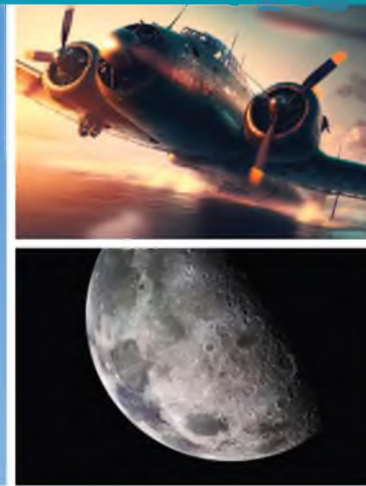




MINISTERUL EDUCAȚIEI
ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA



ВЛАД СОРОКОВИЧ

ИАНА ГАТМАН

ФИЗИКА

Учебник для учащихся VI класса

Лусеит





MINISTERUL EDUCAȚIEI
ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA

Влад СОРОКОВИЧ

Диана ГАТМАН

ФИЗИКА

Учебник для учащихся VI класса

Кишинэу, 2023

53(075.3)
С 655

Данное учебное пособие является общественной собственностью, издается за счет государственного бюджета, является ресурсом Министерства образования и науки и передается бесплатно.

Учебное пособие было разработано в соответствии с положениями Куррикулума по предмету, утвержденным Приказом министра образования и науки №. 906 от 17 июля 2019 года.

Пособие утверждено решением 21058253/8 от 04.09.2023 рабочей группы по государственным закупкам Министерства образования и науки.

Авторы: Влад Сорокович
Диана Гатман

Переводчик: Галина Лупанчук

Редакторы: Татьяна Галбинян
Наталья Чимпак
Лилиана Ботнару

Технический редактор: Андрей Луневи

Обложка: Сильвия Луневи

Школа/лицей				
Учебник №				
Год использования	Фамилия, Имя ученика/ученицы	Учебный год	Состояние учебника	
			при получении	при возврате

- Классный руководитель проверяет/координирует правильность написания фамилии и имени ученика/ученицы.
- Учащиеся не делают никаких пометок в учебнике.
- Состояние учебника (при выдаче и при возврате) оценивается классным руководителем: *новый, хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное.*

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA

Сорокович, Влад.

Физика : Учебник для учащихся 6 класса / Влад Сорокович, Диана Гатман ; переводчик: Галина Лупанчук ; Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova. – Кишинэу : [Lyceum], 2023 (F.E.-P. "Tipografia Centrală"). – 96 p. : il. color.

Editat din bugetul de stat. – [8000] ex.

ISBN 978-9975-171-17-5.

Мун. Кишинэу
Издательство Lyceum
Кишинэу, переулок 2 Аэродромный 2, оф.7
тел./факс: +(373) 22 212636; моб.: +(373)69177975, +(373)76770175
e-mail: editura.lyceum@mail.ru; www.lyceum.md; fb.editura lyceum
Печать произведена в Центральной Типографии
ISBN 978-9975-171-17-5.

© SC Lyceum
© Влад Сорокович,
Диана Гатман



Дорогие учащиеся!

Мы начинаем путешествие в загадочный мир физики.

Надеемся, что учебник по физике VI-го класса станет значимым помощником на уроках физики, предоставляя вам информацию, полезные приложения для эффективного изучения школьного предмета «Физика».

Тематика уроков побудит в вас интерес и желание ответить на некоторые вопросы об окружающем мире:

Чему вы могли бы научиться у природы? Какова роль ремня безопасности? Каковы причины перехода воды из одного агрегатного состояния в другое? Как возникает свет?

Учебное пособие разработано, чтобы оказать помощь в понимании физических понятий и принципов и применения в повседневной жизни. У вас появится возможность испытать себя в роли наблюдателя и молодого исследователя, выполняя эксперименты, описанные в разделах: **Наблюдайте и совершайте открытия!** и **Исследуйте!**

Учебник содержит краткую, хорошо структурированную информацию, объяснения и примеры жизненных ситуаций, упражнения и сложные задачи, которые помогут вам понять и применить изученные понятия. В конце каждого учебного модуля изучаемый материал структурирован и обобщен, что упростит понимание/запоминание информации.

Проекты STEAM помогут развить ваши навыки и расширить горизонт знаний в области физики.

Мы с радостью будем сопровождать вас в этих захватывающих исследованиях.

Удачи!

Авторы

ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ ЛАБОРАТОРНОЙ/ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КАБИНЕТЕ ФИЗИКИ

1. Работайте под руководством преподавателя и не покидайте рабочее место без его разрешения.
2. Уберите с рабочего стола лишние предметы.
3. Внимательно изучите этапы работы перед выполнением практической деятельности.
4. Приступайте к выполнению работы только с разрешения преподавателя.
5. Строго следуйте этапам и инструкциям практической деятельности.
6. Используйте материалы и вещества, находящиеся в кабинете, по назначению.
7. С осторожностью используйте стеклянную посуду и чувствительные приборы.
8. Аккуратно и бережно используйте оборудование во время работы.
9. Сообщайте учителю о любом происшествии.
10. После выполнения практической деятельности соберите оборудование, сдайте его учителю и вымойте руки.



I. ВВЕДЕНИЕ В ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКИ

**Нет предела в исследованиях человечества,
и ничто не станет последней точкой.**
Роджер Бэкон



1.1. ЧТО ТАКОЕ ФИЗИКА? ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



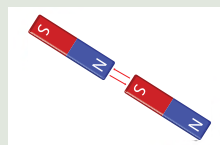
- Что для вас означает слово «природа»?
- Почему мы должны быть в гармонии с природой?
- Чему вы могли бы научиться у природы?
- Если вам предложат обратиться к людям и рассказать о природе, что бы вы им сообщили?
- Какие правила необходимо соблюдать, находясь в окружении природы?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Изучите изображения на картинках. Представьте аргументированные ответы на вопросы:

- а) Как образуется радуга? Можете ли вы создать радугу в своем классе?
- б) Как магниты взаимодействуют друг с другом?
- в) Почему возникают электрические разряды?
- г) Почему снеговик тает?



2. Выберите предмет/тело, которым вы пользуетесь. Охарактеризуйте этот предмет согласно предложенному алгоритму:

- ✓ **Опишите** выбранное тело.
- ✓ **Сравните** его с другим телом.
- ✓ **Ассоциируйте/свяжите** выбранное тело с определенными размерами, чтобы иметь возможность проще его описать.
- ✓ **Проанализируйте**, что может произойти с этим телом.
- ✓ **Примените** знания из других областей, чтобы описать тело.
- ✓ **Аргументируйте** утверждение: «Это тело особенное».



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Мир вокруг нас прекрасен и полон загадок. Человек, будучи натурой любознательной, ищет ответы на вопросы, чтобы понять и объяснить изменения в природе. Вы задумывались, как далеко находятся звезды или солнце? Задумывались ли вы, почему днем небо голубое, а ночью – темно? Знаете ли вы, почему случаются молнии и гром во время грозы? И как на небе образовалась эта огромная дуга, так красиво раскрашенная, называемая радугой?

Ключевые термины:

- Физика
- Физические явления
- Явления (механические, тепловые, электрические, магнитные, оптические)

Изучая **ФИЗИКУ**, вы приобретаете возможность получить ответы на многие вопросы. Слово «физика» («*physis*» от греч.) ввел в науку великий учёный Древней Греции Аристотель (384 - 322 до н.э.). В переводе этот термин означает «природа», таким образом, **физика – это наука о природе**.



Аристотель
(384 - 322 до н.э.)

Запомните: Физика – это наука, изучающая свойства и структуру материи, формы ее движения, общие законы явлений природы, а также взаимные преобразования этих форм в движении.

Физика – фундаментальная наука о природе, и, применяя изученные понятия, вы сможете объяснить множество явлений, встречающихся в повседневной жизни. Природа изменяется постоянно, протекают природные явления, и деятельность человека также оказывает влияние на природу.

Наблюдение и измерение являются фундаментальными/основными видами деятельности в физике. Наблюдаемые в природе явления можно смоделировать в лаборатории в качестве экспериментов, провести измерения, найти и определить некоторые физические закономерности которые можно представить в виде математических формул, с помощью которых можно объяснить явления.

В физике изучают отдельную категорию природных явлений, называемых **физическими явлениями**.

Изучая физику, мы **наблюдаем, описываем и объясняем** физические явления, происходящие в природе.

Что подразумевают под понятием **физическое явление**?

Физическое явление – это любое изменение, происходящее с телом или веществом.

Примеры:

- Во время таяния льда вода переходит из твердого состояния в жидкое состояние.
- Изменение состояния движения автомобиля сопровождается изменением (модификацией) его скорости.

В приведенных выше примерах представлены два физических явления: тепловое явление и механическое. Для того чтобы распознать и изучить физическое явление, мы должны его внимательно наблюдать/исследовать.

Запомните: Наблюдение – это исследование, проводимое без вмешательства в процесс протекания явления и влияния на поведение тел во время протекания явлений.

Чтобы **объяснить** физическое явление, необходимо исследовать **причины**, его определяющие. Для этого физики проводят эксперименты. Эксперимент – единственный «судья» устанавливающий научную истину в объяснении физического явления.

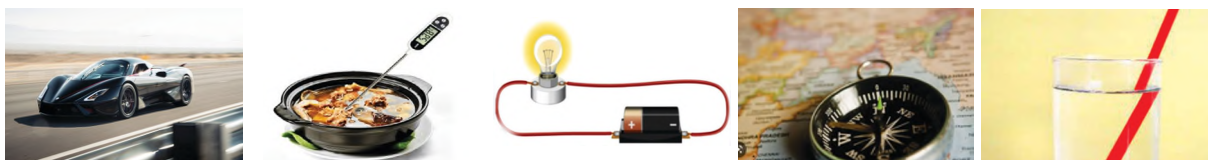
Запомните: Эксперимент – это моделирование исследования физического явления с целью его изучения.

Физические явления, в зависимости от их природы можно разделить на:



Примеры: Физические явления, представленные на *рисунке 1*.

- движение тел относительно друг друга и деформация тел являются **механическими явлениями**;
- нагрев, охлаждение, тепловое расширение и тепловое сжатие тел, изменение агрегатного состояния – **тепловые явления**;
- электризация тел и прохождение электрического тока по металлическому проводу – **электрические явления**;
- намагничивание тел и взаимодействие постоянных магнитов являются **магнитными явлениями**;
- распространение света через разные тела, преломление и отражение света – **оптические явления**.



а) механические б) термические в) электрические г) магнитные д) оптические

Рисунок 1. Физические явления

Физика – это наука, являющаяся основой других естественных наук, поскольку с ее помощью можно объяснить многие явления природы.

Большую часть достижений современных технологий человечество получило благодаря физике. От телевидения до лазерной хирургии, от холодильников до компьютеров, от стационарных телефонов до мобильных телефонов, от автомобиля до самолетов и космических кораблей, все эти устройства были изобретены и созданы в физических лабораториях.

Знание физики позволяет понять законы природы, разгадать тайны Вселенной и построить наше будущее.

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Представьте краткие ответы на вопросы.

- а) Что такое природа?
- б) Какова роль человека в преобразовании природы?
- в) Что изучает физика?
- г) Какие явления природы называются физическими явлениями?
- д) Почему физику считают одной из фундаментальных наук о природе?

2. Заполните пропуски соответствующими понятиями.

- а) Движение воды в реке – это _____ явление.
- б) Образование тени является примером _____ явления.
- в) Таяние льда – _____ явление.
- г) Молния – _____ явление.
- д) Отклонение стрелки компаса – _____ явление.

3. Проведите исследование одного из явлений. Опишите его.

ИССЛЕДУЙТЕ!

Разработайте сообщение о 2-3 лауреатах Нобелевской премии в области физики. Каков их вклад?



1.2. ОБОБЩЕНИЕ

ПОВТОРЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ

Физика – это наука, изучающая свойства природы.

Физика – это наука, изучающая свойства и структуру материи, формы ее движения, общие законы явлений природы, а также взаимные преобразования этих форм в движении.



МЕХАНИЧЕСКИЕ



ОПТИЧЕСКИЕ



ФИЗИЧЕСКИЕ
ЯВЛЕНИЯ

ТЕПЛОВЫЕ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ



МАГНИТНЫЕ



РЕФЛЕКСИЯ

- ✓ Поразмышляйте над тем, что изучалось в учебном модуле «Введение в изучение физики».
- ✓ Нарисуйте в тетради таблицу, аналогичную приведенной ниже и заполните: известной вам информацией, ту информацию, которую вы хотели бы найти/узнать, и представьте/определите источник/(способ поиска) информации.

Что я знаю?	Что я хочу знать?	Как я могу это узнать?



ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

Прочитайте внимательно задания и выполните их. Удачи!

I. Продолжите предложения таким образом, чтобы утверждения были верными: 0 1 2 3

- а) Мир вокруг вас называется _____ .
б) Физика – наука _____ .
в) Физика изучает особую категорию природных явлений, называемую _____ .

II. Установите (посредством стрелок) соответствие между физическими величинами и единицами измерения: 0 1 2 3 4 5

Длина	•	• мин
Масса	•	• м ²
Площадь поверхности	•	• °С
Время	•	• м
Объем	•	• кг
		• см ³

III. Выберите и подчеркните правильный ответ(ы): 0 1 2 3 4 5 6

- а) Молния – явление: *механическое, электрическое, оптическое.*
б) Кипение воды – явление: *электрическое, тепловое, оптическое.*
в) Движение шарика – явление: *механическое, тепловое, электрическое.*
г) Отражение света от зеркала – явление: *механическое, электрическое, оптическое.*
д) Открытие и закрытие дверей – явление: *оптическое, тепловое, механическое.*
е) Образование теней освещенных тел – явление: *электрическое, оптическое, магнитное.*

IV. Представьте краткие ответы на следующие вопросы: 0 1 2 3

- 1) Что вы понимаете под наблюдением? Представьте два примера наблюдений явлений природы, выполненных вами.

- 2) В чем заключается эксперимент?

V. Представьте пять утверждений, аргументирующих необходимость изучения физики. 0 1 2 3 4 5

II. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ИЗМЕРЕНИЯ

*Измерить – значит знать. Если не можешь
измерить что-либо, не сможешь и улучшить.
Уильям Томсон Лорд Кельвин*



2.1. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



- Возникла ли у вас необходимость выполнить измерения?
- Какие измерительные инструменты вы использовали?
- Какие электронные измерительные приборы вам известны?
- Насколько точны были выполненные измерения?
- Работники, каких профессий выполняют ежедневно измерения?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Оцените, записав данные измерений в тетрадь:

- а) расстояние от доски до первой парты;
- б) ваш рост;
- в) массу вашего тела;
- г) температуру воздуха в классе.

2. Какими инструментами/приборами, представленными на рисунке можно произвести измерения упомянутые выше?



3. Выполните эти измерения, используя подходящие инструменты/приборы.

4. Сравните данные, полученные в результате примерного оценивания величин и измерений.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

В повседневной жизни мы сталкиваемся с различными ситуациями, в которых необходимо что-то измерить: длину, массу тел, время, вместимость некоторых сосудов, температуру и т. д.

Тела в окружающей природе обладают рядом свойств.

Некоторые свойства тел, такие как запах, вкус, цвет, можно описать только словами.

Другие свойства тел могут быть выражены числовыми значениями и называются измеряемые физические свойства. Например: масса, время, длина, расстояние и т. д.

Что такое физическая величина?

Ключевые термины:

- Физическая величина
- Единицы измерения
- Дольные приставки
- Кратные приставки

Запомните: Физическая величина – это свойство тела или явления, которое можно численно выразить путем измерения или вычислений.

Измеряемые физические свойства тел – это свойства, которые можно измерить с помощью оборудования и с помощью которого тела можно определить.

Например: Длина учебника 20 см, расстояние между городами Кишинев и Орхей составляет 50 км, масса упаковки муки – 1 кг и т. д.

Длина, площадь поверхности, объем, расстояние, время, скорость, масса являются примерами измеряемых физических величин.

Большинство физических величин обозначаются буквами латинского алфавита, а некоторые – буквами греческого алфавита.

В 1960 году в физике была введена *Международная Система Единиц*, сокращенно **СИ** (Система Интернациональная) для приведения к единой системе способа определения физических величин и единиц их измерения. Эта система одобрена и принята в большинстве стран, применяется в области технологий и науки.

В рамках *Международной Системы Единиц* выбрано 7 физических величин и основных/фундаментальных единиц измерения.

В 6 классе вы изучите 4 фундаментальные физические величины (*Таблица 1*). Остальные единицы измерения называют **производными единицами измерения** и выражают через основные/фундаментальные единицы измерения, основанными на соотношении между соответствующими физическими величинами.

№	Название основной/фундаментальной физической величины	Символ/обозначение	Единица измерения в Международной Системе Единиц (СИ)	Символ/обозначение
1.	Длина	L	метр	м
2.	Масса	m	килограмм	кг
3.	Время	t	секунда	с
4.	Температура	T	Кельвин	К

Таблица 1. Основные/фундаментальные физические величины и единицы измерения

Что значит измерить физическую величину?

Запомните: Измерить физическую величину – сравнить ее с принятым эталоном этой величины.

Измерение физической величины производится с помощью **измерительного прибора**, в процессе измерения.

Например, длину тел измеряют, сравнивая с прибором для измерения длины – линейкой, рулеткой, сантиметровой лентой и т. д.

Продолжительность явления измеряется путем сравнения с продолжительностью движения стрелок часов.

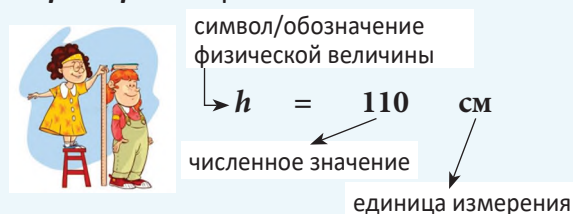
Результат измерения выражается числовым значением (числом) и символом единицы измерения в СИ.

Примеры: Длина класса $L = 7$ м; длина учебника $L = 23$ см = 0,23 м; продолжительность одного футбольного матча $t = 1$ час 30 мин.

Запомните: для того, чтобы представить физическую величину необходимо записать:

- символ/обозначение физической величины;
- численное значение;
- единицу измерения.

Например: Рост ребенка 110 см.



В зависимости от поставленных целей эксперимента, проводят прямые или косвенные измерения.

Прямое измерение – прямое определение значения физической величины соответствующим прибором.

Косвенное измерение – определение значения физической величины по формуле, выражают эту физическую величину через другие физические величины, значения которых получены путем прямых измерений.

Например, площадь поверхности прямоугольника рассчитывается по формуле $S = L \cdot l$, а длину (L) и ширину (l) сторон прямоугольника измеряют непосредственно/напрямую.

В случае, если числовое значение физической величины значительно больше или значительно меньше, чем единица измерения, основанная *Международной Системой Единиц*, используются кратные и дольные приставки к основным единицам измерений физических величин.

Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц (Таблица 2).

Приставка	Символ/обозначение	Значение	Пример
мега	М	в 1 000 000 раз больше единицы измерения	1 Мм = 1000 000 м
кило	к	в 1 000 раз больше единицы измерения	1 км = 1000 м
гекто	г	в 100 раз больше единицы измерения	1 гм = 100 м
дека	да	в 10 раз больше единицы измерения	1 дам = 10 м
деци	д	в 10 раз меньше единицы измерения	1 дм = 0,1 м
санتي	с	в 100 раз меньше единицы измерения	1 см = 0,01 м
милли	м	в 1000 раз меньше единицы измерения	1 мм = 0,001 м
микро	мк	в 1000 000 раз меньше единицы измерения	1 мкм = 0,000 001 м

Таблица 2. Образование кратных и дольных кратных

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

- Прочитайте предложения, представленные ниже, и заполните пропуски соответствующими терминами.
 - Измерения в физике могут быть: _____ и _____.
 - Результат измерения выражается _____ величиной и единицей _____.
 - Длина, масса, время, температура – это _____.
 - Для измерения физических величин необходимы _____.
- Представьте краткий ответ на следующие вопросы:
 - Что значит измерить физическую величину?
 - Чем отличается прямое измерение от косвенного измерения?
 - С какой целью на практике употребляются кратные и дольные приставки к единицам измерения?
- Выберите правильный ответ. Поясните ответ посредством вычислений.
 - В сутках:
 - 24 минуты;
 - 144 минуты;
 - 1 440 минуты;
 - 86 400 минуты.
 - Длина футбольного поля – 100 м. Эта длина составляет:
 - 100 см;
 - 1000 см;
 - 10 000 см;
 - 100 000 см.
- Выполните задание в парах. Определите длину и ширину блокнота с помощью линейки. Преобразуйте результат измерения в: мм, дм, м, дам, км.

ИССЛЕДУЙТЕ!

Какие части тела человека использовались как единицы измерения, в давние времена, для выполнения различных измерений?



2.2. ИЗМЕРЕНИЕ/ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ. ПРИЛОЖЕНИЯ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПОГРЕШНОСТИ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



- Покупали ли вы когда-нибудь овощи или фрукты на рынке/в магазине?
- Возникала ли необходимость выполнять измерения?
- Какие измерительные инструменты использовались?
- Использовали ли вы контрольные весы?
- Насколько точны были измерения?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Выполните в парах: «Определение длины парты»

Необходимые материалы: карандаш, ручка, линейка.

Ход работы:

1. Каждый ученик в паре выбирает предмет (например: карандаш, ручку), который вы примете за эталон, для измерения длины парты.
2. Произведите измерение, определяя сколько раз длина, выбранного вами предмета, укладывается в размер парты.
3. Запишите результаты измерений/размеры в тетрадь:
 - Длина карандаша = ... см;
 - Длина ручки = ... см;
 - Длина парты = ... карандашей;
 - Длина парты = ... ручек.
 - Длина парты = ... см;
4. Измерьте длину парты линейкой. Запишите результат.
5. Насколько точны были результаты измерений? Каковы причины допущенных ошибок?

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Любой процесс измерения физической величины состоит из определения числового значения измеряемой физической величины, путем сравнения одной физической величины с другой физической величиной той же размерности, принятой за единицу измерения.

В науке, технике и в быту для определения длины используется метр. Эталон/стандарт метра, принят в 1799 году и хранится в Международном Бюро Мер и Весов города Севр (Франция) до настоящего времени и является музейным экспонатом. Эталон изготовлен из очень прочного сплава иридия и платины. Единицей измерения длины в *Международной Системе Единиц* (СИ) является метр (м).

В настоящее время за метр принимают длину пути, пройденного светом в вакууме за время равное $1/299\,792\,458$ секунды.

Выбор метода измерения длины зависит от размера тела. Длину окружающих предметов можно измерить линейкой. Если линейка проградуирована в миллиметрах, то длину можно оценить с точностью до половины миллиметра. Для более точного измерения длины используют штангенциркуль или микрометр.

Ключевые термины:

- Длина
- Единица измерений
- Погрешность
- Абсолютная погрешность
- Средняя значение
- Цена деления

Некоторые измерительные приборы и инструменты допускают прямое измерение длины (расстояния). Например: с помощью линейки можно измерить длину, ширину и толщину учебника; с помощью рулетки можно определить длину комнаты и т. д. Измерить расстояния на затопленных участках суши, заболоченных или покрытых водой участках можно с помощью цифровых инструментов.

Проанализируем следующую таблицу:

Длина	Инструменты для определения длины
Длина – это физическая величина, которая определяет линейную протяженность тел.	 Сантиметровая лента Линейка Штангенциркуль Рулетка Столярный метр
Длину обозначают буквой <i>L</i>.	
Единицей измерения длины в СИ является метр. $[L]_{\text{СИ}} = [\text{м}]$	
км гм дам м дм см мм 10 10 10 10 10 10 : деление • умножение	

Результаты измерения, какими бы точными ни были методы и устройства измерения, могут не совпадать с истинным значением измеряемой величины. При измерениях физических величин как прямых, так и косвенных допускаются погрешности.

Запомните: **Погрешность** – это разница между **действительным** (истинным) значением физической величины и **измеренным** значением этой величины.

Наиболее распространенными причинами погрешностей при проведении измерений являются:

- ✓ погрешность средства измерений;
- ✓ неправильное считывание шкалы прибора из-за невнимательности экспериментатора;
- ✓ условия окружающей среды (температура, влажность, воздушные потоки и т.п.);
- ✓ отсутствие опыта экспериментатора.

Некоторые приборы для измерения физических величин имеют градуированную шкалу. Интервал между двумя соседними черточками на шкале прибора представляет собой цену деления.

Пример: На линейке замечаем надписи 1 и 2.

Расстояние между соответствующими им черточками равно: $(2 - 1) \text{ см} = 1 \text{ см}$. Между ними 10 делений. Следовательно, величина соответствующая наименьшему делению $1 \text{ см} : 10 \text{ делений} = 0,1 \text{ см/деление}$. Таким образом, мы определили цену деления (Рисунок 1).



Рисунок 1. Определение значения цены деления

- Показания прибора будут определены верно только в том случае, если взгляд экспериментатора направлен перпендикулярно шкале отсчета (Рисунок 2).
- Абсолютная инструментальная погрешность при прямых измерениях равна половине цены деления.
- Определение числового значения физических величин всегда сопровождается погрешностью.
- Наиболее близким значением к истинному значению измеренной физической величины – является ее среднее значение.

