

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра физики, технологии и методики обучения

Воложанина Светлана Алексеевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Проектирование системы самостоятельной работы по физике обучающихся
основной школы на основе рабочей тетради «Физика в жизни»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
доцент, кандидат педагогических наук
С.В. Латынцев

06.06.2025

(дата, подпись)

Руководитель
доцент, кандидат педагогических наук
С.В. Латынцев

12.05.2025

(дата, подпись)

Обучающийся
С.А. Воложанина

06.05.2025

(дата, подпись)

Дата защиты 20.06.2025

Оценка Отлично

(прописью)

Красноярск 2025

Содержание

Введение	3
ГЛАВА 1. ФУНКЦИИ И РОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ.....	7
§ 1.1. Самостоятельная работа как инструмент активного обучения	7
§ 1.2. Учет особенностей современных школьников при организации обучения физике.....	12
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ, ОСНОВАННЫХ НА СИТУАЦИЯХ ИЗ ЖИЗНИ	19
§ 2.1. Структура и содержание самостоятельной работы по физике с применением рабочей тетради «Физика в жизни»	20
§ 2.2. Педагогический эксперимент по проверке эффективности разработанного подхода	33
Заключение	42
Список использованных источников	44
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	47
Приложение А	48
Приложение Б.....	50
Приложение В	54

Введение

Современный мир характеризуется активным развитием цифровых технологий и их внедрением в различные сферы жизни человека. Одно из ключевых изменений, вызванных цифровизацией, – увеличение доступности информации. Раньше, чтобы получить нужные знания, необходимо было приложить усилия, например, сходить в библиотеку и прочесть книгу. Сейчас же каждый человек может получить ответ на любой вопрос почти мгновенно, если у него есть выход в Интернет. Такая доступность информации упростила нашу жизнь, мы имеем возможность всегда оставаться в курсе событий, оперативно решать задачи, учиться и быстро получать новые знания. Однако увеличение доступности информации принесло не только преимущества, но и новые сложности. Огромный информационный поток, в котором находится каждый человек, наполнен не только правдой, встречается огромное количество лжи и некачественного контента. В связи с этим, необходимо уметь фильтровать информацию, критически мыслить, чтобы отличать достоверные источники от сомнительных и избежать ошибок и заблуждений.

Таким образом, в цифровую эпоху количество информации значительно превосходит возможности ее полного усвоения, поэтому первостепенное значение имеют навыки по выделению нужной информации, ее анализу, систематизированию и критической оценке. Чтобы развивать эти навыки нужно не просто пассивно получать знания, а самостоятельно добывать их своим трудом, прилагая усилия для понимания, анализа и обработки информации.

Так как современные школьники являются частью цифрового пространства еще с самого детства, задача школы научить их работать с поступающей информацией. Для этого нужно вовлекать обучающихся в активную деятельность. Осуществить это можно с помощью организации самостоятельной работы школьников, в процессе которой они будут решать учебные задачи.

Но учителя сталкиваются с проблемой отсутствия мотивации обучающихся к самостоятельной работе. Особенностью современных школьников является желание выполнять только ту работу, в которой они видят практическую пользу

на данный момент или в ближайшем будущем, поэтому им не интересно выполнять классические задачи из учебников с перечислением данных. В связи с этим одним из способов повышения мотивации школьников к обучению и самостоятельной работе будет использование ситуационных задач, основанных на событиях из повседневной жизни людей.

Помимо этого, для успешной и эффективной самостоятельной работы важно, чтобы она была непрерывной и включала деятельность, как на учебных занятиях, так и дома. Так у обучающихся будут развиваться способности самостоятельно работать в любых условиях, что является важным навыком для адаптации к быстро изменяющемуся миру. Однако наблюдается нехватка материалов, включающих в себя задачи, основанные на ситуациях из повседневной жизни, с помощью которых можно было бы обеспечить непрерывную самостоятельную работу обучающихся.

Таким образом, существует **противоречие** между потребностью в организации самостоятельной работы обучающихся для развития у них навыков поиска, анализа, обработки информации и недостатком методических подходов и дидактических материалов, которые бы позволили организовать эту работу эффективно.

Исходя из этого, проблема исследования состоит в том, что в настоящее время существует дефицит материалов, направленных на повышение активности обучающихся в ходе осуществления ими самостоятельной работы в рамках учебного предмета физика.

В качестве одного из способов разрешения описанной проблемы, мы предлагаем разработку рабочей тетради для самостоятельной работы обучающихся, в которой представлены ситуационные задачи, основанные на событиях из жизни, а также методический подход к организации образовательного процесса по физике с применением разработанных материалов. Задания к ситуациям подобраны таким образом, чтобы была возможность организовать деятельность обучающихся на уроке, на дополнительных занятиях и дома.

Объект исследования: процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования: организация самостоятельной работы обучающихся основной школы на основе деятельности по решению задач, составленных с использованием ситуаций из повседневной жизни.

Цель данной работы состоит в разработке и внедрении в образовательный процесс подхода к организации системы самостоятельной работы обучающихся по физике, основанной на деятельности по решению ситуационных задач из повседневной жизни.

Гипотеза исследования заключается в том, что система самостоятельной работы обучающихся средней школы будет эффективна, если организовать ее в многоуровневом формате на основе решения ситуационных задач из повседневной жизни.

Исходя из цели, были сформулированы следующие **задачи**:

1. Изучить научно- и учебно-методическую литературу, посвященную теме данной работы;
2. Разработать подход к организации системы самостоятельной работы обучающихся по физике, основанной на деятельности по решению ситуационных задач из повседневной жизни;
3. Разработать систему задач, основанных на ситуациях из жизни;
4. Экспериментально проверить эффективность применения разработанного подхода.

Для решения поставленных задач применялись следующие методы:

- Теоретические: изучение и анализ литературы по теме исследования;
- Практические: наблюдение и анализ деятельности обучающихся;
- Статистические: методы статистики для обработки полученных данных.

Практическая значимость исследования состоит в разработке и внедрении в процесс обучения физике подходов к организации системы самостоятельной работы обучающихся по физике, основанной на деятельности по решению ситуационных задач из повседневной жизни.

