ребята, сегодня мы разберемся, как описывать движение тел. Мы узнаем, чем отличаются «путь» и «перемещение» и что такое «траектория».



1. Что такое траектория?

Траектория – это **линия**, по которой движется тело.



- **Бывает разной:** прямая (как у падающего камня) или кривая (как у мяча, который вы бросили товарищу).
- Проще говоря, это **след**, который оставил бы карандаш, прикрепленный к движущемуся телу.

2. Что такое путь?



Путь – это **длина траектории**. То есть, вся **длина вашей дороги**.

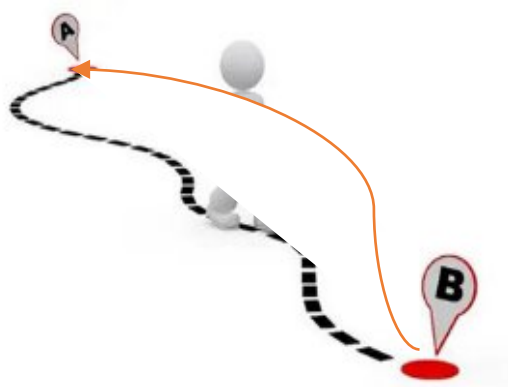
Обозначается буквой **S** (эс).

Измеряется в метрах (м), километрах (км).

Путь **ВСЕГДА** больше нуля и **ВСЕГДА** увеличивается при движении.

Пример: Вы шли из дома в школу по извилистой дороге. Длина всей этой дороги – ваш **путь**.

3. Что такое перемещение?



Перемещение – это **направленный отрезок (вектор)**, проведенный из начальной точки движения в конечную.

- Обозначается буквой $S \rightarrow$ (буква s со стрелочкой).

- Это **самый короткий путь** между началом и концом движения.

- У него есть **длина** и **направление**!

- Перемещение **МОЖЕТ БЫТЬ РАВНО НУЛЮ**, если вы вернулись назад.

- **Пример:** Вы вышли из дома (точка А) и пришли в школу (точка Б). Прямая стрелка от вашего дома до школы – это ваше **перемещение**.

4. Путь и Перемещение: В чем разница? Главное правило!

- **Путь** – это **ВСЯ** длина вашей дороги.
- **Перемещение** – это **прямая стрелка** из начала в конец пути.

Запомни на примере:

- Вы вышли из дома, сходили в магазин и вернулись домой.
 - Ваш **ПУТЬ** = расстояние до магазина + обратно. Это большое число.
 - Ваше **ПЕРЕМЕЩЕНИЕ** = **0**. Почему? Потому что вы начали и закончили движение в одной и той же точке (дома)!

Вывод: Длина пути и длина перемещения совпадают ТОЛЬКО при движении по ПРЯМОЙ ЛИНИИ без возврата. Во всех остальных случаях ПУТЬ > ПЕРЕМЕЩЕНИЯ.

5. Давай закрепим! Задание для тебя

Отметь галочкой ✓, о чем идет речь: о пути или о перемещении.

Ситуация	Это ПУТЬ	Это ПЕРЕМЕЩЕНИЕ
1. Таксист посмотрел на счетчик и сказал: "Мы проехали 5 километров".		
2. Лодка переплыла реку шириной 500 метров с одного берега на другой.		
3. Вы прошли по школьному коридору от кабинета физики до столовой и обратно.		
4. Стрела вылетела из лука и пролетела 50 метров по прямой до цели.		



Тема: Скорость при криволинейном движении

Ребята! Сегодня мы разберёмся, что происходит со скоростью, когда тело движется не по прямой, а поворачивает. Мы узнаем, куда она направлена и почему любой поворот – это ускорение!



1. Что такое криволинейное движение?

Криволинейное движение – это движение, траектория которого является кривой линией.

- **Примеры:** Поворот автомобиля, полёт мяча, брошенного под углом, вращение планет.
- Это один из самых распространенных видов движения в природе и технике.

2. Главное правило. Куда показывает

скорость?

- **Скорость на повороте ВСЕГДА смотрит ВПЕРЁД по дороге, как будто дорога на мгновение стала прямой.**



3. Поворот = Ускорение.

Давай вспомним:

Если ты **разгоняешься** (меняется число на спидометре) – это ускорение.

Если ты **поворачиваешь** (меняется направление) – это ТОЖЕ ускорение!

Если меняется направление – движение ускоренное!

Вывод: Даже если машина едет по кругу с одной и той же скоростью (например, 40 км/ч), она всё равно ускоряется, потому что постоянно поворачивает!

Проверь себя!

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: «**прямой**», «**меняется**», «**вперёд**».

1. На повороте направление скорости всегда _____.
2. Скорость на повороте смотрит _____.
3. Только на _____ дороге направление скорости не меняется.

Задание 2. Верно или неверно?

Поставь «+» если согласен, «-» если не согласен.

1. Если поворачиваешь, значит ускоряешься.
2. На повороте можно ехать, не меняя направления скорости.
3. Качение обруча – это криволинейное движение.
4. Движение по окружности с постоянной скоростью – это движение без ускорения.

Задание 3. Выбери правильный ответ.

Машина едет по круговой развязке с постоянной скоростью 60 км/ч.

Что можно сказать о её движении?

- Движение равномерное, ускорения нет.
- Движение неравномерное.
- Движение равномерное, но оно ускоренное.

Почему? (Подчеркни верное)

- Потому что меняется число на спидометре.
- Потому что постоянно меняется направление движения.



Тема: Инерциальные системы отсчёта.

Первый закон Ньютона.

Ребята, сегодня мы узнаем о «спокойных» системах отсчёта и главном законе, который объясняет, почему тела ведут себя так, а не иначе.

1. Что такое система отсчёта (СО)?

Система отсчёта – это «точка зрения», с которой мы наблюдаем за движением тела.

- Из чего состоит:
 1. Тело отсчёта – неподвижный предмет (дом, дерево, парта).
 2. Линейка – чтобы измерять расстояние.
 3. Часы – чтобы измерять время.

Проще говоря: Чтобы сказать «мяч летит», нужно ответить на вопрос: относительно чего? Относительно пола – летит. Относительно твоей руки – может быть и покоится.

2. Что такое инерциальная система отсчёта (ИСО)?

Это **спокойная** и **простая** система отсчёта, где тела ведут себя **понятно и предсказуемо**.

✓ **Главное правило ИСО:**

Если на тело **НЕ действуют** другие тела (не толкают, не тянут, не тормозят), то в такой системе оно:

- **либо стоит на месте** (покоится),
- **либо движется по прямой с постоянной скоростью** (не ускоряясь и не замедляясь).



Посмотри на примеры:

Пример: Книга лежит на столе в классе.

Почему ИСО? Класс неподвижен. На книгу ничего не действует, и она просто лежит (покоится).

Пример: Мяч катится по гладкому полу.

Почему ИСО? Если трение очень маленькое, мяч почти не замедляется и катится почти равномерно.



3. Первый закон Ньютона (Закон инерции)

Этот закон **работает только в инерциальных системах отсчёта!**

Тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, пока действие других тел не заставит его изменить это состояние.

Что такое инерция?

Это **свойство всех тел** «сопротивляться» изменению своей скорости.

- Чтобы сдвинуть тяжёлый шкаф – нужно приложить силу (преодолеть его **инерцию покоя**).
- Чтобы остановить скейтборд – тоже нужна сила (преодолеть его **инерцию движения**).

Примеры из жизни:

1. **Автобус резко трогается** → пассажиры **падают назад**.

Тела пассажиров по инерции **сохраняли состояние покоя** относительно дороги.

2. **Автобус резко тормозит** → пассажиры **падают вперёд**.

Тела пассажиров по инерции **стремились сохранить движение вперёд**.



4. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Отметь галочкой ✓, в каких ситуациях систему отсчёта можно считать инерциальной (ИСО).

Ситуация	Да, это ИСО	Нет, это не ИСО
1. Ты решаешь задачу про мяч, лежащий на полу в неподвижном классе.		
2. Ты в лифте, который начинает резко двигаться вниз.		
3. Ты в поезде, который едет по прямой с постоянной скоростью.		
4. Ты на карусели, которая быстро вращается.		

Задание 2. Объясни явление.

Вставь пропущенные слова: **инерции, покоя, движения.**

1. Когда машина резко тормозит, сумка на сиденье **продолжает ехать вперёд**. Почему?
 - Сумка по _____ стремится сохранить состояние _____.
2. Когда тележку в супермаркете резко толкают, продукты **опрокидываются назад**. Почему?
 - Продукты по _____ стремятся сохранить состояние _____.

Задание 3. Выбери правильный ответ (подчеркни его).

1. **Первый закон Ньютона справедлив:**
 - а) в любой системе отсчёта.
 - б) только в инерциальной системе отсчёта.
 - в) только на Земле.
2. **Если на тело не действуют другие тела, то оно:**
 - а) обязательно остановится.
 - б) движется с ускорением.
 - в) сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения.
3. **Явление, при котором тело сохраняет свою скорость, называется:**
 - а) скоростью.
 - б) ускорением.
 - в) инерцией.



Тема: Второй закон Ньютона

Ребята, сегодня мы узнаем главный закон движения! Он связывает силу, массу и ускорение и отвечает на вопрос: «Почему тело движется именно так?».



1. Что показывает Второй закон Ньютона?

Этот закон объясняет, **как меняется скорость тела (его ускорение) под действием силы.**

Главный смысл:

- **Чем БОЛЬШЕ сила** – тем БОЛЬШЕ ускорение (тело быстрее разгоняется или тормозит).
- **Чем БОЛЬШЕ масса** – тем МЕНЬШЕ ускорение (тяжёлое тело труднее разогнать или остановить).

2. Формула Второго закона Ньютона

$$a = F / m$$

где:

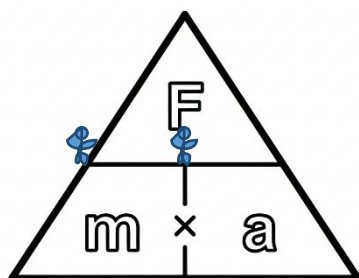
- **a (а)** – ускорение тела [м/с²]
- **F (эф)** – равнодействующая сила, приложенная к телу [Н (Ньютон)]
- **m (эм)** – масса тела [кг]

Как запомнить?

Ускорение (a) равно силе (F), делённой на массу (m).

3. Как найти силу или массу?

Из основной формулы можно найти любую величину. Воспользуемся «**магическим треугольником**»:



Чтобы найти СИЛУ (F): закрой **F** в треугольнике.

Получится: **$F = m \cdot a$**

(Сила равна массе, умноженной на ускорение)

Чтобы найти МАССУ (m): закрой **m** в

треугольнике. Получится: **$m = F / a$**

(Масса равна силе, делённой на ускорение)

4. Что такое равнодействующая сила?

Это **одна сила**, которая заменяет собой действие всех сил, приложенных к телу. Она показывает **общий результат**.

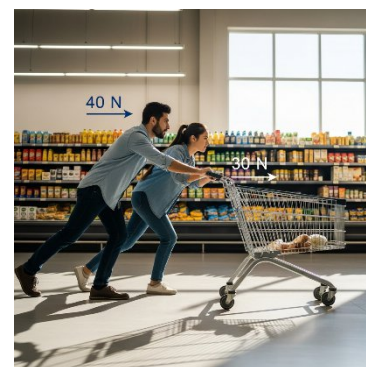
- Если силы направлены в одну сторону – они **складываются**.

- Если в противоположные – **вычитаются**.

Пример:

Два человека толкают одну тележку вправо с силами 30 Н и 40 Н.

Равнодействующая $F = 30\text{ Н} + 40\text{ Н} = 70\text{ Н}$ (вправо).



5. Решим задачу вместе!

Условие:

На тележку массой 5 кг действует сила 15 Н. Найдите ускорение тележки.

Дано:

- $m = 5\text{ кг}$
- $F = 15\text{ Н}$
- $a = ?$

Решение:

Используем формулу: $a = F / m$

1. Подставляем числа: $a = 15\text{ Н} / 5\text{ кг}$
2. Считаем: $a = 3\text{ м/с}^2$
3. Записываем ответ: $a = 3\text{ м/с}^2$

Ответ: Тележка движется с ускорением **3 м/с²**. Это значит, что каждую секунду её скорость увеличивается на 3 м/с.

6. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **ускорение, масса, сила, увеличивается, уменьшается.**

1. Если увеличить силу, действующую на тело, то его _____ увеличится.
2. Если увеличить массу тела, то его ускорение под действием той же силы _____.
3. Чтобы найти силу, нужно _____ умножить на _____.

Задание 2. Рассчитай!

Используй формулы: $F = m \cdot a$, $m = F/a$, $a = F/m$

1. Какова сила, если $m = 4\text{ кг}$, $a = 2\text{ м/с}^2$? $F = \underline{\hspace{2cm}}\text{ Н}$
2. Какое ускорение, если $F = 20\text{ Н}$, $m = 10\text{ кг}$? $a = \underline{\hspace{2cm}}\text{ м/с}^2$

3. Какова масса, если $F = 100 \text{ Н}$, $a = 5 \text{ м/с}^2$? $m = \underline{\hspace{2cm}}$ кг

Задание 3. Практическая задача.

Машина массой 1200 кг трогается с места, и двигатель создаёт силу тяги 3000 Н. Чему равно ускорение машины?

• **Дано:**

$m = \underline{\hspace{2cm}}$ кг

$F = \underline{\hspace{2cm}}$ Н

$a = ?$

• **Решение:**

Формула: $\underline{\hspace{4cm}}$

Подстановка: $a = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}}$

Расчёт: $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}^2$

• **Ответ:** Ускорение машины равно $\underline{\hspace{4cm}}$.