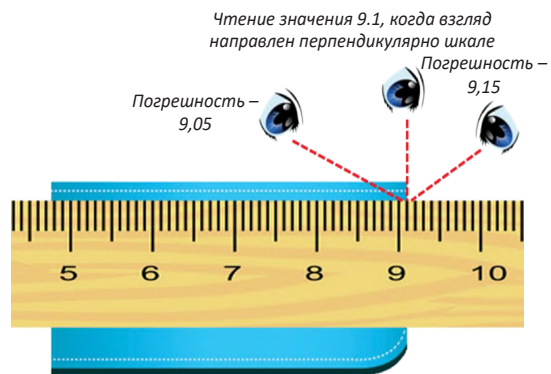


Рисунок 2. Погрешность при измерении длины линейкой

Среднее значение измеряемой физической величины рассчитывают как среднее арифметическое. Чем больше будет выполнено измерений, тем ближе среднее значение к истинному значению измеряемой физической величины. Если обозначить измеряемую физическую величину буквой X , то ее значение среднее значение будет обозначаться $X_{ср}$, X_c или $\bar{X}$.

Например, в случае выполнения трех измерений среднее значение $\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$.

Между измеренным значением и средним значением может быть разница.

Разность между измеренными значениями физической величины и средним значением обозначают греческой буквой Δ (дельта) – символ, который, находится перед физической величиной.

Запомните: Модуль разности между средним значением измеренной физической величины и значением физической величины, полученным в результате измерения называют абсолютной погрешностью.

Абсолютная погрешность обозначается ΔX (дельта X). Абсолютную погрешность можно определить по формуле:

$$\Delta X = |\bar{X} - X|.$$

Модуль представляет собой абсолютное значение числа независимо от его знака (+/–).

Таким образом, абсолютная погрешность (ΔX) всегда будет принимать положительное значение.

В случае трех измерений среднее значение абсолютной погрешности $\Delta \bar{X}$ можно определить по формуле:

$$\Delta \bar{X} = \frac{\Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3}{3}.$$

Конечный результат определения измеряемой физической величины X записывается в виде:

$$X = (\bar{X} \pm \Delta \bar{X}) = (__ \pm __).$$

Оба значения $\bar{X}$ и $\Delta \bar{X}$ должны содержать одинаковое количество десятичных знаков и выражаться в одинаковых единицах измерения, которую, указывают вне скобок.

Внимание! Если установлено, что в результате измерения одно из значений, полученных при измерении, сильно отклоняется от других значений, то, очевидно, допущена ошибка. В таком случае, удалите это значение из таблицы и повторите измерение.

Среднее значение длины ($\bar{L}$) определяется путем вычисления среднего арифметического значения, полученных в результате повторных измерений соответствующей длины.

Абсолютную погрешность измерения длины (ΔL) определяют по формуле как модуль разности между средним значением ($\bar{L}$) и значением измеренной длины (L):
 $\Delta L = |\bar{L} - L|$.

Считывание расстояний также можно выполнить с цифрового экрана с помощью таких инструментов, как: GPS (Глобальная Система Позиционирования), дальномер и т. д. (Рисунок 3).



Рисунок 3. Дальномер

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

- Представьте краткий ответ на следующие вопросы.
 - Что вы понимаете под словом погрешность?
 - Что характеризует абсолютная погрешность?
 - Как определить среднее значение физической величины?
 - При измерении физической величины с помощью прибора, при наличии градуированной шкалы, какую погрешность при снятии измерений можно допустить?
- Выполните действия, выразив результат в метрах:
 - $0,02 \text{ км} + 25 \text{ дм} = \text{_____ м};$
 - $455 \text{ мм} - 2 \text{ дм} = \text{_____ м};$
 - $197 \text{ см} + 330 \text{ мм} = \text{_____ м};$
 - $3 \text{ м} + 50 \text{ см} - 7 \text{ дм} = \text{_____ м};$
 - $8 \text{ км} + 300 \text{ м} + 20 \text{ м} - 30 \text{ см} = \text{_____ м};$
 - $80 \text{ см} + 2,04 \text{ км} + 3 \text{ 200 мм} + 20 \text{ дм} = \text{_____ м}.$
- Один водитель проехал за день 500 000 дм, другой водитель проехал 5000 гм, а третий – 320 км. Какой водитель проехал самый короткий маршрут? А самый длинный маршрут?
- Средний рост учеников в классе 152 см. Возможно ли, что у одного из учеников рост 142 см?
- При измерении длины обложки учебника 3 ученика определили значения: $L_1 = 23,4 \text{ см}; L_2 = 23,6 \text{ см}; L_3 = 23,5 \text{ см}.$
 - Каково среднее значение измеренной длины обложки учебника?
 - Какие абсолютные погрешности измерений были допущены?
 - Определите среднюю абсолютную погрешность измерений.
 - Запишите окончательный результат измерений.

ИССЛЕДУЙТЕ!

*Как определить толщину страницы учебника физики?
*Как уменьшить абсолютную погрешность при измерении некоторой физической величины?
Аргументируйте/поясните ответ.



2.3. ИЗМЕРЕНИЕ/ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ. ПРИЛОЖЕНИЯ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Мобильный телефон можно использовать как средство связи, но с помощью мобильного телефона можно определить время протекания некоторых событий или определить точное время.

Определите на своем мобильном телефоне возможность определить точное время, используйте настройки будильника или таймера, часового пояса. Проговорите по очереди вместе с вашим/ей коллегой по парте слово «компьютер».

Запишите продолжительность произнесенной фразы с помощью таймера на мобильном телефоне.

- Есть ли разница в продолжительности?
- Какие погрешности могут возникнуть?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Работа в парах: «Изучение сердечного ритма»

Необходимые материалы: таймер.

Ход работы:

1. Определите, за какое время (t) сердце совершит 30 ударов.
2. Повторите шаг 1 два раза с интервалом в 1 минуту между измерениями.
3. Нарисуйте в тетради таблицу и заполните ее.



№ опыта	t , с	$\bar{t}$, с	Δt , с
1			
2			
3			

Сравните полученные результаты с результатами одноклассников. Объясните различия. Как вы думаете, какие факторы влияют на время, которое проходит от одного удара сердца до другого?

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Еще совсем недавно (по историческим меркам), для измерения времени использовались астрономические наблюдения Солнца и звезд. Первые единицы измерения времени заимствованы у природы: интервал времени, необходимый планете, чтобы совершить полный оборот вокруг Солнца, интервал времени который необходим Луне для совершения обращения вокруг Земли и интервал времени необходимый для вращения Земли вокруг своей оси.

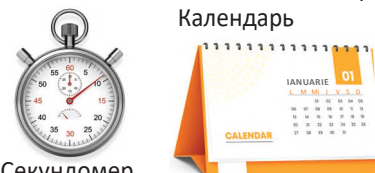
Что значит измерить продолжительность времени? Измерить продолжительность времени – значит оценить интервал времени, за который происходит событие (действие, процесс или явление). Итак, между моментом начала события или явления, и моментом, когда оно заканчивается, существует временной интервал или продолжительность времени.

Примеры: для трудящихся рабочий день составляет 8 часов; в одном часе 3600 секунд.

Ключевые термины:

- Время
- Единица измерения

Проанализируем следующую таблицу:

Время	Приборы для измерения времени
Время это физическая величина, определяющая продолжительность или длительность протекания физического явления.	 Песочные часы Часы Метроном
Время обозначают символом/буквой t .	
Единица измерения времени в СИ – секунда. $[t]_{\text{СИ}} = \text{с}$	
день час минута с 24 60 60 • деление ← умножение →	 Секундомер Календарь

Одним из первых инструментов для измерения времени были песочные часы. Часы, измеряющие минуты, появились в XV-м веке, а секундомеры появились только в XVIII-м веке. Для измерения продолжительности события можно использовать секундомер/таймер механический или электронный/цифровой. Важно запустить таймер в момент начала события и остановить его, в момент завершения события. Для определения среднего значения продолжительности времени, применяют те же действия, что и для длины.

Погрешность определения длительности события при использовании механического секундомера/таймера, определяется ценой деления. Например, если деление составляет 1 с, то и абсолютная инструментальная погрешность тоже $\Delta t = 1 \text{ с}$.

Инструментальная погрешность цифрового устройства имеет порядок/размерность последней отображаемой цифры. Например, таймер дисплея, подобный тому, что на картинке, имеет инструментальную погрешность в одну сотую секунды (Рисунок 1).



Рисунок 1.
Электронные часы

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Заполните пробелы.

- Время – физическая величина _____.
- Единицей измерения времени в системе СИ является _____, и обозначается _____.
- Приборами для измерения времени могут быть: _____.

2. Приведите 3 примера событий, продолжительность которых можно измерить секундомером.

3. Оцените, время, выполнения (в среднем) занятий представленных в таблице, заполните таблицу в тетради.

Деятельность	Продолжительность (в минутах)	Количество часов за год
Чистить зубы		
Чтение		
Внешний вид телевизора		

4. Сколько спал ребенок, если он уснул вечером в 22 часа и 12 минут и проснулся на следующее утро в 7:40 утра?

ИССЛЕДУЙТЕ!

Как уменьшить погрешность в случае измерения продолжительности события?
Аргументируйте/поясните ответ.



2.4. ИЗМЕРЕНИЕ/ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ И ОБЪЕМА. ПРИЛОЖЕНИЯ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Изучите картинку и объясните, почему в куче разбросанных кирпичей архитектор видит образ будущей школы?

- Какие величины должен знать архитектор?
- От чего зависит качество будущего строительства?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Деятельность: «Паспорт измерительного инструмента/оборудования»

Представьте, что вы находитесь в экспериментальной лаборатории и вам необходимо разработать паспорт измерительного инструмента (изображение) по следующему алгоритму:

1. Название?
2. Для чего он используется?
3. Какая используется единица измерения и чему равна максимальная величина измерения?
4. При какой температуре можно выполнять измерения?
5. Какова цена наименьшего деления?
6. Каково минимальное значение измерения?
7. Представьте дополнительную информацию.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

В повседневной жизни случаются различные ситуации, в которых необходимо знать и применять физические величины. Например: для любой сельской местности или города, специалисты составляют план со статистическими показателями, определяющий территорию площади, занятую домами/кварталами, пашней, лесами или лугами.

Площадь представляет собой физическую величину, характеризующую протяженность плоской поверхности. Единицей площади в системе СИ является квадратный метр (м^2).

Вокруг нас находится множество твердых тел, таких как: здания, коробки, книги и т. д. которые занимают определенный объем. Когда мы хотим приобрести сок, молоко или воду, объем определяют по пространству, которое жидкость занимает в сосуде.

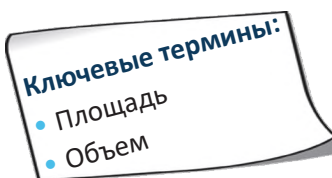
Объем – это физическая величина, определяющая пространство, занимаемое телом. Единицей измерения объема в системе СИ является кубический метр (м^3).

Твердые тела могут быть **правильной** или **неправильной** геометрической формы.

К твердым телам правильной геометрической формы относят: параллелепипед, куб, цилиндр, сферу.

К твердым телам неправильной геометрической формы можно отнести: зажим, ключ, камень и др.

Объем твердых тел **правильной формы** определяют по геометрическим формулам, после определения необходимых размеров. Объем твердого тела **неправильной формы** можно определить, полностью погрузив его в жидкость налитой в измерительный сосуд/мензурку.



Изучите предложенную таблицу:

Площадь	Объем
Площадь представляет собой физическую величину, которая характеризует протяженность плоской поверхности.	Объем – это физическая величина, которая измеряет пространство, занимаемое телом.
Площадь поверхности обозначают буквой S .	Объем тела обозначают буквой V .
Единица площади в системе СИ – квадратный метр . $[S]_{\text{СИ}} = \text{м}^2$	Единицей объема в системе СИ является кубический метр . $[V]_{\text{СИ}} = \text{м}^3$

Измерительные инструменты				
Площадь	Площадь и объем	Объем		
Миллиметровая бумага	Лазерный дальномер (можно измерить длину, площадь и объем)	Измерительный цилиндр/мензурка	Измерительный стакан	Бюретка

Примеры измерений:

Прямое измерение площади прямоугольника	Прямое измерение объема тела
Предлагается картон прямоугольной формы. Расположите прямоугольник из картона на миллиметровой бумаге. Посчитайте количество единичных квадратов. Величина, определяющая количество единичных квадратов охватывающих поверхность фигуры и представляет собой площадь в соответствующих единицах.	Объем тела неправильной формы можно определить по его полному погружению в сосуд с отливной трубкой. Налейте воду в сосуд до уровня отливной трубки. Погружайте тело осторожно – оно вытесняет воду, объем которой равен объему тела. Измерьте объем вытесненной воды измерительным цилиндром.
Косвенное измерение площади прямоугольника	Косвенное измерение объема тела
Измерьте линейкой длину (L) и ширину (I) прямоугольника. Площадь прямоугольника определяют по формуле: $S = L \cdot I$.	Объем куба. Измерьте линейкой ребро куба (I). Примените формулу: $V = I^3$. Объем прямоугольного параллелепипеда. Измерьте линейкой длину (L), ширину (I) и высоту (h) тела. Примените формулу вычисления: $V = L \cdot I \cdot h$.

Другая, внесистемная, единица измерения объема – литр (л). Жидкость, заполняющая куб со стороной 1 дм точно также заполнит литровую бутылку: $1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3$.

Или $1 \text{ л} = 1000 \text{ см}^3 = 1 \text{ дм}^3 = 0,001 \text{ м}^3$

1 миллилитр пишется как 1 мл; $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3 = 0,000\,001 \text{ м}^3$

Запомни! $1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$; $1 \text{ м}^3 = 1\,000 \text{ л}$

Изучите алгоритм и используйте его при решении задач.

Алгоритм решения задач по физике

1. Запишите данные, используя символы физических величин, значения величин и единицы измерения. Запишите условие задачи.
2. Выполните необходимые преобразования (выразите известные величины в системе СИ).
3. Запишите формулу для физической величины, которую необходимо определить.
4. Подставьте численные значения физических величин в формулу и выполните вычисления.
5. Запишите единицу измерения, соответствующую определяемой физической величине.
6. Запишите ответ.

Пример решения задачи

Прямоугольный ковер имеет длину, равную 210 см и ширину – 15 дм. Рассчитайте площадь поверхности, покрытой ковром.

Дано:	СИ	Решение:
$L = 210 \text{ см}$	2,1 м	$S = L \cdot l$
$l = 15 \text{ дм}$	1,5 м	$S = 2,1 \text{ м} \cdot 1,5 \text{ м} = 3,15 \text{ м}^2 \approx 3,2 \text{ м}^2$
$S = ?$		

Ответ: $S = 3,15 \text{ м}^2 \approx 3,2 \text{ м}^2$

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Заполните пробелы.
 - а) Объем – физическая величина, которая определяет _____.
 - б) Объем тел правильной геометрической формы определяют, применив _____.
 - в) Объем твердого тела неправильной формы можно определить _____.
2. Выполните следующие преобразования:

$1,3 \text{ гм}^2 = \text{_____ м}^2$;	$400 \text{ дм}^3 = \text{_____ м}^3$;
$25 \text{ дм}^2 = \text{_____ м}^2$;	$200\,000 \text{ дм}^3 = \text{_____ м}^3$;
$13\,000 \text{ мм}^2 = \text{_____ м}^2$;	$50\,000 \text{ гм}^3 = \text{_____ м}^3$;
$300\,000 \text{ мм}^2 = \text{_____ м}^2$;	$7 \text{ км}^3 = \text{_____ м}^3$.
3. Площадь прямоугольного листа бумаги равна $300\,000 \text{ мм}^2$. Ширина листа бумаги – 50 см. Определите длину листа бумаги, представьте ответ в сантиметрах?
4. Помещение физической лаборатории имеет размеры: $L = 8 \text{ м}$; $l = 6 \text{ м}$; $h = 3 \text{ м}$. Определите объем лаборатории?

ИССЛЕДУЙТЕ!

Объем твердого тела зависит от его формы? Смоделируйте кусок пластилина в форме сферы, измерьте объем. Придайте пластилину другую форму. Измерьте объем. Сделайте выводы.



2.5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ПРЯМОУГОЛЬНОГО ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА»

Цель работы: определение объема твердого тела правильной формы методом косвенного измерения.

Материалы и оборудование: прямоугольный параллелепипед, линейка, градуированная в мм.

Краткая теория:

Объем – это физическая величина, определяющая пространство, занимаемое телом.

Единицей измерения объема в системе СИ является кубический метр (м^3).

$$[V]_{\text{СИ}} = \text{м}^3$$

На практике используются дробные единицы объема. В лабораторной работе мы будем использовать кубические сантиметры (см^3). Объем параллелепипеда в данной работе будет определяться применением формулы для объема: $V = L \cdot l \cdot h$, (1) где L, l, h – длины сторон параллелепипеда, измеряются в см, а объём – в см^3 .

Результат, самый близкий к истинному значению объема тела – это среднее арифметическое значений, полученных в результате измерений.

Для трех измерений:

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \quad (2).$$

Погрешности:

Абсолютная погрешность будет определяться из соотношения: $\Delta V = |\bar{V} - V|$ (3),

и средняя абсолютная погрешность: $\Delta \bar{V} = \frac{\Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3}{3}$ (4).

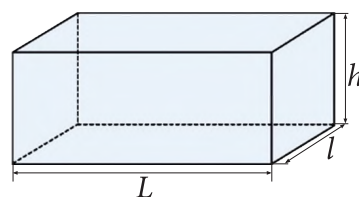


Рисунок 1. Прямоугольный параллелепипед

Ход работы:

1. Измерьте линейкой длины сторон параллелепипеда. Образец представлен на рисунке 1.
2. Повторите шаг 1 еще для двух измерений, но для других положений линейки и граней параллелепипеда.
3. Рассчитайте объемы V_1, V_2, V_3 , применяя формулу (1).
4. Рассчитайте среднее значение объема параллелепипеда $\bar{V}$, применив формулу (2).
5. Рассчитайте абсолютные погрешности, применяя формулы (3) и (4).
6. Занесите полученные результаты в таблицу.
7. Представьте примеры вычислений, конечный результат и сформулируйте выводы.

Таблица 1. Результаты измерений и вычислений

№	$L, \text{см}$	$l, \text{см}$	$h, \text{см}$	$V, \text{см}^3$	$\Delta V, \text{см}^3$
1.					
2.					
3.					
Средние значения					

Примеры вычислений:

$$V_1 = \quad \bar{V} = \quad \Delta V_1 = \quad \Delta \bar{V} =$$

Конечный результат: $V_{\text{конечное}} = (\bar{V} \pm \Delta \bar{V}) = (\quad \pm \quad) \text{см}^3$.

Запишите окончательный результат $V_{\text{конечное}} = \quad \text{дм}^3$; $V_{\text{конечное}} = \quad \text{м}^3$.

Выводы

2.6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА ТЕЛА НЕПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ»

Цель работы: определение объема тела неправильной формы.

Материалы и оборудование: тело неправильной формы, измерительный цилиндр/мензурка, проволока, сосуд с водой, салфетка.

Краткая теория: Объем тела неправильной формы можно определить, погрузив его в жидкость, налитую в измерительный сосуд.

Если первоначальный объем жидкости – V_0 , а после погружения – V , то объем тела V_T будет определяться соотношением: $V_T = V - V_0$ (1).

В данной работе в качестве жидкости будем использовать воду, а в качестве единицы объёма – миллилитр, $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$.

Среднее значение объема тела определим из соотношения: $\bar{V}_T = \frac{V_{T1} + V_{T2} + V_{T3}}{3}$ (2).

Абсолютная погрешность будет определяться из соотношения: $\Delta V = |\bar{V}_T - V|$ (3),

и среднее значение абсолютной погрешности: $\Delta \bar{V}_T = \frac{\Delta V_{T1} + \Delta V_{T2} + \Delta V_{T3}}{3}$ (4).

Ход работы:

1. Определите цену деления/величину наименьшего деления измерительного цилиндра.
2. Аккуратно налейте воду в измерительный цилиндр до определенного уровня. Это будет начальный объем V_0 (Рисунок 1).
3. Привяжите к телу нитку и осторожно погрузите тело в воду. Замерьте уровень воды V .
4. Запишите числовые значения объемов V_0 и V в таблицу.
5. Рассчитайте объем погруженного тела V_T , применив формулу (1).
6. Извлеките тело из сосуда и обсушите его салфеткой.
7. Измените первоначальный объем воды в измерительном цилиндре и повторите этапы 1-6 еще для двух измерений.
8. Определите среднее значение объема тела неправильной формы, применив формулу (2).
9. Рассчитайте абсолютные погрешности, применяя формулы (3) и (4).
10. Занесите полученные результаты в Таблицу 1.
11. Представьте примеры вычислений, конечный результат и сформулируйте выводы.

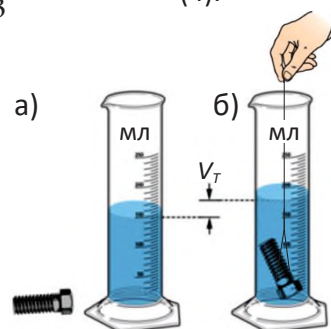


Рисунок 1.

Таблица 1. Результаты проведенных измерений и вычислений

№	V_0 , мл	V , мл	V_T , мл	ΔV_T , мл
1.				
2.				
3.				
Средние значения				

Примеры вычислений:

$$V_{T1} = \quad \bar{V}_T = \quad \Delta V_{T1} = \quad \Delta \bar{V}_T =$$

Конечный результат: $V_{\text{конечное}} = (\bar{V}_T \pm \Delta \bar{V}_T) = (\quad \pm \quad) \text{ мл}$.

Запишите окончательный результат: $V_{\text{конечное}} = \quad \text{см}^3$; $V_{\text{конечное}} = \quad \text{м}^3$.

Выводы

Примечание: Объем тела неправильной формы можно определить также путем погружения его в жидкость сосуда с отливной трубкой (Рисунок 2).

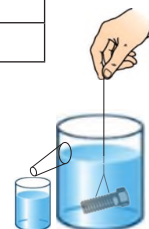


Рисунок 2.

2.7. ПРОЕКТ STEAM: ИНСТРУМЕНТЫ ИЗМЕРЕНИЯ



- Обсудите с преподавателем способы деления учащихся на группы/команды.
- Выберите команде название.
- Анализируйте критерии успеха в реализации продукта.

КРИТЕРИИ УСПЕХА

1. Соблюдаю правила безопасности.
2. Определяю алгоритм изготовления продукта.
3. Представляю/описываю этапы работы над продуктом.
4. Формулирую выводы.
5. Использую научный язык.
6. Проявляю интерес и внимание.

Удачи!

S

Команда 1

Цель: Изучение эволюции средств измерений

Материалы: компьютер, подключение к Интернету.

Ход работы:

1. С помощью компьютера отберите информацию об эволюции средств измерений.
2. Создайте презентацию с отобранной информацией.
3. Представьте полученный продукт.

T

Команда 2

Цель: Описание средств измерений

Материалы: компьютер, подключение к Интернету.

Ход работы:

1. С помощью компьютера выберите изображения, которые являются измерительными приборами.
2. Сгруппируйте изображения по заранее выбранному критерию.
3. Создайте коллаж или слайд-шоу из выбранных изображений.
4. Представьте полученный продукт.



Е

Команда 3

Цель: Изготовление измерительного прибора

Материалы: перерабатываемые материалы, клей, ножницы.

Ход работы:

1. Разработайте эскиз средства измерений.
2. Выберите различные перерабатываемые материалы, которые можно использовать для изготовления измерительного прибора.
3. Изготовьте измерительный инструмент.
4. Представьте полученный продукт.



А

Команда 4

Цель: Изготовление рекламного ролика или плаката для продажи измерительных приборов

Материалы: листы А4, карточки, ножницы, цветная бумага, клей.

Ход работы:

1. Создайте рекламный ролик или плакат для продажи измерительных приборов.
2. Создайте соответствующий логотип/слоган.
3. Представьте полученный продукт.

М

Команда 5

Цель: Определить инструменты измерения, используемые одноклассниками

Материалы: тетрадь, ручка, карандаши.

Ход работы:

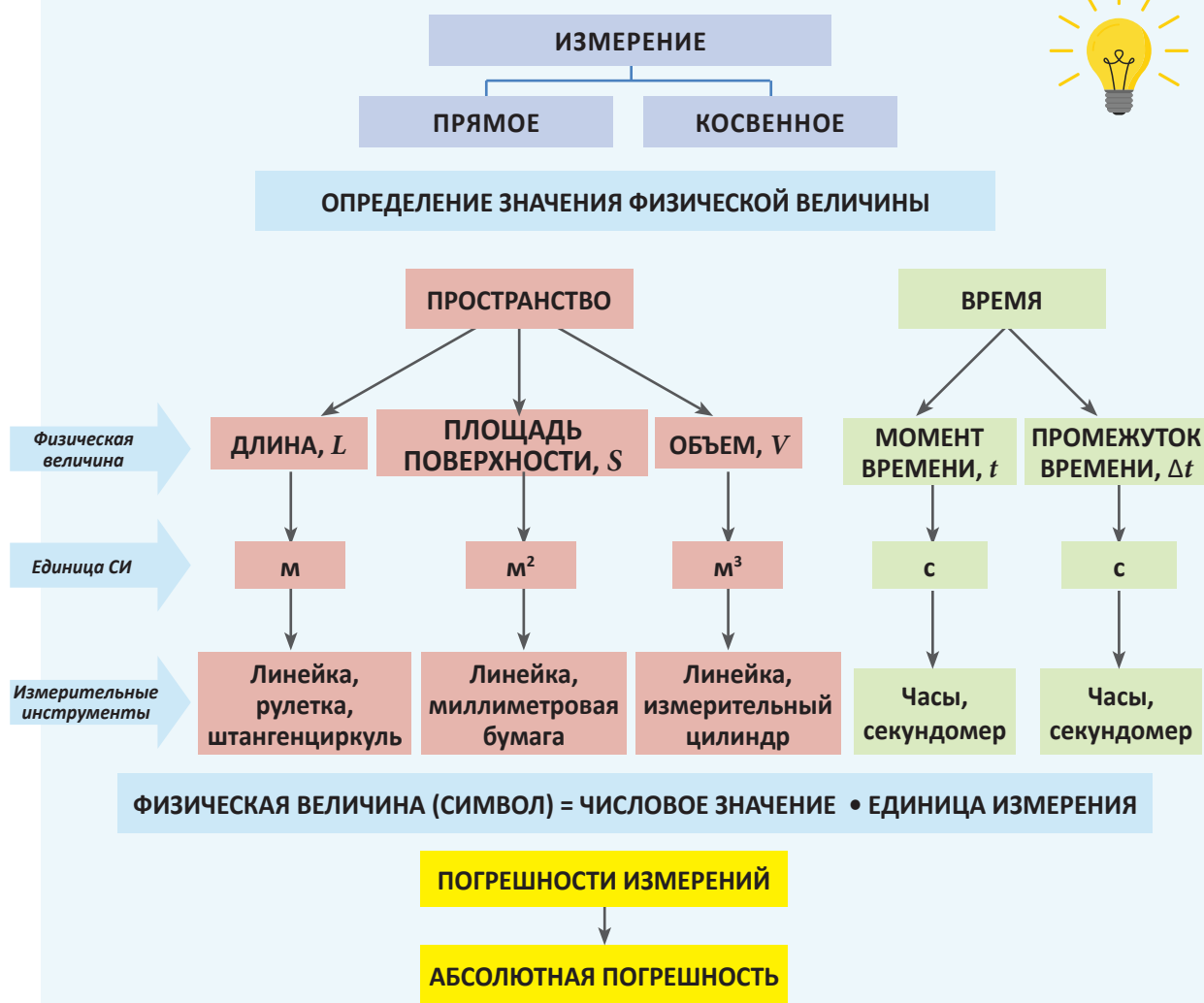
1. Заполните таблицу:

№	Фамилия, имя ученика/ученицы	Измерительные приборы для определения...					
		длины	площади	объема	времени	массы	другие

2. Постройте диаграмму на основе приведенной выше таблицы, с помощью которой укажите количество измерительных инструментов, которые у вас есть дома.
3. Представьте полученный продукт.