Апробация разработанного подхода к организации системы самостоятельной работы обучающихся по физике, основанной на деятельности по решению ситуационных задач из повседневной жизни, проводилась в течение всей педагогической интернатуры на базе МАОУ СШ №27 г. Красноярск. Первый этап проходил зимой 2024 года, второй – осенью 2024 года, третий – зимой 2025 года. В эксперименте были задействованы обучающиеся 7 и 8 классов. Результаты апробации позволили выявить повышение активности обучающихся к самостоятельной работе при внедрении в образовательный процесс разработанного подхода.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложения.

Первая глава данной работы состоит из двух параграфов. Первый параграф посвящен описанию подходов к определению самостоятельной работы, ее классификаций и функций. Во втором параграфе раскрыты характерные черты современных школьников, которые являются представителями поколений Z и Альфа, и связанные с ними особенности обучения, а также предложен способ организации учебного процесса с учетом этих особенностей.

Вторая глава также состоит из двух параграфов. В первом параграфе описаны структура деятельности и методические рекомендации по организации системы самостоятельной работы обучающихся. Вторым параграфом включается в себя экспериментальную проверку эффективности разработанного подхода в учебном процессе и выводы.

Результаты исследования были представлены на конференции «Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире» в рамках XXVI Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и наука XXI века».

ГЛАВА 1. ФУНКЦИИ И РОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

§ 1.1. Самостоятельная работа как инструмент активного обучения

На протяжении многих лет целью образования является развитие разносторонней, самостоятельной, инициативной личности. На различных этапах исторического развития ученые-педагоги понимали, что достижение этой цели невозможно без активной самостоятельной работы обучающихся.

Так, например, древнегреческий философ Сократ (469 – 399 гг. до н.э.) был уверен, что он ничему не учит, а только помогает прийти к истине. Он считал, что обучающийся должен найти решение проблемы самостоятельно, отвечая на логические последовательные вопросы учителя [21; 30].

Французский философ и писатель Мишель де Монтень (1533-1592) предлагал отказаться от получения теоретических знаний с помощью заучивания и повторения информации в пользу самостоятельного познания окружающего мира обучающимися. Он считал, что необходимо развивать критический подход к обучению со стороны ученика [17].

Русский педагог К.Д. Ушинский (1823-1870) говорил, что продуктивной и плодотворной будет та работа, которую ребенок совершит самостоятельно в полном уединении, не подражая сверстникам или взрослым [26].

Другой русский педагог К.Н. Вентцель (1857-1947) утверждал, что только в результате практической деятельности обучающиеся смогут приобрести теоретические знания. Он говорил, что обучение по учебникам «губит дух неугомонного познания истины» [18].

Современный педагог Д.Колб (род. 1939 г.) считает, что обучение цикл, составляющими которого являются накопление личного опыта, его осмысление и, как результат, действие [3].

Таким образом, можно утверждать, что самостоятельная работа на протяжении многих веков является неотъемлемой частью обучения и эффективным способом получения знаний.

Понятие «самостоятельная работа» многогранно и может быть интерпретировано по-разному, поэтому рассмотрим несколько подходов к его определению.

Усова А.В. и Вологодская З.А. называют самостоятельной работу, «которая выполняется учащимися по заданию и под контролем учителя, но без непосредственного его участия в ней, в специально предоставленное для этого время». Помимо этого, авторы подчеркивают, что обучающимся необходимо прилагать умственные усилия, чтобы достичь поставленной цели [23].

Рассматривает самостоятельную работу как деятельность ее субъекта Зимняя И.А.. Она определяет ее как «целенаправленная, внутренне мотивированная, структурированная самим субъектом в совокупности выполняемых действий и корректируемая им по результату деятельность» [8].

Жарова Л.В. считает, что «самостоятельная работа – это такой метод обучения, при котором учащиеся по заданию учителя и под его руководством самостоятельно решают учебную задачу, проявляя усилия и активность» [6].

Обобщая различные подходы, можно заключить, что самостоятельная работа – это целенаправленная, мотивированная, активная деятельность обучающихся по решению учебных задач, осуществляемая по заданию и при опосредованном контроле учителя, и направленная на овладение навыками самообразования, усвоение и закрепление знаний.

Существует много классификаций самостоятельной работы, выделяемых на основе различных критериев. Рассмотрим некоторые из них.

Классификацию по дидактической цели приводят Усова А.В. и Вологодская З.А. Авторы выделяют пять групп:

1. **Приобретение новых знаний.** Работа по самостоятельному нахождению и анализу еще не известной школьнику информации из различных источников. Например, работа с текстом учебника, подготовка доклада, проведение и анализ эксперимента.
2. **Закрепление знаний.** Работа по повторению, углублению и устранению пробелов в уже изученном материале. Имеется в виду не механическое

заучивание материала, а осознанная проработка полученной информации. Например, решение задач, написание сочинения, составление схемы или конспекта по изученному материалу.

3. Применение знаний на практике. Использование полученных теоретических знаний для решения практических задач. Обучающийся должен самостоятельно анализировать проблему и выбирать методы решения. Например, выполнение лабораторных работ, выполнение проектов, решение практико-ориентированных задач.

4. Формирование практических умений. Повторение практических операций для достижения в них автоматизма. Например, работа с измерительными приборами (определение цены деления, измерение), черчение и сборка схем, обработка различных материалов.

5. Формирование творческих умений. Выполнение заданий направленных на развитие воображения, оригинальности, умение находить нестандартные подходы. Например, написание сочинений и рефератов, поиск новых способов решения задач и проведения экспериментов [23].

Такая классификация позволяет понять роль различных видов самостоятельной работы в обучении и помогает правильно подобрать типы деятельности необходимые для достижения каждой конкретной цели. Однако она не учитывает уровень самостоятельности обучающихся, поэтому целесообразно рассмотреть классификацию, предложенную Жаровой Л.В., в которой виды самостоятельной работы разделены по способу выполнения действий школьниками:

1. Воспроизводящие работы предполагают использование обучающимся уже известных знаний и алгоритмов для повторения и закрепления информации. В основе лежат репродуктивные (копирующие) действия, поэтому уровень самостоятельности достаточно низкий. К самостоятельным работам такого вида можно отнести решение типовых задач по известному алгоритму, копирование схемы, пересказ текста.

2. **Поисковые (эвристические) работы** подразумевают осмысление, анализ и обобщение учебного материала, поиск альтернативных решений задач и выбор лучшего из них. В ходе работы обучающийся должен не просто воспроизводить материал, а понимать его, выполнять логические операции, выстраивать систему взаимосвязей и делать выводы. Учитель в этом случае не дает готовых решений, а лишь направляет школьника, что соответствует среднему уровню самостоятельности.