Тема: Третий закон Ньютона

Ребята, сегодня мы узнаем о самом «справедливом» законе физики! Он показывает, что силы всегда рождаются парами и действуют на разные тела.



1. Суть Третьего закона Ньютона

Главное правило:

Если тело А действует на тело В с некоторой силой, то и тело В действует на тело А с такой же по величине силой, но направленной в противоположную сторону.

Проще говоря:

Действию всегда есть равное и противоположное противодействие.

2. Как записать этот закон?

$$\mathbf{F}_1 = -\mathbf{F}_2$$

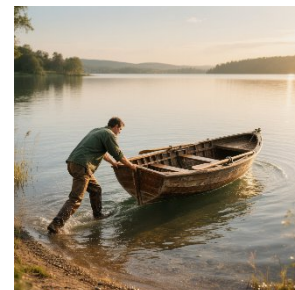
- $\mathbf{F}_1$ – сила, с которой первое тело действует на второе.
- $\mathbf{F}_2$ – сила, с которой второе тело действует на первое.
- Знак «-» показывает, что силы направлены **в противоположные стороны**.

Силы Третьего закона – это силы-«близнецы». Они:

1. **Всегда равны по величине** (одинаковое числовое значение).
2. **Всегда направлены противоположно**.
3. **Приложены к разным телам** (каждая сила действует на своё тело).
4. **Всегда одной природы** (обе силы – или силы упругости, или силы тяготения, или силы трения).

Пример: Человек отталкивается от берега, чтобы уплыть на лодке.

- Человек действует на берег силой $\mathbf{F}_1$ (толкает его назад).
- Берег действует на человека (и лодку) силой $\mathbf{F}_2$ (толкает вперед).
- $\mathbf{F}_1 = -\mathbf{F}_2$ (по величине равны, направлены противоположно).



3. Почему силы не уравниваются?

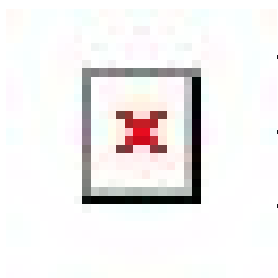
Это самая важная мысль!

Силы-«близнецы» НЕ уравнивают друг друга, потому что они приложены **к разным телам!**

Пример: Две тележки отталкиваются друг от друга.

- Сила F_1 (действие левой тележки на правую) приложена **к правой тележке** и заставляет её ехать вправо.
- Сила F_2 (действие правой тележки на левую) приложена **к левой тележке** и заставляет её ехать влево.
- Каждая сила ускоряет СВОЁ тело!

4. Примеры из жизни



Ходьба: Ты отталкиваешься ногой от земли назад (действие), а земля толкает тебя вперёд (противодействие).

Ракета: Ракета выбрасывает газы назад (действие), а газы толкают ракету вперёд (противодействие).

Плавание: Ты отталкиваешь воду назад руками и ногами, а вода толкает тебя вперёд.

5. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **равны, противоположно, разные, одной.**

1. Силы действия и противодействия всегда _____ по величине.
2. Эти силы всегда направлены _____.
3. Они приложены к _____ телам.
4. Эти силы всегда _____ природы.

Задание 2. Найди пару сил действия-противодействия.

В каждой ситуации подчеркни две силы, которые являются парой по Третьему закону Ньютона.

1. Книга лежит на столе.

- Сила тяжести книги (книга притягивает Землю)
- Сила тяжести Земли (Земля притягивает книгу)
- Вес книги (давит на стол)
- Сила реакции опоры (стол поддерживает книгу)

2. Молоток ударяет по гвоздю.

- Сила, с которой молоток действует на гвоздь
- Сила, с которой гвоздь действует на молоток
- Сила, с которой рука действует на молоток
- Сила, с которой молоток действует на руку

Задание 3. Объясни явление.

Ответь на вопрос, используя знание Третьего закона.

Вопрос: Почему лодка плывёт вперёд, когда гребец отталкивает вёслами воду назад?

- **Действие:** Гребец действует на воду веслом с силой, направленной _____.
- **Противодействие:** Вода действует на весло (и лодку) с такой же силой, направленной _____.
- **Результат:** Именно эта сила _____ заставляет лодку двигаться вперёд.

6. Решим задачу на понимание

Условие: Два мальчика на коньках отталкиваются друг от друга. Масса первого – 40 кг, второго – 60 кг. Ускорение первого – 1.5 м/с^2 . С какой силой он оттолкнул второго мальчика?

Дано:

- $m_1 = 40 \text{ кг}$ (масса первого)
- $a_1 = 1.5 \text{ м/с}^2$ (ускорение первого)
- Найти: F (силу, с которой первый оттолкнул второго)

Решение:

1. По Второму закону Ньютона найдём силу, действующую на первого мальчика:
 $F_1 = m_1 \cdot a_1 = 40 \text{ кг} \cdot 1.5 \text{ м/с}^2 = 60 \text{ Н}$
2. Эта сила – действие второго мальчика на первого.
3. По Третьему закону Ньютона, сила, с которой **первый мальчик оттолкнул второго**, равна по величине, но направлена противоположно.
4. **Ответ: $F = 60 \text{ Н}$**



Тема: Свободное падение

Ребята, сегодня мы узнаем о самом удивительном движении – падении тел! Мы выясним, почему все предметы падают одинаково (если нет воздуха) и научимся решать простые задачи.



1. Что такое свободное падение?

Свободное падение – это движение тела **только под действием силы тяжести**, без учёта сопротивления воздуха.

Важные условия:

1. **Начальная скорость равна нулю** (тело просто отпустили).
2. **Нет сопротивления воздуха** (идеальные условия, как в вакууме).

На самом деле:

- В воздухе перо падает медленнее камня из-за сопротивления.
- В вакууме (где нет воздуха) **перо и камень падают одинаково!**

2. Ускорение свободного падения (g)

Все тела при свободном падении движутся с одинаковым ускорением!

Это ускорение называют **ускорением свободного падения** и обозначают буквой **g** .

- **$g \approx 9,8 \text{ м/с}^2 \approx 10 \text{ м/с}^2$** (для простоты расчётов)
- Это значит, что **каждую секунду скорость падающего тела увеличивается на 10 м/с.**

Например:

- Через 1 секунду скорость = 10 м/с
- Через 2 секунды скорость = 20 м/с
- Через 3 секунды скорость = 30 м/с

3. Основные формулы

Для расчётов при свободном падении используем формулы равноускоренного движения, где **$a = g$** .

1. **Скорость: $v = g \cdot t$**
2. **Путь (высота): $h = (g \cdot t^2)/2$**

где:

- **v** – скорость в конце падения [м/с]
- **h** – высота падения [м]
- **$g \approx 10 \text{ м/с}^2$**
- **t** – время падения [с]

4. Решим задачу вместе!

Условие: Мяч упал с высоты 20 метров. Сколько времени он падал? ($g \approx 10 \text{ м/с}^2$)

Дано:

- $h = 20 \text{ м}$
- $g = 10 \text{ м/с}^2$
- $t = ?$

Решение:

Используем формулу для высоты: $h = (g \cdot t^2)/2$

1. Подставляем числа: $20 = (10 \cdot t^2)/2$
2. Упрощаем: $20 = 5 \cdot t^2$
3. Делим обе части на 5: $t^2 = 4$
4. Находим время: $t = \sqrt{4} = 2 \text{ с}$

Ответ: Мяч падал **2 секунды**.

5. Важные факты о свободном падении

1. **Вес тела в падении равен нулю!** (Состояние невесомости – как у космонавтов на орбите).
2. **Форма тела не влияет на скорость падения** (если нет воздуха).
3. **Масса тела не влияет на ускорение g** (тяжёлый и лёгкий шары упадут одновременно).

6. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **одинаково, 10 м/с, тяжести, воздух**.

1. Свободное падение – это движение под действием только силы _____.
2. Ускорение свободного падения обозначается буквой ____ и равно примерно _____.
3. В вакууме все тела падают _____.
4. В жизни перо падает медленнее камня из-за сопротивления _____.

Задание 2. Рассчитай!

Используй формулы: $v = g \cdot t$, $h = (g \cdot t^2)/2$, $g = 10 \text{ м/с}^2$

1. Тело падало 3 секунды. Какова его конечная скорость?
 $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}$
2. За какое время тело достигнет скорости 50 м/с?
 $t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ с}$
3. С какой высоты упало тело, если время падения 4 секунды?
 $h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$

Задание 3. Практическая задача.

Монетку уронили с высоты 45 метров. Сколько времени она будет падать, и какой скорости достигнет в момент удара о землю? ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

- **Дано:**

- $h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$
- $g = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}^2$
- $t = ?$
- $v = ?$

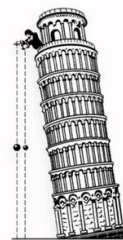
- **Решение:**

1. Сначала найдём время:
Формула: $\underline{\hspace{2cm}}$
Подстановка: $\underline{\hspace{2cm}}$
Расчёт: $t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ с}$
2. Теперь найдём скорость:
Формула: $\underline{\hspace{2cm}}$
Подстановка: $\underline{\hspace{2cm}}$
Расчёт: $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}$

- **Ответ:** Время падения = $\underline{\hspace{2cm}}$ с, скорость в момент удара = $\underline{\hspace{2cm}}$ м/с.

7. Опыт Галилея

Интересный факт: Великий учёный **Галилео Галилей** первым доказал, что все тела падают с одинаковым ускорением. По легенде, он бросал шары разной массы с **Пизанской башни**, и они достигали земли одновременно!



Тема: Закон всемирного тяготения

Ребята, сегодня мы узнаем о силе, которая управляет движением планет, удерживает нас на Земле и не даёт Луне улететь в космос! Это сила всемирного тяготения.



1. Что такое всемирное тяготение?

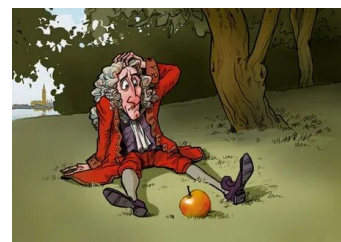
Это **сила притяжения**, которая действует между **всеми телами во Вселенной**!

Примеры:

- Земля притягивает Луну
- Солнце притягивает Землю
- Яблоко притягивает Землю (да-да, именно так!)
- Вы притягиваете своего друга (но эта сила очень маленькая)

2. Кто открыл этот закон?

Исаак Ньютон открыл этот закон в XVII веке. По легенде, на мысль о тяготении его навело **падающее яблоко**.



3. Формулировка закона

Два тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

4. Формула закона всемирного тяготения

$$F = G \cdot (m_1 \cdot m_2) / R^2$$

где:

- **F** – сила притяжения между телами [Н]
- **G** – гравитационная постоянная
 $G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ (очень маленькое число!)
- **m_1, m_2** – массы тел [кг]
- **R** – расстояние между центрами тел [м]

5. Как понимать эту формулу?

Правило 1: Чем больше массы тел – тем больше сила притяжения.

- Земля и человек притягиваются сильно (масса Земли огромна)
- Два человека притягиваются очень слабо

Правило 2: Чем больше расстояние – тем меньше сила притяжения (и уменьшается очень быстро!).

- Если расстояние увеличить в 2 раза → сила уменьшится в 4 раза
- Если расстояние увеличить в 3 раза → сила уменьшится в 9 раз

6. Сила тяжести - частный случай

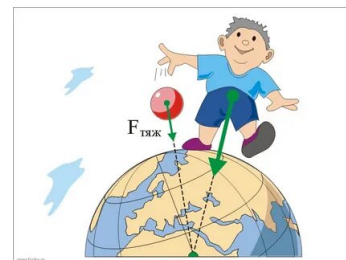
Сила тяжести ($F_{\text{тяж}} = m \cdot g$) – это сила притяжения тела к Земле!

Из закона всемирного тяготения можно получить:

$$F_{\text{тяж}} = G \cdot (m \cdot M_{\text{Земли}}) / R^2_{\text{Земли}}$$

Отсюда получается формула для g :

$$g = G \cdot M_{\text{Земли}} / R^2_{\text{Земли}} \approx 9,8 \text{ м/с}^2$$



7. Решим задачу на понимание

Условие: Во сколько раз уменьшится сила притяжения между двумя телами, если расстояние между ними увеличить в 3 раза?

Решение:

1. Запишем формулу для начальной силы: $F_1 = G \cdot (m_1 \cdot m_2) / R^2$
2. После увеличения расстояния: $R_2 = 3R$
3. Новая сила: $F_2 = G \cdot (m_1 \cdot m_2) / (3R)^2 = G \cdot (m_1 \cdot m_2) / (9R^2)$
4. Сравниваем: $F_2 / F_1 = 1/9$

Ответ: Сила уменьшится в 9 раз.

8. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **всех, Ньютон, расстояния, масс.**

1. Закон всемирного тяготения открыл _____.
2. Сила притяжения действует между _____ телами.
3. Сила притяжения прямо пропорциональна произведению _____ тел.
4. Сила притяжения обратно пропорциональна квадрату _____ между телами.

Задание 2. Верно или неверно?

Поставь «+» если согласен, «-» если не согласен.

1. Луна и Земля притягиваются друг к другу.
2. Два человека в комнате не притягиваются, потому что сила слишком мала.
3. Если массу одного тела увеличить в 2 раза, сила притяжения тоже увеличится в 2 раза.
4. Сила тяжести – это не сила притяжения к Земле.

Задание 3. Рассчитай!

Используй формулу: $F = G \cdot (m_1 \cdot m_2) / R^2$, где $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$

1. Массы двух тел: $m_1 = 1000 \text{ кг}$, $m_2 = 2000 \text{ кг}$. Расстояние $R = 1 \text{ м}$.
 $F = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$
2. Как изменится сила, если расстояние увеличить в 2 раза?
Сила $\underline{\hspace{2cm}}$ в $\underline{\hspace{2cm}}$ раз(а).