2.8. ОБОБЩЕНИЕ

ПОВТОРЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ



РЕФЛЕКСИЯ

- ✓ Поразмышляйте над тем, что изучалось в разделе **Физические размеры. Измерения.**
- ✓ Нарисуйте в тетради таблицу, аналогичную приведенной ниже и заполните известной вам информацией, ту информацию, которую вы хотели бы найти/узнать, и представьте источник/(способ поиска) информации.

Что я знаю?	Что я хочу знать?	Как я могу это узнать?



ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

Прочитайте внимательно задания и выполните их. Удачи!

I. Установите соответствие (соедините стрелками) между средствами/инструментами измерений и измеряемыми с их помощью физическими величинами:

0 1 2 3

Градуированный сосуд	•	• время
Секундомер	•	• высота
Градуированная линейка	•	• объем
		• масса

II. Определите истинность утверждения, отметив И, если утверждение истинно или Л, если оно неверно:

0 1 2 3

- | | |
|--|------------|
| a) Измерить физическую величину – значит сравнить ее с другой физической величиной той же природы, принятой за единицу измерения (или стандарт). | И Л |
| b) Секунда – фундаментальная физическая величина. | И Л |
| c) Единицей измерения площади в системе СИ является м ³ . | И Л |

III. Продолжите предложения так, чтобы они были верными:

0 1 2 3

- a) С помощью измерительного цилиндра можно измерить ____ .
- б) Длину измеряют с помощью ____ .
- в) Разность между средним значением физической величины и измеренным значением физической величины называется ____ .

IV. Изучите Рисунок 1 и дополните утверждения:

0 1 2 3 4

- Измерительный прибор называется ____ .
- Максимальное значение, которое можно определить при однократном измерении ____ .
- Цена деления данного инструмента равна ____ .
- Величина инструментальной погрешности ____ .



Рисунок 1.

V. Представьте полное решение предложенных задач:

5.1. Двое учащихся измеряют с помощью секундомера время, в течение которого мяч может свободно упасть на землю. Оцененные ими значения времени составляют: 1,22 с; 1,26 с и 1,24 с. Определите среднее значение времени падения мяча.

0 1 2 3 4

5.2. Площадь поверхности бумажного прямоугольника 600 см². Какова длина прямоугольника, если его ширина 20 см?

0 1 2 3 4

5.3. Бассейн имеет форму прямоугольного параллелепипеда, основанием которого является прямоугольник со сторонами 20 м и 4 м. Высота 2,5 м. Рассчитайте объем бассейна.

0 1 2 3 4

III. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Наша жизнь – это просто движение.
Мишель де Монтень

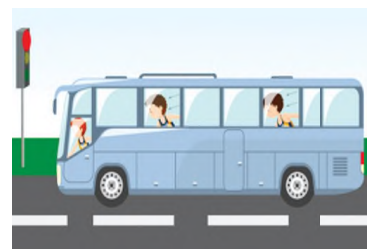


3.1. ИНЕРЦИЯ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



- Приходилось ли вам ездить на автобусе?
- Не могли бы вы объяснить, почему, когда автобус внезапно трогается с места, мы ощущаем толчок/давление?
- Что вы чувствуете, когда автобус внезапно тормозит?
- Почему обязательно надо держаться за поручни, когда мы ездим на общественном транспорте?
- Какова роль ремня безопасности?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Эксперимент. Изучение изменения состояния покоя или движения монеты на листе бумаги

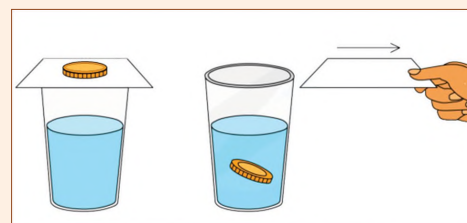
Необходимые материалы: монета, лист бумаги, стакан.

Ход работы:

1. Положите лист бумаги на стакан, затем положите монету сверху.
2. Медленно потяните лист бумаги.
3. Затем резко потяните лист бумаги.

Обратите внимание. Что происходит с монетой?

Запишите выводы.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Могут ли тела самостоятельно изменять свое механическое состояние? Разберем следующие ситуации:

- а) Посмотрите вокруг на некоторые тела, покоящиеся относительно земли: мяч, скамейка, столб, дерево. Изменится ли позиция этих тел, если на них не оказывать воздействие, через день, неделю или год?
- б) На спортивной площадке покоится футбольный мяч. Мяч только тогда придет в движение, когда по нему будет произведено воздействие другим мячом или когда по нему будет нанесен удар ногой.
- в) Тело, находящееся в движении, может остановиться вследствие воздействия на него другого тела: футбольный мяч может быть остановлен действием ноги футболиста или если его поймает вратарь. В обоих случаях мяч воздействует на ногу футболиста или руки вратаря. Итак, тело может изменить свое механическое состояние под действием другого тела.

Ключевой термин:

- Инерция

Действия между телами всегда взаимны и происходят одновременно.

Запомните: Одновременное взаимное действие тел называется **взаимодействием**.

Тело может изменить свое механическое состояние только после взаимодействия с другим телом.

Изменение состояния движения тел называется динамическим эффектом взаимодействия.

Движение из состояния покоя, ускорение, остановка, торможение, изменение направления движения являются примерами динамического эффекта взаимодействия.

Физическим явлением, часто встречающимся в жизни, связанным с эффектом динамического взаимодействия является инерция. Что собой представляет и как проявляется это явление?

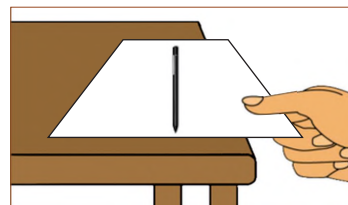


Рисунок 1.

Эксперимент: Положите лист бумаги на край стола, а на его середину – ручку в горизонтальном положении. Резко потяните лист бумаги (*Рисунок 1*).

Обратите внимание: Ручка сохраняет состояние покоя относительно стола.

Вывод: Ручка сохраняет состояние покоя относительно стола.

Эксперимент: Поместите ручку в середину листа и потяните лист бумаги. Если вы перестанете тянуть лист бумаги, бумага останавливается относительно стола.

Обратите внимание: Лист находится в состоянии покоя, но ручка продолжает движение.

Вывод: Ручка противится изменению состояния покоя.

Соппротивление изменению состояния движения или покоя свойственно всем телам и всегда проявляется при взаимодействии тел.

Запомните: **Инерция** – это явление, которое проявляется в противодействии тел изменениям состояния покоя или движения.

Согласно вышеизложенному, можно утверждать: чем больше инертность тела, тем больше он противится смене состояния движения или покоя.

Как практически определить, в каком случае инертность тела больше или меньше?

С этой целью выполним следующие действия:

На столе перед вами лежит учебник физики. Что вы можете легче сдвинуть с места: стол или учебник?

Что вам легче остановить: футбольный мяч или теннисный мяч, если оба движутся с одинаковой скоростью (*Рисунок 2*)?

Вывод: Чем тяжелее/легче тело, тем сложнее/легче (проще) изменить состояние покоя или движения.

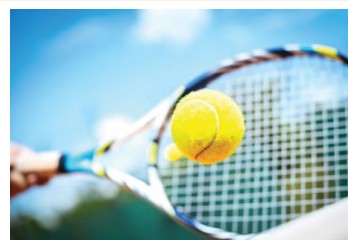


Рисунок 2.

Из двух взаимодействующих тел большую инертность имеет тело, механическое состояние которого изменить сложнее.

Примеры ситуаций, в которых проявляется инерция в повседневной жизни (Рисунок 3).

- Когда мы едем в общественном транспорте, нужно обязательно держаться за поручни, чтобы не упасть.
- В автомобилях необходимо пристегиваться ремнем безопасности, поскольку при внезапной остановке, двигаясь по инерции, мы можем удариться.
- В спортивных залах возле финиша раскладываются маты, поскольку, двигаясь по инерции спортсмены не могут остановиться мгновенно.
- Когда вы едете на велосипеде по прямой дороге, вы замечаете, что вам не нужно постоянно крутить педали, потому, что двигаясь по инерции велосипед самостоятельно движется вперед по участку дороги.



Рисунок 3. Примеры ситуаций, в которых проявляется инерция

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

- 1. Представьте краткие ответы на вопросы.**
 - а) Что такое инерция?
 - б) Какова роль ремня безопасности?
 - в) Почему машинам опасно двигаться на большой скорости?
 - г) Почему из одежды, если ее встряхнуть, вылетает пыль?
- 2. Представьте объяснение предложенных ситуаций.**
 - а) Как вы объясните отделение плодов от ветвей дерева, когда его трясут?
 - б) Из стопки тетрадей нужно вынуть только одну, которая находится в середине стопки, не перекадывая тетради. Как поступить? Поясните ответ.
 - в) Почему грузовики оснащены более мощной тормозной системой, чем у автомобилей?
 - г) При выключении двигателя автомобиля, он продолжает движение. Почему?
- 3. Напишите сочинение/эссе на тему: «Путешествие без инерции».**

ИССЛЕДУЙТЕ!

*Проведите исследование преимуществ ежедневного проявления инерции. Аргументируйте.
*Почему нельзя перебегать улицу перед движущимся транспортом?



3.2. МАССА ТЕЛА. ВЗВЕШИВАНИЕ. ПРИМЕНЕНИЕ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



- Вы заметили, что при изменении состояния покоя тела ведут себя по-другому. Почему?
- Аккуратно толкайте пустую тележку при входе в магазин.
- Положите в тележку продукты.
- В каком случае тележка больше противится смене состояния движения: пустая или с продуктами? Почему?



Очевидно: чем тяжелее тело, тем больше оно сопротивляется его движению. Тела, которые сопротивляются больше, имеют большую массу.

НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Эксперимент. Изучение поведения шаров

Необходимое оборудование: штатив, металлический шарик, пластиковый шарик, пластиковая линейка, тонкие нити.

Ход работы:

1. Два шара одинакового объема: один – металлический, другой – из пластика, подвесьте на нитях равной длины на штативе (Рисунок 1).
2. Отклоните шарики по очереди из положения равновесия, с помощью пластиковой линейки. Что вы заметили?
3. Попробуйте остановить линейкой движущиеся шарики, не касаясь нитей. Что вы почувствовали?

Запишите выводы.

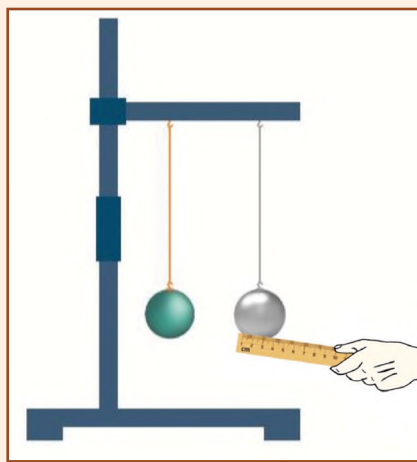


Рисунок 1.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Инертность, которой обладает любое тело, является одним из важнейших свойств тел, противодействовать изменениям состояния движения или покоя.

Выполнив эксперимент, вы заметили: металлический шарик сложнее вывести из положения равновесия, чем шарик из пластика. Металлический шарик более склонен сохранять как состояние покоя, так и состояние движения.

Из двух тел, движущихся в результате взаимодействия между ними, инертность больше у того тела, скорость которого изменяется медленнее за тот же интервал времени.

Ключевые термины:

- Масса
- Взвешивание
- Инертность

Масса
Масса – это физическая величина, характеризующая инертность тела.
Массу тела обозначают <i>m</i> .
Единицей измерения массы в Международной системе единиц является килограмм , обозначаемый кг .
$[m]_{\text{СИ}} = \text{кг}$

Приставки для образования кратных и дольных единиц измерения килограмма представлены в следующей таблице:

Кратные килограмма		Дольные килограмма	
Тонна	1 т = 1 000 кг	Грамм	1 г = 0,001 кг
Центнер	1 ц = 100 кг	Миллиграмм	1 мг = 0,000 001 кг

Процесс измерения массы называется **взвешиванием**, а прибор, используемый для измерения массы, называется **весами**.

Приборы, предназначенные для определения массы	
Рычажные весы с гирями	Весы (электронные, пружинные)
	

Измерение массы тела осуществляется сравнением массы тела с массой эталона.

Изначально килограмм определялся как масса одного литра воды.

До 2019 года в качестве эталона килограмма (*Рисунок 2*) использовали международный стандарт килограмма (цилиндр, изготовленный из платины и иридия диаметром и высотой 39 мм). В настоящее время килограмм определяется некоторыми фундаментальными константами/постоянными.

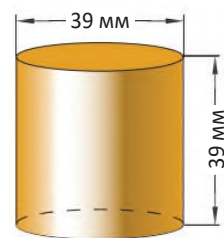


Рисунок 2. Эталон массы

Рычажные весы (*Рисунок 3*) – простейший инструмент для определения массы тела, который состоит из рычага с равными плечами и двух чаш, которые уравниваются маркированными грузами/гирями (*Рисунок 4*).

Правила взвешивания на рычажных весах с гирями

1. Весы необходимо установить на плоскую, устойчивую и неподвижную поверхность.
2. Перед взвешиванием рычажные весы необходимо уравновесить (стрелка на нуле). Чтобы уравновесить рычажные весы, на одну из чаш кладут легкие тела (бумага, песок) до установления равновесия чаш.
3. На левую чашу кладем предмет, массу которого необходимо определить.
4. Маркированные грузы/гири извлекают из футляра с помощью пинцета и помещают на правую чашу посередине, пока не будет установлено равновесие.
5. Масса взвешиваемого тела равна сумме масс маркированных грузов/гирь на чаше справа.
6. Погрешность измерения для данных весов равна наименьшей массе маркированных грузов/гирь из набора маркированных грузов/гирь.



Рисунок 3. Рычажные весы



Рисунок 4. Набор маркированных грузов/гирь

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Представьте краткие ответы на вопросы.
 - а) Что означает измерить массу тела?
 - б) Какая физическая величина называется массой?
 - в) Как найти массу рисового зерна?
2. Определите истинность утверждений: Истина – И или Ложь – Л?
 - а) Единицей измерения массы в системе СИ является грамм. **И Л**
 - б) Рычажные весы находятся в равновесии только в случае, когда помещённые на чаши массы тел, равны. **И Л**
 - в) Масса тел является фундаментальной / основной физической величиной. **И Л**
3. Выполните следующие действия:
 - а) $250 \text{ г} + 10\,500 \text{ мг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$
 - б) $245 \text{ г} - 145\,000 \text{ мг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$
 - в) $4 \text{ кг} + 345 \text{ мг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$
 - г) $3 \text{ кг} + 200 \text{ г} + 3\,000 \text{ мг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$
 - д) $7 \text{ кг} + 7 \text{ рт} + 7 \text{ даг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг}.$
4. Приведите три примера тел, массы которых порядка тонны, килограмма, грамма.
5. Масса первого тела $m_1 = 0,2 \text{ т}$, а другого тела им – $m_2 = 80 \text{ кг}$. Во сколько раз масса первого тела больше массы второго тела?
6. Ученик купил два печенья массой $m_1 = 128\,000 \text{ мг}$ и $m_2 = 0,135 \text{ кг}$. Определите массу (в граммах) пакета с печеньем, если ученик положил выпечку в пакет весом 5 г ?

ИССЛЕДОВАНИЕ!

*Предложите способ определения массы капли воды.

*Исследуйте эволюцию инструментов взвешивания – от рычажных весов до электронных. Представьте информацию одноклассникам.



3.3. ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Положите на электронные весы поочередно по одному из двух одинаковых шариков равного объема, как показано на рисунке: первый – пластиковый и второй – металлический.

- У какого шарика масса больше при одинаковом объеме? Как вы можете это объяснить?
- Возможно ли, чтобы меньшее по объему тело, имело большую массу?
- Что такое инструментальная погрешность?



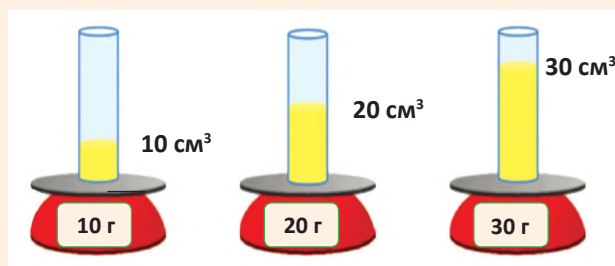
Примечание: Тела различаются по концентрации массы. При одинаковом объеме металлический шарик имеет более высокую концентрацию массы, чем пластиковый.

НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Работа в парах: Проанализируйте с коллегой по парте приведенную ниже ситуацию и сформулируйте вывод.

1. Одна и та же жидкость, но разного объема, была налита в три мерных цилиндра.
2. Массу жидкости в каждом мерном цилиндре определили с помощью весов.
3. Нарисуйте в тетради таблицу и по рисунку заполните ее числовыми значениями физических величин.
4. Вычислите отношение $\frac{m}{V}$.
5. Запишите выводы.

№	m , г	V , см ³	$\frac{m}{V}$, $\frac{г}{см^3}$
1.			
2.			
3.			



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Для однородного тела, состоящего из определенного вещества, отношение массы тела к его объему – величина постоянная.

Эксперимент: Положите на весы пустой спичечный коробок, а затем металлический шарик. Обратите внимание, что металлический шар имеет большую массу при меньшем объеме, по сравнению со спичечным коробком.

Вывод: В одном и том же объёме некоторых тел сконцентрирована большая масса, чем у других тел.

Ключевые термины:

- Плотность
- Ареометр

Запомните: **Плотность** – это физическая величина, характеризующая массу единицы объема вещества.

Плотности некоторых веществ, определенные в лабораторных условиях, представлены в таблицах ниже.

Плотность твердых веществ

Вещество	Плотность ρ , кг/м ³	Плотность ρ , г/см ³
Золото	19 300	19,3
Свинец	11 300	11,3
Серебро	10 500	10,5
Медь	8 900	8,9
Латунь	8 500	8,5
Железо	7 800	7,8
Алюминий	2 700	2,7
Стекло	2 500	2,5
Кирпич	1 800	1,8
Дуб сухой	700	0,7
Пробка	240	0,24

Понятие **плотность** связано с миром частиц, из которых состоят все вещества. В некоторых веществах частицы имеют большую массу и расположены на малых расстояниях друг от друга, а в других веществах – меньшей массы и расстояние между частицами большое (Рисунок 1).

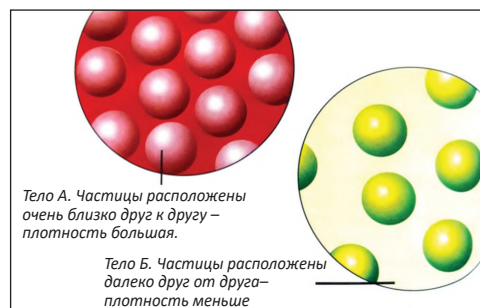


Рисунок 1. Плотность вещества

Плотность жидких веществ

Вещество	Плотность ρ , кг/м ³	Плотность ρ , г/см ³
Ртуть	13 600	13,6
Морская вода	1 030	1,03
Пресная вода	1 000	1
Керосин	800	0,8
Бензин	700	0,7

Плотность обозначается буквой греческого алфавита ρ (ро).

Плотность тела определяется как отношение массы тела (m) к объему этого тела (V):

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Единица измерения плотности, в СИ:

$$[\rho]_{\text{СИ}} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Плотность газов

Вещество	Плотность ρ , кг/м ³	Плотность ρ , г/см ³
Углекислый газ	1,98	0,001 98
Кислород	1,43	0,001 43
Воздух (при 0 °С)	1,29	0,001 29
Азот	1,25	0,001 25
Гелий	0,18	0,000 18
Водород	0,09	0,000 09

Если известны плотность и объем тела, то его массу можно определить по формуле:

$$m = \rho \cdot V.$$

Если известны масса тела и его плотность мы можем определить объем тела по формуле:

$$V = \frac{m}{\rho}.$$

Иногда (при вычислениях) удобнее выражать плотность в г/см³.

Устанавливаем соотношение:

$$1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{1000 \text{ г}}{1\,000\,000 \text{ см}^3} = 0,001 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}, \text{ а } 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Пример: плотность алюминия $2\,700 \text{ кг/м}^3$ может быть выражена в г/см^3 следующим образом:

$$\rho_{\text{алюм}} = 2\,700 \cdot 0,001 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Для определения плотности жидкостей используют специальный прибор – **ареометр** (Рисунок 2). Уровень, до которого погружается ареометр в жидкость, указывает плотность, которую определяют по шкале ареометра.

Пример решения задачи

Определите объем алюминиевого бруска массой 54 кг и плотностью $2,7 \text{ г/см}^3$.

Дано:	СИ	Решение:
$m = 54 \text{ кг}$		Плотность вещества $\rho = \frac{m}{V}$
$\rho = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	$2\,700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Объем $V = \frac{m}{\rho}$
$V = ?$		$V = \frac{54 \text{ кг}}{2\,700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,02 \text{ м}^3$

Ответ: $V = 0,02 \text{ м}^3$

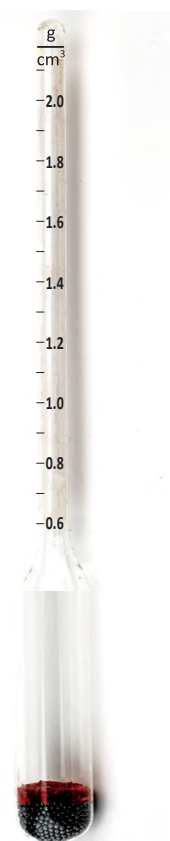


Рисунок 2. Ареометр

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

- Представьте краткие ответы на вопросы:
 - Плотность – фундаментальная физическая величина или производная?
 - Как вы понимаете, что плотность одного тела больше плотности другого тела?
- Плотность алюминиевого тела – 2700 кг/м^3 , а плотность железного тела $7,8 \text{ г/см}^3$. У какого тела более высокая плотность?
- Алюминиевая проволока весит 54 грамм . Каков объем проволоки? Плотность алюминия $2,7 \text{ г/см}^3$.
- Объем железного цилиндра 5 дм^3 . Чему равна масса цилиндра, если плотность железа $7\,800 \text{ кг/м}^3$?
- Стальной куб (V_1) и куб из хвойной древесины (V_2) имеют одинаковую массу. Какова величина соотношения V_2/V_1 ? Плотность стали составляет 8 г/см^3 , а пихты – 400 кг/м^3 .

ИССЛЕДОВАНИЕ!

У двух однородных тел с одинаковой массой, более высокая плотность: у тела с большим объемом или у тела с меньшим объемом?



3.4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ВЕЩЕСТВА»

Цель работы: определение плотности твердого тела правильной формы.

Материалы и оборудование: весы с гирями, тело в форме параллелепипеда (деревянное, алюминиевое или железное), миллиметровая линейка.

Краткая теория:

Плотность – это физическая величина, характеризующая вещество, из которого состоит тело; определяется отношением массы тела (m) к его объему (V).

Расчетная формула: $\rho = \frac{m}{V}$ (1).

Единица измерения плотности в системе СИ – кг/м^3 .

В лабораторной работе, а также при решении задач, используется единица измерения плотности г/см^3 : $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Для определения массы параллелепипеда воспользуемся имеющимися в вашем распоряжении весами, а для определения объема тела – формулой: $V = L \cdot l \cdot h$ (2), где L, l, h – длины сторон параллелепипеда, измеренные в см, и V – объем выраженный в см^3 .