3. Вид деятельности, в котором обучающиеся демонстрируют высокий уровень самостоятельности, это **творческие работы**. Они требуют от ученика интенсивной самостоятельной деятельности для создания нового продукта или поиска нестандартного решения проблемы. Обучающийся сам отвечает за организацию работы и ее результаты, учитель выступает в роли консультанта и не вмешивается в творческий процесс [6].

Такой подход позволяет учитывать уровень подготовки и познавательные способности обучающихся, так как присутствуют работы различной сложности: от механического воспроизведения до создания чего-то нового. Также, появляется возможность оценить прогресс школьников по переходу от простых воспроизводящих заданий к более сложным поисковым и творческим.

Существуют и другие критерии, по которым можно классифицировать самостоятельную работу. Например, по степени индивидуальности выделяют три вида работ:

1. **Индивидуальная** самостоятельная работа предполагает решение каждым обучающимся собственного отдельного задания.
2. При **групповой работе** ученики вместе работают над решением общего задания.
3. На **фронтальной самостоятельной работе** обучающиеся выполняют одно и то же задание, но каждый самостоятельно [15; 27].

Кроме того, самостоятельную работу классифицируют по месту выполнения:

1. **Аудиторная работа** выполняется в школе на уроке или внеурочном занятии.

2. Внеаудиторную работу обучающийся делает дома, время ее выполнения он выбирает самостоятельно [29].

Важно отметить, что все приведенные классификации не противоречат друг другу и отражают самостоятельную работу с разных сторон. Их правильное сочетание позволит увеличить эффективность усвоения знаний и развития навыков самообразования.

Многообразие видов самостоятельной работы позволяет реализовывать различные функции: познавательную, развивающую, воспитательную, стимулирующую, контролирующую и компенсаторную. Рассмотрим каждую из этих функций подробнее.

Познавательная функция состоит в том, что самостоятельная работа позволяет получать, закреплять и углублять знания. В процессе самостоятельного выполнения заданий, обучающиеся изучают, активно повторяют, анализируют и структурируют материал, а также применяют полученные знания для решения задач и выполнения практических работ [5].

Развивающая функция заключается в активизации и развитии интеллектуальных и личных качеств обучающихся, формированию способности к самообучению. При самостоятельном выполнении задания обучающиеся анализируют, критически оценивают, обрабатывают информацию, что способствует формированию и развитию когнитивных умений и навыков, которые необходимы для успешной учебы и профессиональной деятельности [5; 25].

Воспитательная функция характеризуется тем, что школьник берет на себя ответственность по выполнению работы. Он должен качественно выполнить работу и сдать ее в установленные сроки, что способствует развитию самодисциплины. Если обучающиеся выполняют групповую самостоятельную работу, то они обязаны уважительно относиться к своим одноклассникам и их труду, помогать и поддерживать друг друга, давать только конструктивную критику. Такая организация работы позволяет развивать навыки коммуникации и работы в команде [5; 25].

Самостоятельная работа по решению проблемных ситуаций и нестандартных задач, созданию проектов по личным интересам повышает мотивацию школьников к изучению предмета и обучению в целом. Похвала за хорошо выполненную работу и успешное преодоление трудностей также повышает учебную мотивацию. Это соответствует **стимулирующей функции** самостоятельной работы [5].

Контролирующая функция проявляется в анализе процесса и результатов выполнения самостоятельной работы. Так могут быть определены сильные и слабые стороны обучающихся, оценен их уровень знаний, выявлены пробелы и сложности и построен маршрут для дальнейшей организации работы. Контроль может осуществляться как самими обучающимися, так и учителем, а также совместно [5; 19].

Компенсаторная функция выражается в возможности восполнить «пробелы» в знаниях и освоить пропущенный материал в ходе выполнения самостоятельной работы. Если обучающийся пропустил занятия или не усвоил материал на уроке, то он может изучить его самостоятельно и выполнить задания. Учитель должен помочь подобрать источники, из которых можно получить необходимые знания, и задания, позволяющие закрепить их [19].

Стоит обратить внимание, что перечисленные функции взаимосвязаны и дополняют друг друга. Можно сказать, что самостоятельная работа является многофункциональным элементом образовательного процесса. Поэтому при ее правильной организации она станет фундаментом для получения и укрепления знаний, а также развития личности.

Все вышесказанное позволяет прийти к выводу, что в классическом подходе самостоятельная работа является важным инструментом активного обучения и формирования различных компетенций обучающихся, которые необходимы для успешной учебы и будущей профессиональной деятельности.

§ 1.2. Учет особенностей современных школьников при организации обучения физике

Были рассмотрены основные классические подходы к определению, классификации и функции самостоятельной работы. Эти концепции формируют основу для понимания роли самостоятельной работы в обучении и развитии школьников. Но современное образование сталкивается с некоторыми сложностями, так как многие уже привычные и ранее доказавшие свою эффективность методики не работают на современных обучающихся. Это связано с особенностями детей поколения Z и Альфа.

Теория поколений была разработана американскими учеными Н. Хоувом и В. Штраусом. Суть теории состоит в том, что каждые примерно 15-20 лет рождаются люди разных поколений, которые имеют схожие ценности, привычки, убеждения, модели поведения и особенности, отличные от других поколений [13].

Рассмотрим основные характеристики поколений, к которым относятся современные школьники.

Поколением Z являются люди, рожденные с 1995 по 2009 годы. Их также называют «зуммеры» или «цифровое поколение», так как они выросли в эпоху глобального повсеместного распространения интернета и мобильных телефонов [9]. Поэтому для них характерна развитая цифровая грамотность и постоянное онлайн-взаимодействие. Люди из этого поколения активно используют интернет как для учебы и работы, так и для отдыха и развлечений [1; 11]. Они имеют доступ к большому количеству контента, который представлен в различных форматах. Наиболее предпочтительным зуммеры считают видео контент, так как он сочетает в себе визуальную и аудиальную подачу информации, что делает его более простым для восприятия. Возможность получения обработанной информации из видео приводит к тому, что людям из цифрового поколения сложно работать с текстовой информацией и проводить над ней логические операции самостоятельно.