9. Интересный факт

Почему мы не притягиваемся к друг другу сильно?

Потому что гравитационная постоянная G очень мала! Для ощутимой силы нужны ОГРОМНЫЕ массы (как у планет).

Пример: Два человека массой по 60 кг на расстоянии 1 м притягиваются с силой:

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (60 \cdot 60) / 1^2 \approx 2,4 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$$

Это в 40 миллионов раз меньше, чем сила, с которой давит на стол монетка!



Тема: Сила упругости

Ребята, сегодня мы узнаем о силе, которая возникает, когда мы растягиваем пружину, сжимаем мяч или садимся на стул. Это сила упругости!



1. Что такое сила упругости?

Сила упругости – это сила, которая возникает в деформированном теле и стремится вернуть его в исходную форму.

Деформация – это изменение формы или размеров тела.

Примеры деформации:

- Растянутая резинка
- Сжатая пружина
- Прогиб доски под весом человека
- Изогнутая линейка



2. Когда возникает сила упругости?

Сила упругости возникает **только при деформации** и направлена **против деформации**:

- Если тело **растягивают** → сила упругости направлена на **сжатие**
- Если тело **сжимают** → сила упругости направлена на **растяжение**
- Если тело **изгибают** → сила упругости направлена на **выпрямление**

3. Закон Гука

Английский учёный Роберт Гук открыл закон, который связывает силу упругости и деформацию.

Сила упругости прямо пропорциональна величине деформации.

4. Формула закона Гука

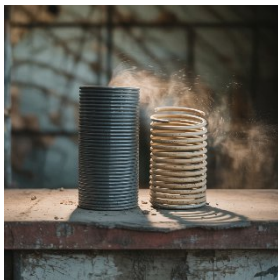
$$F_{упр} = k \cdot |x|$$

где:

- **$F_{упр}$** – сила упругости [Н]
- **k** – коэффициент жёсткости [Н/м] (показывает, насколько пружина «тугая»)
- **$|x|$** – величина деформации [м] (удлинение или сжатие)

Знак модуля $|x|$ означает, что берётся абсолютная величина деформации (всегда положительная).

5. Что такое коэффициент жёсткости (k)?



k – это характеристика пружины (или другого упругого тела).

Большой k – жёсткая пружина (трудно растянуть)

Маленький k – мягкая пружина (легко растянуть)

Единица измерения: Ньютон на метр [Н/м]

Пример:

- Пружина с $k = 100$ Н/м: чтобы растянуть её на 1 м, нужно приложить силу 100 Н
- Пружина с $k = 10$ Н/м: чтобы растянуть её на 1 м, нужно приложить силу 10 Н

6. Решим задачу вместе!

Условие: Пружину растянули на 5 см (0,05 м), приложив силу 10 Н. Найдите коэффициент жёсткости пружины.

Дано:

- $x = 0,05$ м
- $F_{упр} = 10$ Н
- $k = ?$

Решение:

Используем формулу закона Гука: **$F_{упр} = k \cdot x$**

1. Выражаем k : **$k = F_{упр} / x$**
2. Подставляем числа: **$k = 10 \text{ Н} / 0,05 \text{ м}$**
3. Считаем: **$k = 200 \text{ Н/м}$**

Ответ: Коэффициент жёсткости пружины **200 Н/м**.

8. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **упругости, деформации, Гука, против**.

1. Сила упругости возникает при _____ тела.
2. Сила упругости всегда направлена _____ деформации.
3. Закон _____ связывает силу упругости и деформацию.
4. Коэффициент жёсткости показывает «тугость» _____.

Задание 2. Отметь ✓, где возникает сила упругости

Ситуация	Да, возникает	Нет, не возникает
1. Резинка растянута		
2. Камень лежит на земле		
3. Пружина сжата		
4. Мяч летит по воздуху		

Задание 3. Рассчитай!

Используй формулу: $F_{упр} = k \cdot x$

- $k = 50 \text{ Н/м}$, $x = 0,1 \text{ м}$. Найти $F_{упр}$.
 $F_{упр} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н}$
- $F_{упр} = 20 \text{ Н}$, $x = 0,04 \text{ м}$. Найти k .
 $k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Н/м}$
- $k = 80 \text{ Н/м}$, $F_{упр} = 16 \text{ Н}$. Найти x .
 $x = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$

9. Применение в жизни

- Динамометр** – прибор для измерения силы, работает на основе закона Гука.
- Амортизаторы** в машинах – смягчают удары.
- Матчики** в спорте – пружинят при прыжках.
- Рессоры** в старых автомобилях.
- Струны** музыкальных инструментов.



Тема: Колебательное движение. Свободные колебания

Ребята, сегодня мы узнаем об особом виде движения, который встречается повсюду: качание маятника, биение сердца, вибрация струны. Это колебательное движение!

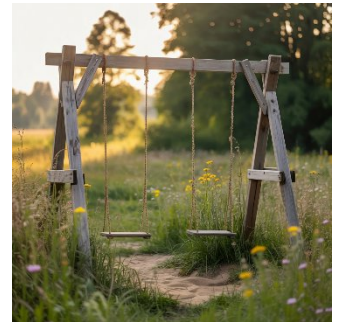
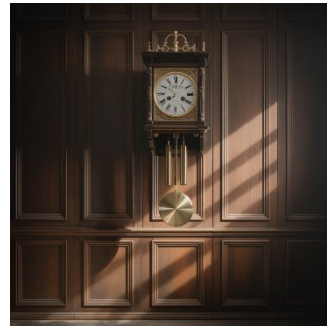


1. Что такое колебательное движение?

Колебательное движение (или **колебания**) – это движение, которое **точно или примерно повторяется** через равные промежутки времени.

Примеры колебаний:

- Маятник часов
- Качели
- Струна гитары после щипка
- Ветка дерева на ветру



2. Основные понятия

1. **Положение равновесия (О)** – положение, где тело могло бы оставаться в покое (нет сил, возвращающих его в это положение).
2. **Смещение (x)** – отклонение тела от положения равновесия [м].
3. **Амплитуда (A)** – **наибольшее** смещение от положения равновесия [м].
4. **Период (T)** – время **одного полного колебания** [с].
5. **Частота (ν)** – число колебаний за **1 секунду** [Гц = 1/с].

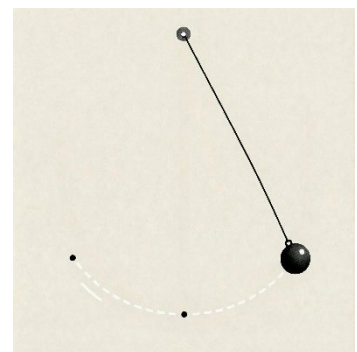
3. Что такое свободные колебания?

Свободные колебания – это колебания, которые происходят **без внешнего воздействия** после того, как систему вывели из равновесия.

Условия свободных колебаний:

1. Наличие **возвращающей силы** (сила, стремящаяся вернуть тело в положение равновесия).
2. Малая **трение** (иначе колебания быстро прекратятся).
3. Наличие **инерции** (тело по инерции «проскакивает» положение равновесия).

Пример: Отклонили маятник и отпустили – он сам колеблется.



4. Математический маятник

Это **идеальная модель**: груз на невесомой и нерастяжимой нити.

Период математического маятника:
 $T = 2\pi\sqrt{l/g}$

где:

- T – период колебаний [с]
- $\pi \approx 3,14$
- l – длина нити [м]
- $g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$ ускорение свободного падения

Важно! Период маятника **не зависит** от:

- Массы груза
- Амплитуды (при малых отклонениях)

5. Решим задачу вместе!

Условие: Длина нити математического маятника 1 метр. Найдите период его колебаний. ($g \approx 10 \text{ м/с}^2$, $\pi \approx 3$)

Дано:

- $l = 1 \text{ м}$
- $g = 10 \text{ м/с}^2$
- $\pi = 3$
- $T = ?$

Решение:

Используем формулу: $T = 2\pi\sqrt{l/g}$

1. Подставляем числа: $T = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{(1/10)}$
2. Считаем: $T = 6 \cdot \sqrt{0,1}$
3. $\sqrt{0,1} \approx 0,316$
4. $T \approx 6 \cdot 0,316 \approx 1,9 \text{ с}$

Ответ: Период колебаний маятника **примерно 2 секунды**.

6. Затухающие колебания

В реальной жизни колебания **всегда затухают** из-за трения и сопротивления воздуха.

Признаки затухания:

- Амплитуда с каждым колебанием **уменьшается**
- Через некоторое время колебания **прекращаются**

7. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения. Вставь пропущенные слова:
повторяется, равновесия, амплитуда, период.

1. Колебания – это движение, которое _____ через равные промежутки времени.

2. Наибольшее отклонение от положения равновесия называется _____.
3. Время одного полного колебания – это _____.

Ситуация	Да	Нет
1. Ребёнок раскачивает качели		
2. Отпущенный маятник часов сам качается		
3. Музыкант постоянно водит смычком по скрипке		
4. Струна гитары звучит после щипка		

Задание 2. Отметь✓, где есть свободные колебания

Задание 3. Рассчитай!

- Маятник совершил 20 колебаний за 40 секунд. Найдите период.
 $T = \underline{\hspace{2cm}} \text{ с}$
- Частота колебаний 5 Гц. Найдите период.
 $T = \underline{\hspace{2cm}} \text{ с}$
- Период колебаний 0,2 с. Найдите частоту.
 $\nu = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Гц}$

8. Интересный факт

Маятник Фуко – огромный маятник, который доказывает вращение Земли! Плоскость колебаний маятника медленно поворачивается, хотя сам маятник качается в одной плоскости. Это происходит потому, что **Земля под ним вращается!**



Молодец!



Тема: Гармонические колебания

Ребята, сегодня мы узнаем о самом важном и простом виде колебаний –гармонических. Это колебания, которые можно описать с помощью синуса или косинуса!



1. Что такое гармонические колебания?

Гармонические колебания –это колебания, при которых **смещение тела от положения равновесия изменяется по закону синуса или косинуса**.

Проще говоря: Если построить график колебаний, то получится **ровная волна** (синусоида или косинусоида).

Примеры:

- Колебания груза на пружине (без трения)
- Колебания математического маятника при малых углах
- Звуковые колебания камертона



2. Уравнение гармонических колебаний

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$$

где:

- **$x(t)$** – смещение от положения равновесия в момент времени **t** [м]
- **A** – амплитуда колебаний (максимальное смещение) [м]
- **ω** – циклическая частота [рад/с]
- **t** – время [с]
- **φ_0** – начальная фаза [рад] (показывает, где находилось тело в начальный момент)

3. Циклическая частота (ω)

Это важная величина, которая связывает частоту и период колебаний.

Формулы:

- **$\omega = 2\pi/T$** (через период)
- **$\omega = 2\pi\nu$** (через частоту)

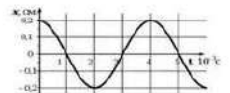
где:

- **T** – период колебаний [с]
- **ν** – частота колебаний [Гц]
- **$\pi \approx 3,14$**

Циклическая частота – ...
физическая величина, численно равная числу колебаний за 2π секунд

$$\omega_0 = 2\pi\nu$$

$$\omega = 2\pi 250 = 500\pi \text{ рад/с}$$



4. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях

1. **Скорость $v(t)$:** Максимальна при прохождении положения равновесия, равна нулю в крайних точках.
2. **Ускорение $a(t)$:** Направлено **к положению равновесия**, максимально в крайних точках.

Важно: Ускорение **пропорционально смещению**, но направлено **противоположно**:
 $a(t) = -\omega^2 \cdot x(t)$

5. Решим задачу вместе!

Условие: Груз на пружине совершает гармонические колебания с амплитудой 0,1 м и периодом 2 с. Запишите уравнение колебаний, если в начальный момент груз находился в положении равновесия и двигался в положительном направлении.

Дано:

- $A = 0,1$ м
- $T = 2$ с
- $x_0 = 0$ (в начальный момент в положении равновесия)
- Уравнение: $x(t) = ?$

Решение:

1. Найдём циклическую частоту: $\omega = 2\pi/T = 2 \cdot 3,14/2 \approx 3,14$ рад/с
2. Если в начальный момент ($t=0$) тело в положении равновесия ($x=0$) и движется в положительном направлении, то это соответствует **функции синуса**.
3. Уравнение: $x(t) = A \cdot \sin(\omega t) = 0,1 \cdot \sin(3,14t)$

Ответ: $x(t) = 0,1 \cdot \sin(3,14t)$

6. Особенности гармонических колебаний

1. **Изохронность:** Период **не зависит** от амплитуды (для малых колебаний маятника и для пружины всегда).
2. **Симметричность:** Движение от левого края к правому и обратно полностью симметрично.
3. **Энергия:** Полная механическая энергия **сохраняется** (если нет трения).

7. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **синуса, амплитуда, циклическая, гармоническими.**

1. Колебания, описываемые законом синуса или косинуса, называются _____.
2. Величина ω в уравнении $x = A \cdot \cos(\omega t)$ называется _____ частотой.
3. Максимальное смещение от положения равновесия – это _____.
4. График гармонических колебаний имеет форму _____ волны.

Задание 2. Отметь✓, какие колебания являются гармоническими

Ситуация	Да, гармонические	Нет, не гармонические
1. Колебания маятника с большим трением		
2. Колебания груза на идеальной пружине (без трения)		
3. Качели, которые раскачивает человек		
4. Колебания струны пианино после удара		

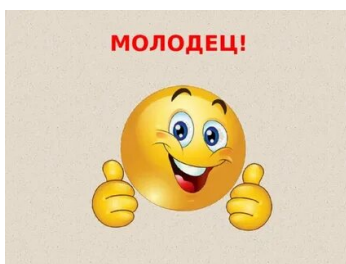
Задание 3. Рассчитай!