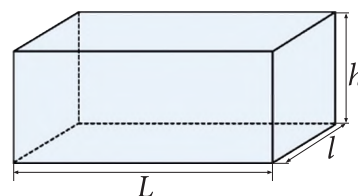


Рисунок 1. Прямоугольный параллелепипед

Наиболее близким к истинному результату является среднее арифметическое значений, полученных путем измерений. Для трех измерений:

$$\bar{\rho} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}{3} \quad (3).$$

Погрешности:

Абсолютную погрешность измерений и среднее значение абсолютной погрешности определяем из соотношений:

$$\Delta \rho = |\bar{\rho} - \rho|; \quad \Delta \bar{\rho} = \frac{\Delta \rho_1 + \Delta \rho_2 + \Delta \rho_3}{3} \quad (4).$$

Ход работы:

1. Определите массу тела, используя имеющиеся в вашем распоряжении весы.
2. Измерьте миллиметровой линейкой стороны параллелепипеда и по формуле (2) вычислите объем тела.
3. Определите плотность тела по формуле (1).
4. Повторите шаги 2 и 3, меняя положение линейки и граней параллелепипеда. Запишите полученные результаты в таблицу.
5. Рассчитайте среднее значение плотности, а также абсолютные погрешности по формулам (3) и (4).
6. Сравните полученный результат с табличным, используя таблицу плотностей.
7. Сформулируйте выводы.

Таблица 1. Результаты измерений и вычислений

№	m , г	L , см	l , см	h , см	V , см^3	ρ , г/см^3	$\Delta \rho$, г/см^3
1.							
2.							
3.							
Среднее значение:							

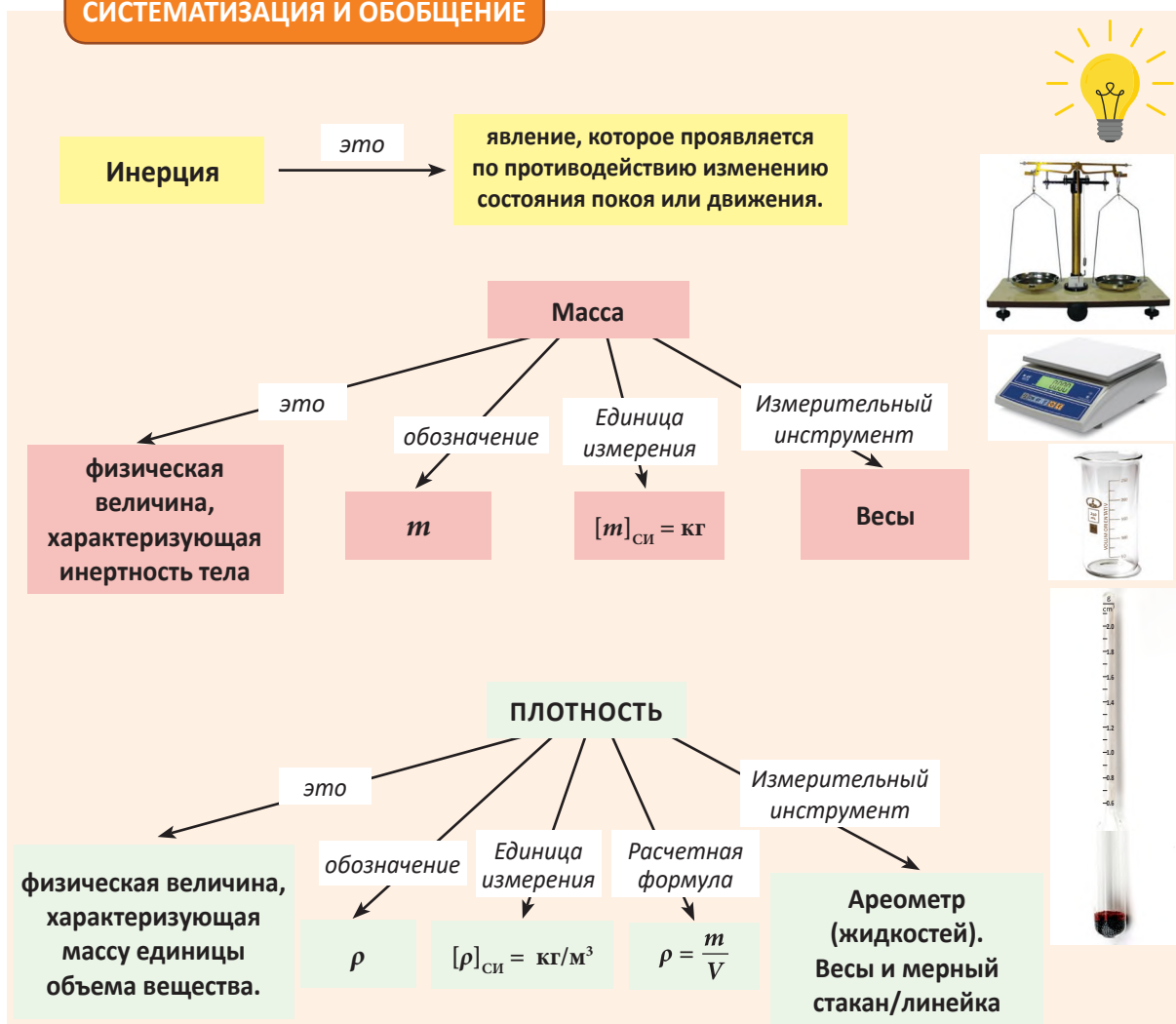
Примеры вычислений: $V_1 =$ $\rho_1 =$ $\bar{\rho} =$ $\Delta \bar{\rho} =$

Полученный результат: $\rho_{\text{конечное}} = (\bar{\rho} \pm \Delta \bar{\rho}) = (\text{ } \pm \text{ }) \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Выводы

3.5. ПОВТОРЕНИЕ

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И ОБОБЩЕНИЕ



РЕФЛЕКСИЯ

- ✓ Поразмышляйте над тем, что изучалось на уроках по теме «Механические явления».
- ✓ Нарисуйте в тетради таблицу, аналогичную приведенной ниже и заполните известной вам информацией, ту информацию, которую вы хотели бы найти/узнать, и представьте источник/(способ поиска) информации.

Что я знаю?	Что я хочу знать?	Как я могу это узнать?



ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

Прочитайте внимательно задания и выполните их. Удачи!

I. Установите соответствие (соедините стрелками) между физическими величинами и единицами измерения:

0 1 2 3 4

Масса	•	•	кг/м ³
Объем	•	•	кг
Плотность	•	•	м
Длина	•	•	м ³
		•	м ²

II. Определите истинность утверждений, отметив И, если утверждение истинно, или Л, если ложно:

0 1 2 3

- а) Явление, проявляющееся через противодействие тел изменению состояния покоя или движения называется инерцией. **И Л**
- б) Плотность тела определяется соотношением: $\rho = \frac{m}{V}$. **И Л**
- в) Массу тела измеряют линейкой. **И Л**

III. Продолжите предложения так, чтобы утверждения были верными:

0 1 2 3

- а) Взвешиванием мы определяем _____.
- б) Плотность жидкости измеряют с помощью _____.
- в) Измерение физических величин осуществляется различными _____ измерения.

IV. Изучите Рисунок 1 и дополните утверждения:

0 1 2 3 4

- Измерительный прибор называется _____.
- Максимальное значение, которое можно измерить, равно _____.
- Цена наименьшего деления равна _____.
- Значение, которое показывает измерительный прибор, равно _____.

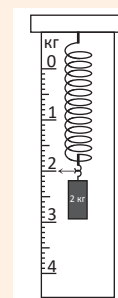


Рисунок 1.

V. Представьте полное решение предложенных задач:

- 5.1. Плотность железного тела 7800 кг/м³, а плотность медного тела равна 8,9 г/см³.
Какое тело имеет большую плотность? **0 1 2 3 4**
- 5.2. Серебряное тело весит 4,2 г. Определите объём тела, если плотность серебра 10,5 г/см³. **0 1 2 3 4**
- 5.3. Тело в форме прямоугольного параллелепипеда имеет размеры 2 м × 0,2 м × 0,05 м.
Определите объём и массу тела, если плотность тела $\rho = 2700$ кг/м³. **0 1 2 3 4 5 6**

IV. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

*Способные познавать
обязаны действовать.*
Альберт Эйнштейн



4.1. МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ВЕЩЕСТВА. ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



- В каких агрегатных состояниях представлена вода на изображении?
- Каковы причины перехода воды из одного агрегатного состояния в другое?
- В каких ситуациях вода используется в твердом, жидком или газообразном состоянии?
- Перечислите правила безопасности, которые необходимо соблюдать у водоемов.



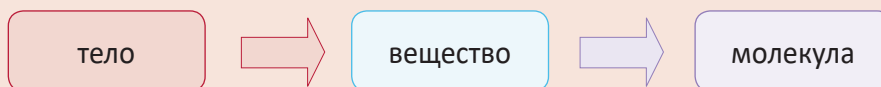
НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Проведите следующий эксперимент:

- а) Раздавите кусочек сахара с помощью молоточка.
- б) Растолките кристаллы сахара в ступке.
- в) Сравните результаты и сформулируйте вывод.



2. Сопоставьте схему с экспериментом, приведенным выше.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Все тела, которые нас окружают (скамья, учебник, ручка, мяч, ручка и т. д.), состоят из различных материалов, называемых веществами или смесями веществ.

Они могут быть естественными, например: кислород, азот, водород, воздух, вода, нефть, соль, уголь и т. д., либо искусственными: стекло, керамика, пластмасса, бензин, дизельное топливо и т. д.

Знания о строении вещества помогают нам объяснить различные физические явления, ускорить или замедлить их, предсказать механизм протекания определенного физического явления.

Некоторые явления и опыты позволяют узнать больше о строении вещества.

Ключевые термины:

- Вещества
- Простые и сложные вещества
- Тепловой контакт
- Тепловое состояние

Эксперимент:

Возьмите кусок мела и раскрошите его (Рисунок 2). Мел рассыпается на мелкие кусочки, которые станут еще более мелкими фрагментами, если вы раздавите их пальцем. Вы получите такой же результат, если раздавите кусочек соли. Вещества могут распадаться на пыль, порошок. Но, даже при измельчении их свойства не изменяются.



Рисунок 2.

Запомните: **Делимость** – это свойство тела, распадаться под воздействием на более мелкие фрагменты.

Эксперимент:

Налейте несколько капель чайной заварки или кофе в стакан воды. Через некоторое время вы заметите, что вода окрасится, т. е. жидкости перемешались. Значит, молекулы чая или кофе могут проникать между молекулами воды, потому что между молекулами есть промежутки (Рисунок 3).



Рисунок 3.

Запомните: Взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого вещества называется **диффузией**.

Эксперименты, на явление делимости и диффузии вещества, показывают, что все тела состоят из очень маленьких частиц. Эти частицы были названы в физике **молекулами** и **атомами**.

Запомните: Молекула – это мельчайшая частица, которая определяет свойства вещества.

Молекулы разных веществ различаются по размерам. Например, диаметр молекулы масла равен 0,000 000 2 мм, молекулы воды – 0,000 000 3 мм.

Молекулы состоят из более мелких частиц, называемых **атомами**. Слово «атом» пришло из греческого языка и означает «неделимый».

Запомните: Вещества состоящие из атомов одного и того же вида называют **простыми веществами**. Вещества, образованные из молекул, которые состоят из разных атомов, называются **сложными веществами**.

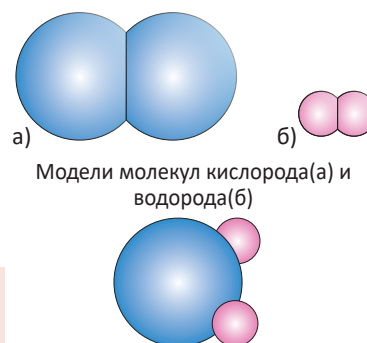


Рисунок 4. Модель молекулы воды.

Примеры: Молекула кислорода (O_2) состоит из двух атомов кислорода; молекула водорода (H_2) состоит из двух атомов водорода, а молекула воды (H_2O) – из двух атомов водорода и одного кислорода (Рисунок 4).

Эксперимент: В вашем распоряжении два стакана: один с холодной водой, другой – с теплой. С помощью пипетки закапайте в оба стакана по несколько капель жидкого кофе (йода).

Обратите внимание: Частицы кофе (йода) будут распространяться быстрее и с более высокой скоростью в стакане теплой воды.

Тепловое состояние тела или степень нагрева характеризует степень теплового состояния частиц.

Тепловое состояние тела может измениться в результате его взаимодействия с другим телом, то есть путем **термического/теплового контакта**.

Например, кастрюля с водой нагревается, если ее поставить на огонь газовой или электрической плиты. С другой стороны, кастрюлю с водой можно охладить, если положить в нее кубики льда или поставить в холодильник.

Вывод: Тела находятся в **тепловом контакте**, если, при непосредственном контакте, они изменяют тепловое состояние.

Эксперимент:

Закрепите стеклянную колбу в лапке штатива и наполните ее подкрашенной водой. Закройте колбу хорошо пригнанной пробкой, через которую проходит тонкая стеклянная трубка. Обратите внимание, на уровень воды в стеклянной трубке (*Рисунок 5 а*). Расположите колбу над пламенем спиртовки и нагрейте ее (*Рисунок 5 б*). Что вы заметили?

Это термический/тепловой процесс, при котором происходит передача теплоты от **теплого** тела к **холодному**. Тело, которое выделяет тепло, называют **источником тепла**, а которое получает – **теплоприемник**.

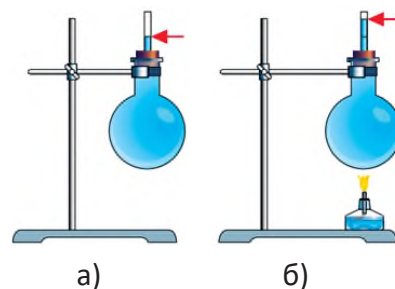


Рисунок 5. Термический/тепловой процесс

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕНОГО!

1. Перепишите предложения, заполните пропуски так, чтобы утверждения были верными.

- а) Вещество состоит из _____.
- б) Наименьшая частица вещества, определяющая его свойства называется _____.
- в) Тепловое состояние тела можно изменить при _____.

2. Представьте краткие ответы на вопросы:

- а) Зачем нам нужно знать строение вещества?
- б) Какое явление подтверждает наличие свободных пространств между частицами вещества?
- в) Как называются частицы, из которых состоят вещества?
- г) Что такое молекула? А что такое атом?
- д) Чем отличается горячая вода от холодной?

ИССЛЕДУЙТЕ!

На основании, каких наблюдений мы можем утверждать, что размеры молекул очень малы?



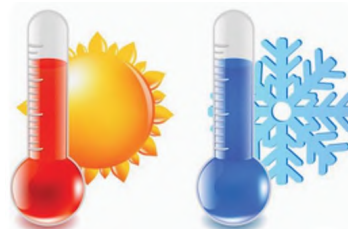
4.2. НАГРЕВ, ОХЛАЖДЕНИЕ, ТЕМПЕРАТУРА. ТЕРМОМЕТР, ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ, ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ШКАЛЫ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Давайте рассмотрим тела, окружающие нас. Прикоснитесь к некоторым из них: стол, учебник, пенал и любой предмет на ваш выбор. Некоторые кажутся вам теплее, а другие – холоднее. Почему?

- В каких случаях мы считаем, что тело – теплое и когда мы считаем его холодным?
- Может ли одно и то же тело быть теплым по отношению к одному телу, и холодным по отношению к другому?



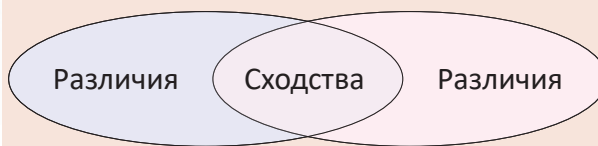
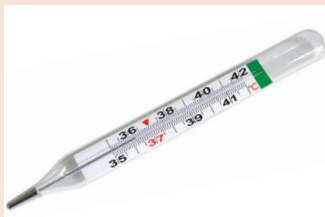
НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Изучите картинку. Представьте ответы на следующие вопросы:

- Для какой цели используется представленный на рисунке термометр?
- Что является единицей измерения?
- Какую температуру он показывает?
- Какова нормальная температура тела? О чем свидетельствует температура на термометре?
- Аргументируйте необходимость бережного обращения с данным инструментом.



2. Определить сходство и различия тел, представленных на рисунке.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Как в области метеорологии – науки, изучающей атмосферные явления, так и в повседневной жизни важны знания о температуре, поскольку она необходима для понимания и объяснения многих явлений на нашей планете.

Например, в новостях, когда передают прогноз погоды, объявляют вероятную температуру атмосферы на ближайший период.

Вы можете заметить, что изменения температуры происходят в течение дня, от сезона к сезону и в зависимости от региона, где мы находимся. Изучение изменений температуры может помочь отслеживать климатические изменения и в защите окружающей среды.

Ключевые термины:

- Нагрев
- Охлаждение
- Температура
- Термометр
- Тепловое равновесие
- Кельвин

С помощью органов чувств мы можем определить теплое тело или холодное. Однако ощущения тепла или холода относительны и субъективны. Некоторые тела теплее других из-за разной степени нагрева, которую можно связать с физической величиной.

Запомните: **Температура** – это физическая величина, характеризующая степень нагрева тела.

Тела с разной степенью нагрева имеют разную температуру, а тела, находящиеся в состоянии теплового равновесия, имеют одинаковую температуру. Прибором для измерения температуры является **термометр** (Рисунок 1).

Слово **термометр** заимствовано из французского языка, но происходит от греческого: «*thermos*» (тепло) и «*meter*» (измерять).

Известно несколько **типов термометров** (Рисунок 1): для измерения температуры атмосферного воздуха внутри и снаружи помещения, для измерения температуры воды и почвы, для измерения температуры тел в лаборатории, для измерения температуры тела человека и т. д.

В последние годы все чаще используются цифровые термометры. Значение температуры отображается на экране. Позже вы познакомитесь с другими видами термометров.

Термометры используются в различных областях: медицине, метеорологии, промышленности, сельском хозяйстве, в научных лабораториях и т. д.

Исследуем конструкцию термометров (Рисунок 2).

В нижней части термометра расположен резервуар с жидкостью (1), соединенный с тонкой стеклянной трубкой, прозрачной и закрытой (2). Воздух в стеклянной трубке над жидкостью откачан. Вдоль стеклянной трубки располагается шкала термометра (3). Также указана единица измерения термометра (4).

Значение температуры считывается по уровню жидкости в трубке.

В *Международной системе единиц* единицей измерения температуры является **Кельвин**: $[T]_{\text{СИ}} = \text{К}$.

Кельвин – это **основная/фундаментальная единица измерения**, такая же, как и метр, килограмм и т. д.

До 2019 года Кельвин определялся как $1/273,16$ абсолютной температуры тройной точки воды – температуре, при которой вода сосуществует во всех трех агрегатных состояниях. В настоящее время Кельвин определяется несколькими фундаментальными константами/постоянными.

Существуют и другие температурные шкалы: **Цельсия**, **Фаренгейта** и т. д.

Связь между значениями, измеренными в К, и значениями, измеренными в $^{\circ}\text{C}$:

$$T / \text{К} = t / ^{\circ}\text{C} + 273,15.$$

Наиболее используемой температурной шкалой является шкала Цельсия, также называемая стоградусной шкалой, имеющая две реперные точки: 0°C – температура плавления льда и 100°C – температура кипения воды. Эта шкала разделена на 100 равных частей (делений). Одно деление соответствует разнице температур в один градус Цельсия.

Для измерения температуры тела, необходимо тело привести в тепловой **контакт с термометром**. Если два или более тел достигли теплового равновесия, значит, температура тел одинаковая.

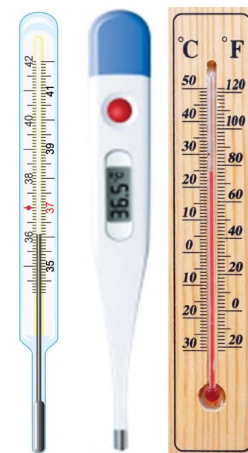


Рисунок 1. Типы термометров

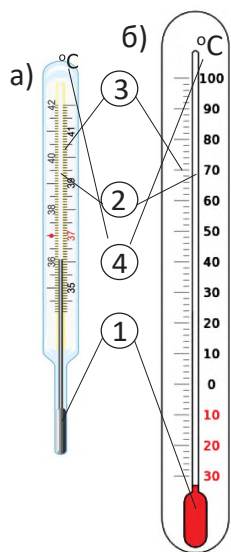


Рисунок 2. Медицинский термометр/градусник (а) и лабораторный термометр (б)

Запомните: Показания термометра считываются **после установления состояния теплового равновесия** между термометром и телом, температуру которого измеряют.

Был проведен эксперимент по изучению изменения температуры при нагревании воды в сосуде. В результате эксперимента была составлена таблица со значениями измерений времени и температуры (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты измерений

Время, мин	0	2	4	6	8	10
Температура, °C	20	30	55	68	79	90

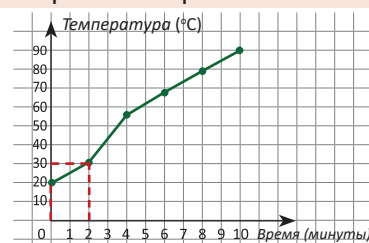


Рисунок 3. График зависимости температуры от времени

Чтобы построить график зависимости температуры от времени, необходимо найти точки, соответствующие парам значений (значение температуры и значение времени) в таблице.

Температура $t = 20^\circ\text{C}$ соответствует начальному моменту времени 0 (ноль). Чтобы определить положение следующей точки, через точку $t = 2$ мин (на горизонтальной оси, Рисунок 3), проводим пунктирную линию, параллельную оси температур, и через точку $t = 30^\circ\text{C}$ (на вертикальной оси), проводим пунктирную линию, параллельную оси времени. На пересечении пунктирных линий получается точка, соответствующая паре значений (2 мин, 30°C).

Выполните такие же действия для других пар значений в таблице. Построенный график представляет визуальную картину изменения температуры нагретой воды в течение 10 минут.

- Используйте термометры по назначению! Термометры изготавливают из стекла, очень хрупкие!
- Будьте осторожны при использовании ртутного термометра, поскольку ртуть токсична!
- Будьте осторожны при нагревании и пользовании горячими предметами.
- Будьте осторожны! Горячая вода может вызвать ожоги.
- Не переливайте и не приближайтесь к горячим жидкостям, которые могут вызвать серьезные ожоги.



ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Перепишите предложения, заполните пропуски так, чтобы утверждения были верными.
 - а) Температура – физическая величина, характеризующая _____ нагретости тела.
 - б) Наиболее распространенной температурной шкалой является _____.
2. Представьте краткие ответы на следующие вопросы:
 - а) Почему, для правильного измерения/определения температуры человеческого тела, вы должны держать медицинский термометр в контакте с телом несколько минут?
 - б) Почему, возникающее ощущение нагретости тела, может быть обманчивым и различаться у разных людей?
3. Преобразуйте в СИ:
 - а) 23°C ; б) 146°C ; в) -15°C ; г) 0°C .
4. Термометр показывает $+24^\circ\text{C}$ в комнате, а на улице – температура -18°C . Определите разницу между температурами?

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Сколько видов термометров вы знаете? Достаточно ли одного типа термометра? Аргументируйте.



4.3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕГОСЯ ТЕЛА»

Цель работы: определение температуры жидкого тела (воды) в процессе термического охлаждения; построение графика зависимости температуры от времени.

Материалы и оборудование: лабораторный термометр, сосуд с горячей водой, пустой сосуд, штатив с лапкой и муфтой, секундомер.

Краткая теория:

Температура – физическая величина, характеризующая степень нагревания тела и позволяющая сравнение тепловых состояний различных твердых, жидких или газообразных тел. Температуру измеряют термометром, который находится в тепловом контакте с исследуемым телом до достижения состояния теплового равновесия. Температура будет измеряться в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$).

Ход работы:

1. Соберите установку согласно *Рисунку 1*. Аккуратно закрепите термометр таким образом, чтобы резервуар термометра находился на расстоянии 1 см от дна сосуда.
2. Аккуратно налейте в чашу горячую воду, до уровня примерно 1-2 см над резервуаром термометра.
3. Определите показания термометра. Считывая значение температуры, расположите глаза таким образом, чтобы направление зрения было ориентированно параллельно уровню жидкости в стеклянной трубке термометра.
4. После установления теплового равновесия каждые две минуты записывайте показания термометра. Время «0» – начальное время измерения.
5. Внесите результаты измерений в Таблицу 1.
6. Постройте график зависимости температуры воды в сосуде от времени, используя данные, полученные экспериментальным путем (*Рисунок 2*).
7. Проанализируйте построенный график. Определите, на сколько, снизилась температура в первые 4 минуты и в последние 4 минуты.
8. Сформулируйте выводы.

Внимание: Во время измерений резервуар термометра не должен касаться дна сосуда. Не используйте термометр в качестве мешалки!!

Таблица 1. Результаты измерений

Время, мин	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Температура, $^{\circ}\text{C}$											



Рисунок 1. Штатив, термометр и сосуд

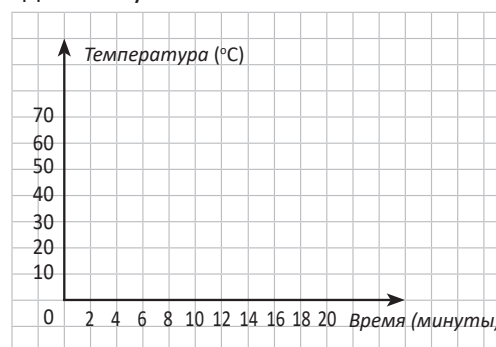


Рисунок 2. График зависимости температуры от времени

4.4. ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ/СЖАТИЕ (КАЧЕСТВЕННО). ПРИМЕНЕНИЕ (ТЕПЛОВЫЕ АНОМАЛИИ ВОДЫ)

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Вспомните свой последний визит к стоматологу. После тщательного обследования, врач рекомендует для здоровья зубов избегать употребления очень горячих или очень холодных жидкостей. В противном случае эмаль зубов может потрескаться. Почему?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Рассмотрите фотографии. Объясните представленные ситуации.