Представители поколения Z привыкли к тому, что они находятся в огромном информационном потоке, и изучать и анализировать все поступающие данные становится невозможным, поэтому приходится быстро фильтровать и отбирать только интересное в данный момент. Это приводит к поверхностному

восприятию информации. Также зуммеры знают, что мир вокруг постоянно изменяется, а значит, получать информацию необходимо быстро и эффективно, поэтому популярность приобретают короткие динамичные видеоролики, в которых материал преподносится в максимально сжатом виде [12]. Все перечисленное формирует клиповое мышление – тип мышления, при котором человек воспринимает информацию фрагментарно, небольшими порциями и не может долго концентрировать внимание на чем-то одном [10; 31].

Помимо этого, понимание, что мир непостоянен, оказывает влияние на целеполагание у поколения Z. У них есть установка, что планирование на большой временной промежуток неэффективно, так как мир в любой момент может измениться и это повлечет за собой необходимость кардинально менять свои планы. Поэтому зуммеры ориентированы на быстрый результат, который можно получить в кратчайшие сроки [20]. Им важно знать, как действия совершенные сейчас повлияют на ближайшее будущее. В связи с этим наблюдается изменение их учебной мотивации. Представители поколения Z могут недооценивать важность фундаментального образования, так как оно требует долгосрочных усилий и не дает быстрых результатов. Большую перспективу они видят в развитии конкретных практических навыков, которые будут актуальны и востребованы в настоящее время. Таким образом, если современным школьникам не объяснять практическую важность изучения того или иного материала, то они не будут выполнять работу или будут выполнять ее формально.

Отмечается, что для поколения Z характерен индивидуализм. Это связано с развитием интернета и социальных сетей. Сейчас каждый может продемонстрировать себя, свое мнение, стиль, творчество и многое другое на различных онлайн-платформах. Но чтобы стать популярным необходимо выделяться, быть интересным, особенным, поэтому для зуммеров важно найти и развивать свою уникальность. В образовании это проявляется желанием иметь собственную траекторию обучения и идти по ней в удобном для себя темпе [2; 22].

Зуммеры выросли во время, когда любую бытовую услугу можно заказать онлайн. Сервисы по доставке еды, уборке, ремонту и многие другие стали

неотъемлемой частью жизни многих представителей цифрового поколения. В результате, необходимость учиться готовить, стирать, убирать, чинить бытовые приборы пропадает, что приводит к незнанию и неумению обращаться с простейшими бытовыми механизмами. Поэтому некоторые исследователи отмечают, что поколение Z характеризуется бытовой беспомощностью [7; 14].

Рассмотрев особенности поколения Z, можно перейти к рассмотрению следующего поколения, представители которого тоже являются школьниками. Поколение Альфа – это люди, рожденные с 2010 года и по настоящее время [28]. В некоторых аспектах они похожи с зуммерами, например, тоже предпочитают визуальный контент, обладают клиповым мышлением и стремлением к индивидуализации. Однако если поколение Zросло в условиях развития интернета, то поколение Альфа с рождения погружено в цифровой мир. Говорят, что они «рождены со смартфонами в руках», поэтому не проводят грань между реальным и виртуальным пространствами. Это приводит к тому, что они обладают развитой цифровой грамотностью и высокой скоростью обработки информации. Но также это является причиной зависимости от гаджетов, смартфон должен быть постоянно рядом с ними, чтобы была возможность оставаться в цифровом пространстве [4].

Активное развитие нейросетей произошло во время взросления поколения Альфа. Поэтому их взаимодействие с искусственным интеллектом начинается с самых ранних лет: они общаются с голосовыми помощниками, генерируют фотографии и видео, используют их для поиска ответов на вопросы. Такое постоянное взаимодействие с искусственным интеллектом становится привычным для людей из поколения Альфа. Поэтому может возникнуть снижение мотивации к обучению, так как утратится интерес к самостоятельному поиску знаний и пониманию материала, поскольку ответ на любой вопрос может выдать нейросеть в течение нескольких секунд. Но есть способ повысить мотивацию этих обучающихся, если позволить им работать по собственному желанию из личного интереса, а не из-за внешнего контроля. Так как исследователи отмечают, что деятельность поколения Альфа строится на внутренней мотивации [12]. Поэтому,

как и в случае с зуммерами, им необходимо объяснять важность изучения материала и давать возможность работать самостоятельно.

Кроме того, поколение Альфа настолько привыкли к использованию нейросетей, что иногда забывают критически оценивать информацию, которую получают от них. Они автоматически принимают сгенерированный текст за правду. Из-за этого они не анализируют данные полученные из интернета и становятся более восприимчивыми к дезинформации [16]. Чтобы избежать этого, необходимо объяснять, как работает искусственный интеллект, и развивать навыки критического мышления у школьников.

Постоянный просмотр контента с самого рождения вызывает перенасыщение им и высокий уровень насмотренности. Поколение Альфа, которое уже многое видело в интернете, в том числе невозможное, сгенерированное искусственным интеллектом, сложно удивить. Чтобы не терять концентрацию и мотивацию к обучению, им необходимо получать что-то новое или видеть привычные вещи с другой стороны.

Представители поколения Альфа используют всемирную сеть не только для обучения или развлечения, они общаются в виртуальном пространстве. Для них онлайн-взаимодействие также естественно, как и личное общение. Однако в переписке иногда сложно понять эмоции другого человека, поэтому у поколения Альфа отмечается незрелость эмоционального интеллекта, им бывает сложно понять свои и чужие эмоции [13]. Один из способов развития эмоционального интеллекта – это организация групповой работы, в процессе которой обучающиеся учатся сотрудничать, общаться и понимать друг друга.

В результате рассмотрения черт, характерных для поколений Z и Альфа, были выделены ключевые особенности, которые влияют на их обучение:

- Имеют сложности при работе с текстовой информацией и проведением над ней логических операций;
- Воспринимают информацию быстро, но поверхностно;
- Обладают клиповым мышлением;

- Ориентированы на быстрые результаты, которых можно достичь за короткий промежуток времени;
- Отказываются работать или выполняют работу формально, если не видят ее практической значимости на данный момент. Но готовы активно работать самостоятельно, если понимают важность изучения конкретного материала;
- Желают иметь собственный маршрут в обучении и следовать ему в комфортном для себя темпе;
- Испытывают трудности в выполнении бытовых обязанностей;
- Свойственно слабо развитое критическое мышление;
- Отличаются потребностью в новой информации или другом взгляде на привычные вещи;
- Нуждаются в организации групповой работы для развития эмоционального интеллекта.