1. Период колебаний $T = 0,5$ с. Найдите циклическую частоту ω . ($\pi = 3,14$)
 $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ рад/с
2. Частота колебаний $\nu = 50$ Гц. Найдите циклическую частоту ω .
 $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ рад/с
3. Циклическая частота $\omega = 20$ рад/с. Найдите период T .
 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ с

8. Гармонические колебания в природе и технике

1. **Звук** –колебания воздуха, которые чаще всего являются гармоническими.
2. **Свет** –электромагнитные волны также описываются гармоническими функциями.
3. **Сейсмические волны** при землетрясениях.
4. **Работа сердца** –пульс можно представить как сумму гармонических колебаний.

Интересный факт: Любые сложные колебания можно представить как сумму простых гармонических колебаний! Это открыл французский математик **Жозеф Фурье**.



Тема: Затухающие и вынужденные колебания

Ребята, сегодня мы узнаем, почему маятник со временем останавливается и как заставить его качаться снова! Мы разберем два важных вида колебаний: затухающие и вынужденные.



1. Вспомним: что такое свободные колебания?

Свободные колебания – это колебания, которые происходят **без внешнего воздействия** после начального толчка.

Примеры:

- Маятник часов после запуска
- Гитара после щипка струны
- Качели после толчка



2. Затухающие колебания

Затухающие колебания – это колебания, **амплитуда которых уменьшается со временем** из-за действия сил сопротивления.

Почему они затухают? Из-за **сил трения и сопротивления**:

- Трение в подвесе маятника
- Сопротивление воздуха
- Внутреннее трение в материале

Характеристики:

1. **Амплитуда** уменьшается с каждым колебанием
2. **Частота** немного уменьшается (или остается постоянной для математического маятника)
3. **Энергия** переходит в тепло

Примеры:

- Качели без подталкивания
- Маятник без завода
- Струна гитары без повторного щипка



3. Вынужденные колебания

Вынужденные колебания – это колебания, которые происходят **под действием внешней периодической силы**.

Особенности:

1. Происходят с **частотой вынуждающей силы**, а не своей собственной

2. **Амплитуда** зависит от частоты вынуждающей силы
3. Не затухают, пока действует внешняя сила

Примеры:

- Качели, которые регулярно подталкивают
- Ребенок на пружинном коне, который раскачивается
- Мост при прохождении людей в ногу

4. Резонанс – важное явление!

Резонанс – это резкое **увеличение амплитуды** вынужденных колебаний, когда частота вынуждающей силы **совпадает с собственной частотой** колебательной системы.

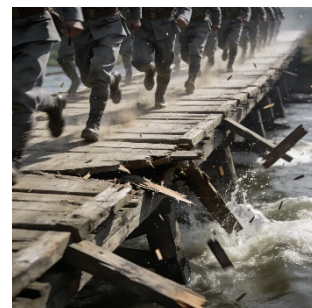
Формула резонанса:
 $f_{\text{вын}} = f_{\text{собств}}$

где:

- **$f_{\text{вын}}$** – частота вынуждающей силы
- **$f_{\text{собств}}$** – собственная частота колебательной системы

Примеры резонанса:

- Раскачивание качелей в такт их собственным колебаниям
- Разрушение моста при марше солдат
- Настройка радиоприемника на частоту станции



5. Сравнительная таблица

Характеристика	Затухающие колебания	Вынужденные колебания
Причина	Начальный толчок	Внешняя периодическая сила
Амплитуда	Уменьшается со временем	Постоянная или изменяется по закону внешней силы
Частота	Собственная частота системы	Частота вынуждающей силы
Энергия	Расходуется на преодоление сопротивления	Подводится извне

Характеристика	Затухающие колебания	Вынужденные колебания
Остановка	Останавливаются сами	Происходят пока действует сила

6. Решим задачу на понимание

Условие: Собственная частота маятника 0,5 Гц. С какой частотой нужно его подталкивать, чтобы возник резонанс?

Решение:

При резонансе частота вынуждающей силы равна собственной частоте:
 $f_{\text{вын}} = f_{\text{собств}} = 0,5 \text{ Гц}$

Ответ: Подталкивать нужно с частотой **0,5 Гц** (один толчок каждые 2 секунды).

7. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **вынуждающей, сопротивления, резонанс, амплитуда.**

1. Затухающие колебания возникают из-за сил _____.
2. Частота вынужденных колебаний равна частоте _____ силы.
3. Явление резкого возрастания амплитуды при совпадении частот называется _____.
4. У затухающих колебаний _____ уменьшается со временем.

Задание 2. Определи тип колебаний

Отметь ✓, какие это колебания: затухающие или вынужденные.

Ситуация	Затухающие	Вынужденные
1. Струна гитары звучит после щипка		
2. Ребенок раскачивается на качелях, которые подталкивают		
3. Маятник старых часов без завода		

Ситуация	Затухающие	Вынужденные
4. Мост колеблется при проезде машин		

Задание 3. Задача на резонанс

Собственная частота колебаний моста 2 Гц. Группа солдат идет по мосту со скоростью 120 шагов в минуту. Возникнет ли резонанс? (Частота = количество шагов в секунду)

- **Дано:**

- $f_{\text{собств}} = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц
- Скорость шагов = $\underline{\hspace{2cm}}$ шагов/минуту
- $f_{\text{вын}} = ?$ (в Гц)

- **Решение:**

1. Переведем в шаги в секунду:

1 минута = $\underline{\hspace{2cm}}$ секунд

$f_{\text{вын}} = \underline{\hspace{2cm}}$ шагов/минуту $\div$ $\underline{\hspace{2cm}}$ секунд = $\underline{\hspace{2cm}}$ Гц

2. Сравним частоты:

$f_{\text{собств}} \underline{\hspace{1cm}} f_{\text{вын}}$ (поставь знак: $>$, $<$ или $=$)

- **Вывод:** Резонанс $\underline{\hspace{2cm}}$ (возникнет/не возникнет).

8. Практическое применение

1. **Гашение колебаний:**

- Амортизаторы в автомобилях

2. **Использование резонанса:**

- Медицинская диагностика (МРТ)
- Музыкальные инструменты



Тема: Резонанс

Ребята, сегодня мы узнаем об удивительном явлении, когда маленькие, но ритмичные толчки могут раскачать даже очень большой объект! Это явление называется резонанс.



1. Что такое резонанс?

Резонанс – это **резкое увеличение амплитуды колебаний** системы, когда частота внешнего воздействия совпадает с собственной частотой колебаний системы.

Проще говоря: Если «толкать» что-то в такт его собственным колебаниям, оно начнёт раскачиваться всё сильнее и сильнее.

2. Собственная частота

У каждого предмета, который может колебаться, есть своя **собственная частота колебаний**.

Примеры собственных частот:

- Качели – их можно раскачать, если толкать в нужный момент
- Струна гитары – издаёт определённый звук
- Мост – имеет свою частоту колебаний

3. Примеры резонанса в жизни

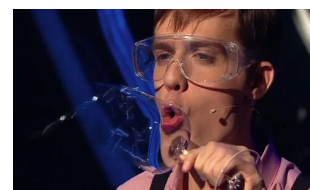
Пример 1: Качели

Чтобы раскачать качели, нужно толкать их **в момент, когда они находятся в крайнем положении и готовы двигаться обратно**. Если толкать не в такт – качели остановятся.



Пример 2: Разбитие стекла голосом

Оперный певец может спеть ноту такой частоты, которая совпадает с собственной частотой бокала. Бокал начнёт сильно вибрировать и может разбиться!



Пример 3: Солдаты на мосту

Если солдаты будут идти по мосту строевым шагом в такт колебаниям моста, мост может разрушиться. Поэтому при прохождении по мосту командуют **«Сбить ногу!»**.



4. Формула резонанса

Условие резонанса: **$f_{\text{внешняя}} = f_{\text{собственная}}$**

где:

- **$f_{\text{внешняя}}$** – частота внешнего воздействия (толчков) [Гц]
- **$f_{\text{собственная}}$** – собственная частота колебаний системы [Гц]

5. Полезный и вредный резонанс

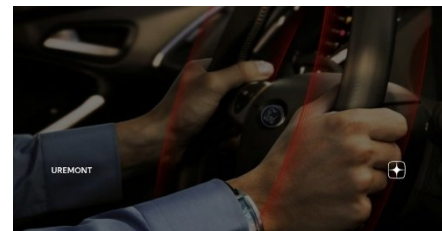
Полезный резонанс:

1. Настройка музыкальных инструментов
2. Работа микроволновой печи (резонанс молекул воды)
3. МРТ в медицине
4. Раскачивание качелей



Вредный резонанс:

1. Разрушение мостов и зданий
2. Поломка двигателей
3. Вибрация в автомобиле на определённой скорости
4. Разбитие стекла



6. Решим задачу на понимание

Условие: Качели совершают одно полное колебание за 4 секунды. С какой частотой нужно их подталкивать, чтобы возник резонанс?

Решение:

1. Найдём собственную частоту качелей:
 $f_{\text{собств}} = 1/T = 1/4 \text{ с} = 0,25 \text{ Гц}$
2. Для резонанса нужно: **$f_{\text{внешняя}} = f_{\text{собственная}}$**
3. **Ответ:** Толкать нужно с частотой **0,25 Гц** (один толчок в 4 секунды)

7. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **амплитуды, частота, совпадает, разрушения.**

1. Резонанс – это резкое увеличение _____ колебаний.
2. Резонанс возникает, когда внешняя _____ совпадает с собственной частотой системы.
3. Для качелей резонанс полезен, а для моста он может привести к _____.
4. Условие резонанса: $f_{\text{внешняя}}$ _____ $f_{\text{собственной}}$.

Задание 2. Отметь✓, где наблюдается резонанс

Ситуация	Да, это резонанс	Нет, это не резонанс
1. Раскачивание качелей в такт их движению		
2. Дребезжание стекла при проезде грузовика		
3. Падение мяча с высоты		
4. Звон колокола после удара		

Задание 3. Практическая задача.

Частота собственных колебаний витринного стекла в магазине равна 250 Гц. Мимо проезжает грузовик, двигатель которого создаёт вибрацию частотой 50 Гц.

1. Возникнет ли резонанс?
2. Почему?

• **Дано:**

- $f_{\text{собств}} = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц
- $f_{\text{внешняя}} = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц

• **Решение:**

1. Сравним частоты: $f_{\text{внешняя}} \underline{\hspace{2cm}}$ $f_{\text{собственной}}$
2. Сделаем вывод: резонанс $\underline{\hspace{2cm}}$ (возникнет/не возникнет), потому что $\underline{\hspace{2cm}}$

3. **Ответ:** Резонанс $\underline{\hspace{2cm}}$, потому что $\underline{\hspace{2cm}}$.

8. Интересный факт

Такомский мост (США, 1940 г.) разрушился из-за резонанса! Ветер создавал колебания, частота которых совпала с собственной частотой моста. Мост раскачивался всё сильнее и в конце концов рухнул. После этого случая инженеры стали обязательно учитывать резонанс при проектировании мостов и высотных зданий.



Тема: Распространение колебаний в среде. Волны

Ребята, сегодня мы узнаем, как колебания одного тела могут передаваться другим телам на расстоянии! Мы поговорим о волнах – удивительном явлении природы.



1. Что такое волна?

Волна – это процесс **распространения колебаний** в пространстве с течением времени.

Проще говоря: Если бросить камень в воду, колебания от места броска разбегутся во все стороны в виде кругов – это и есть волны.

2. Как возникают волны?

Волны возникают, когда **источник колебаний** передаёт свою энергию соседним частицам среды.

Пример:

Камертон ударили → вилка камертона колеблется → колебания передаются воздуху → воздух передаёт колебания дальше → колебания доходят до наших ушей → мы слышим звук.

3. Основные характеристики волн

1. **Амплитуда (А)** – максимальное отклонение от положения равновесия [м]
2. **Длина волны (λ - «лямбда»)** – расстояние между двумя ближайшими точками, колеблющимися в одинаковой фазе [м]
3. **Период (Т)** – время одного полного колебания [с]
4. **Частота (ν - «ню»)** – число колебаний в секунду [Гц]
5. **Скорость волны (v)** – скорость распространения колебаний [м/с]

Характеристики волн

Длина волны – расстояние между ближайшими точками волны, колеблющимися в одинаковых фазах (λ).

Период волны – время одного полного колебания точек волны (Т).

Частота волны – величина, обратная периоду (ν).

$$\nu = \frac{1}{T}$$

За время $t = T$ волна распространяется на расстояние, равное λ.

Введя понятия λ и Т, можно говорить о скорости распространения волн.

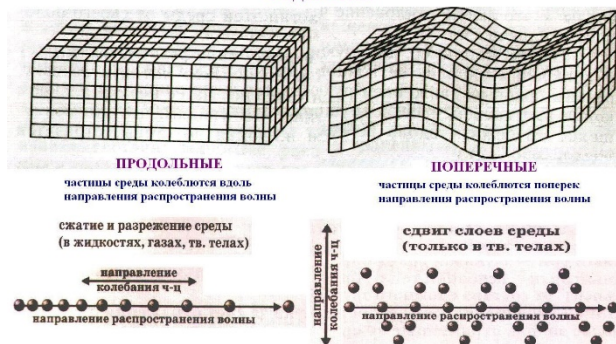
$$V = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu$$

4. Формулы волн

1. **Связь скорости, длины волны и частоты:**
 $v = \lambda \nu$
или
 $v = \lambda / T$
2. **Связь частоты и периода:**
 $\nu = 1 / T$

5. Виды волн

Виды волн



Поперечные волны:

- Частицы колеблются **перпендикулярно** направлению распространения волны
- **Пример:** волны на воде, световые волны

Продольные волны:

- Частицы колеблются **вдоль** направления распространения волны
- **Пример:** звуковые волны, волны в пружине

6. Что такое среда?