- Почему между бетонными участками дороги оставляют заполненные битумом пространства?
- Между пролетами мостов и шпалами железнодорожных путей оставляют полые промежутки. Для чего они предусмотрены?
- При конструкции металлических труб, по которым циркулируют нагретые жидкости или пары, формируют специальные петли. Каково их назначение?



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Вы уже знаете, что тела при нагревании увеличиваются в размерах и занимают больше места, чем при охлаждении. При охлаждении, тела возвращаются к своей первоначальной форме.

Итак, возможность проявления последствий явления теплового расширения/сжатия, учитывают при выполнении различных работ: при монтаже мостов и железнодорожных линий предусмотрены пространства во избежание деформации при расширении; трубы снабжены петлями во избежание их деформации при расширении.

Например, при нагреве на 100°C – цинковый стержень длиной 1 м удлинится на 3,0 мм, из алюминия – на 2,4 мм, сталь – на 1,2 мм.

В заключение можно сказать, что расширение и сжатие – это два противоположных, но дополняющих друг друга тепловых процесса, которые влияют на поведение материалов в зависимости от изменений температуры.

Ключевые термины:

- Тепловое расширение
- Тепловое сжатие
- Тепловые аномалии

Эксперимент:

Прикрепите к концу цепочки металлический шарик. Попробуйте пропустить металлический шарик через кольцо, диаметр которого, немного больше диаметра шарика. Обратите внимание, что при комнатной температуре шарик легко проходит через кольцо (Рисунок 1, а).

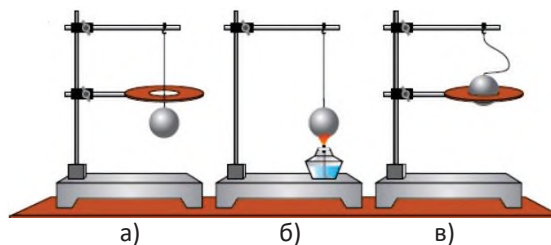


Рисунок 1. Расширение металлического шарика

Нагрейте металлический шарик в пламени спиртовки (Рисунок 1, б).

Когда вы пытаетесь пропустить нагретый шарик через металлическое кольцо, вам это не удастся, поскольку шарик расширился (Рисунок 1, в).

После охлаждения вы заметите, что шарик проходит через кольцо, потому что сжался.

Запомните: Тепловое расширение — это тепловое явление, при котором тело увеличивается в размерах при нагревании. **Тепловое сжатие** — это тепловое явление, при котором тело уменьшается в размерах при охлаждении.

Расширение тел зависит от:

- температуры;
- природы вещества;
- агрегатного состояния вещества.

Явление теплового расширения можно наблюдать в любом агрегатном состоянии: твердом, жидком и газообразном.

Твердое тело увеличивает свои линейные размеры во всех направлениях.

Жидкость увеличивается в объеме (ее форма зависит от емкости, в которой она находится).

Различные **газы** расширяются одинаково.

Циферблатный пирометр (Рисунок 2) представляет собой устройство, с помощью которого изучают линейное расширение твердых тел. Механизм установлен на опоре с двумя вертикальными кронштейнами, на которых горизонтально закреплены три металлических стержня из алюминия, меди и железа, каждый, из которых, соединен с индикаторной стрелкой на градуированном циферблате. При нагревании металлических стержней в одних и тех же условиях длина стержней изменяется по-разному.



Рисунок 2. Циферблатный пирометр

Алюминиевый стержень расширяется больше, чем железный стержень.

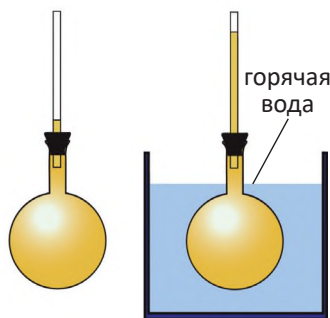


Рисунок 3. Тепловое расширение жидкостей

Эксперимент: Чтобы изучить явление расширения жидкостей, возьмите стеклянную колбу и налейте в нее растительное масло.

Стеклянная колба снабжена резиновой пробкой, через которую пропущена тонкая стеклянная трубка.

Поместите стеклянную колбу в сосуд с горячей водой, и вы заметите что уровень растительного масла в трубке повышается (Рисунок 3).

Наполните водой стеклянную колбу, идентичную той, что использовалась в предыдущем опыте. Поместите колбы в сосуд с горячей водой и, вы заметите, что **жидкости расширяются по-разному, увеличивая объем.**

Термометр (Рисунок 4) работает на основе теплового расширения. Когда жидкость в стеклянной трубке нагревается, увеличивается ее объем и уровень жидкости изменяется, указывая более высокое значение температуры. Это связано с тем, что жидкость расширяется больше, чем стекло. При остывании термометра, жидкость возвращается в исходное состояние.



Рисунок 5. Распределение температуры воды в водоеме

Вода является одним из исключений в закономерности теплового расширения, демонстрируя аномальное поведение при температуре от 0°C до $+4^{\circ}\text{C}$, известное под названием «водная аномалия». В этом интервале температур объем воды увеличивается при охлаждении, а плотность уменьшается (при $+4^{\circ}\text{C}$, плотность максимальна). В глубоких водоемах, водные слои с максимальной плотностью ($+4^{\circ}\text{C}$) опускаются на дно. При понижении температуры атмосферы слои с температурой ниже $+4^{\circ}\text{C}$, и меньшей плотности поднимаются на поверхность, и последний слой замерзает. На поверхности образуется лед, а толщина слоя льда зависит от погодных условий (Рисунок 5). Таким образом, в озерах и прудах возможно выживание подводной флоры и фауны зимой.

Эксперимент: Для этого эксперимента вам понадобится стеклянная колба, резиновая пробка и стеклянная трубочка, согнутая в форме буквы Г. Поместите каплю цветной воды в стеклянной трубке. Согретьте колбу руками.

Обратите внимание. Воздух в колбе, нагреваясь, расширяется и выталкивает каплю воды, двигаясь к свободному концу трубки (Рисунок 6).



Рисунок 4. Спиртовой термометр



Рисунок 6. Расширение воздуха

Запомните: Экспериментально доказано, что разные газы расширяются одинаково.

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Перепишите предложения, заполните пропуски так, чтобы утверждения были верными.

- Тепловое явление, при котором тело увеличивается в размерах при нагревании, называется _____.
- Между железнодорожными путями оставляют места, потому что летом они _____.
- При нагревании _____ расширяются одинаково, а твердые тела из разных веществ расширяются _____ способом.

2. Представьте краткие ответы на вопросы:

- Летом в дюралюминиевую раму закрепили тонкое стекло. Зимой окно треснуло. Почему?
- При строительстве металлических мостов, один из концов моста опирается на ролеты. Объясните их назначение.

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Наполните бутылку водой до краев при температуре 4°C . При каких условиях вода прольётся из бутылки? При повышении или при понижении температуры?



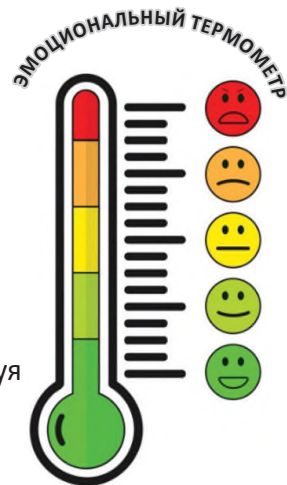
4.5. ПРОЕКТ STEAM: ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ



- Обсудите с преподавателем способы деления учащихся класса на группы.
- Выберите команде название.
- Анализируйте критерии успеха реализации продукта.

КРИТЕРИИ УСПЕХА

1. Соблюдаю правила безопасности.
2. Определяю алгоритм изготовления продукта.
3. Представляю/описываю этапы работы над продуктом.
4. Формулирую выводы.
5. Использую научный язык.
6. Проявляю интерес и внимание.



Оцените степень удовлетворения от разработки продукта, используя *Эмоциональный термометр*.

Удачи!

S

Команда 1

Цель: Определить действия по защите организма

Материалы: компьютер, подключение к Интернету.

Ход работы:

1. Перечислите ситуации, в которых знание температуры абсолютно необходимо.
2. Разработайте план действий по защите организма в жаркое время года или в холодный период года.
3. С помощью компьютера структурируйте накопленную информацию.
4. Создайте презентацию с отобранной информацией.
5. Презентуйте продукт.

T

Команда 2

Цель: Создание паспорта термометров

Материалы: несколько видов термометров, компьютер, подключение к Интернету.

Ход работы:

1. Используйте компьютер для создания цифрового паспорта выбранных термометров.
2. Составьте алгоритм заполнения цифровых паспортов термометров.
3. Презентуйте продукт.



Е

Команда 3

Цель: Изготовление прибора для измерения температуры

Материалы: перерабатываемые материалы, клей, ножницы.

Ход работы:

1. Разработать схему создания прибора для измерения температуры. Если бы вы создали температурную шкалу, как бы вы назвали градус вашей шкалы?
2. Выберите два значения температуры и выполните преобразования из градусов Цельсия в градусы вашего прибора.
3. Выбирайте различные перерабатываемые материалы, которые можно использовать в изготовление измерительного инструмента.
4. Изготовьте измерительный инструмент.
5. Презентуйте продукт.

А

Команда 4

Цель: Презентация ПРОГНОЗА ПОГОДЫ

Материалы: листы А4, фломастеры.

Ход работы:

1. Создайте ПРОГНОЗ ПОГОДЫ на неделю.
2. Используйте как можно больше слов, характерных для раздела «Тепловые явления».
3. Презентуйте продукт.



М

Команда 5

Цель: Определение средней температуры. Построение графика вариаций температуры

Материалы: медицинский термометр, линейка, бумага А4, фломастеры.

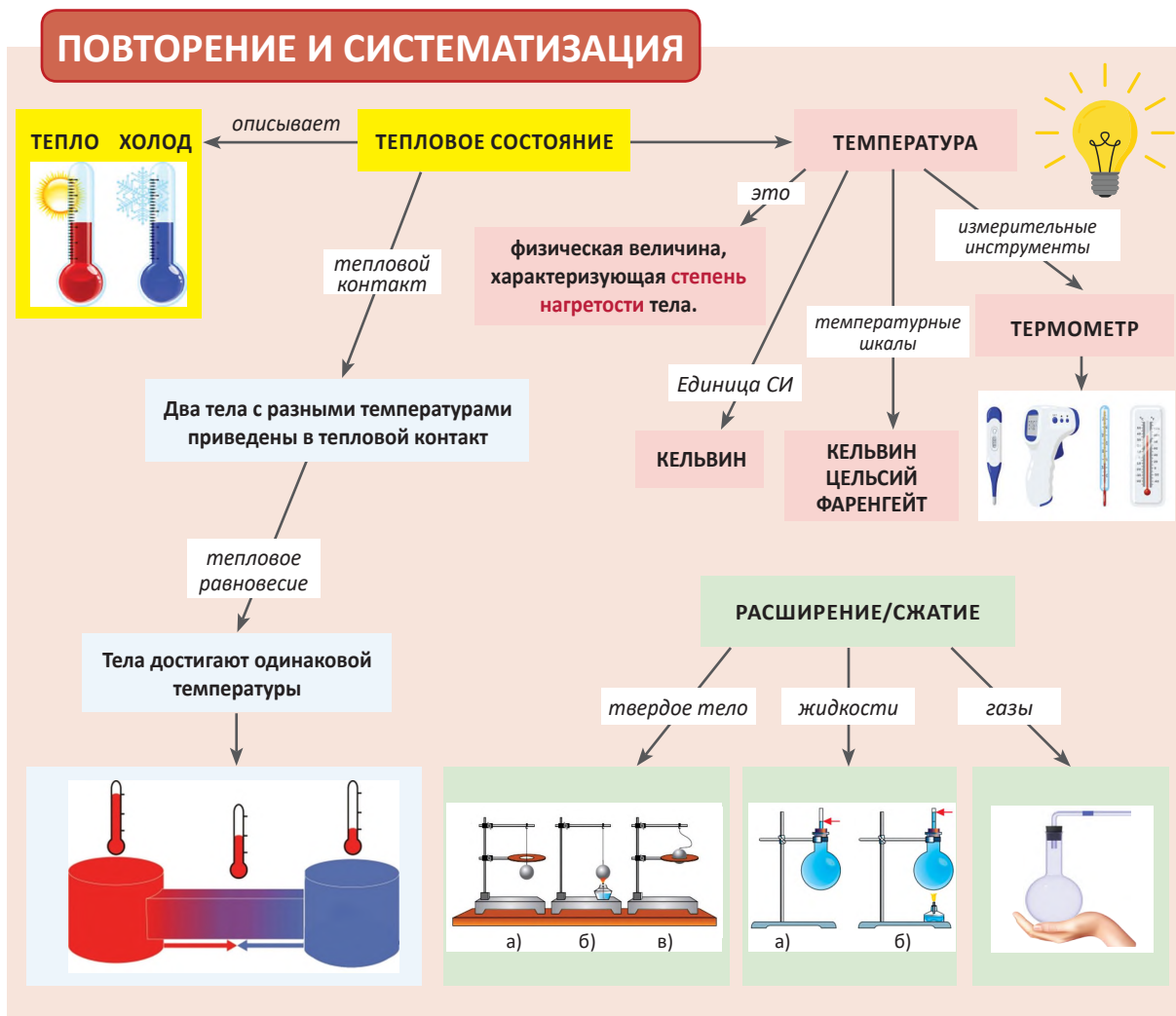
Ход работы:

1. Измерьте температуру тела каждого члена команды с помощью медицинского термометра.
2. Занесите данные измерений в таблицу.

Фамилия, имя ученика/ученицы	1 ____	2 ____	3 ____	4 ____
Температура, °C				

3. Постройте на основе приведенной выше таблицы диаграмму, на которой ометьте температуру тела каждого члена команды.
4. Определите среднюю температуру на основе записанных данных.
5. Презентуйте продукт.

4.6. ОБОБЩЕНИЕ



РЕФЛЕКСИЯ

- ✓ Поразмышляйте над тем, что изучалось на уроках по теме «Тепловые явления».
- ✓ Нарисуйте в тетради таблицу, аналогичную приведенной ниже и заполните известной вам информацией, ту информацию, которую вы хотели бы найти/узнать, и представьте источник/(способ поиска) информации.

Что я знаю?	Что я хочу знать?	Как я могу это узнать?



ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

Прочитайте внимательно задания и выполните их. Удачи!

- I. Установите (посредством стрелок) соответствие между значениями температуры, измеренными в К, и в °С.**

0 1 2 3 4

- | | |
|------------|-------------|
| 473,15 К • | • 400 °С |
| 746,3 К • | • 200 °С |
| 673,15 К • | • 200,15 °С |
| 473,3 К • | • 473,15 °С |
| | • 846,3 °С |

- II. Определите истинность утверждений, отметив И, если утверждение истинно, или Л, если ложно:**

0 1 2 3

- | | |
|---|-----|
| а) Вода имеет наибольшую плотность при температуре +4 °С. | И Л |
| б) Простые вещества состоят из одинаковых атомов. | И Л |
| в) Различные газы расширяются одинаково. | И Л |

- III. Продолжите предложения так, чтобы они были верными:**

0 1 2 3

- а) Тепловое расширение это _____.
- б) Температуру измеряют с помощью _____.
- в) Сложными веществами называются вещества, которые _____.

- IV. Представьте полное решение предложенных задач:**

- 4.1. При строительстве бетонных улиц между плитами оставляют зазоры, которые затем заполняют битумом. Почему? **0 1 2**
- 4.2. Температура воздуха в помещении +20 °С, снаружи термометр показывает –4 °С. Определите, насколько различаются показания термометров. **0 1 2 3**

- 4.3. При нагреве/охлаждении тела в различные моменты времени были получены результаты:

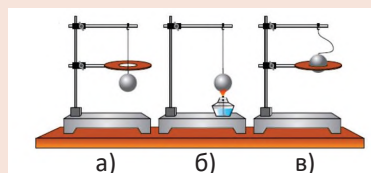
t (мин)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
t (°С)	20	40	80	90	90	75	70	60	40

Постройте график зависимости температуры от времени, на основе полученных результатов.



0 1 2 3 4

- 4.4. Что вы могли бы доказать с помощью эксперимента, представленного на рисунке? Опишите эксперимент.



0 1 2 3

V. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ. МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

*Все истины легко понять, как только вы их
обнаружите. Главное – обнаружить.*
Галилео Галилей



5.1. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Человек счастлив и удовлетворен, когда все гармонично: душа, одежда, поведение, внешность и т. д.

- Почему волосы иногда становятся непослушными?
- Бывали ли у вас такие моменты? Как вы решали такую проблему?
- Рассмотрите изображение. Почему волосы ребенка разлетелись? Обоснуйте ответ.



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Деятельность в парах: «Электризация тел».

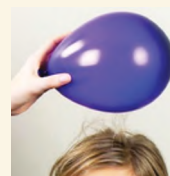
Необходимые материалы: воздушный шар, нитки, шерстяная ткань, обрезки бумаги.

Ход работы:

- а) Надуйте воздушный шарик и завяжите его.
- б) Поднесите шарик к обрезкам бумаги.
- в) Потрите шарик шерстяной тканью и снова поднесите его к обрезкам бумаги.
- г) Поднесите шарик к волосам.

Обратите внимание: Что происходит с обрезками бумаги?

Как ваши волосы реагируют на приближение воздушного шара?



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Современную жизнь невозможно представить без электричества. Электричество используют везде: для создания движения, для нагревания и охлаждения тел, для включения различных электронных устройств, для движения транспортных средств, в использовании телекоммуникационных систем.

Поэтому электричество является одним из величайших открытий человечества, ускоряющим его развитие.

Чтобы по-настоящему понять, что такое электричество, необходимо исследовать электрические явления.

В этом учебном модуле мы изучим новый тип взаимодействия между телами: электрические и магнитные.

Ключевые термины:

- Электризация
- Электрический заряд: положительный, отрицательный.
- Электризация трением
- Тело: наэлектризованное, нейтральное

Наверняка вы замечали, что при расчесывании сухих волос пластиковой расческой, волосы притягиваются к расческе. Также вы наверняка замечали, что когда протирали мебель шерстяной тканью, к ткани притягивалась пыль.

Одним из простейших электрических явлений является **электризация**.

Эксперимент: Разорвите лист бумаги на очень мелкие кусочки. Поднесите к кусочкам бумаги пластиковую ручку.

Обратите внимание: Ручка и бумага не взаимодействуют.

Эксперимент: Натрите ручку сухой шерстяной тканью. Заранее, разберите ручку и используйте только пластиковые детали ручки. Поднесите пластиковую ручку к кусочкам бумаги (*Рисунок 1*).

Обратите внимание: Часть ручки, потертая шерстяной тканью притягивает бумажки – они прилипают к ручке.

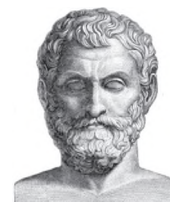
В первом случае, при котором не было взаимодействия ручки и бумаги, будем считать, что ручка находится в **нейтральном состоянии**.

Во втором случае, когда ручку потерли о шерстяную ткань, в физике считают, что ручка находится в **наэлектризованном/заряженном состоянии**.

Вывод: Переход тела из нейтрального состояния в наэлектризованное состояние является результатом взаимодействия двух тел.

Тела, находящиеся в наэлектризованном состоянии, называются заряженными телами или телами, наделенными электрическими зарядами.

Свойство наэлектризованных тел притягивать легкие тела заметил 2500 лет назад греческий философ Фалес Милетский. Он заметил, что, кусок янтаря потертый о шерстяную ткань притягивает легкие тела. Янтарь – это смола (сухое клейкое вещество, выделяемое деревьями), которая по-гречески называется **электрон**. От слова **электрон** произошли слова: *электрический, наэлектризованный, электричество*.



Фалес
Милетский

Эксперимент: Потрите ручку шерстяной тканью в течении короткого времени, затем – в течении более длительного времени, каждый раз приближая ручку к кусочкам бумаги.

Обратите внимание: Во втором случае ручка притянула больше кусочков бумаги, то есть степень электризации более высокая. Таким образом, можно констатировать, что степень электризации – это свойство, которое можно измерить.

Запомните: **Электризация трением** – процесс, при котором некоторые нейтральные тела переходят в наэлектризованное состояние в результате трения о другие тела.

Запомните: Физическая величина, которая характеризует степень электризации тела, называется **электрическим зарядом**. Обозначается буквой *q*.

Не наэлектризованное тело нейтрально, электрический заряд $q = 0$ (ноль).

В Международной системе единицей измерения электрического заряда является **Кулон (Кл)** – [произносится: Кулон].

$$[q]_{\text{СИ}} = \text{Кл}$$

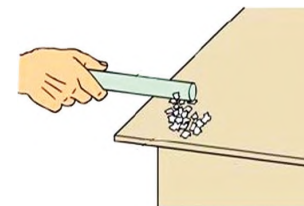


Рисунок 1. Пластиковая трубка, протертая тканью, притягивает кусочки бумаги.

Эксперимент: Потрите пластиковую палочку шерстяной тканью и подвесьте ее на изолирующем проводе к штативу.

Затем потрите другую пластиковую палочку шерстяной тканью и поднесите к подвешенной на штативе наэлектризованной палочке (Рисунок 2, а).

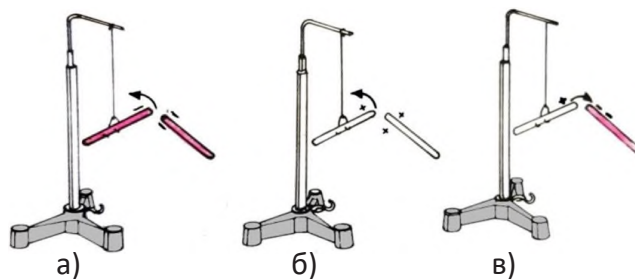


Рисунок 2. Наблюдение электризации тел

Обратите внимание: Пластиковые палочки отталкиваются друг от друга.

Повторите эксперимент с двумя стеклянными палочками, потертыми о шелк.

Обратите внимание: Стеклянные палочки отталкиваются друг от друга (Рисунок 2 б).

В заключении, поднесите наэлектризованную пластиковую палочку к подвешенной на штативе стеклянной палочке.

Наблюдение: Наэлектризованные палочки притягиваются (Рисунок 2 в).

Вывод: Наэлектризованные тела могут иметь два различных состояния электризации: состояние электризации стеклянной палочки потертой о шелк и состояние электризации пластиковой палочки, потертой о шерсть.

Следовательно, тела могут электризоваться двумя видами электрических зарядов.

В физике принято называть: **положительными зарядами «+»** – заряды, возникающие на стеклянной палочке, потертой о шелк, а **отрицательными зарядами «-»** – заряды, возникающие на пластиковой палочке потертой о шерсть.

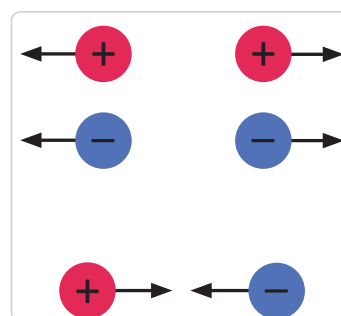


Рисунок 3. Взаимодействие электрических зарядов

Запомните: Электрические заряды одного знака **отталкиваются**, а электрические заряды противоположных знаков **притягиваются** (Рисунок 3).

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Представьте краткие ответы на вопросы:

- Что такое электризация?
- Как узнать, находится ли тело в наэлектризованном или в нейтральном состоянии?
- Как взаимодействуют два тела, находящиеся в одинаковом наэлектризованном состоянии?

2. Представьте решение проблемной ситуации:

- Что произойдет, если положительно заряженное тело поднести к нейтральному телу? Поясните ответ.
- Четыре маленьких сферы взаимодействуют следующим образом: сферы 2 и 3 притягиваются друг к другу; сферы 1 и 3 отталкиваются друг от друга; сферы 3 и 4 отталкиваются друг от друга. Как взаимодействуют сферы 2 и 4? Сколько существует решений?

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Определите среди окружающих вас предметов, тела, на которых ежедневно вы можете обнаруживать явление электризации. Приведите примеры.



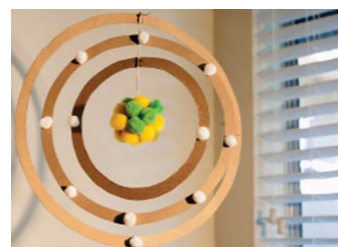
5.2. АТОМАРНАЯ СТРУКТУРА ВЕЩЕСТВА. ПЛАНЕТАРНАЯ МОДЕЛЬ АТОМА

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Каждый день люди взаимодействуют с различными предметами, изготовленными из различных материалов, имеющими определенную структуру и состав.

- Из каких материалов изготовлены тела, с которыми вы взаимодействуете?
- С чем бы вы ассоциировали декор на изображении?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Изучите картинки и сравните некоторые размеры тел Вселенной.
Что можно сказать о размерах атома?

Млечный Путь 10^{21} м (диаметр)	Солнечная Система 10^{13} м (диаметр)	Земля 10^7 м (диаметр)	Человек 1-2 м (высота)	Атом 10^{-10} м (диаметр)

Атом – это мельчайшая часть химического элемента, которая определяет свойства вещества.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Известно, что тела состоят из молекул, которые, в свою очередь, состоят из атомов. Знания о строении атома дают возможность понять процесс электризации тел, а также понятие **электрического заряда**.

На протяжении более 2000 лет атомы считались неделимыми. В 1911 году английский физик Эрнест Резерфорд (1871 – 1937) в результате ряда экспериментов исследовал **внутреннее строение** атома, и установил что оно аналогично модели Солнечной системы.