Следует подчеркнуть, что это лишь обобщенная характеристика и перечисленные особенности не обязательно присущи каждому представителю поколения Z и Альфа. Тем не менее, возникает вопрос: можно ли преобразовать процесс обучения с учетом основных черт и потребностей современных школьников?

Постараемся ответить на него в рамках учебного предмета «Физика». Физика – это одна из фундаментальных наук, предметом изучения которой является открытие и изучение законов, связывающих между собой различные физические явления и процессы, происходящие в природе. Задача школы – научить обучающихся находить и анализировать эти явления, процессы и законы. В ФГОС основного общего образования указано, что образовательный процесс необходимо выстраивать на основе системно-деятельностного подхода, основой которого является активная учебно-познавательная деятельность обучающихся [24]. Значит, учителю физики необходимо выстраивать процесс обучения так, чтобы школьники находились в активной позиции и «добывали» знания своим трудом. Одним из способов реализации такого подхода может стать организация системы самостоятельной работы обучающихся.

Однако учителя физики сталкиваются с некоторыми трудностями при организации работы в таком формате. Например, пассивная позиция обучающихся. У них отсутствует желание активно самостоятельно работать как на уроке, так и дома. Для современных обучающихся характерно проявление высокой мотивации к учебе и самостоятельной работе только в том случае, если они понимают значимость и пользу от выполнения того или иного задания в данный момент. Следовательно, необходимо демонстрировать им важность изучения физических явлений и законов. Сделать это можно, используя практико-ориентированные задания, основанные на решении проблемных ситуаций, встречающихся в жизни каждого человека. Решение заданий такого формата поможет обучающимся лучше разобраться не только в учебном предмете, но и в способах выполнения некоторых домашних обязанностей и устройстве бытовых приборов.

Еще одна сложность, с которой сталкиваются педагоги при организации системы самостоятельной работы, связана с тем, что представители поколений Z и Альфа обладают клиповым мышлением и им сложно концентрироваться на выполнении больших по объему заданий. При длительном выполнении однообразной работы они быстро теряют интерес и завершают работу, выполнив ее лишь частично. Поэтому при проектировании самостоятельной работы учителю необходимо учитывать эту особенность и предусматривать различные форматы деятельности при изучении одной темы. По физике можно использовать следующие виды работы:

1. Анализ ситуаций и выявление в них физических явлений и процессов позволяют обучающимся связать теоретические знания с событиями, происходящими в жизни. При выполнении такого вида заданий у школьников развивается наблюдательность и формируется целостное представление об окружающем мире.

2. Решение задач способствует закреплению теоретических знаний и развитию навыков их практического применения. В процессе работы у

обучающихся улучшаются умения логически мыслить и формулировать выводы на основе полученных результатов.

3. Физика – эмпирическая наука, поэтому **эксперимент** должен быть обязательной частью процесса ее изучения, так как он позволяет наглядно увидеть изучаемые явления, проверить теоретические гипотезы и получить новые знания. При проведении экспериментов у обучающихся формируются навыки исследовательской деятельности.

4. Творческие задания позволяют выйти за рамки стандартных алгоритмов и посмотреть на привычные вещи с другой стороны. Этот вид деятельности делает процесс обучения физике более увлекательным и мотивирует к дальнейшему исследованию окружающего мира.

Получается, что комбинирование нескольких видов деятельности не только позволяет поддерживать вовлеченность обучающихся, но и способствует лучшему усвоению материала и формированию целостного представления об изучаемом предмете и окружающем мире.

Так как современные школьники ориентированы на результат, который можно достичь за короткий промежуток времени, выполнение объемного задания целесообразно разделить на несколько этапов, работа с которыми будет проводиться в школе и дома.

Таким образом, для организации эффективной системы самостоятельной работы школьников по физике необходимо разработать рабочую тетрадь, в которой будут представлены ситуации из жизни и несколько видов заданий к ним. Для оптимального построения системы самостоятельной работы обучающихся на разных этапах образовательного процесса с использованием описанной рабочей тетради важно учитывать ряд методических рекомендаций, которые будут подробно освещены в следующем параграфе.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ, ОСНОВАННЫХ НА СИТУАЦИЯХ ИЗ ЖИЗНИ

§ 2.1. Структура и содержание самостоятельной работы по физике с применением рабочей тетради «Физика в жизни»

Разработанные задания, составляющие основу рабочей тетради «Физика в жизни», имеют единую структуру и выстроены в соответствии с логикой последовательного усложнения видов деятельности, в которых школьникам необходимо будет участвовать. В данном случае речь идет о следующем построении заданий:

- 1. Описательная часть задания**, включающая ситуацию из повседневной жизни, в которой может оказаться каждый обучающийся. Последующие структурные элементы задания построены на основе предложенной ситуации, что позволяет всесторонне изучить рассматриваемую тему.
- 2. Анализ ситуации** нацелен на помощь обучающимся в выявлении физического явления, лежащего в основе описанной ситуации, и актуализации теоретических знаний по изучаемой теме. Для облегчения этого процесса в данный раздел включены вопросы, которые позволяют разделить ситуацию на отдельные компоненты и рассмотреть ее поэтапно.
- 3. Решение задачи** строится на основе расширенного описания исходной ситуации, в котором содержатся дополнительные данные. Для решения обучающиеся должны следовать по предложенному алгоритму, а в завершение сделать вывод и интерпретировать полученные данные в соответствии с предложенной ситуацией.
- 4. Эксперимент** позволит обучающимся на практике изучить физическое явление, описанное в ситуации. В этом разделе указаны цель эксперимента, необходимое оборудование и подробный пошаговый ход работы, чтобы школьники смогли выполнить работу самостоятельно.

На данный момент рабочая тетрадь включает 10 заданий по различным темам курса физики 7 и 8 класса. Она является динамичным инструментом обучения, поэтому ее можно дополнять и адаптировать под потребности определенного класса или отдельного обучающегося.

Рассмотрим способ организации системы самостоятельной работы по физике с применением разработанной рабочей тетради.

В начале самостоятельной работы с тетрадью по теме учащимся необходимо изучить описанную ситуацию, определить какое физическое явление лежит в ее основе и записать теоретические сведения, связанные с ним. Для закрепления и применения на практике теоретических знаний школьники должны решить задачу, основанную на этой же ситуации. Таким образом, первый этап самостоятельной работы с рабочей тетрадью включает в себя деятельность по анализу текста и решению задачи. Его целесообразно проводить на уроке, чтобы у учителя была возможность проверить правильность выполнения задания обучающимися и помочь в случае возникновения у них трудностей.