Среда – это вещество, в котором распространяются колебания.

Виды сред:

- **Твёрдые тела** – передают и поперечные, и продольные волны
- **Жидкости и газы** – передают только продольные волны
- **Вакуум** – волны НЕ распространяются (кроме электромагнитных)

Вакуум

⦿ Пустота – так переводится слово вакуум с латыни. Вакуумом принято называть пространство, в котором находится газ, давление которого в сотни, а может быть и в тысячи раз ниже атмосферного. На нашей планете вакуум создается искусственным путем, так как в естественных условиях такое состояние невозможно.

7. Решим задачу вместе!

Условие: Длина звуковой волны 1,7 м, скорость звука в воздухе 340 м/с. Найдите частоту этой волны.

Решение:

Используем формулу: $v = \lambda \nu$

1. Выражаем частоту: $\nu = v / \lambda$
2. Подставляем числа: $\nu = 340 \text{ м/с} / 1,7 \text{ м}$
3. Считаем: $\nu = 200 \text{ Гц}$

Ответ: Частота звуковой волны **200 Гц**.

8. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **колебаний, частота, длина, поперечные**.

1. Волна – это распространение _____ в пространстве.
2. Расстояние между двумя соседними гребнями волны – это _____ волны.
3. Волны на воде являются _____ волнами.
4. Количество колебаний в секунду называется _____.

Задание 2. Определи вид волны

Ситуация	Поперечная волна	Продольная волна
1. Звук от колонки		
2. Волна от брошенного в воду камня		
3. Свет от лампы		
4. Волна в сжатой и отпущенной пружине		

Задание 3. Рассчитай!

Используй формулы: $v = \lambda \nu$, $\nu = 1/T$

- $\lambda = 2$ м, $\nu = 5$ Гц. Найди v .
 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с
- $v = 300$ м/с, $\lambda = 0,5$ м. Найди ν .
 $\nu = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц
- $T = 0,1$ с. Найди ν .
 $\nu = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц

Задание 4. Практическая задача.

Мальчик наблюдал за волнами на море. Он заметил, что расстояние между соседними гребнями волн 8 метров, и каждый следующий гребень достигает берега через 2 секунды после предыдущего.

- Найдите длину волны
- Найдите период волны
- Найдите скорость волны

• Дано:

- Расстояние между гребнями = $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ м
- Время между гребнями = $T = \underline{\hspace{2cm}}$ с

• Решение:

- Длина волны уже дана: $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ м
- Период: $T = \underline{\hspace{2cm}}$ с
- Найдём скорость:
Формула: $\underline{\hspace{2cm}}$
Подстановка: $v = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}}$
Расчёт: $v = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с

Ответ: $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ м, $T = \underline{\hspace{2cm}}$ с, $v = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с.

9. Интересные факты о волнах

1. Звуковые волны:

- В воздухе: 340 м/с
- В воде: 1500 м/с
- В стали: 5000 м/с

2. Световые волны:

- В вакууме: 300 000 км/с (самая большая скорость во Вселенной!)

3. Цунами – это огромные волны в океане, вызванные подводными землетрясениями.

4. Радиоволны позволяют нам слушать радио и смотреть телевизор.

Молодцы!!! GIF.RU
Так держать!!!

Тема: Длина волны. Скорость распространения волн

Ребята, сегодня мы подробно разберёмся с двумя самыми важными характеристиками волн – длиной волны и скоростью её распространения. Узнаем, как они связаны между собой!



1. Что такое длина волны (λ)?

Длина волны (λ - «лямбда») – это **расстояние, на которое распространяется волна за один период колебаний**.

Проще говоря:

- Для волны на воде: расстояние между **двумя соседними гребнями** (или впадинами)
- Для звуковой волны: расстояние между областями **максимального сжатия**
- Для любой волны: расстояние между точками, которые колеблются **одинаково** (в одной фазе)

Длина волны

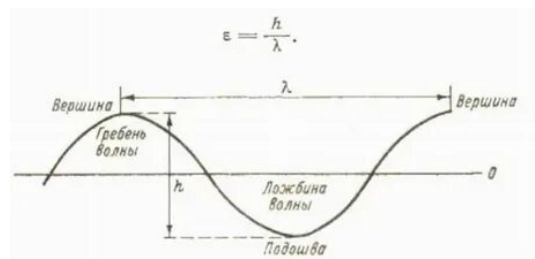
Длина волны — расстояние между ближайшими друг к другу точками волны, которые колеблются в одинаковой фазе. Длина волны обозначается буквой « λ » (читается «лямбда»), и измеряется в метрах.

$$\lambda = v \cdot T$$

2. Как измерить длину волны?

На практике:

1. Измерь расстояние между несколькими гребнями (например, между 5 гребнями)
2. Раздели это расстояние на число промежутков между ними (между 5 гребнями – 4 промежутка)
3. Получишь длину одной волны



Пример: Между 5 гребнями 8 метров.
 $\lambda = 8 \text{ м} / 4 = 2 \text{ м}$

3. Что такое скорость распространения волны (v)?

Скорость волны (v) – это **расстояние, которое проходит волна за единицу времени**.

Волна	Среда	Скорость
Звуковая	Воздух (20°C)	340 м/с
Звуковая	Вода	1500 м/с

Звуковая	Сталь	5000 м/с
Световая	Вакуум	300 000 км/с
Волна на воде	Море	5-20 м/с

Важно: Скорость волны зависит **от среды**, а не от источника!

Примеры скорости волн в разных средах:

4. Главная формула: связь скорости, длины волны и частоты

$$v = \lambda \nu$$

где:

- v – скорость волны [м/с]
- λ – длина волны [м]
- ν («ню») – частота колебаний [Гц]

Также можно записать:

$$v = \lambda / T$$

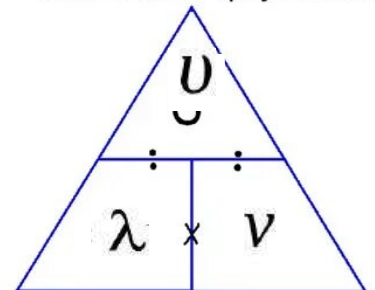
где T – период колебаний [с]

5. Треугольник формул

Чтобы легко находить любую величину, используй «магический треугольник»:

- Чтобы найти v (скорость): закрой $v \rightarrow$ видим $\lambda \cdot \nu$
- Чтобы найти λ (длину): закрой $\lambda \rightarrow$ видим v/ν
- Чтобы найти ν (частоту): закрой $\nu \rightarrow$ видим v/λ

Волшебный треугольник



6. Решим задачу вместе!

Условие: Радиостанция работает на частоте 100 МГц (100 000 000 Гц). Скорость радиоволн равна скорости света – 300 000 км/с = $3 \cdot 10^8$ м/с. Найдите длину радиоволны.

Дано:

- $\nu = 100\,000\,000$ Гц = $1 \cdot 10^8$ Гц
- $v = 3 \cdot 10^8$ м/с
- $\lambda = ?$

Решение:

Используем формулу: $\lambda = v / \nu$

1. Подставляем числа: $\lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} / 1 \cdot 10^8 \text{ Гц}$

2. Сокращаем степени: $\lambda = 3 \text{ м}$

Ответ: Длина радиоволны **3 метра**.

7. Почему это важно?

1. **Радиосвязь:** разные диапазоны волн используются для разных целей:
 - Длинные волны (1-10 км) – дальняя связь
 - Короткие волны (10-100 м) – международное радио
 - Ультракороткие (0,1-10 м) – телевидение, FM-радио
2. **Цвет света** определяется длиной волны:
 - Красный свет: $\lambda \approx 700 \text{ нм}$
 - Фиолетовый свет: $\lambda \approx 400 \text{ нм}$
3. **Высота звука** зависит от частоты (и соответственно от длины волны при данной скорости)

8. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **длина волны, скорость, частота, гребень**.

1. Расстояние между двумя соседними гребнями волны называется _____.
2. Формула связи скорости, длины и частоты: $v = \underline{\hspace{2cm}}$.
3. Количество колебаний в секунду – это _____.
4. Самая высокая точка волны на воде называется _____.

Задание 2. Рассчитай!

Используй формулы: $v = \lambda \nu$, $\lambda = v/\nu$, $\nu = v/\lambda$

1. $\nu = 50 \text{ Гц}$, $\lambda = 4 \text{ м}$. Найти v .
 $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}$
2. $v = 340 \text{ м/с}$, $\nu = 1000 \text{ Гц}$. Найти λ .
 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$
3. $v = 1500 \text{ м/с}$, $\lambda = 3 \text{ м}$. Найти ν .
 $\nu = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Гц}$

Задание 3. Практическая задача.

Рыбак заметил, что поплавков на воде колеблется с частотой 2 Гц. Расстояние между соседними гребнями волн 0,5 м.

1. Найдите скорость волн на воде
2. За какое время волна пройдет расстояние 10 метров?

• Дано:

- $\nu = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Гц}$
- $\lambda = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$

- $v = ?$
- $S = 10 \text{ м}$
- $t = ?$
- **Решение:**

1. Найдём скорость волны:

Формула: _____

Подстановка: $v = \frac{\quad}{\quad} \cdot \frac{\quad}{\quad}$

Расчёт: $v = \frac{\quad}{\quad} \text{ м/с}$

2. Найдём время для прохождения 10 м:

Формула: $t = S / v$

Подстановка: $t = \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad}$

Расчёт: $t = \frac{\quad}{\quad} \text{ с}$

- **Ответ:** Скорость волны = _____ м/с, время = _____ с.



Тема: Распространение звука. Звуковые волны

Ребята, сегодня мы узнаем, как рождается звук, как он распространяется и почему мы его слышим. Мы погрузимся в мир звуковых волн!



1. Что такое звук?

Звук – это **механические волны**, которые распространяются в упругой среде (воздухе, воде, твёрдых телах) и воспринимаются нашим ухом.

Источники звука – это любые колеблющиеся тела:

- Голосовые связки человека
- Струны гитары
- Динамик колонки
- Колеблющаяся крышка кастрюли



2. Как возникает звук?

1 шаг: Тело колеблется (например, струна гитары)

2 шаг: Колебания передаются воздуху

3 шаг: Воздух сжимается и разряжается – образуется **звуковая волна**

4 шаг: Волна доходит до уха

5 шаг: Барабанная перепонка колеблется – мы слышим звук!

3. Характеристики звука

1. **Громкость** – зависит от **амплитуды** колебаний:

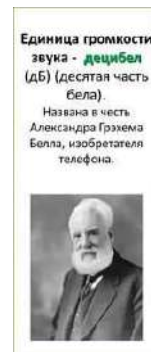
- Большая амплитуда = громкий звук
- Малая амплитуда = тихий звук

2. **Высота тона** – зависит от **частоты** колебаний:

- Высокая частота = высокий звук (писк комара)
- Низкая частота = низкий звук (рёв льва)

3. **Тембр** – «окраска» звука, зависит от формы колебаний:

- Одна и та же нота на пианино и скрипке звучит по-разному



Единица громкости звука - **децибел** (дБ) (десятая часть бела).
Названа в честь Александра Грэхема Белла, изобретателя телефона.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКА

- **громкость звука** – зависит от амплитуды колебаний. Чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Громкость>
- **высота звука** – определяется частотой колебаний воздуха. https://ru.wikipedia.org/wiki/Высота_звучания
- **скорость звука** – скорость распространения волн в среде.
- **тембр звука** – окраска звука, зависящая от источника звука (скрипка, рояль, гитара и т.д.).

4. Звуковые волны – это продольные волны!

Важно: Звуковые волны – **продольные**, то есть частицы среды колеблются **вдоль** направления распространения волны.

В звуковой волне чередуются:

- **Области сжатия** (молекулы воздуха близко друг к другу)
- **Области разрежения** (молекулы воздуха далеко друг от друга)

5. Скорость звука в разных средах

Скорость звука зависит от **среды**:

Среда	Скорость звука	Почему?
Воздух (0°C)	332 м/с	Молекулы далеко друг от друга
Воздух (20°C)	343 м/с	При нагревании скорость увеличивается
Вода	1500 м/с	Молекулы ближе, связь крепче
Сталь	5000-6000 м/с	Жёсткие связи между атомами
Вакуум	0 м/с	Нет среды для распространения!

6. Слышимый и неслышимый звук

Человеческое ухо слышит звуки частотой от **16 Гц до 20 000 Гц**:

- **Инфразвук** (< 16 Гц) – не слышим, но ощущаем (землетрясения)
- **Слышимый звук** (16 Гц - 20 кГц)
- **Ультразвук** ($> 20\,000$ Гц) – не слышим, но используют животные (летучие мыши) и врачи (УЗИ)



7. Решим задачу вместе!

Условие: Во время грозы человек увидел вспышку молнии, а через 5 секунд услышал гром. На каком расстоянии от человека произошёл разряд молнии? (Скорость звука в воздухе 340 м/с)

Дано:

- $t = 5$ с
- $v = 340$ м/с
- $S = ?$

Решение:

Звук распространяется равномерно: **$S = vt$**

1. Подставляем числа: **$S = 340 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ с}$**
2. Считаем: **$S = 1700 \text{ м}$**

Ответ: Молния ударила на расстоянии **1,7 км** от человека.

8. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **колеблющееся, продольные, частота, вакуум.**

1. Звук создаёт любое _____ тело.
2. Звуковые волны являются _____ волнами.
3. Высота звука зависит от _____ колебаний.
4. Звук не может распространяться в _____.

Задание 2. Отметь✓ верные утверждения

Утверждение	Верно	Неверно
1. Звук может распространяться в воде		
2. Скорость звука в стали меньше, чем в воздухе		
3. Громкость звука зависит от амплитуды колебаний		
4. Человек слышит ультразвук		
5. В космосе звук не распространяется		

Задание 3. Рассчитай!