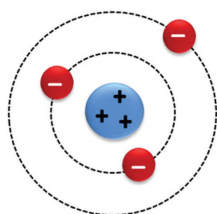


Рисунок 1.
Планетарная модель атома

Эта модель получила название – **планетарная модель атома** (Рисунок 1).

По мнению Резерфорда, в центре атома находится массивная частица, заряженная положительным электрическим зарядом, в котором сосредоточена почти вся масса атома. Знаменитый исследователь назвал эту частицу **ядром** атома. На больших расстояниях от ядра (по сравнению с его размерами) движутся отрицательно заряженные частицы – **электроны**. Атомы разных веществ имеют одинаковые электроны, но ядра их различаются.

Ключевые термины:

- Планетарная модель
- Ядро
- Электрон
- Протон
- Нейтрон
- Элементарный электрический заряд

В результате проведения экспериментов, было установлено, что электрический заряд электрона равен наименьшему, из известных на сегодняшний день свободных электрических зарядов, поэтому, модуль заряда электрона называется элементарным электрическим зарядом, обозначается символом (e) или (q_e) . **Элементарный электрический заряд** $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ С}$.

1 Кулон примерно равен $6,24 \times 10^{18}$ элементарных электрических зарядов.

Запомните: **Электризация трением** – процесс, при котором некоторые нейтральные тела переходят в наэлектризованное состояние вследствие трения с другими телами.

Атомное ядро состоит из частиц, называемых **протонами** и **нейтронами**.

Протон – стабильная элементарная частица с положительным электрическим зарядом, является составляющей атомного ядра.

Нейтрон – нейтральная элементарная частица, является составляющей атомного ядра, лишена электрического заряда.

Изучив строение атома (Рисунок 2), можно объяснить явление электризации. Атом нейтрален если количество электронов равно количеству протонов.

При электризации трением атом может отдавать электроны и тогда его электрический заряд становится положительным (не хватает электронов) или атом может получать электроны и тогда его электрический заряд становится отрицательным (избыток электронов).

Экспериментально установлено, что электрические заряды, полученные в результате трения между двумя телами, имеют равные значения, но противоположные знаки.

Также было установлено, что ядра атомов очень стабильны (не отдают электрические заряды), поэтому при электризации только электроны, находящиеся на больших расстояниях от ядра и слабо к нему притягивающиеся, могут переходить от одного тела к другому.



Рисунок 2. Строение атома

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Прочитайте предложения, представленные ниже, и заполните пропуски соответствующими терминами.

- Переход тела из ____ состояния в наэлектризованное состояние – это результат ____ двух тел.
- Модель внутреннего строения атома, предложенная Резерфордом, называется ____.
- Вокруг ядра движутся ____, представляющие собой частицы, заряженные ____ электрическим зарядом.
- Незаряженная элементарная частица в ядре атома – это ____.

2. Представьте решение проблемной ситуации.

- Два одинаковых шара обладают зарядами $q_1 = -2 \text{ мкКл}$ и $q_2 = +6 \text{ мкКл}$. Шары привели в соприкосновение, а затем раздвинули. Какими станут заряды шаров?
- Три одинаковых шарика имеют заряды $q_1 = +2 \text{ мкКл}$, $q_2 = +14 \text{ мкКл}$ и $q_3 = -1 \text{ мкКл}$. Шары привели в соприкосновение, а затем раздвинули. Какими станут заряды шаров?
- Проводящая сфера имеет заряд $q_1 = -4 \text{ мкКл}$. После соприкосновения с идентичной сферой, ее заряд стал $+2 \text{ мкКл}$. Определить заряд второй сферы до соприкосновения.

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Что вам известно о «Атомиуме» в Брюсселе?



5.3. ПРОВОДНИКИ И ИЗОЛЯТОРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



В каждом доме есть набор инструментов для различных видов работ.

- Для чего они используются?
- Использовали ли вы какие-либо рабочие инструменты? С какой целью?
- Почему у некоторых инструментов ручки изолированные?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Выберите из следующих тел те, которые могут быть изоляторами электричества.



2. Изучите и прокомментируйте ситуации, представленные на иллюстрации.

- Предложите решение, позволяющее избежать/преодолеть создавшуюся ситуацию.
- Какие правила защиты необходимо соблюдать?



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

В результате проведения опытов по электризации трением, мы установили, что в природе существуют отрицательные (–) и положительные (+) электрические заряды. Электрические заряды одного знака отталкиваются друг от друга, а заряды противоположных знаков притягиваются.

Свойство тел, заряженных электрическими зарядами одного и того же знака отталкиваться друг от друга – основа работы устройства называемого электроскопом («скопос» по-гречески означает «исследовать»).

Ключевые термины:

- Проводники электричества
- Изоляторы электричества
- Электроскоп
- Электромметр



Рисунок 1.
Электроскоп с
листиками



Рисунок 2.
Электроскоп со
стрелкой и шкалой
(электрометр)

Электроскоп – это чувствительное устройство, позволяющее обнаруживать электрические заряды и оценивать их величину. Основным элементом электроскопа представляет собой изолированный металлический стержень, на котором подвешены два листочка фольги или бумаги (Рисунок 1). Остальные элементы используются для крепления металлического стержня и защиты его от повреждений.

При прикосновении к металлическому шарiku электроскопа положительно наэлектризованной стеклянной палочкой или отрицательно наэлектризованной пластиковой палочкой, часть положительного или отрицательного заряда перераспределяется по стержню и достигает листочков фольги или бумаги. Листочки, в свою очередь, приобретут заряды одинакового знака и отталкиваются.

Внимание! Проверьте вышесказанное экспериментально.

Еще одним прибором для измерения степени электризации тел является **электрометр** (Рисунок 2).

В отличие от электроскопа (Рисунок 1), электрометр имеет металлическую стрелку (1), которая может вращаться вокруг оси, закрепленной на стержне (2). Прикоснувшись к сфере электрометра (3) с наэлектризованным телом он заряжается, а стрелка образует со стержнем угол, указывающий на степень электризации тела. Для измерения степени электризации на стекло электрометра устанавливают **градуированную шкалу** (4), измерительная система заключена в металлический корпус со стеклянными окошками (5), для защиты от внешних воздействий.

Описанные выше устройства также можно использовать для определения: являются ли тела, находящиеся в контакте с наэлектризованными телами, заряженными только в месте контакта или по всей поверхности.

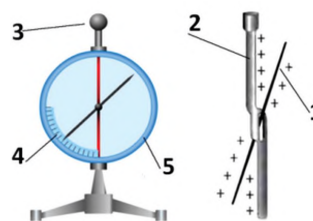


Рисунок 3. Электроскоп
со стрелкой и шкалой
(электрометр)

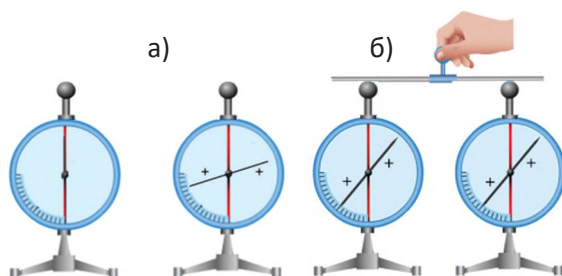


Рисунок 4. Два электрометра – один заряжен и второй нейтральный (а). Электрический заряд разделен на две части (б)

Эксперимент: С помощью наэлектризованной пластиковой палочки или наэлектризованной стеклянной палочки, зарядите один из идентичных электрометров как показано на Рисунке 4. Возьмите металлический стержень (проволоку), с ручкой посередине из изолирующего материала и соедините сферы электрометров, затем снимите стержень.

Обратите внимание: Стрелка наэлектризованного электрометра опускается вниз на определенный угол, а стрелка первоначально нейтрального электрометра отталкивается на тот же угол (Рисунок 4 б).

Вывод: При соединении двух электрометров **металлическим стержнем**, начальный электрический заряд, равномерно распределяется по каждому электрометру, так как электрические заряды перераспределились по всей **поверхности** металлического стержня.

Повторите опыт, соединив заряженный электрометр с нейтральным электрометром пластиковой линейкой.

Обратите внимание: Электрометры не показывают прохождение электрических зарядов.

Существуют вещества, которые электризуются целиком, по которым движутся свободные электрические заряды, и вещества, которые остаются наэлектризованными только в тех местах, где были получены заряды.

Запомните: вещества, содержащие свободные электрические заряды, называются **проводниками**.

Примеры тел проводящих заряд: все металлы, водные растворы солей, почва, животные, организм человека.

Запомните: вещества, не содержащие свободных электрических зарядов, называются **изоляторами** или **диэлектриками**.

Примеры изоляционных материалов: резина, стекло, сухое дерево, янтарь, фарфор, большинство материалов из пластика.

При использовании электричества будьте осторожны и не прикасайтесь к токопроводящим частям, так как это приведет к прохождению электрического тока через ваше тело. **Запомните!** Человеческое тело – электрический проводник. Вы можете получить травму или погибнуть, при прохождении электрического тока через ваше тело (поражение электрическим током).

Правила защиты для предотвращения поражения электрическим током

НЕ вставляйте внутрь розетки посторонние предметы, кроме разъемов электроприборов.	НЕ прикасайтесь к металлическим деталям розетки.	НЕ используйте электрические устройства у которых повреждены провода.	НЕ прикасайтесь к устройствам, отмеченным знаком Опасность поражения электрическим током!
			

Сделайте электроскоп своими руками (Рисунок 5).

Материалы: прозрачная стеклянная банка объемом 0,7 л с пластиковой крышкой; проводник длиной около 10 см; 2 листочка фольги.

Порядок действий: Пропустите проводник через крышку банки, не вставляя его до конца. На другом конце проводника прикрепите 2 листочка фольги на крючке. Накройте банку крышкой так, чтобы листочки оказались внутри. Наэлектризуйте пластиковую расческу или ручку и коснитесь сферы из фольги. Что вы заметили?



Рисунок 5.
Персональный электроскоп

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Выберите 10 тел в классе. Нарисуйте в тетради таблицу и сгруппируйте выбранные тела на изоляторы и проводники.
2. Представьте краткие ответы на вопросы:
 - а) Как определить, находится ли тело в наэлектризованном или нейтральном состоянии?
 - б) Чем токопроводящие вещества отличаются от изоляторов?
 - в) Как привести заряженную палочку в нейтральное состояние?
 - г) Почему не могут быть наэлектризованы металлические тела, которые мы держим в руках?
3. Напишите эссе, описывающее воображаемый мир без электризации.

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Поднесите наэлектризованную ручку к тонкой струйке воды, текущей из крана. Как вы объясните отклонение струйки? В каком направлении отклоняется струя: приближается к ручке или отклоняется от ручки?



5.4. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ПРИ СОПРИКОСНОВЕНИИ. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ВЛИЯНИЕМ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Работники музеев сталкиваются с проблемой чтения древних рукописей, при самой тщательной и аккуратной попытке отсоединить одну страницу от другой, они все же могут быть повреждены.

Знаете ли вы как решить проблему? Перед прочтением рукопись наэлектризовывают, и листы, заряжаясь электрическими зарядами одного знака, отталкиваются друг от друга, легко отделяясь без повреждений.



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Изучите изображения. Сформулируйте ответы на вопросы:

- Парикмахеры используют металлическую расческу, но когда они используют пластиковую расческу, они смачивают волосы. Почему?
- Почему струя воды отклоняется, когда приближаем пластиковый стаканчик?
- Если расчесать кошку, ее шерсть наэлектризуется? Обоснуйте ответ.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Запомните: Электризация – это явление перехода тел из нейтрального в наэлектризованное состояние.

Электризация – это процесс, при котором тело заряжается электрически после передачи или обмена электронами. В повседневной жизни, это явление можно наблюдать, например, когда мы снимаем одежду.

Положительно заряженное тело испытывает дефицит электронов (число протонов больше, чем электронов). Отрицательно заряженное тело имеет избыток электронов.

Ключевые термины:

- Электризация трением
- Электризация касанием
- Электризация влиянием

Способы электризации тел: **трением, касанием и влиянием**.

Электризация трением

Эксперимент: Поднесите пластиковую линейку к маленьким кусочкам бумаги. Что вы заметили? Потрите пластиковую линейку о шерстяную ткань, а затем прикоснитесь линейкой к кусочкам бумаги. Какое изменение произошло?

Обратите внимание: В результате трения линейка наэлектризовывается и притягивает бумагу.

Вывод: При трении двух тел, одно электризуется отрицательно, а другое – положительно. Наэлектризованное тело всегда притягивает нейтральные тела.

В повседневной жизни явление электризации трением можно обнаружить, когда вы укладываете чистые и сухие волосы пластиковой расческой или когда снимаете синтетическую одежду.

Электризация при касании

Эксперимент: Соберите электростатический маятник (**Рисунок 1**).

Вам понадобится карандаш, нитки и алюминиевая фольга. Привяжите нить к карандашу и на нижнем конце нити закрепите небольшой шарик из алюминиевой фольги. Закрепите карандаш на краю стола так, чтобы шарик был подвешен на нити. Поднесите к шарiku наэлектризованную трением линейку.

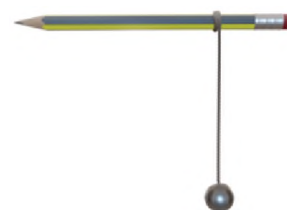


Рисунок 1.
Электростатический маятник

Обратите внимание: Когда линейку, наэлектризованную трением, подносят к маятнику с шариком (**Рисунок 2 а**), то на первой стадии обнаруживается: что линейка притягивает шарик (**Рисунок 2 б**) и сразу же отталкивает его (**Рисунок 2 в**).

Вывод: После прикосновения шарика к линейке происходит электризация шарика с таким же электрическим зарядом, который распределяется по всей его поверхности.

Чтобы понять упомянутое выше явление электризации, изучите изображение.

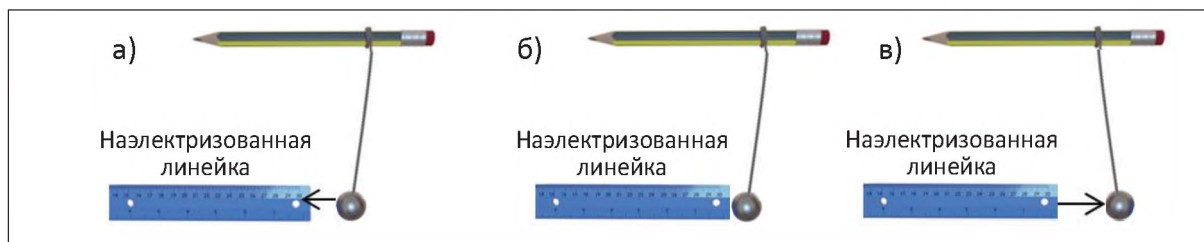


Рисунок 2. Электризация касанием

При контакте нейтрального тела с наэлектризованным телом нейтральное тело заряжается электрическим зарядом такого же типа, как и наэлектризованное тело.

Запомните: Электризация тела при соприкосновении его с другим наэлектризованным телом, от которого оно получает или которому отдает электрические заряды, называется электризацией касанием.

Эксперимент: Наэлектризуйте касанием электроскоп. Вы заметите, что листочки разошлись в стороны. Что произойдет, если прикоснуться шарика электроскопа рукой (Рисунок 3)?

Вывод: При касании шара рукой электроскоп разряжается, т. е. возвращает его в нейтральное состояние.

Человеческое тело является проводником.

Электризация влиянием

Эксперимент: Поднесите наэлектризованную стеклянную палочку к шару нейтрального электроскопа, не касаясь его (Рисунок 4). Что вы заметили? Листочки электроскопа отодвинулись друг от друга. Они зарядились электрическими зарядами одного знака.

Вывод: При приближении наэлектризованного тела к нейтральному металлическому телу, изолированному от Земли, металлическое тело будет наэлектризовано электрическими зарядами: на одном конце положительными, а на другом конце – отрицательными.

Общий электрический заряд не изменится.

Этот метод электризации называется электризацией влиянием.

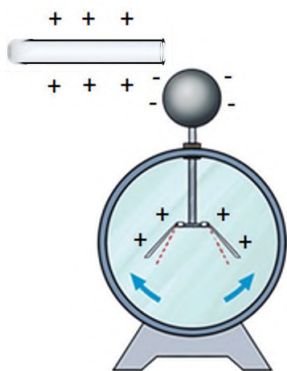


Рисунок 4. Электризация электроскопа влиянием

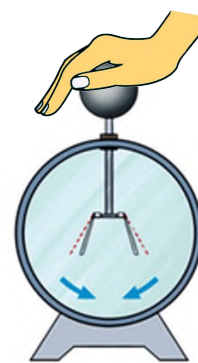


Рисунок 3. Разряд электроскопа

Запомните: Электризация тела на расстоянии, в результате приближения наэлектризованного тела, называется **электризацией влиянием**.

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Прочитайте предложения, представленные ниже, и заполните пропуски соответствующими терминами.

- Электризация тел может осуществляться: _____.
- Тела, которые в результате трения, приобрели свойство притягивать другие тела называются _____.
- Существует два вида электрических зарядов: _____.
- Электризация касанием осуществляется при переходе _____.

2. Представьте ответы на вопросы.

- Когда тело наэлектризовано?
- Почему, когда мы прижимаем лист бумаги к стене и протираем его куском ткани или кистью, лист "прилипает" к стене?

3. Два одинаковых шарика – один заряжен электрическим зарядом, а другой нейтральный – привели в соприкосновение, а затем развели. Как взаимодействуют шарики до и после соприкосновения?

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Что общего у трех способов электризации?



5.5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ В СЛУЧАЕ ГРОЗЫ ПРИРОДНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Дождь – это атмосферные осадки в виде капель воды, образующихся в результате конденсации паров в атмосфере.

- Приходилось ли вам когда-нибудь гулять под дождем?
- Если Государственная Гидрометеорологическая Служба прогнозирует дожди, местами с сильными ливнями и грозовыми разрядами, какие меры вы предпримете, в случае необходимости выйти из дома?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Какое явление представлено на изображениях. Как вы думаете, какие причины способствуют возникновения природного явления? Когда и где вы наблюдали/слышали данное явление?



2. Обсудите меры безопасности, во время проявления природных электрических явлений (молния, гром) или об опасности поражения электрическим током.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

В атмосфере постоянно происходит электризация и электрические разряды. Одним из первых исследовал природу электрических явлений Бенджамин Франклин (1706 - 1890), замечательный физик, философ и американский политик. Благодаря многочисленным наблюдениям и изучению электрических явлений в атмосфере, ученый определил электрическую природу молний и грома.

Ключевые термины:

- Молния
- Гром
- Молниеотвод

Сегодня мы можем изучать природу этих явлений в лаборатории с помощью электростатической/электрофорной машины (*Рисунок 1*).

Эксперимент: Перед вами электростатическая машина. Разведите шарики электродов на расстояние около 1,5 см. Покрутите ручку электростатической машины и внимательно наблюдайте за пространством между шариками.

Через некоторое время вы заметите, что между шариками появляется искра и слышен треск. При повороте ручки электростатической машины на ее шариках накапливаются электрические заряды противоположных знаков. Электроны на отрицательно заряженном шарике пронзают воздух между шарами и устремляются к положительно заряженному шару. При таком переходе, возникает яркий свет – **искра** (*Рисунок 2*) и характерный шум, например, **треск**. Чтобы убедиться в том, что между шарами проходит некоторое количество заряженных частиц, достаточно поместить лист бумаги между шарами и покрутить ручку электростатической машины. Вы заметите, что образуется больше искр и лист бумаги будет пробит мелкими частицами. Проверить состояние электростатической машины после разряда можно с помощью электростатического маятника, который нужно поднести к одному из шариков, вы обнаружите, что они нейтральны. Итак, произошел электрический разряд.

Электрические разряды встречаются и в природе (*Рисунок 3*).

Летом, во время грозы, из-за высокой скорости движения воздушных масс, облака заряжаются положительными и отрицательными электрическими зарядами. Между двумя облаками, заряженными противоположными электрическими зарядами, или внутри облака, возникает внезапный **электрический разряд** – яркая электрическая дуга, называемая **молнией**, сопровождающийся специфическим шумом, называемым **громом**.

Эти явления – молния и гром – происходят одновременно, но мы ощущаем их в разное время, потому что скорость света намного превышает скорость звука. Молния состоит из большого количества разрядов и имеет длину от 1 км до 20 км.

Систематические наблюдения за грозовыми явлениями, показывают, что молния – это электрический разряд между верхней и нижней частью одного облака или между двумя облаками, расположенными на разной высоте. Аналогичное электрическое явление, происходящее в атмосфере – **молния**.

Молния – это электрический разряд между наэлектризованным облаком и Землей.

Образование молнии сопровождается излучением света и громом. Молния появляется только в облаках, ближайших к Земле и образуется во влажном воздухе. Молния, попавшая в здание, может стать причиной пожара (*Рисунок 4*), в дерево – обугливает или расщепляет



Рисунок 1.
Электростатическая/
электрофорная машина



Рисунок 2.
Яркая искра



Рисунок 3. Электрические
разряды в природе



Рисунок 4. Дом, в который
ударила молния

его (Рисунок 5), а человек находящийся рядом с местом, где ударила молния, подвергается большой опасности.

Для защиты установок и зданий от разрушительных воздействий грозового разряда используются громоотводы/молниеотводы.

Громоотводы, установленные на зданиях, имеют форму металлических стержней, острие которых часто покрыты нержавеющей металлом. Стержень громоотвода крепится к толстому металлическому кабелю, который закапывается глубоко в землю, в нескольких метрах от здания (Рисунок 6).

Сегодня люди гораздо лучше осознают опасность, которую представляют электрические явления в атмосфере.

Эти явления могут вызвать поражение электрическим током – прохождение электрического тока достаточной силы через живые организмы может привести к травме или даже смерти.



Рисунок 5. Дерево, в которое ударила молния



Рисунок 6. Громоотвод/молниеотвод

Соблюдайте правила безопасности, во время природных электрических явлений!



- Укройтесь в помещении.
- Держитесь подальше от окон и металлических предметов.
- Не укрывайтесь под высокими деревьями.
- Не пользуйтесь зонтиками, клюшками для гольфа или удочками.
- Если вы находитесь в водоеме, как можно быстрее плывите к берегу и укройтесь в безопасном месте.
- Если вы находитесь в открытом поле и вдали от укрытия, присядьте на корточки, положив руки на колени.
- Находясь в комнате, не прикасайтесь к электроприборам.

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Представьте ответы на вопросы.

- а) Кто был первым физиком, который интуитивно установил, что молния и гром – это электрические явления?
- б) Электрические разряды можно создать в лабораториях физики? Как?
- в) Чем отличается молния от электрического разряда?
- г) В столбах дыма, сопровождающих извержения вулканов, можно увидеть молнию. Что может быть причиной этого явления?
- д) Почему во время грозы не рекомендуется укрываться под деревом или держать в руках металлические предметы?

2. Как объяснить, что во время грозы электрические заряды переходят на Землю через проводник громоотвода?

3. Напишите сочинение/эссе на тему: «Электрические явления в атмосфере».

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Найдите информацию об установке громоотвода в вашем доме.



5.6. МАГНИТЫ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ МАГНИТАМИ, МАГНИТНЫЕ ПОЛЮСА

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



- Вы находитесь в походе. Опишите способ ориентирования с помощью компаса, чтобы добраться до места назначения.
- Можно ли использовать компас в любом пространстве? Обоснуйте ответ.



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

Занятие в парах: «Магнитный тест».

Необходимые материалы: магнит, тела из разных материалов.

Ход работы:

- Разбейтесь на пары.
- Поднесите магнит к разным телам.
- Перерисуйте таблицу в тетрадь и заполните, поставив «+», если между магнитом и телом есть притяжение.
- Сформулируйте вывод.



№	Тело	Притягивается магнитом	
		Да	Нет
1	Учебник физики		
2	Ключ от двери		
3	Цветной карандаш		
4	Скрепки для бумаг		
5	Винт стола		
6	Школьная доска		
7	Объект по вашему выбору		

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Издревле, взаимодействия магнитной природы между некоторыми горными породами, которые содержат железо, впечатляли людей. Еще в VI веке до нашей эры греческие философы описывали и пытались объяснить свойства горных пород, содержащих магнетит – разновидность горной породы, обнаруженной в местности Магнезия (Фессалия), от которой и происходит название камня и слова магнит, магнетизм.

Магнитная стрелка впервые упоминается в XI веке до нашей эры, использовалась в навигации моряками в Китае. Лишь в двенадцатом веке нашей эры появляется компас. Так, мореплаватели использовали кусок горной породы (магнетит), подвешенный на нити, чтобы можно было ориентироваться.

Ключевые термины:

- Магнит
- Магнитные полюса: север, юг
- Нейтральная область

Запомните: **Магнит** – это тело, притягивающее предметы из железа, стали и некоторых сплавов железа.

Запомните: Магниты можно классифицировать:

- по своей природе – **естественные и искусственные магниты**;
- по форме – **полосовые, подковообразные, цилиндрические магниты, магнитная стрелка** (Рисунок 1);
- в зависимости от интервала времени, в течение которого сохраняются магнитные свойства притягивать некоторые тела: **постоянные и переменные**.

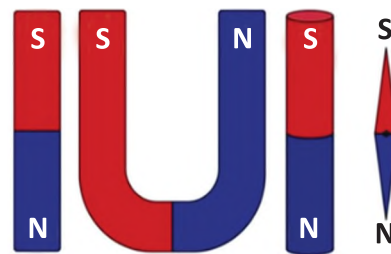


Рисунок 1. Магниты различной формы

Эксперимент: Поднесите конец железного гвоздя, изначально не намагниченного, к магниту, а к другому концу гвоздя металлическую скрепку.

Обратите внимание: Железный гвоздь приобретает магнитные свойства – притягивает, в свою очередь, металлическую скрепку. Если убрать магнит, можно заметить, что металлическая скрепка, по-прежнему, притягивается к железному гвоздю (Рисунок 2).