Самостоятельная работа с тетрадью на уроке может быть организована по-разному в зависимости от его целей. Рабочая тетрадь может быть использована на уроках двух видов:

1. Урок открытия «нового» знания;
2. Урок общеметодологической направленности.

Для организации самостоятельной работы по открытию «нового» знания на уроке к каждой ситуации прилагается текст с информацией о физическом явлении или процессе, которое описано в ситуации из рабочей тетради. Чтобы проанализировать ситуацию и ответить на вопросы после нее, обучающиеся должны внимательно прочитать текст и выделить из него нужную информацию. После работы с текстом и анализа ситуации, школьники решают задачу, применяя полученные знания. В ходе такой деятельности обучающиеся изучают теорию, развивают навыки анализа текстовой информации и учатся применять знания на практике. Пока школьники работают самостоятельно, учитель наблюдает за их работой и оказывает индивидуальную помощь тем, кому это требуется. После завершения самостоятельной работы, учитель должен провести беседу с учениками, в которой они будут отвечать на вопросы по теме. Таким образом, учащиеся проверяют себя и закрепят полученную информацию, а педагог оценит правильность выполнения работы, внесет дополнения или поможет устранить

пробелы. Организация урока открытия «нового» знания в таком формате способствует улучшению восприятия и понимания информации современными учащимися, часто испытывающими трудности при работе с текстами.

На уроке общеметодологической направленности систематизируют и повторяют уже изученный материал, поэтому для организации самостоятельной работы необходима только рабочая тетрадь. Обучающиеся анализируют ситуацию, отвечают на вопросы и решают задачу на основе имеющихся знаний. После выполнения работы учениками, учитель также проводит с ними беседу, чтобы проверить правильность выполнения задания или выявить сложности, с которыми сталкиваются школьники, и еще раз повторить материал.

Второй этап выполнения задания из рабочей тетради предполагает проведение эксперимента и осуществляется в рамках домашней работы. Его цель – закрепление полученных знаний и развитие навыка применения их на практике. Поскольку эксперименты должны проводиться в домашних условиях, они подобраны таким образом, чтобы материалы для их выполнения были доступны каждому обучающемуся. В процессе этого вида деятельности у школьников развиваются такие исследовательские умения, как сбор, анализ и интерпретация эмпирических данных, формулирование обоснованных выводов. Помимо этого, экспериментальная домашняя работа является логическим продолжением рассмотренной на уроке ситуации, поэтому школьники смогут соотнести реальную жизненную ситуацию, теоретические знания и полученные практические результаты, что укрепит понимание изученного материала. Роль учителя на этом этапе – это предоставление консультаций по возникающим у учащихся вопросам, оценивание работ и предоставление обратной связи по результатам проверки.

Отдельно стоящим элементом самостоятельной работы обучающихся является творческая работа по разработке аналогичных заданий по ситуациям из жизни. Это является наиболее сложной и трудоемкой частью самостоятельной работы, поэтому организовывать его следует на дополнительных занятиях, которые посещают обучающиеся с высоким уровнем мотивации и интересом к

изучению физики. Творческая деятельность предполагает свободу самовыражения, но для достижения конкретных результатов ее необходимо направлять. Для этого можно использовать алгоритм, представленный на схеме:

Алгоритм разработки задания по анализу ситуации из жизни



Дадим подробную характеристику каждому из шагов алгоритма:

1. Выбор категории. Учитель предоставляет учащимся на выбор несколько категорий из различных областей жизни современного человека. После коллективного обсуждения школьники определяют одну категорию, в рамках которой они будут придумывать ситуации.

2. Предложение ситуаций. Это первый из этапов мозгового штурма, который нацелен на генерацию как можно большего количества ситуаций из выбранной области. Перед началом этого этапа необходимо объяснить учащимся, что при таком формате работы необходимо придерживаться некоторых правил:

- Выслушивать каждого, не перебивать друг друга и не критиковать чужие идеи.
- Важно количество идей, а не их качество.
- Принимаются все предложения, даже нестандартные, если они входят в выбранную категорию.

В ходе обсуждения необходимо кратко (одним словом или словосочетанием) фиксировать предложенные обучающимися идеи на доске. В случае если в начале работы школьникам сложно придумывать идеи самостоятельно, то учитель сам предлагает ситуацию, тем самым показывая пример и стимулируя дальнейший поток предложений.

3. Отбор ситуаций. Второй этап мозгового штурма посвящен отбору наиболее подходящих идей. Совместно анализируются все предложенные ситуации и выбираются только те, в которых обучающиеся смогли определить физическое явление или процесс, лежащее в их основе. С доски стираются все не подходящие ситуации, а рядом с отобранными ситуациями записываются физические явления.

4. Разделение на группы и выбор ситуации для дальнейшей разработки. Учащиеся делятся на несколько групп по 2 или 3 человека в каждой и выбирают наиболее понравившуюся им ситуацию, с которой они продолжат работать. Важно, чтобы группы работали с разными ситуациями, это позволит рассмотреть несколько ситуаций из выбранной области и охватить ряд тем курса физики.

5. Подбор необходимой теоретической информации. Каждая группа подбирает необходимые материалы для дальнейшей работы. Необходимо найти информацию о физическом явлении или процессе, а также о событии,

происходящем в выбранной ситуации. Обучающиеся могут пользоваться различными источниками: учебниками, справочниками, Интернет-ресурсами, конспектами уроков.

6. Формулирование полного текста ситуации. На этом этапе группа четко и подробно описывает выбранную жизненную ситуацию, в качестве примера используя описательные части заданий из рабочей тетради, с которыми они работали на уроках и при выполнении домашних заданий. Перед началом работы следует напомнить школьникам, что написанная ими ситуация должна быть понятна без дополнительных объяснений и содержать все необходимые детали для ее анализа.

7. Составление вопросов для анализа ситуации. После описания ситуации, учащиеся придумывают вопросы, которые помогут при ее анализе. При написании вопросов важно, чтобы они помогали выявить физическое явление, лежащее в основе ситуации, и направляли на осмысление теоретической информации связанной с ним.