1. Расстояние до молнии 1020 м. Через какое время услышишь гром? ($v = 340$ м/с)
 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ с
2. Частота звука 440 Гц (нота "Ля"). Длина звуковой волны в воздухе? ($v = 340$ м/с)
 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ м
3. Звук прошёл через стальную трубу длиной 250 м за 0,05 с. Найдите скорость звука в стали.
 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с

Задание 4. Практическая задача: Кто сказал?

Два друга стоят у разных концов трубы длиной 100 м. Один постучал по трубе. Другой услышал **два стука**: первый – по трубе, второй – по воздуху.

Временной промежуток между стуками – 0,27 с.

Тема: Радиоактивность. Модели атомов

Ребята, сегодня мы заглянем внутрь атома! Мы узнаем, как менялись представления об атоме и что такое радиоактивность – удивительное и мощное явление природы.



1. Модели атома: как менялись представления

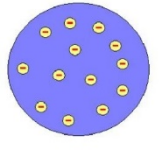
Модель «Пудинг с изюмом» (Дж. Дж. Томсон, 1897 г.)

- Атом – **положительно заряженная сфера**, в которую вкраплены **отрицательные электроны** (как изюминки в пудинге)
- Электроны неподвижны

Модель атома Томсона



Джозеф Джон Томсон



«Пудинг с изюмом»

Планетарная модель (Э. Резерфорд, 1911 г.)

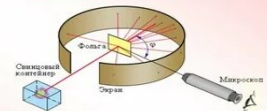
- В центре атома – **маленькое, тяжёлое, положительно заряженное ядро**
- Вокруг ядра по орбитам движутся **электроны** (как планеты вокруг Солнца)
- Атом в основном **пустой!**



Э. Резерфорд 1871–1937

Опыт Резерфорда: Учёный бомбардировал золотую фольгу альфа-частицами. Большинство пролетало насквозь, но некоторые отклонялись сильно. Это доказывало существование **маленького, но массивного ядра**.

Опыты Резерфорда



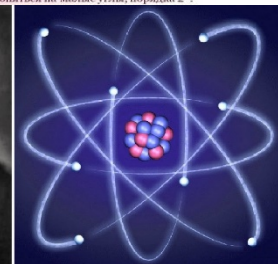
В 1911 году Резерфорд экспериментально подвергнул проверке модель атома Томсона.

Пропуская пучок α -частиц (заряд $+2e$, масса $6,64 \cdot 10^{-27}$ кг) через тонкую золотую фольгу, Эрнест Резерфорд обнаружил, что какая-то часть частиц отклоняется на довольно значительный угол от своего первоначального направления, а небольшая часть α -частиц отражается от фольги.

Но согласно модели атома Томсона, эти α -частицы при взаимодействии с атомами фольги должны отклоняться на малые углы, порядка 2° .

Модель Бора (Н. Бор, 1913 г.)

- Электроны движутся по **стационарным орбитам** с определённой энергией
- Электрон может «перепрыгнуть» на другую орбиту, поглотив или испустив квант энергии (фотон)



2. Что такое радиоактивность?

Радиоактивность – это **самопроизвольное превращение неустойчивых атомных ядер в ядра других элементов**, сопровождающееся испусканием частиц и излучением.

Открыта в 1896 году Анри Беккерелем.

Радиоактивность



1896 год Антуан Анри Беккерель обнаруживает, что уран (U) и урановые соединения излучают лучи, которые подобно рентгеновским лучам способны затмевать фотопластинку.

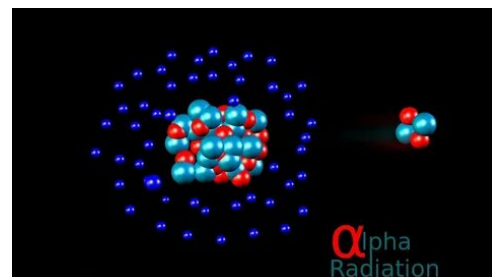


Проще говоря: Некоторые атомы сами по себе «распадаются», превращаясь в другие атомы и выделяя при этом энергию.

3. Виды радиоактивных излучений

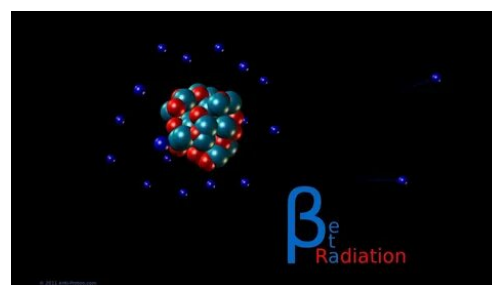
1. Альфа-излучение (α)

- **Состав:** ядра гелия (2 протона + 2 нейтрона) – α -частицы
- **Заряд:** +2
- **Проникающая способность:** низкая (задерживается листом бумаги или кожей)
- **Опасность:** опасны при попадании внутрь организма



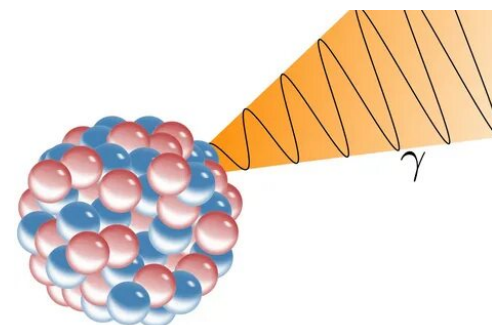
2. Бета-излучение (β)

- **Состав:** электроны (β^-) или позитроны (β^+)
- **Заряд:** -1 или +1
- **Проникающая способность:** средняя (задерживается алюминиевой пластиной)
- **Опасность:** проникают в ткани на несколько мм



3. Гамма-излучение (γ)

- **Состав:** электромагнитные волны высокой энергии (как очень жёсткий рентген)
- **Заряд:** 0
- **Проникающая способность:** высокая (задерживается толстым слоем свинца или бетона)
- **Опасность:** проникают через тело, опасны при облучении



4. Период полураспада

Период полураспада ($T_{1/2}$) – время, за которое **распадается половина** исходного количества радиоактивных ядер.

Важно: Период полураспада – постоянная величина для каждого радиоактивного вещества!

- Уран-238: $T_{1/2} = 4,5$ млрд лет
- Радий-226: $T_{1/2} = 1600$ лет
- Йод-131: $T_{1/2} = 8$ суток
- Полоний-214: $T_{1/2} = 0,00016$ секунды

5. Решим задачу вместе!

Условие: В образце содержится 4000 радиоактивных ядер. Период полураспада 1 час. Сколько ядер останется через 3 часа?

Решение:

Через каждый период полураспада количество ядер уменьшается вдвое.

1. Начало: 4000 ядер
2. Через 1 час ($1T_{1/2}$): $4000 / 2 = 2000$ ядер
3. Через 2 часа ($2T_{1/2}$): $2000 / 2 = 1000$ ядер
4. Через 3 часа ($3T_{1/2}$): $1000 / 2 = 500$ ядер

Ответ: Через 3 часа останется **500 ядер**.

6. Давай закрепим! Задание для тебя**Задание 1. Закончи предложения.**

Вставь пропущенные слова: **ядро, электроны, Резерфорд, проникающую.**

1. В модели атома по Резерфорду в центре находится _____.
2. Опыт по рассеянию α -частиц провёл _____.
3. Альфа-частицы имеют малую _____ способность.
4. Вокруг ядра вращаются _____.

Задание 2. Сопоставь излучение с его характеристикой

Излучение	Характеристика
1. Альфа (α)	а) Электромагнитные волны, высокая проникающая способность
2. Бета (β)	б) Ядра гелия, задерживаются бумагой
3. Гамма (γ)	в) Электроны, задерживаются алюминием

Задание 3. Рассчитай период полураспада!

Имеется 800 мг радиоактивного изотопа. Через 12 часов осталось 100 мг. Каков период полураспада?

- **Дано:**

- $m_0 = 800$ мг
- $m = 100$ мг
- $t = 12$ ч
- $T_{1/2} = ?$

- **Решение:**

Посчитаем, сколько раз масса уменьшилась вдвое:

1. 800 мг $\rightarrow$ 400 мг (1 раз)
2. 400 мг $\rightarrow$ 200 мг (2 раза)

3. 200 мг → 100 мг (3 раза)

Значит, за 12 часов произошло **3 периода полураспада**.

$$T_{1/2} = t / 3 = 12 \text{ ч} / 3 = \mathbf{4 \text{ ч}}$$

- **Ответ:** Период полураспада $T_{1/2} = \underline{\hspace{2cm}}$ ч.

Задание 4. Выбери правильный ответ

1. **Кто открыл радиоактивность?**

- а) Резерфорд
- б) Беккерель
- в) Томсон

2. **Что такое период полураспада?**

- а) Время полного распада вещества
- б) Время, за которое распадается половина ядер
- в) Время жизни одного ядра

3. **Какое излучение наиболее опасно при внешнем облучении?**

- а) Альфа
- б) Бета
- в) Гамма

7. Применение радиоактивности

Полезное:

1. **Медицина:** диагностика (радиоактивные маркеры), лечение рака (лучевая терапия)
2. **Археология:** радиоуглеродный анализ (определение возраста находок)
3. **Энергетика:** атомные электростанции
4. **Промышленность:** контроль качества сварных швов



Опасность и защита:

- **Опасность:** лучевая болезнь, мутации, рак
- **Защита:** расстояние, время, экранирование (свинец, бетон)
- **Дозиметры:** приборы для измерения радиации

Лучевая болезнь



Тема: Поглощение и испускание света атомами

Ребята, сегодня мы узнаем, как атомы «общаются» со светом – поглощают его и испускают. Это основа работы лазеров, неоновых ламп и даже объясняет, почему огонь имеет разный цвет!



1. Энергетические уровни в атоме

В атоме электроны не могут находиться где угодно, а только на **разрешенных орбитах (энергетических уровнях)**.

Представь лестницу:

- **Высокие ступени** – высокие энергетические уровни (электрон имеет **больше** энергии)
- **Низкие ступени** – низкие энергетические уровни (электрон имеет **меньше** энергии)

Основное состояние – когда электрон находится на **самом низком** уровне (как на первой ступеньке).

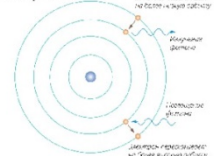
Возбуждённое состояние – когда электрон находится на **более высоком** уровне.

2. Как атом поглощает свет?

Когда **световая энергия (фотон)** попадает на атом:

1. Электрон **поглощает** фотон
2. Электрон получает энергию и **перепрыгивает** на более высокий энергетический уровень
3. Атом переходит в **возбуждённое состояние**

• При **поглощении** света атом переходит из стационарного состояния с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией.

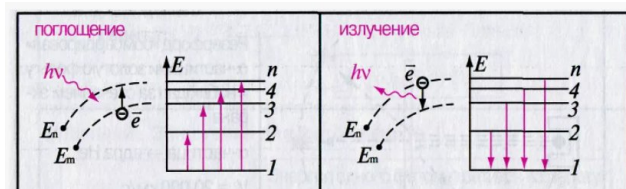


Условие: Энергия фотона **должна точно совпадать** с разностью энергий между уровнями!

3. Как атом испускает свет?

Возбуждённое состояние **неустойчиво!** Через очень короткое время (около 10^{-8} с):

1. Электрон **самопроизвольно** перескакивает на более низкий уровень
2. Избыток энергии испускается в виде **фотона света**
3. Атом возвращается в основное или менее возбуждённое состояние



4. Спектры испускания и поглощения

Спектр испускания:

- Нагретый газ (или пар металла) светится
- Через призму видно **цветные линии на тёмном фоне**
- Каждый химический элемент имеет **уникальный набор линий** – как «отпечатки пальцев»!



Спектр поглощения:

- Белый свет проходит через холодный газ
- Через призму видно **тёмные линии на радужном фоне**
- Газ поглощает те же цвета, которые сам испускает при нагревании



Пример: Солнечный спектр имеет тёмные линии Фраунгофера – это линии поглощения элементов в атмосфере Солнца.

5. Формула для энергии фотона

Энергия фотона связана с его частотой (или длиной волны):

$$E = h\nu$$

где:

- **E** – энергия фотона [Дж]
- **h** – постоянная Планка ($h \approx 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с)
- **ν** – частота света [Гц]

Также: $E = hc/\lambda$, где λ – длина волны, **c** – скорость света.

6. Решим задачу вместе!

Условие: Электрон в атоме водорода переходит с 3-го уровня на 2-й, испуская фотон. Энергия фотона $3,03 \cdot 10^{-19}$ Дж. Какого цвета этот свет? (Длины волн: фиолетовый ~400 нм, красный ~700 нм)

Дано:

- $E = 3,03 \cdot 10^{-19}$ Дж
- $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
- $c = 3 \cdot 10^8$ м/с
- $\lambda = ?$

Решение:

1. Используем формулу: $E = h \cdot c / \lambda$
2. Выражаем λ : $\lambda = h \cdot c / E$

3. Подставляем:
- $$\lambda = (6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8) / (3,03 \cdot 10^{-19})$$
- $$\lambda = (1,989 \cdot 10^{-25}) / (3,03 \cdot 10^{-19})$$
- $$\lambda \approx 6,56 \cdot 10^{-7} \text{ м} = \mathbf{656 \text{ нм}}$$

Ответ: Длина волны $\approx 656 \text{ нм}$ – это **красный свет** (линия H α в спектре водорода).

7. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **фотон, поглощает, испускает, уровни.**

1. Электроны в атоме могут находиться только на определённых энергетических _____.
2. При переходе на более высокий уровень атом _____ свет.
3. При переходе на более низкий уровень атом _____ свет.
4. Частица света называется _____.