Рисунок 2. Магнитные взаимодействия

Вывод: В результате магнитного взаимодействия гвоздя с постоянным магнитом, гвоздь становится переменным магнитом.

Запомните: **Намагниченность** – это явление, при котором тела, содержащие железо и взаимодействующие с постоянными магнитами приобретают магнитные свойства.

Запомните: **Постоянный магнит** – это тело, обладающее стабильными магнитными свойствами и **переменный магнит** – это тело, которое теряет магнитные свойства при устранении внешней причины, создавшей намагниченность.

Эксперимент: Положите на лист бумаги несколько скрепок и маленькие гвозди. Поднесите полосовой магнит к телам: одним концом, затем другим и, наконец, серединой магнита (Рисунок 3).

Обратите внимание: Магнитное взаимодействие сильнее на концах магнита, а в середине магнита магнитное взаимодействие проявляется слабее.



Рисунок 3. Притяжение магнитов

Запомните: Края магнита, где магнитные свойства проявляются наиболее сильно, называют **магнитными полюсами**. Область в середине магнита, где магнитное взаимодействие проявляется слабее, называют **нейтральной областью**.

Как взаимодействуют магнитные полюса?

Эксперимент: поднесите полосовой магнит к другому полосовому магниту, находящемуся в горизонтальном положении: сначала – одноименными полюсами, затем – разноименными полюсами.

Обратите внимание (Рисунок 4):

- **одноименные полюса отталкиваются друг от друга (N с N, S с S);**
- **разноименные полюса притягиваются (N с S).**

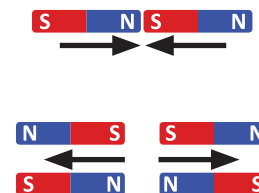


Рисунок 4. Взаимодействие магнитов

Если вы попытаетесь разделить полюса магнита, вы обнаружите, что полюса магнитов не могут быть разделены (Рисунок 5).

Полюс свободно подвешенного магнита, обращенный к Северному Географическому полюсу Земли называется **северным полюсом** магнита и обозначается **N**. Другой полюс, ориентированный на Южный географический полюс Земли, называют **южным полюсом** магнита и обозначают **S**.

Магнитная стрелка – это небольшой постоянный или переменный магнит, который указывает направление север-юг (N - S) (Рисунок 6).

Компас (Рисунок 7) представляет собой инструмент, предназначенный для ориентирования на местности, состоящий из циферблата и магнитной стрелки с вертикальной осью вращения. Магнитная стрелка вращается над циферблатом, на котором указаны направления север-юг и восток-запад.

Как объяснить взаимодействие между магнитами на расстоянии?

Магнитное взаимодействие на расстоянии доказывает, что в пространстве вокруг магнитных полюсов существует магнитное поле.

Магнитное поле более выражено (сильнее) вблизи полюса магнита. Магнитное поле вокруг полюсов может взаимодействовать с другими телами или с другими магнитными полями.

Тот факт, что магнитная стрелка ориентируется относительно Земли, свидетельствует о том, что Земля ведет себя как магнит.

Вывод: Земля – огромный магнит, вокруг которого существует магнитное поле, называемое **магнитным полем Земли**. Земля также имеет два магнитных полюса: северный магнитный полюс – расположен вблизи Южного географического полюса и Южный магнитный полюс – расположен вблизи Северного географического полюса (Рисунок 8).

Примечание. Магнитные полюса Земли не совпадают с ее географическими полюсами.

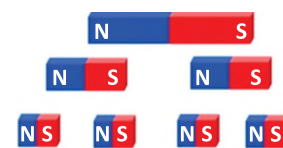


Рисунок 5. Исследование магнитных полюсов



Рисунок 6. Магнитная стрелка



Рисунок 7. Компас

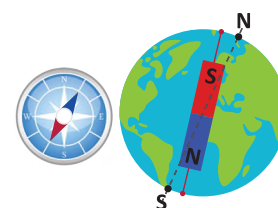


Рисунок 8. Магнитные полюса Земли

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕНОГО!

1. Представьте краткие ответы на вопросы:

- Перечислите некоторые способы применения магнитов в вашем доме.
- Как будут взаимодействовать два магнита, при сближении: одноименными полюсами; разноименными полюсами?
- Можно ли размагнитить магнит? Как?

2. Представьте решение проблемных ситуаций.

- Позволяет ли компас знать штурману свое точное географическое местоположение? Поясните ответ.
- В вашем распоряжении металлический стержень и нить, вы не располагаете информацией о намагниченности стержня. Как определить, намагничен ли стержень?
- У мальчика есть два одинаковых полосовых магнита. С помощью одного магнита мальчик смог поднять 50 г железных гвоздей. Ребенок утверждает, что у него не получилось поднять даже один гвоздь, используя оба магнита. Это возможно?

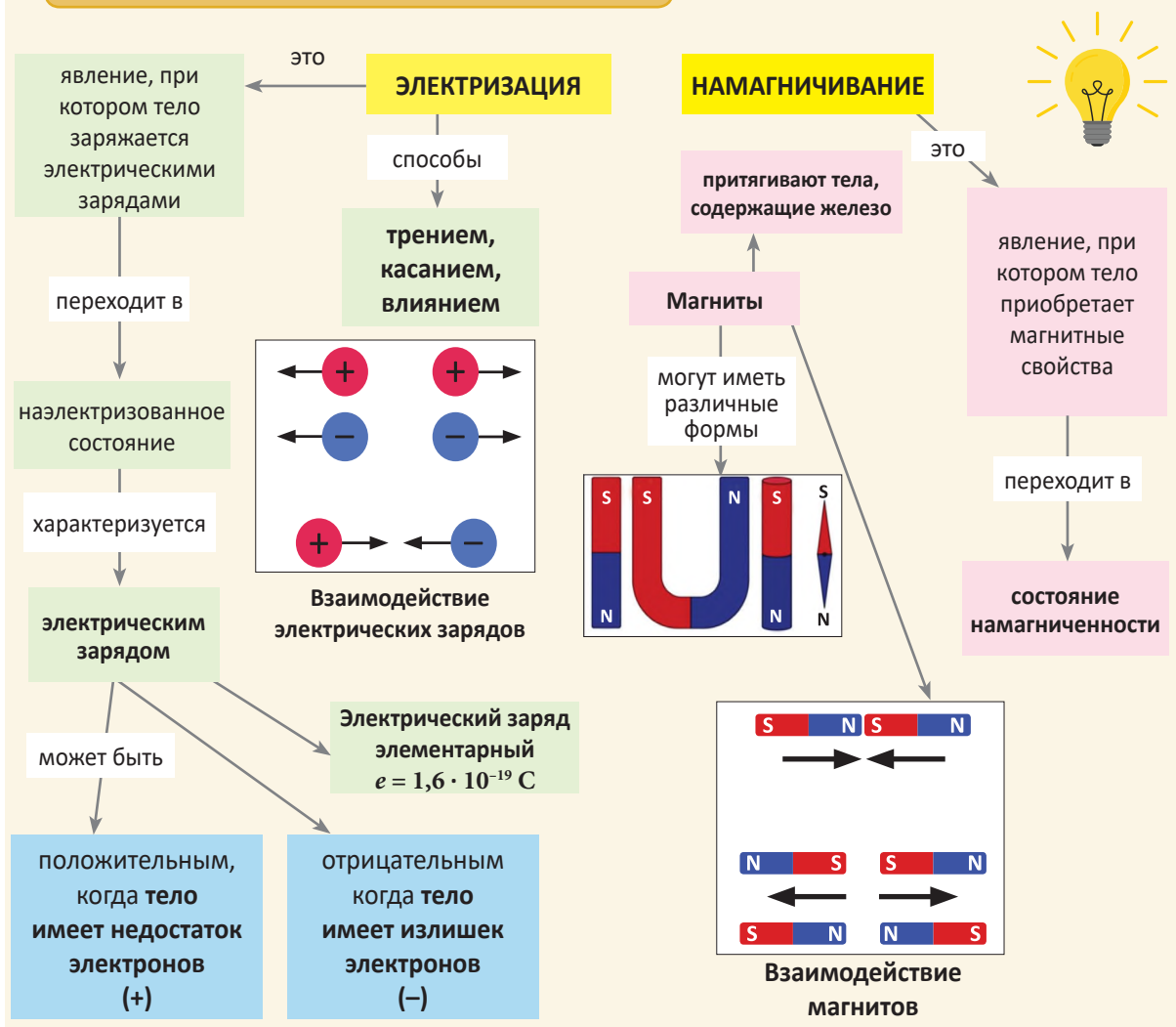
ИССЛЕДОВАНИЕ!

Выполните различные художественные композиции с помощью железных опилок и магнита.



5.7. ОБОБЩЕНИЕ

ПОВТОРЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ



РЕФЛЕКСИЯ

- ✓ Поразмышляйте над тем, что изучалось на уроках по теме «Тепловые явления».
- ✓ Нарисуйте в тетради таблицу, аналогичную приведенной ниже и заполните известной вам информацией, ту информацию, которую вы хотели бы найти/узнать, и представьте источник/(способ поиска) информации.

Что я знаю?	Что я хочу знать?	Как я могу это узнать?



ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

Прочитайте внимательно задания и выполните их. Удачи!

I. Установите связь (соедините стрелками) между телами и соответствующими веществами:

0 1 2 3 4

Книга	•			
Золотое кольцо	•	• Проводники		
Соленая вода	•			
Алюминиевый стержень	•			
Железный шар	•	• Изоляторы		
Лист бумаги	•			

II. Определите истинность утверждений, отметив И, если утверждение верно, или Л, если оно неверно:

0 1 2 3

- | | |
|--|------------|
| а) Одноименные магнитные полюса притягиваются. | И Л |
| б) Полюса магнита нельзя отделить друг от друга. | И Л |
| в) Нейтральное тело приобретает отрицательный заряд, когда оно получает электроны. | И Л |

III. Продолжите утверждения так, чтобы они были верными:

0 1 2 3

- а) Не наэлектризованное тело, называется _____.
- б) Степень электризации тела характеризуется физической величиной, называемой _____.
- в) Здания защищают от молний с помощью _____.

IV. Представьте полное решение задач:

- 4.1.** Определите полюса магнитов, анализируя предложенную ситуацию.
Известно, что магниты отталкиваются друг от друга.

0 1 2 3 4

N			
---	--	--	--

- 4.2.** Металлический шарик приобрел заряд $+7$ мкКл. После контакта с другим идентичным шарик, его заряд равен -3 мкКл. Каковы заряды шариков после их взаимодействия? Как будут взаимодействовать шарик после соприкосновения?

0 1 2 3 4

- 4.3.** Перечислите три меры безопасности при протекании природных электрических явлений.

0 1 2 3

VI. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

*Есть два способа распространять свет: быть
свечой или стать зеркалом, отражающим свет.*
Эдит Уортон



6.1. ИСТОЧНИКИ СВЕТА. ПРОЗРАЧНЫЕ, ПОЛУПРОЗРАЧНЫЕ И НЕПРОЗРАЧНЫЕ ТЕЛА

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



В Национальном историческом музее Молдовы открылся летний кинотеатр под открытым небом. Посмотрите на иллюстрацию и напишите в тетради как можно больше слов, связанных с понятие свет.

- Как возникает свет?
- Экран светит или освещен?
- А здание музея?

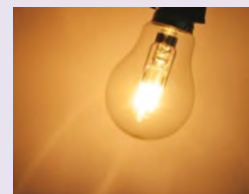
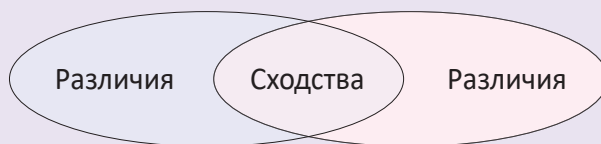


НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Изучите картинки. Назовите источники света, представленные на изображениях. По какому признаку можно классифицировать тела?



2. Определить сходство и различие данных тел.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Свет – это форма энергии, которая впечатляет глаз. Свет дает нам возможность видеть окружающий мир.

Термин **оптика** происходит из греческого языка и означает зрение.

Как распространяется свет? Какие природные явления связаны со светом? В каких сферах/областях используется свет?

Ключевые термины:

- Источники света: естественные и искусственные,
- Освещенные тела
- Тела: прозрачные, полупрозрачные, непрозрачные

Свет оказывает влияние на природу.

Эксперимент: Закройте глаза, можно закрыть руками. Вы что-то видите? Почему? Потому что свет не проникает к твоим глазам.

Чувство, дающее нам ощущение света и способность видеть, с помощью которого мы определяем форму, размер, яркость предметов, а также расстояние и движение, называется **зрением**. В солнечный день или в хорошо освещенной комнате, предметы окружающие нас можно увидеть очень четкими. Однако ночью не возможно хорошо различать объекты, мы можем видеть только Луну, звезды, молнии.

Чем отличается чтение страницы учебника днем и вечером, при свете зажженной лампочки (*Рисунок 1*)?

Обратите внимание: Лампочка излучает свет, а бумажная страница поглощает и рассеивает свет, получаемый от лампочки.



Рисунок 1. Тело, излучающее свет и освещенное тело

Запомните: Тела, которые излучают свет, являются светящимися телами или источниками света. Тела, рассеивающие свет, полученный от источников, называются освещенными телами.

Источниками света могут быть (*Рисунок 2*):

- **естественные** – Солнце, светлячки, звезды, северное сияние, вулканическая лава, некоторые виды рыб;
- **искусственные**, т.е. созданные человеком – лампочка, неоновая лампа, фонарик, газовая лампа и т.п.

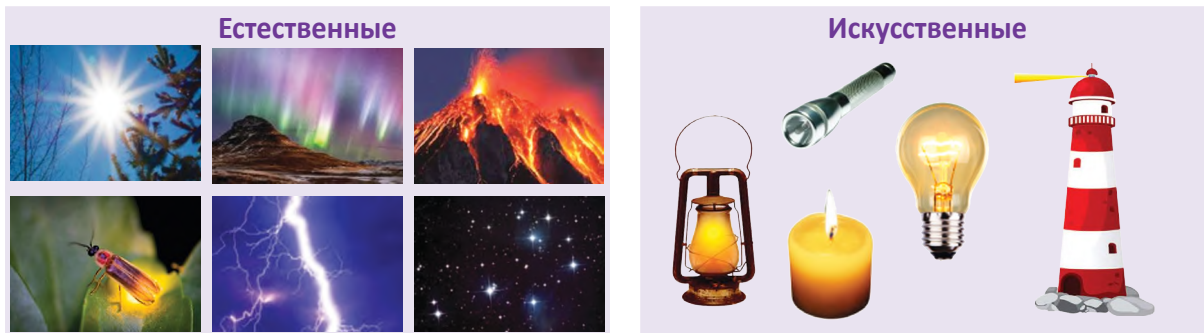


Рисунок 2. Естественные и искусственные источники света

Освещенные тела – это окружающие нас тела, которые рассеивают свет, получаемый от источников света. Самыми крупными светящимися телами являются Луна, планеты, Земля.

Эксперимент: Какие тела прозрачны для света?

Чтобы получить ответ на этот вопрос, нам необходимы: источник света (фонарик или лампа), тела из разных материалов (дерево, стекло, пластик, металл, картон, упаковочная пленка, калька и др.). Включите фонарик/лампочку фонарика. Встаньте так, чтобы лампочка находилась на уровне глаз. Держите перед глазами по очереди тела из разных материалов (*Рисунок 3*).

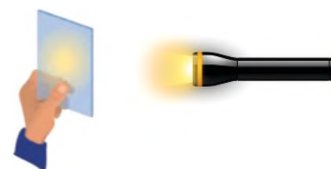


Рисунок 3. Исследование распространения света

Обратите внимание: Проникает ли свет, излучаемый фонарем/лампочкой фонаря, сквозь тела? Виден ли четкий контур лампочки?

Посмотрите сквозь прозрачную обложку учебника. Затем положите несколько обложек одну на другую, и посмотрите сквозь них на источник света. Вы замечаете какую-нибудь разницу?

Запомните: Тела, которые пропускают сквозь себя свет и позволяют четко различать предметы за ними, называются **прозрачными телами**.

Примеры прозрачных тел: воздух, стекло, тонкий слой воды, полиэтиленовая пленка.

Запомните: Тела, через которые не может проникнуть свет, называются **непрозрачными телами**.

Примеры непрозрачных тел: дерево, металлы, бетон, кирпич, камни, почва, некоторые пластиковые изделия.

Запомните: Тела, через которые может проникать свет, но без возможности идентификации тел, расположенные по другую сторону от них, называются **полупрозрачными телами**.

Примеры полупрозрачных тел: матовое стекло, туман, пластик и т. д.

Примечание:

- Идеально прозрачных веществ не существует.
- Прозрачность некоторых тел зависит от толщины слоя вещества.

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО

1. Представьте краткие ответы на следующие вопросы:

- а) Какие условия необходимы для того, чтобы тело было видимым?
- б) Откуда может исходить свет, позволяющий нам видеть ночью?
- в) Какой критерий был положен в основу классификации тел на: прозрачные, непрозрачные и полупрозрачные?
- г) Чем прозрачное тело отличается от полупрозрачного тела?
- д) Какие вы знаете наземные и водные существа, которые могут излучать свет?
- е) Какой источник света является наиболее важным? Обоснуйте ответ.

2. Представьте решение проблемных ситуаций.

- а) Линзы очков для зрения прозрачны. В каких ситуациях используются очки с полупрозрачными линзами?
- б) Разве сразу после захода солнца не должна наступить темнота? Однако это не так. Почему?

ИССЛЕДОВАНИЕ!

*В каком случае экран телевизора – это источник света и когда – освещенное тело? Предложите другие примеры.

* Предложите способ расположения пяти столбов вдоль линии для того, чтобы построить забор, если в вашем распоряжении не оказалось веревки/нитки.



6.2. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА. ЛУЧ СВЕТА

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



- Как далеко вы можете видеть в ясный день?
- Насколько четко видны тела, которые вы видите? От чего это зависит?
- Вы представляли себе, что можете видеть на расстоянии 150 000 000 км? Это расстояние от Земли до Солнца!
- Почему нужно соблюдать меры безопасности, глядя на Солнце?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Рассмотрите картинки. Представьте ответы на следующие вопросы:

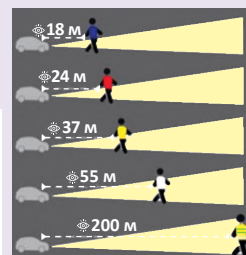
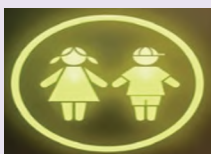
- а) Как «путешествует» луч света?
- б) Определите лучи света. Какова их роль?



2. Какие материалы называются светоотражающими и флуоресцентными?

3. Когда и где используют одежду, значки, дорожные знаки, знаки правил дорожного движения со светоотражателями?

4. Зависит ли обзор пешеходов от цвета одежды?



Вещества, отражающие любой луч света, называются **светоотражающими материалами**. Вещества, обладающие свойством излучать свет, при освещении, называют **флуоресцентными веществами**.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Свет по-разному взаимодействует с окружающими нас телами. Куда он может проникнуть и как распространяется излучаемый источником свет?

Примеры: Свет Солнца, зажженной лампочки, свечи распространяется по всем направлениям.

Свет, излучаемый прожектором, фарами автомобиля, фонариком распространяется в виде более широких или более узких пучков.

Ключевые термины:

- Распространение света
- Световой пучок
- Луч света
- Однородная среда
- Материалы: светоотражающие и флуоресцентные

Эксперимент: Имея в распоряжении лазер, проецируем на стену световое пятно.

Обратите внимание: свет, излучаемый лазером, проходит через все точки в области между источником света и световым пятном на стене (*Рисунок 1*).

Запомните: Процесс прохождения света через все точки между источником и приемником называется в оптике **распространением света**.



Рисунок 1. Свет, излучаемый лазером

Эксперимент: проецируйте световое пятно на стену с помощью карманного фонарика (*Рисунок 2*).

Обратите внимание: область, через которую распространяется свет, излучаемый фонариком к стене более обширен, чем у лазера.



Рисунок 2. Свет, излучаемый фонариком

Запомните: Ограниченная область пространства, в которой распространяется свет, называется **световым лучом**.

Луч света – это «пучок» световых лучей.

Эксперимент: Направляем узкий луч лазера перпендикулярно поверхности воды в стакане.

Обратите внимание: узкий луч света, испускаемый лазером, распространяется через воду, не изменяя направление распространения.

Вывод: В прозрачной и однородной среде свет распространяется прямолинейно.

Внимание! Однородной называется среда, имеющая одинаковые свойства во всех точках (вода в стакане имеет однородную структуру).

Чтобы изобразить очень узкий луч света прямой линией, мы будем использовать понятие луча света.

Запомните: Луч света — это очень узкий пучок света.

В зависимости от ориентации лучей световые пучки могут быть (*Рисунок 3*):

- **параллельными** – лучи параллельны;
- **расходящимися** – лучи выходят из точки; отходят от вершины конуса;
- **сходящимися** – лучи встречаются в одной точке; направление световых лучей ориентировано к вершине конуса.



Рисунок 3. Типы световых пучков

Запомните!

- Световые лучи, параллельные по всей длине, называют **параллельным световым пучком** (Рисунок 3 б).

Примеры: лазерный свет; свет, достигающий Земли от далеких звезд.

- Световые лучи, начинающиеся в точке и затем расходящиеся, называют **расходящимся световым пучком** (Рисунок 3 в).

Примеры: Расходящийся луч можно получить с помощью проектора, карманного фонарика.

- Пучок света, лучи которого сходятся в одной точке, называют **сходящимся световым пучком** (Рисунок 3 г).

Примеры: Сходящиеся или расходящиеся лучи можно получить с помощью линз, в зависимости от конструкции и положения по отношению к экрану.

Принцип распространения света по прямой линии применяется: в строительстве многоквартирных домов, зданий, домов, проектировании дорог, установке опор и т.д.

Запомните: В прозрачной и однородной среде свет распространяется **прямолинейно**.

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО!

1. Представьте краткие ответы на вопросы:

- Можно ли наблюдать луч света? Почему?
- К какому типу световых пучков относятся световые лучи, достигающие Земли от далеких звезд?
- Почему мы не можем видеть предметы, находящиеся за углом здания?
- Можете ли вы проверить, прямая ли у вас линейка? Как?
- Какое свойство света можно использовать при выравнивании столбов для строительства забора?
- Чем отличаются сходящиеся лучи света от расходящихся лучей?

2. Представьте решение проблемных ситуаций.

- Ребенок смотрит сквозь кольцо, которое он расположил сначала на расстоянии 1 см, а затем на расстоянии 20 см от глаз. В каком случае зона обзора через кольцо больше, если наблюдается больше объектов?
- Ночью автомобили ездят с включенными фарами. Как различаются световые лучи длинной фазы от короткой фазы?

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Многие учащиеся выполняют домашнее задание вечером, при свете лампы. Определите, в каком случае рабочее место ученика лучше освещено: если лампа с абажуром или без него?



6.3. ТЕНЬ И ПОЛУТЕНЬ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Театр теней – это вид искусства, представленный в некоторых странах.

- Посещали ли вы такие шоу?
- Какие материалы необходимы для создания такого представления?
- Если бы вам пришлось устроить такое шоу, кому вы его представите/покажете?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

1. Рассмотрите картинки. Какую информацию они передают? Какова роль деревьев и тени? Как вы можете внести свой вклад в решение описанной проблемы?



2. Изучите картину «В тени дуба», художника Оана Водэ.

- а) Каково значение тени в этом произведении?
- б) Тень может существовать без наличия источника света и непрозрачного дерева?

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

В солнечные дни можно наблюдать тени домов, деревьев, столбов, пешеходов или зданий и т. д. Ночью можно различить тени некоторых тел благодаря свету, создаваемому лампочками на фонарных столбах. В зависимости от расстояния между источником света и препятствием, тень может быть более или менее удлиненной.

Область за освещенным телом, куда не проникает свет, называется **областью тени**.

Как вы можете объяснить образование теней?

Благодаря тому, что в прозрачной и однородной среде свет распространяется прямолинейно, можно объяснить оптические явления: тень и полутень.

Ключевые термины:

- Тень
- Полутень

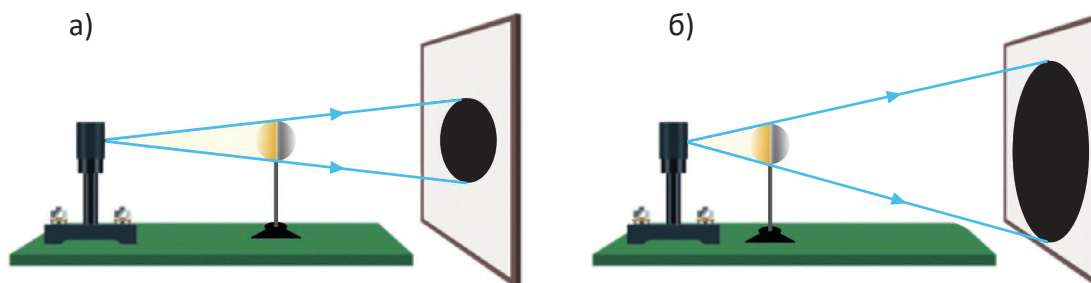


Рисунок 1. Исследование тени

Эксперимент: Закрепите на одной опоре экран или белый лист бумаги, а на другой опоре – шар. Направьте луч фонарика в сторону шара: вначале фонарик расположен на большем расстоянии от шара (*Рисунок 1 а*), а после – на меньшем расстоянии от шара (*Рисунок 1 б*).

Обратите внимание: В обоих случаях за шаром, на экране образуется темная область, называемая тенью. От чего зависит размер тени (*Рисунок 1*)?