8. Предоставление работы на проверку учителю. После завершения работы группы над описанием ситуации и формулировкой вопросов, обучающиеся демонстрируют полученный результат учителю. Педагог проверяет работу и дает ученикам обратную связь. При необходимости группа корректирует и дополняет свою разработку. Если изменений не требуется, то работа выполнена.

В процессе работы над творческим заданием каждая группа должна заполнить специальную карту, в которой фиксируется информация по каждому шагу алгоритма. Такой подход будет развивать у учащихся навыки структурирования информации и облегчит учителю проверку выполненной работы. Карта для создания задания по анализу ситуации из жизни по физике представлена в приложении А.

Дальнейшую работу с подготовленными обучающимися заданиями по анализу ситуаций из жизни можно организовать несколькими способами:

1. После разработки заданий **группы обмениваются своими работами** и выполняют задания, созданные друг другом. Так обучающиеся смогут рассмотреть другую ситуацию из жизни с точки зрения физики, повторить еще одну тему из учебного курса и изучить подход другой группы к выполнению творческого задания. Далее группы могут поделиться советами и идеями по дополнению или улучшению ситуаций и вопросов к ним.

2. Учитель организует дискуссию, в которой **все разработанные задания выносятся на общее обсуждение**. Школьники совместно разбирают созданные задания, анализируют их, приходят к общему решению. Учащиеся также могут высказать свои идеи по поводу доработки задания.

Стоит отметить, что предложенные способы можно чередовать и комбинировать, чтобы сделать процесс обучения комфортным и интересным для школьников.

Помимо того, что творческое задание является способом организации самостоятельной деятельности учащихся на дополнительных занятиях, оно также является ресурсом для пополнения банка заданий для рабочей тетради. Использование заданий разработанных обучающимися обеспечит обновление и разнообразие учебных материалов, а также повысит мотивацию школьников к обучению, так как они будут осознавать практическую ценность своей работы. Можно предложить ученикам использовать персонажей, которые уже встречались в заданиях из рабочей тетради. Это обеспечит единство сюжетной линии и целостность разработки.

Роль учителя при организации творческой самостоятельной работы обучающихся заключается в создании благоприятных условий для проявления инициативы учеников и поддержке их в процессе работы. Также учитель выступает в качестве наставника, который дает консультации по возникшим вопросам и помогает преодолевать возникающие трудности. Обратная связь от педагога помогает учащимся понять свои сильные и слабые стороны и определить направление дальнейшего развития, что способствует лучшему раскрытию творческого потенциала школьников.

Помимо этого, учитель отвечает за планирование и организацию всех этапов творческой деятельности и подготовку необходимых материалов. Для облегчения работы педагога создана специальная опорная таблица, в которой представлен ряд категорий, несколько входящих в них ситуаций для 7 и 8 классов и физические явления, лежащие в их основе. Ниже приведен фрагмент описанной таблицы (таблица 1).

Таблица 1. Фрагмент опорной таблицы для организации творческой деятельности

Категория	7 класс		8 класс	
	<i>Ситуация</i>	<i>Физическое явление</i>	<i>Ситуация</i>	<i>Физическое явление</i>
Физика на кухне	Заваривание чая, кофе	Диффузия	Как сделать теплый чай: в холодную воду налить горячую или наоборот?	Конвекция
	Плавание капелек масла на поверхности супа	Плавание тел	Расчет количества топлива, необходимого для нагрева воды на газовой плите	Тепловые явления
	Открытие банки консервным ножом	Использование простых механизмов	Расчет стоимости электроэнергии, затрачиваемой при нагревании воды в чайнике	Закон Джоуля-Ленца, тепловые явления
Физика в спорте	В боксе спортсмены делятся по весовым категориям	Масса – мера инертности тела	Во время бега в жаркую погоду спортсмен сильно потеет	Выделение количества теплоты при испарении
	Человек при прыжках в воду, раскачивается на гибком трамплине, тем самым увеличивая высоту прыжка	Деформация, упругость	Лыжники надевают термобелье перед входом на снежную трассу	Теплопроводность
	При слишком быстром подъеме дайверов с большой глубины у них может развиваться кессонная болезнь	Давление жидкостей и газов	Во влажную жаркую погоду бегун быстрее устаёт	Влажность, связь влажности с испарением

С помощью этой таблицы учитель перед началом занятия сможет выбрать несколько категорий, а также ознакомиться с ситуациями, входящими в них. и в случае возникновения трудностей у школьников предложить их в качестве примера. Полная версия таблицы представлена в приложении Б.

Для демонстрации практического применения описанной разработки рассмотрим пример организации самостоятельной работы обучающихся 7 класса при изучении темы «Давление. Единицы давления» на основе работы с заданием №3 из рабочей тетради. Пример включает в себя описание действий учителя и комментарии автора о затруднениях учеников, возникших в ходе их работы. Полный текст задания находится в приложении В.

Первый этап: урок открытия «нового» знания. Его целью являлась организация деятельности учащихся, направленной на формирование понятия «давление». В начале урока учитель объявил обучающимся, что им предстоит изучить новую физическую величину и объяснил, что они сделают это в процессе индивидуальной самостоятельной работы с разделом «Анализ ситуации» из задания №3 в рабочей тетради и прилагающимся к нему текстом. В ходе этой деятельности у некоторых обучающихся наблюдались следующие трудности:

- Неверно поняли предложение из текста «Получается, что результат действия силы (веса медведя) зависит не только от ее величины, но и от площади поверхности, на которую эта сила действует», и сделали вывод, что результат действия силы зависит только от площади опоры. Из-за этого не смогли соотнести текстовую информацию с определением понятия «давление» и формулой.
- Не смогли ответить на вопрос «Почему одна и та же сила оказывает разное давление на шеи дедушки и Гриши?», так как поверхностно прочли текст и ситуацию, не осмысливая их, для нахождения определения и единиц измерения давления, что привело к непониманию физического смысла изучаемого понятия.

Пока ученики выполняли задание, педагог наблюдал за их работой и помогал справиться с возникшими сложностями. После завершения работы, учитель организовал беседу, в которой повторялась информация об изученном явлении и обсуждались ответы на вопросы из рабочей тетради. В ходе беседы учитель задавал вопросы:

- О чем говорится в тексте, прилагающемся к задаче?