Задание 2. Вставь стрелки на схеме

На рисунке показаны энергетические уровни атома. Впиши рядом со стрелками:

- «Поглощение» (для перехода на высокий уровень)
- «Испускание» (для перехода на низкий уровень)

Задание 3. Сопоставь явление с его описанием

Явление	Описание
1. Спектр испускания	а) Тёмные линии на радужном фоне
2. Спектр поглощения	б) Атом получает энергию света
3. Поглощение света	в) Цветные линии на тёмном фоне
4. Испускание света	г) Атом отдаёт энергию в виде света

Задание 4. Рассчитай энергию!

Жёлтый свет натрия имеет длину волны $\lambda = 589 \text{ нм}$ ($5,89 \cdot 10^{-7} \text{ м}$).
Рассчитай энергию одного фотона такого света.

- **Дано:**

- $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ м
- $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
- $c = 3 \cdot 10^8$ м/с
- $E = ?$
- **Решение:**
 Формула: $E = h \cdot c / \lambda$
 Подстановка: $E = (6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8) / \underline{\hspace{2cm}}$
 Расчёт: $E = \underline{\hspace{2cm}}$ Дж
- **Ответ:** $E \approx \underline{\hspace{2cm}}$ Дж.

8. Где мы встречаем это в жизни?

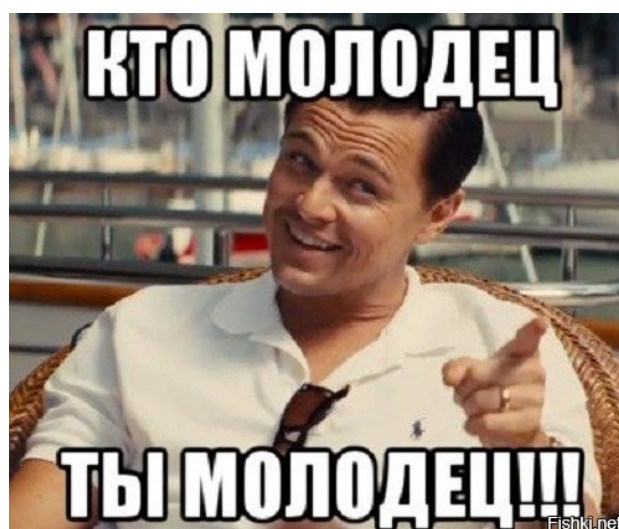
1. **Лазер:** все атомы излучают свет **когерентно** (согласованно) в одном направлении.
2. **Неоновая реклама:** электрический ток возбуждает атомы неона → они испускают красный свет.
3. **Пламя горелки:** если посыпать солью (NaCl), пламя станет **жёлтым** (линия натрия).
4. **Спектральный анализ:** по спектру звёзд определяют их химический состав.
5. **Энергосберегающие лампы:** пары ртути испускают ультрафиолет, который люминофор превращает в видимый свет.

9. Опыт: Наблюдаем спектр

Оборудование: CD-диск, источник белого света (лампа), тёмная комната.

Как провести:

1. Возьми CD (рабочей стороной к себе).
2. Посмотри на отражение лампы в CD под разными углами.
3. Ты увидишь **радужный спектр!**
4. **Объяснение:** На диске есть много дорожек, которые работают как дифракционная решётка, разлагающая свет на цвета.



Тема: Радиоактивные превращения атомных ядер. Закон радиоактивного распада

Ребята, сегодня мы узнаем, как одни атомы превращаются в другие, что такое ядерные реакции и как математически описать процесс распада. Это ключ к пониманию атомной энергии и определению возраста древних находок!



1. Что такое радиоактивное превращение?

Это **самопроизвольное изменение состава атомного ядра**, при котором один химический элемент превращается в другой.

Почему ядра распадаются?

Потому что они **неустойчивы** (радиоактивны). В них слишком много протонов или нейтронов, и ядро стремится к более стабильному состоянию.

2. Основные виды радиоактивных превращений

1. α -распад (альфа-распад)

- Ядро испускает **α -частицу** (ядро гелия: 2 протона + 2 нейтрона)
- **Массовое число A уменьшается на 4**
- **Зарядовое число Z уменьшается на 2**
- **Новый элемент** смещается в таблице Менделеева на **2 клетки влево**

Пример: Распад урана-238

Уран $\rightarrow$ Торий + α -частица

2. β^- -распад (бета-минус распад)

- Нейтрон превращается в протон, испуская **электрон (β^-)** и антинейтрино
- **Массовое число A не меняется**
- **Зарядовое число Z увеличивается на 1**
- **Новый элемент** смещается на **1 клетку вправо**

Пример: Распад углерода-14 (используется в археологии!)

Углерод $\rightarrow$ Азот + электрон

3. β^+ -распад (бета-плюс распад, позитронный)

- Протон превращается в нейтрон, испуская **позитрон (β^+)** и нейтрино
- **Z уменьшается на 1**
- **Элемент смещается на 1 клетку влево**

4. γ -излучение (гамма-излучение)

- Не изменяет состав ядра!
- Ядро переходит из возбуждённого состояния в основное, испуская **γ-квант** (фотон высокой энергии)
- Часто сопровождает α- или β-распад

3. Правила смещения (Содди)

Запомни простое правило:

- **α-распад:** шаг **налево на 2 клетки** в таблице Менделеева
- **β⁻-распад:** шаг **направо на 1 клетку**
- **β⁺-распад:** шаг **налево на 1 клетку**

4. Закон радиоактивного распада

Это **математический закон**, показывающий, как со временем уменьшается количество радиоактивных ядер.



5. Период полураспада ($T_{1/2}$)

Период полураспада – время, за которое распадается **половина** исходного количества радиоактивных ядер.

Важно:

- Период полураспада **не зависит** от внешних условий (температуры, давления)
- Это **постоянная величина** для каждого радиоактивного изотопа
- Может составлять от долей секунды до миллиардов лет

6. Решим задачу вместе!

Условие: Имеется 1 г радия-226. Период полураспада $T = 1600$ лет. Какая масса радия останется через 4800 лет?

Решение:

1. Определим, сколько периодов полураспада прошло:
 $n = t/T = 4800 \text{ лет} / 1600 \text{ лет} = \mathbf{3 \text{ периода}}$
2. После каждого периода масса уменьшается вдвое:
 - Начало: 1 г
 - Через 1600 лет: 0,5 г
 - Через 3200 лет: 0,25 г
 - Через 4800 лет: 0,125 г

Ответ: Останется **0,125 г** радия.

7. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **половина, α -частицу, вправо, увеличивается.**

1. При α -распаде ядро испускает _____.
2. При β^- -распаде зарядовое число Z _____.
3. При β^- -распаде новый элемент смещается в таблице Менделеева _____.
4. Период полураспада - время, за которое распадается _____ ядер.

Задание 2. Рассчитай!

Начальное количество радиоактивного изотопа: $N_0 = 8000$ ядер. Период полураспада $T = 6$ часов.

1. Сколько ядер останется через 12 часов?
2. Сколько ядер распадётся за 18 часов?

• Дано:

- $N_0 =$ _____ ядер
- $T =$ _____ ч
- $t_1 = 12$ ч
- $t_2 = 18$ ч
- $N_1 = ?$ (останется через 12 ч)
- $\Delta N = ?$ (распадётся за 18 ч)

• Решение:

1. Число периодов для t_1 : $n_1 = t_1/T =$ _____ / _____ = _____
 $N_1 = N_0 / 2^{n_1} =$ _____ / $2^{\text{_____}}$ = _____ ядер
2. Число периодов для t_2 : $n_2 = t_2/T =$ _____ / _____ = _____
 $N_2 = N_0 / 2^{n_2} =$ _____ / $2^{\text{_____}}$ = _____ ядер
 $\Delta N = N_0 - N_2 =$ _____ - _____ = _____ ядер

• Ответ:

1. Через 12 часов останется _____ ядер.
2. За 18 часов распадётся _____ ядер.

8. Применение закона радиоактивного распада

1. **Археология:** Радиоуглеродный анализ (^{14}C). Позволяет определить возраст органических материалов до 60 000 лет.
2. **Медицина:** Радиоизотопная диагностика и терапия.
3. **Энергетика:** Расчет топлива для АЭС.
4. **Космология:** Определение возраста Вселенной.



9. Опыт мысленный: «Археологическая находка»

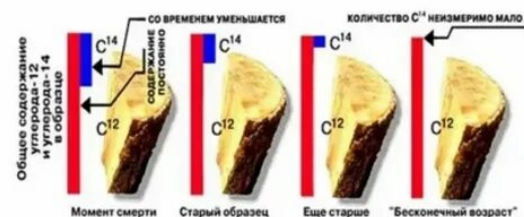
Условие: В древней гробнице нашли деревянное изделие. Измерения показали, что в нём содержится 25% от исходного количества углерода-14. Период полураспада $^{14}\text{C} = 5730$ лет.

Определи возраст находки.

Решение:

1. $25\% = 1/4$ от исходного количества
2. $100\% \rightarrow 50\% \rightarrow 25\%$ (прошло **2 периода полураспада**)
3. Возраст = 2×5730 лет = **11 460 лет**

Радиоуглеродный метод датировки источников



Тема: Состав атомного ядра. Ядерные силы

Ребята, сегодня мы заглянем в самый центр атома – в его ядро. Узнаем, из чего оно состоит и какие могучие силы удерживают его части вместе, несмотря на сильное электрическое отталкивание!



1. Состав атомного ядра

Атомное ядро состоит из двух видов частиц:

1. Протоны (p^+)

- **Заряд:** $+1$ (положительный)
- **Масса:** $\approx 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг ≈ 1 атомная единица массы (а.е.м.)
- **Обозначение:** p (ядро водорода)

2. Нейтроны (n)

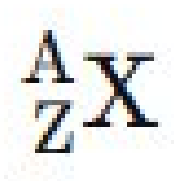
- **Заряд:** 0 (нейтральный)
- **Масса:** $\approx 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг ≈ 1 а.е.м. (немного больше протона)
- **Обозначение:** n



Ядро = протоны + нейтроны

2. Обозначение ядра

где:



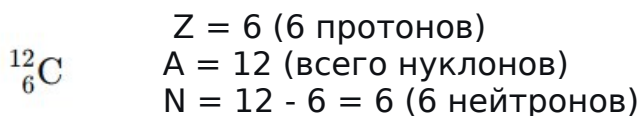
X – символ химического элемента

Z – зарядовое число (порядковый номер) = **число протонов** в ядре

A – массовое число = **общее число нуклонов** (протоны + нейтроны)

N = A - Z – число нейтронов

Пример: Углерод-12



3. Нуклоны и изотопы

Нуклоны – общее название для протонов и нейтронов (от лат. *nucleus* – ядро).

Изотопы – разновидности атомов одного химического элемента, имеющие:

- **Одинаковое число протонов (Z)**
- **Разное число нейтронов (N)**
- Разные массовые числа (A)

Пример изотопов водорода:

1. **Протий:** ${}^1_1\text{H}$ (1 протон, 0 нейтронов) – обычный водород
2. **Дейтерий:** ${}^2_1\text{H}$ (1 протон, 1 нейтрон) – "тяжёлый" водород
3. **Тритий:** ${}^3_1\text{H}$ (1 протон, 2 нейтрона) – радиоактивный

4. Проблема: почему ядро не разлетается?

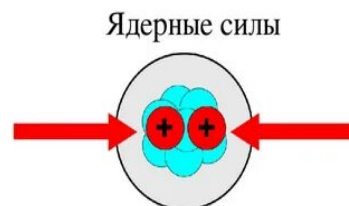
Протоны заряжены положительно и должны сильно отталкиваться друг от друга по закону Кулона. Но ядро существует! Значит, есть сила **притяжения**, которая сильнее электрического отталкивания.

5. Ядерные силы – самые могучие силы в природе!

Ядерные силы – это силы притяжения, действующие между нуклонами в ядре.

Свойства ядерных сил:

1. **Очень короткодействующие** – действуют только на расстояниях $\sim 10^{-15}$ м (размер ядра)
2. **В 100 раз сильнее** электромагнитных сил
3. **Не зависят от заряда** – одинаковы для p-p, n-n, p-n
4. **Насыщаемость** – каждый нуклон взаимодействует только с ближайшими соседями
5. **Обменный характер** – обусловлены обменом π -мезонами



Ядерные силы – силы взаимодействия между нуклонами (протонами и нейтронами).

СВОЙСТВА

1. Являются только силами притяжения.
2. Во много раз больше кулоновских сил.
3. Не зависят от наличия заряда.
4. Короткодействующие ($r = 2,2 \cdot 10^{-15}$ м).

6. Энергия связи ядра

Энергия связи – энергия, которую нужно затратить, чтобы разделить ядро на отдельные нуклоны.

Дефект массы: Масса ядра **меньше** суммы масс отдельных протонов и нейтронов. Эта "исчезнувшая" масса превратилась в энергию связи по формуле Эйнштейна:

$$E = \Delta m \cdot c^2 \quad \text{где:}$$

- **E** – энергия связи [Дж]
- **Δm** – дефект массы [кг]
- **c** – скорость света ($3 \cdot 10^8$ м/с)

7. Удельная энергия связи

Удельная энергия связи – энергия связи, приходящаяся на один нуклон:

$$\varepsilon = \frac{E_{\text{св}}}{A}$$

Важно:

- Чем больше ε , тем ядро устойчивее
- Максимум у железа-56 ($\varepsilon \approx 8,8$ МэВ/нуклон) – самое устойчивое ядро
- Лёгкие и тяжёлые ядра менее устойчивы

8. Решим задачу вместе!

Условие: Ядро гелия ${}^{24}\text{He}$ состоит из 2 протонов и 2 нейтронов. Массы:

$$m_p = 1,00728 \text{ а.е.м.}$$

$$m_n = 1,00867 \text{ а.е.м.}$$

$$m(\text{He}) = 4,00150 \text{ а.е.м.}$$

$$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

Найти дефект массы и энергию связи ядра гелия.