Эксперимент: Подвесьте яблоко на нити. Убедитесь, что в классе темно, осветите фонариком яблоко, подвешенное на нити, так, чтобы на стене образовалась тень яблока (*Рисунок 2*).

Обратите внимание: Какую форму имеет тень яблока? Отличается ли размер яблока от размера тени?

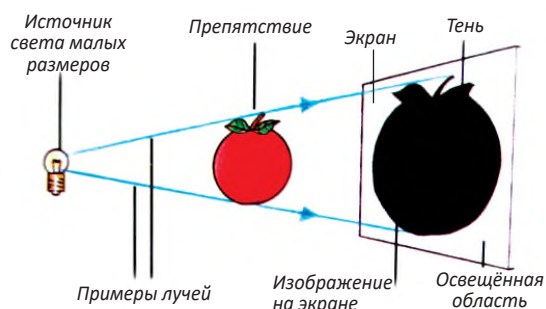


Рисунок 2. Формирование тени

Запомните: **Тень** – это область пространства, в которую прямой свет, излучаемый источником, не попадает.

Эксперимент: Повторите эксперимент с яблоком, но замените фонарик источником света больших размеров. Осветите этим источником фрукт, подвешенный на нити (*Рисунок 3*).

Обратите внимание: Какую форму имеет тень яблока? Как изменилась тень по сравнению с тенью, полученной в предыдущем эксперименте? Вы заметили более светлую область, по краям тени яблока?

Внимание! Эксперимент можно провести вдвоем с коллегой по парте, используя фонарик, непрозрачное тело и белый лист бумаги.

Если свет исходит от более крупного источника света или источник находится на малом расстоянии от непрозрачного тела, то вокруг тени образуется область полутени, называемая **полутенью**.

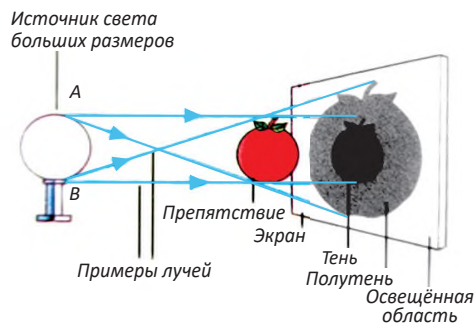


Рисунок 3. Формирование полутени

Запомните: **Полутень** – это область, куда свет от источников света попадает частично.

Положение, форма и размер тени зависят от взаимного расположения источника света и тела.

Размер тени зависит от расстояния между **телом** и **источником света**, а также от **расстояния между телом и поверхностью**, на которой **появляется тень**.

Тень и полутень – явления, подтверждающие прямолинейное распространение света.

В жаркие летние дни мы предпочитаем сидеть в тени деревьев, куда не проникает прямой свет, от Солнца, которому препятствуют непрозрачные тела.

Давайте изучим изменение тени с течением времени.

Задание. Выберите дерево и рассмотрите его тень в течение дня. Запишите время проведения наблюдений, и опишите тень (размер, положение и т. д.) (Рисунок 4).

Вы можете заметить, что размеры теней могут изменяться в течение дня, в зависимости от положения Солнца.

Солнечные часы – древнейший прибор для измерения времени. Первыми их использовали Египтяне.

Циферблат или **солнечные часы** – это приборы для измерения времени, относительно положения Солнца. Горизонтальные солнечные часы (Рисунок 5) состоят из стержня-индикатора, называемого *гномом* и градуированной поверхности с маркированными линиями, обозначающими часы в сутках. В зависимости от положения Солнца, тень гнома постепенно выравнивается по маркированным линиям. Известны и другие модели солнечных часов: вертикальные, экваториальные и т. д.



Рисунок 4. Тень от дерева



Рисунок 5. Солнечные часы

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕНОГО!

1. Определите истинность следующих утверждений. Истина или ложь?

- а) Тень – явление, подтверждающее прямолинейное распространение света. **И Л**
- б) Если непрозрачное тело расположить близко к источнику света, его тень на экране будет меньше. **И Л**
- в) При освещении тела точечным источником света (очень маленького размера), на экране за телом можно обнаружить тень. **И Л**

2. Представьте краткие ответы на следующие вопросы:

- а) Какое свойство света обусловлено образованием тени за непрозрачными телами?
- б) Ночью у тел образуются тени?
- в) В какое время дня у тел образуется тень наименьших размеров? А наибольших размеров?
- г) Возможно ли, чтобы у человека небольшого роста отбрасываемая тень была больше, чем тень более высокого человека? В каком случае?

ИССЛЕДОВАНИЕ!

Проведите исследование функционирования солнечных часов. Выберите территорию, пригодную для установки солнечных часов. Отследите движение тени за некоторый промежуток времени. Представьте ситуацию, когда способность определять время, считывая значения позиций тени на установленном циферблате солнечных часов может помочь вам.



6.4. ЗАТМЕНИЕ СОЛНЦА И ЛУНЫ

ВЫРАЗИТЕ СВОЕ МНЕНИЕ!



Представьте, что вы космонавт и исследуете космическое пространство.

- Что вы видите? Что вы слышите? Что вы чувствуете?
- Какое послание вы передадите землянам?



НАБЛЮДАЙТЕ И СОВЕРШАЙТЕ ОТКРЫТИЯ!

На изображениях представлено оптическое явление.

- а) Как называется это явление?
- б) При каких условиях это оптическое явление можно наблюдать?
- в) Какое влияние это оптическое явление оказывает на здоровье человека?



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ!

Самые зрелищные небесные явления, которыми можно полюбоваться с Земли, это затмения Солнца и Луны, помимо впечатляющих траекторий комет.

Мы знаем, что Земля вращается вокруг Солнца, а Луна – вокруг Земли. Благодаря этим движениям случается, что три небесных тела могут находиться на одной прямой – ситуация, при которой происходят затмения. Что за такое затмение (*Рисунок 1*)?

Ключевые термины:

- Затмение
- Солнечное и лунное затмение

Запомните: **Затмение** – это кратковременное явление полного или частичного исчезновения, изображения звезды в результате нахождения небесного тела между звездой и наблюдателем или его вхождения в теневой конус другого небесного тела, не излучающего свет.

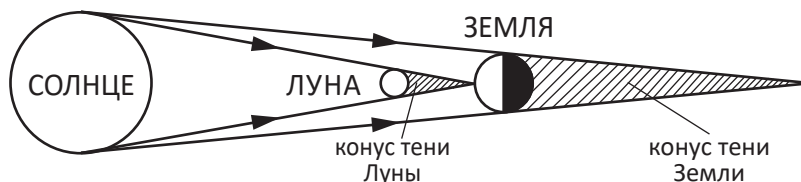


Рисунок 1. Схема формирования солнечного затмения

Когда Луна находится между Солнцем и Землей на одной линии, на поверхности Земли образуется тень и полутень Луны – так происходит солнечное затмение (*Рисунок 2*).

Солнечное затмение – это полное или частичное исчезновение изображения Солнца после того как Луна займет положение между Землей и Солнцем.



Рисунок 2. Солнечное затмение

Наблюдатель в полутени видит диск Солнца, частично закрытый Луной. Таким образом, для этого наблюдателя затмение **частичное**.

Солнечные затмения, как полные, так и частичные, происходят в периоды новолуния.

Если Земля находится между Солнцем и Луной на прямой, то Луна будет находиться в полутени или тени Земли (Рисунок 3). В этом случае произойдет **частичное** или **полное затмение Луны**.

Лунное затмение – это полное или частичное исчезновение изображения Луны из-за расположения Луны в теневом конусе Земли.

Лунное затмение происходит в фазе полнолуния и его можно увидеть во всех полушариях Земли обращенных к Луне. Солнечное затмение видно лишь на ограниченном участке земного шара.



Рисунок 3. Лунное затмение

Солнечные затмения разнообразны (Рисунок 4) и их можно наблюдать из разных географических точек Земли. Возникновение затмений в разных частях Земли можно предсказать с большой точностью. Это вселяет уверенность в возможности науки описывать и предсказывать природные явления.

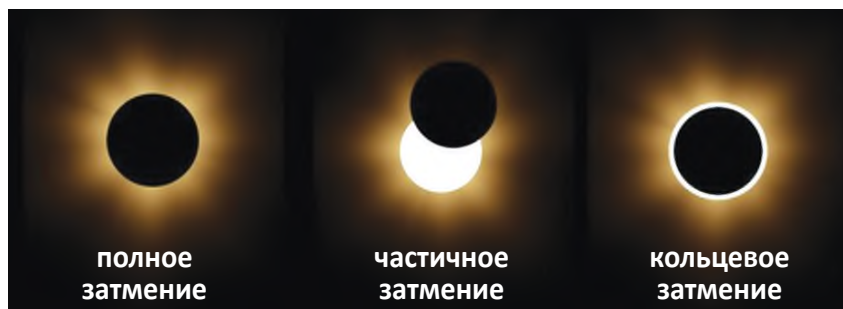


Рисунок 4. Солнечные затмения

- Во время полного солнечного затмения диск Солнца полностью покрывается тенью.
- Луна во время лунного затмения может иметь красный цвет из-за прохождения лучей Солнца через атмосферу Земли.
- Оба типа затмений можно объяснить, основываясь только на прямолинейном распространении света.
- Полные лунные затмения длятся до 100 минут, а Солнечные – не более 7,5 минут.

Самое продолжительное полное солнечное затмение за последние 100 лет произошло 22 июля 2009 г.

Солнечные и лунные затмения были известны задолго до нашей эры. На протяжении нескольких столетий египетские и месопотамские астрономы записывали данные о наблюдаемых затмениях. Они обнаружили, что затмения Солнца и Луны повторяются через одинаковые промежутки времени и в том же порядке, через каждые **18 лет, 11 дней и 8 часов**.

Частичное солнечное затмение можно было наблюдать 25 октября 2022 года в течении двух часов, в Республике Молдова. Чтобы увидеть это яркое астрономическое явление, желающие могли посетить обсерваторию Технического Университета Кишинева (Рисунок 5). Астрономическое явление можно было наблюдать в телескоп (Рисунок 6) или через стекло покрытое копотью, чтобы не испортить зрение.

Затмения всегда были предметом восхищения и исследования астрономов и исследователей на протяжении веков, впечатляют и сегодня.



Рисунок 5. Астрономическая обсерватория и планетарий



Рисунок 6. Телескоп

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗУЧЕНОГО!

1. Представьте ответы на следующие вопросы:

- а) Во время полного солнечного затмения температура воздуха уменьшается? Поясните ответ.
- б) При каких условиях можно наблюдать лунное затмение?
- в) Во время затмения очертания тени Земли на поверхности Луны представляет собой дугу круга. Что это за затмение?
- г) Почему продолжительность лунных затмений больше чем продолжительность солнечных затмений?

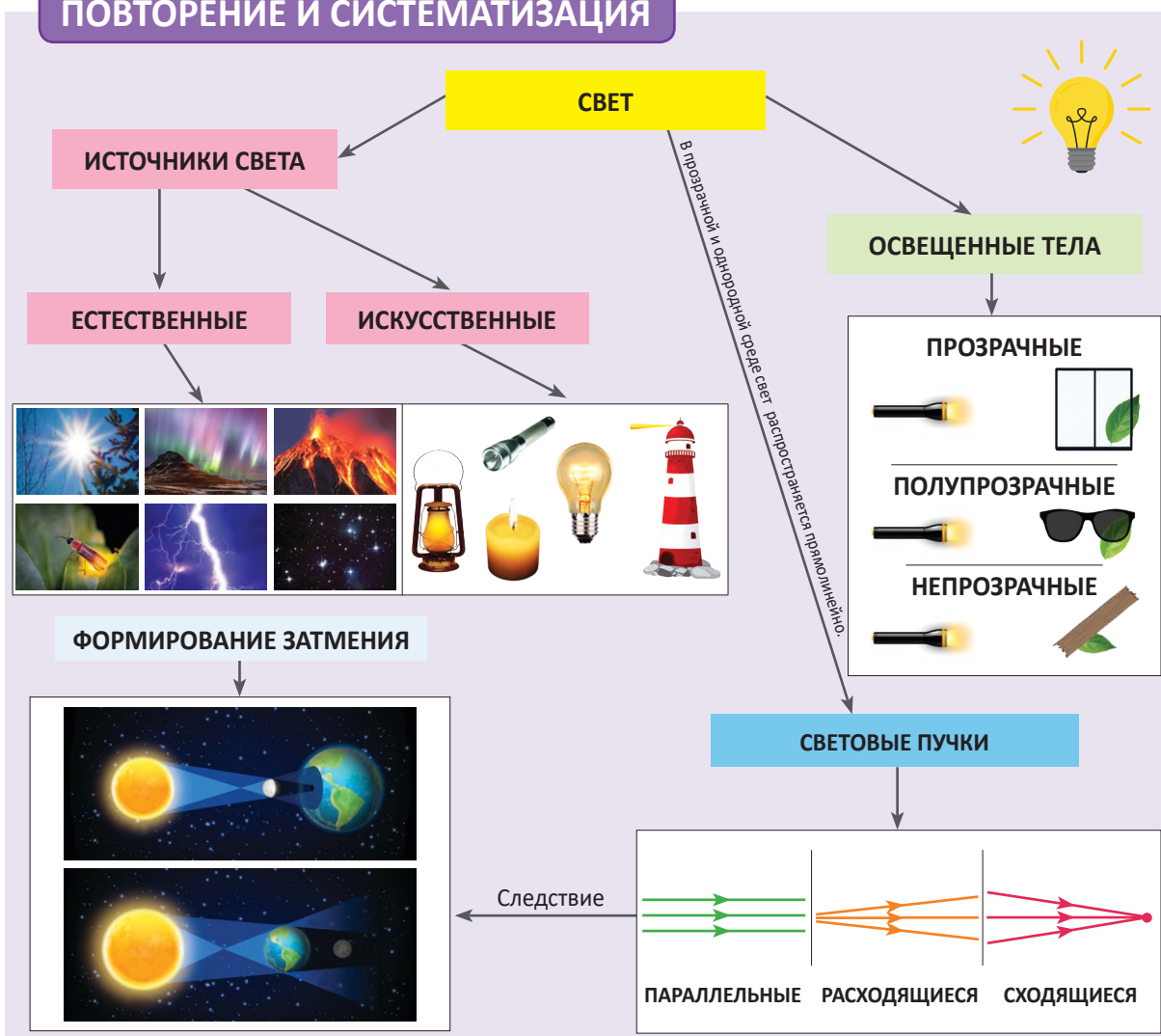
ИССЛЕДОВАНИЕ!

Проведите исследование о затмениях Солнца или Луны. Представьте его своим коллегам.



6.5. ОБОБЩЕНИЕ

ПОВТОРЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ



РЕФЛЕКСИЯ

- ✓ Поразмышляйте над тем, что изучалось на уроках по теме «**Оптические явления**».
- ✓ Нарисуйте в тетради таблицу, аналогичную приведенной ниже и заполните известной вам информацией, ту информацию, которую вы хотели бы найти/узнать, и представьте источник/(способ поиска) информации.

Что я знаю?	Что я хочу знать?	Как я могу это узнать?



ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

Прочитайте внимательно задания и выполните их. Удачи!

- I. Установите соответствие (соедините стрелками): определите тела, которые излучают свет или рассеивают свет:**

0 1 2 3 4

Солнце	•			
Учебник	•		• Источник света	
Луна	•			
Звезды	•			
Лампочка	•		• Освещенные тела	
Пламя печи	•			
Человек	•			

- II. Определите истинность утверждений, отметив И, если утверждение верно или Л, если – ложно:**

0 1 2 3

- а) Все тела, излучающие свет, называются естественными источниками света. **И Л**
 б) Тела, не пропускающие световые лучи, называются прозрачными телами. **И Л**
 в) Очень узкий пучок света называется лучом света. **И Л**

- III. Заполните таблицу, представьте по три примера:**

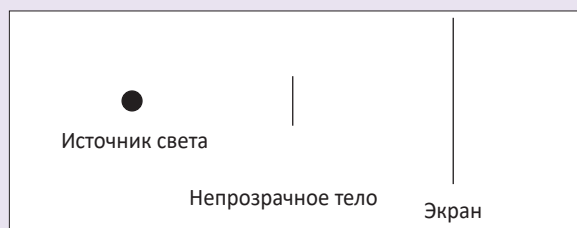
0 1 2 3

Прозрачные тела	Непрозрачные тела	Полупрозрачные тела

- IV. Представьте полное решение предложенных задач:**

- 4.1. Представьте построением тень, образованную на экране.

0 1 2 3 4



- 4.2. Опишите явление *Солнечного затмения*. Представьте явление схематически. **0 1 2 3 4**

ГЛОССАРИЙ

А

Абсолютная погрешность – модуль разницы между средним значением физической величины и значением физической величины, полученным в результате измерения.

Ареометр – прибор, используемый для определения плотности жидкостей.

Атом – мельчайшая частица химического элемента/вещества, которая определяет его свойства.

В

Весы – инструмент, используемый для измерения массы тела.

Взаимодействие – взаимное действие одного тела на другое.

Взвешивание – процедура измерения массы тела.

Время – физическая величина, характеризующая продолжительность или период протекания физического явления.

Г

Гром – взрыв, происходящий одновременно с молнией.

Громоотвод – устройство, защищающее здания от молний.

Д

Делимость – свойство тела позволяющее разделить его на более мелкие части.

Диффузия – взаимное проникновение молекул вещества в промежутки между молекулами другого вещества.

Длина – физическая величина, характеризующая линейные размеры тел.

З

Затмение – кратковременное, полное или частичное исчезновение изображения звезды в результате расположения небесного тела между ним и наблюдателем или его попадания в теневой конус другого небесного непрозрачного тела.

И

Измерение – сравнение заданной физической величины с величиной той же физической размерности, принятой за единицу измерения (или стандарт).

Инерция – явление, проявляющееся в противодействии тел изменению состояния покоя или движения.

К

Кельвин – основная единица измерения температуры.

Компас – инструмент для ориентирования на местности, состоит из циферблата и магнитной стрелки, с вертикальной осью вращения.

Косвенное измерение – определение значения физической величины по формуле, которая выражает эту физическую величину через другие физические величины, значения которых получены путем прямых/косвенных измерений.

Кулон – единица измерения электрического заряда.

Л

Лунное затмение – полное или частичное исчезновение изображения Луны из-за ее расположения в теневом конусе Земли.

Луч света – очень узкий пучок света.

М

Магнит – тело, притягивающее предметы из железа, стали и некоторых сплавов железа.

Магнитная стрелка – небольшой постоянный или переменный магнит, указывает направление север-юг (N-S).

Магнитные полюса – области на концах магнита, в которых магнитные свойства проявляются наиболее сильно.

Молекула – мельчайшая частица, которая определяет свойства вещества.

Молния – электрический разряд между наэлектризованными облаками и Землей.

Молния (вспышка) – световой эффект электрического разряда между двумя облаками или между областями того же облака, заряженного электрическими зарядами разных знаков.

Н

Наблюдение – исследование, проводимое без вмешательства в процесс протекания явлений и влияния на поведение тел определяющих явление.

Намагниченность – явление, при котором железосодержащие тела, взаимодействуя с постоянным магнитом, приобретают магнитные свойства.

Нейтральная область магнита – область посередине магнита, в которой магнитное взаимодействие слабо проявляется.

Нейтрон – нейтральная элементарная частица ядра атома, лишенная электрического заряда.

Непрозрачное тело – тело, сквозь которое невозможно прохождение света.

О

Объем – физическая величина, определяющая величину пространства, занимаемого телом.

Освещенные тела – тела рассеивающие свет, полученный от источников света.

П

Переменный магнит – тело, теряющее магнитные свойства при устранении внешнего воздействия, создавшего намагниченность.

Плотность – физическая величина, характеризующая массу единицы объема вещества.

Площадь – физическая величина, характеризующая величину протяженности плоской поверхности.

Погрешность – разница между фактическим (истинным) значением физической величины и измеренным значением этой величины.

Полупрозрачное тело – тело, через которое свет проходит, но без возможности идентификации тела, расположенного по другую сторону.

Полутень – область пространства, в которую свет от источников света проникает частично.

Постоянный магнит – тело, имеющее стабильные магнитные свойства.

Проводники – вещества, содержащие свободные электрические заряды.

Прозрачное тело – тело, сквозь которое проходит свет, и можно четко видеть объекты по другую сторону.

Простое вещество – вещество, состоящее из атомов одного и того же вида.

Протон – стабильная элементарная частица с положительным электрическим зарядом, входит в состав атомного ядра.

Прямое измерение – непосредственное определение значения физических величин с помощью подходящего инструмента/прибора.

Р

Распространение света – процесс прохождения света через все точки между источником света и приемником.

С

Световой пучок – ограниченная область пространства, в которой распространяется только часть света, излучаемого источником света.

Светоотражающие вещества – материалы, которые отражают любой луч света.

Светящиеся тела (источники света) – тела, излучающие свет.

Сложное вещество – вещество, состоящее из молекул, содержащих разные атомы.

Солнечное затмение – полное или частичное исчезновение изображения Солнца из-за расположения Луны между Землей и Солнцем.

Т

Температура – физическая величина, характеризующая степень нагревания тела.

Тепловое расширение – тепловое явление, в результате которого тело увеличивает свои размеры за счет нагревания.

Тень – область пространства, в которую излучаемый свет от источника света не может попасть.

Тепловое сжатие – тепловое явление, в результате которого тело уменьшается в размерах за счет охлаждения.

Термометр – прибор, используемый для измерения температуры.

Ф

Физика – наука, изучающая свойства и строение материи, формы ее движения и

общие законы природных явлений, а также взаимные преобразования этих форм движения.

Физическая величина – характеристика свойств тела или явления, которая может быть выражена численно путем измерения или вычисления.

Физическое явление – любое изменение, произошедшее с телом или веществом.

Флуоресцентные вещества – вещества, обладающие свойством излучать свет, при освещении.

Ц

Цена деления – интервал между двумя соседними черточками на шкале средства измерения.

Э

Эксперимент – это моделирование исследования физического явления с целью его изучения.

Электризация влиянием – электризация тела на расстоянии, при приближении наэлектризованного тела.

Электромметр – прибор, используемый для измерения степени электризации тела.

Электрон – элементарная частица с отрицательным электрическим зарядом.

Электроскоп – инструмент для изучения состояния электризации тел.

Электризация – явление перехода тел из нейтрального состояния в наэлектризованное состояние.

Электризация касанием – электризация тела, при соприкосновении его с другим наэлектризованным телом, от которого он получает или которому отдает электрические заряды.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ/ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КАБИНЕТЕ ФИЗИКИ	4
I. ВВЕДЕНИЕ В ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКИ	5
1.1. ЧТО ТАКОЕ ФИЗИКА? ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ	6
1.2. ОБОБЩЕНИЕ	9
II. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ИЗМЕРЕНИЯ	11
2.1. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	12
2.2. ИЗМЕРЕНИЕ/ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ. ПРИЛОЖЕНИЯ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПОГРЕШНОСТИ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ	15
2.3. ИЗМЕРЕНИЕ/ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ. ПРИМЕНЕНИЯ	19
2.4. ИЗМЕРЕНИЕ/ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ И ОБЪЕМА. ПРИЛОЖЕНИЯ	21
2.5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ПРЯМОУГОЛЬНОГО ПАРАЛЛЕЛИПЕДА»	24
2.6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА ТЕЛА НЕПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ»	25
2.7. ПРОЕКТ STEAM: ИНСТРУМЕНТЫ ИЗМЕРЕНИЯ	26
2.8. ОБОБЩЕНИЕ	28
III. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	30
3.1. ИНЕРЦИЯ	31
3.2. МАССА ТЕЛА. ВЗВЕШИВАНИЕ. ПРИЛОЖЕНИЯ	34
3.3. ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ	37
3.4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ВЕЩЕСТВА»	40
3.5. ОБОБЩЕНИЕ	41
IV. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	43
4.1. МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ВЕЩЕСТВА. ТЕПЛОЕ СОСТОЯНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ	44
4.2. НАГРЕВ, ОХЛАЖДЕНИЕ, ТЕМПЕРАТУРА. ТЕРМОМЕТР, ТЕПЛОЕ РАВНОВЕСИЕ, ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ШКАЛЫ	47
4.3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕГОСЯ ТЕЛА»	50
4.4. РАСШИРЕНИЕ/СЖАТИЕ ТЕЛ(КАЧЕСТВЕННО). ПРИМЕНЕНИЕ (ТЕПЛОВАЯ АНОМАЛИЯ ВОДЫ)	51
4.5. ПРОЕКТ STEAM: ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ	54
4.6. ОБОБЩЕНИЕ	56
V. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ. МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	58
5.1. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД	59
5.2. АТОМНАЯ СТРУКТУРА ВЕЩЕСТВА. ПЛАНЕТАРНАЯ МОДЕЛЬ АТОМА	62
5.3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОВОДНИКИ И ИЗОЛЯТОРЫ	64
5.4. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ КАСАНИЕМ. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ВЛИЯНИЕМ	67
5.5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ В СЛУЧАЕ ПРОТЕКАНИЯ ПРИРОДНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	70
5.6. МАГНИТЫ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ МАГНИТАМИ, МАГНИТНЫМИ ПОЛЮСА	73
5.7. ОБОБЩЕНИЕ	76
VI. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	78
6.1. ИСТОЧНИКИ СВЕТА. ПРОЗРАЧНЫЕ, ПОЛУПРОЗРАЧНЫЕ И НЕПРОЗРАЧНЫЕ ТЕЛА	79
6.2. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА. СВЕТОВОЙ ЛУЧ	82
6.3. ТЕНЬ И ПОЛУТЕНЬ	85
6.4. ЗАТМЕНИЕ СОЛНЦА И ЛУНЫ	88
6.5. ОБОБЩЕНИЕ	91
ГЛОССАРИЙ	93