Решение:

1. Сумма масс отдельных нуклонов:
 $m_{\text{сум}} = 2m_p + 2m_n = 2 \cdot 1,00728 + 2 \cdot 1,00867 = 4,03190 \text{ а.е.м.}$
2. Дефект массы:
 $\Delta m = m_{\text{сум}} - m(\text{He}) = 4,03190 - 4,00150 = 0,03040 \text{ а.е.м.}$
3. Переведём в кг:
 $\Delta m = 0,03040 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \approx 5,05 \cdot 10^{-29} \text{ кг}$
4. Энергия связи:
 $E = \Delta m \cdot c^2 = 5,05 \cdot 10^{-29} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 4,55 \cdot 10^{-12} \text{ Дж}$

Ответ: Энергия связи ядра гелия $\approx 4,55 \cdot 10^{-12}$ Дж.

9. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **протоны, нуклоны, нейтроны, короткодействующими.**

1. Атомное ядро состоит из _____ и _____.
2. Общее название для протонов и нейтронов – _____.
3. Ядерные силы являются очень _____.

4. Число протонов в ядре равно _____ числу элемента в таблице Менделеева.

Задание 2. Найди дефект массы

Ядро дейтерия ${}^2_1\text{H}$ состоит из 1 протона и 1 нейтрона.

$$m_p = 1,00728 \text{ а.е.м.}$$

$$m_n = 1,00867 \text{ а.е.м.}$$

$$m(D) = 2,01355 \text{ а.е.м.}$$

• **Дано:**

- $m_{\text{сум}} = m_p + m_n = _____ + _____ = _____ \text{ а.е.м.}$
- $m(D) = _____ \text{ а.е.м.}$
- $\Delta m = m_{\text{сум}} - m(D) = _____ - _____ = _____ \text{ а.е.м.}$
- **Ответ:** Дефект массы $\Delta m = _____ \text{ а.е.м.}$

Задание 3. Объясни явление

Вопрос: Почему в ядре могут находиться рядом несколько протонов, хотя они должны отталкиваться друг от друга?

- **Ответ:** Протоны не разлетаются, потому что

10. Практическое значение

1. **Ядерная энергетика** – получение энергии из ядер урана и плутония.
2. **Медицина** – лучевая терапия, диагностика с помощью радиоизотопов.
3. **Археология** – радиоуглеродный анализ.
4. **Космические исследования** – радиоизотопные источники энергии для зондов.



Тема: Атомная энергетика

Ребята, сегодня мы узнаем, как человечество приручило могучую силу атомного ядра для получения электроэнергии. Мы разберемся, как работает атомная электростанция, в чём её плюсы и минусы, и что такое управляемая цепная реакция.



1. Что такое атомная энергетика?

Атомная энергетика – это получение **электрической и тепловой энергии** за счёт **ядерных реакций** в специальных установках – атомных электростанциях (АЭС).

Основа: Использование энергии, выделяющейся при **делении ядер тяжёлых элементов** (урана, плутония).

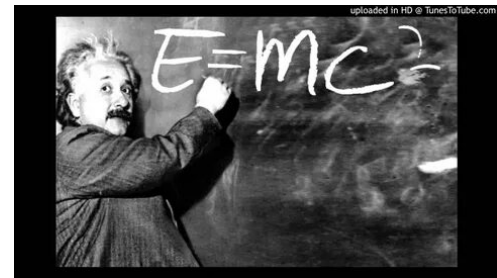


2. Откуда берётся энергия? Дефект массы

Вспомним: масса ядра **меньше** суммы масс отдельных нуклонов. Разница (дефект массы) превращается в энергию по формуле Эйнштейна:

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

При делении 1 г урана выделяется столько же энергии, сколько при сгорании **2,5 тонн угля!**



3. Цепная ядерная реакция

Цепная реакция – процесс, в котором **нейтроны**, образовавшиеся при делении одного ядра, вызывают деление других ядер.

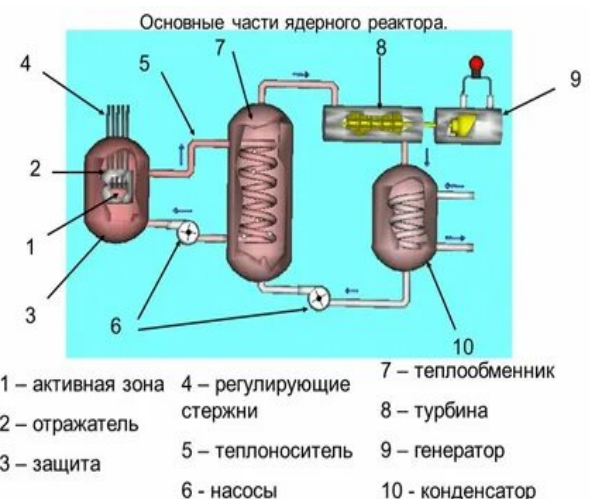
Условия для цепной реакции:

1. **Достаточное количество** делящегося вещества (**критическая масса**)
2. **Замедление нейтронов** до тепловых скоростей (чтобы они лучше захватывались ядрами)
3. **Управление** с помощью поглотителей нейтронов (бор, кадмий)

4. Основные части атомного реактора

1. Активная зона

- **Топливные элементы** (таблетки UO_2 в циркониевых трубках)



- **Замедлитель** (вода, графит, тяжёлая вода) – замедляет нейтроны
- **Теплоноситель** (вода, газ, жидкий металл) – отводит тепло

2. Система управления

- **Регулирующие стержни** (из борсодержащей стали) – поглощают нейтроны
- Поднял стержни – реакция **ускоряется**
- Опустил стержни – реакция **замедляется**

3. Защитная оболочка

- Толстые стены из бетона и стали
- Защищает от радиации

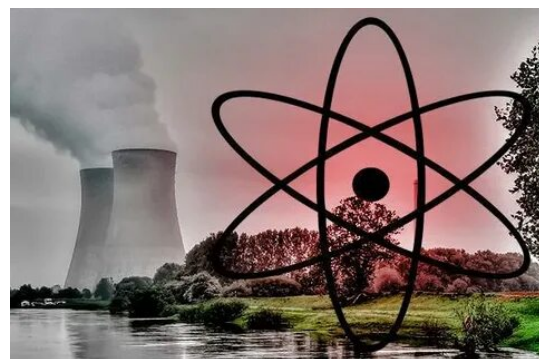
5. Как работает АЭС? (Принципиальная схема)

1. **Ядерный реактор:** идёт управляемая цепная реакция → выделяется **тепло**
2. **Теплоноситель (вода 1 контура):** нагревается до 300°C (не кипит под давлением)
3. **Парогенератор:** тепло передаётся воде **2 контура** → образуется **пар**
4. **Турбина:** пар вращает лопатки
5. **Генератор:** механическая энергия превращается в **электрическую**
6. **Конденсатор:** пар охлаждается, снова **становится** вода
7. **Гради́рня (охлаждающая башня):** отводит лишнее тепло в атмосферу

6. Плюсы и минусы атомной энергетики

Плюсы (+)

1. **Огромная энергоотдача:** 1 кг урана заменяет ~2500 кг угля
2. **Не загрязняет атмосферу** парниковыми газами (CO₂)
3. **Не зависит** от погоды и времени суток (в отличие от солнца и ветра)
4. **Мало отходов** по сравнению с ТЭС (но они очень опасные!)



Минусы (-)

1. **Радиоактивные отходы:** требуют захоронения на тысячи лет
2. **Риск аварий:** Чернобыль (1986), Фукусима (2011)
3. **Дорогое строительство** и вывод из эксплуатации
4. **Связана с ядерным оружием**

7. Безопасность на АЭС

Принцип «глубокоэшелонированной защиты»:

1. Качество топлива и оборудования
2. Системы автоматического управления
3. Несколько барьеров безопасности:
 - Таблетки топлива
 - Топливные стержни (циркониевые оболочки)
 - Корпус реактора (сталь толщиной 20 см)
 - Гермооболочка (бетон 1-2 м)
 - Защитная оболочка АЭС

8. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **замедлитель, цепная, уран, стержни.**

1. Основное топливо для АЭС – _____.
2. Реакция, в которой нейтроны от одного деления вызывают следующие деления, называется _____ реакцией.
3. Для управления реакцией используются регулирующие _____.
4. Вода в реакторе служит и теплоносителем, и _____.

Задание 2. Расположи этапы работы АЭС по порядку

Этап	Порядок
Пар вращает турбину	
Теплоноситель нагревается в реакторе	
Вода превращается в пар в парогенераторе	
Генератор вырабатывает электричество	
Идёт управляемая цепная реакция деления	

Задание 3. Сопоставь понятия

Понятие	Объяснение
1. Критическая масса	а) Устройство для превращения механической энергии в электрическую
2. Замедлитель	б) Минимальное количество делящегося вещества для цепной реакции

Понятие	Объяснение
3. Генератор	в) Вещество, замедляющее нейтроны до тепловых скоростей
4. Теплоноситель	г) Вещество, отводящее тепло из реактора

9. Будущее атомной энергетики

1. **Реакторы на быстрых нейтронах** (бридеры) – могут «размножать» топливо.
2. **Термоядерные реакторы** – как на Солнце (слияние лёгких ядер), безопаснее и больше топлива.
3. **Маленькие модульные реакторы** – для удалённых районов.
4. **Утилизация отходов** – трансмутация (превращение в менее опасные элементы).

10. Интересные факты

1. **Первая в мире АЭС** заработала в СССР в 1954 году в Обнинске.
2. **Франция** получает от АЭС около **70%** электроэнергии.
3. **Космические аппараты** (например, «Вояджеры») используют радиоизотопные термоэлектрические генераторы.
4. **Атомные ледоколы** могут годами плавать без дозаправки.



Тема: Геометрическая оптика. Закон распространения света

Ребята, сегодня мы узнаем, как путешествует свет! Мы познакомимся с главным законом, по которому свет «ходит» по прямой, и разберемся, почему возникают тени.



1. Что такое оптика?

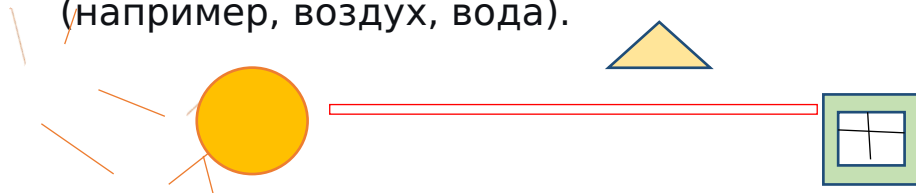
Оптика – это раздел физики, который изучает **свет** и всё, что с ним связано: как он распространяется, отражается, преломляется.

2. Закон прямолинейного распространения света

Это самый главный закон!

В однородной прозрачной среде свет распространяется по прямой линии.

Проще говоря: Свет «ходит» строго по прямой, если на его пути нет никаких преград и среда везде одинаковая (например, воздух, вода).



«Свет распространяется прямолинейно».

3. Чем свет обозначают в задачах?

В геометрической оптике мы заменяем свет на **световой луч**.

Световой луч – это линия, вдоль которой распространяется свет.

- Луч всегда **прямой**.
- Луч мы рисуем **стрелкой**, чтобы показать, в какую сторону идет свет.

4. Почему мы видим предметы?

Мы видим предметы, потому что **свет попадает нам в глаза!**

Как это работает:

1. **Источник света** (солнце, лампа, фонарик) испускает лучи.
2. Лучи падают на предмет.
3. Предмет **отражает** эти лучи.
4. Отраженные лучи попадают к нам в глаза → мы видим предмет!

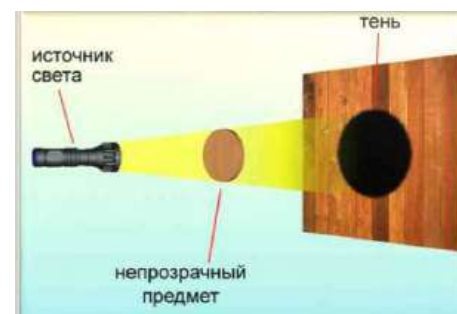


Важно! Если в комнате совсем нет света (полная темнота), мы ничего не видим, потому что лучам нечего отражаться и нечем попадать в глаза.

5. Тень и полутень

Если на пути света встречается **непрозрачный предмет**, за ним образуется **тень**.

- **Тень** – это область пространства, куда свет не попадает.



Пример: Солнечное затмение. Луна закрывает собой Солнце, и на Землю падает тень от Луны.

Образование тени – лучшее доказательство того, что свет распространяется прямолинейно!

Если источник света большой (или их несколько), за предметом могут образоваться **тень** и **полутень**:

- **Тень** – света совсем нет.
- **Полутень** – света попадает немного (часть лучей загорожена, часть – нет).

6. Давай закрепим! Задание для тебя

Задание 1. Закончи предложения.

Вставь пропущенные слова: **прямой, луч, отражает, глаза.**

1. В однородной среде свет распространяется по _____ линии.
2. Линию, вдоль которой распространяется свет, называют световым _____.

3. Мы видим предмет, когда свет попадает нам в _____.
4. Предмет _____ свет и отправляет его во все стороны.

Задание 2. Отметь галочкой ✓, где свет распространяется прямолинейно

Ситуация	Да, по прямой	Нет, не по прямой
1. Луч фонарика в чистом воздухе		
2. Свет в воде аквариума		
3. Свет после прохождения через очки		
4. Солнечный свет в космосе		

Задание 3. Нарисуй тень

Нарисуй: слева – фонарик (источник света), в центре – мяч, справа – экран (стена). Покажи стрелками лучи от фонарика и закрась тень от мяча на стене.