- Что происходит в ситуации из задания? С какой проблемой столкнулся главный герой?
- Какая физическая величина, лежит в основе происходящего в ситуации и в тексте?
- Какое свойство характеризует данная физическая величина?
- Дайте определение этой физической величине.
- Это скалярная или векторная физическая величина?
- Это физическая величина основная или производная?
- Назовите формулу для определения этой физической величины.
- Какие единицы измерения этой физической величины?
- Как белые медведи иногда передвигаются по тонкому льду? Почему они так делают? Как это связано с давлением?
- Приведите еще примеры из жизни, когда важно рассматривать не величину действующей силы, а давление. (Например, ходьба по снегу в лыжах и в ботинках или выбор ножа для нарезки мягких продуктов)
- Почему одна и та же сила оказывает разное давление на шею дедушки и Гриши? Как Грише решить возникшую проблему?

При обсуждении обучающиеся, у которых не получилось ответить на некоторые вопросы, слушали ответы одноклассников и заполняли пустые места.

При проведении беседы возникли сложности связанные с тем, что учащиеся изучили только ту информацию из текста, которая нужна для выполнения задания из рабочей тетради, и поэтому не смогли ответить на дополнительные вопросы учителя по изученной величине, ситуации и тексту. В данном случае учителю важно не просто самостоятельно давать ответ на поставленный вопрос, а просить учеников еще раз вернуться к тексту, найти и озвучить нужный ответ.

Для иллюстрации и практического подтверждения изученной информации учитель при обсуждении физической величины провел эксперимент с песком и подставкой с гвоздями, погружая в емкость с песком дощечку с гвоздями сначала острыми концами, а затем шляпками. После этого учащиеся отвечали на вопрос, согласуется ли результат эксперимента с изученной ими теорией.

Последним в беседе был вопрос «Как Грише решить возникшую проблему?». Ученики предлагали свои версии и в процессе пришли к одной, что Грише необходимо заменить веревку. Чтобы понять какую веревку нужно выбрать Грише, обучающиеся самостоятельно работали с разделом «решение задачи» к заданию №3 из рабочей тетради.

В рабочей тетради приведен подробный алгоритм решения задачи, поэтому вопросов по ходу решения не возникло. Однако многие обучающиеся не перевели данные в систему СИ и получили неверные ответы. Также у части учеников возникла сложность с выводом, так как они механически выполнили шаги алгоритма, не задумываясь об их смысле. Поэтому после завершения выполнения задания учитель организовал еще одну небольшую беседу, в которой обсуждался ход решения, полученные результаты, вывод и ответ на вопрос, поставленный перед началом работы.

Завершался урок проведением рефлексии и объявлением домашнего задания.

Первый этап: урок общеметодологической направленности, цель которого состояла в систематизации и обобщении знаний о давлении, выявлении и устранении пробелов в понимании материала. Урок начинался с самостоятельной работы обучающихся с разделами «Анализ ситуации» и «Решение задачи» из задания №3 в рабочей тетради, которую они выполняли на основе уже имеющихся у них знаний о давлении. В процессе выполнения задания у некоторых учеников возникли следующие затруднения:

- При анализе ситуации не смогли ответить на вопросы, в которых требовалось дать определение понятию «давление», написать единицы измерения давления и перечислить физические величины, от которых оно зависит, что указывает на недостаточный уровень владения информацией по теме.
- При решении задачи не перевели данные в СИ или допустили математические ошибки, что привело к неверным ответам и ошибочным выводам.

Пока обучающиеся работали самостоятельно, педагог наблюдал за ними и отмечал трудности, с которыми они сталкиваются. После завершения выполнения задания учитель организовал беседу, в ходе которой были подробно рассмотрены ответы на вопросы к ситуации и решение задачи, что позволило еще раз повторить теоретический материал и уделить внимание тем моментам, в которых учащиеся чаще всего допускали ошибки.

Далее на уроке были решены еще несколько задач из учебника, проведена рефлексия и озвучено домашнее задание.

Второй этап: домашняя работа. Ее целью являлось закрепление знаний по теме «Давление. Единицы давления», поэтому в качестве домашнего задания после урока, на котором была организована самостоятельная работа с разделами «Анализ ситуации» и «Решение задачи» с заданием №3 из рабочей тетради, было предложено выполнить раздел «Экспериментальная работа» из этого же задания. Домашние работы были собраны для проверки на следующем уроке. Анализ этих работ показал, что почти все обучающиеся успешно справились с выполнением задания и усвоили теоретический материал. Однако были ученики, которые не смогли сделать вывод по проведенному эксперименту или сделали его не верно.

Также с обучающимися 7 класса была организована **творческая самостоятельная работа на дополнительных занятиях** по физике. Учащиеся разрабатывали задания по анализу ситуации из жизни, аналогичные тем, что представлены в рабочей тетради. Деятельность была организована в соответствии с описанным выше алгоритмом. Учителем были предложены три категории: «Физика в ванной комнате», «Физика в спорте» и «Физика в магазине». В процессе совместного обсуждения ученики выбрали тему «Физика в спорте». После чего был организован мозговой штурм, в ходе которого обучающиеся предлагали ситуации в рамках выбранной категории и определяли физические явления, лежащие в их основе. Далее учащиеся разделились на две группы и продолжили работу над одной выбранной ситуацией. Используя различные источники (учебник, интернет-ресурсы), каждая группа подобрала необходимый теоретический материал в виде фактов о рассматриваемой ситуации и физическом

явлении, лежащем в ее основе. Затем группы дали подробное описание ситуации и сформулировали пять вопросов к ней. Результаты их работы представлены в таблице 2.

Таблица 2. Примеры разработанных заданий

Категория	Физика в спорте	
Краткое описание выбранной ситуации	Для увеличения дальности движения камня в керлинге игроки трут лед перед ним щетками	Человек при прыжках в воду, раскачивается на гибком трамплине, тем самым увеличивая высоту своего прыжка
Физическое явление	Трение	Деформация, упругость
Необходимая теоретическая информация	- Сила трения – сила, возникающая при соприкосновении двух тел и препятствующая их движению. - Сила трения возникает из-за шероховатой поверхности соприкасающихся тел. - У гладких (хорошо отполированных) поверхностей проявляются силы притяжения между молекулами, что препятствует движению. - Виды сил трения: покоя, качения, скольжения. - Для уменьшения трения используется смазка. Слой смазки разъединяет В качестве смазки используются жидкости, так как в них взаимодействие молекул слабее. - Игроки в керлинге, активно работая щетками, плавят тончайший слой льда, превращая его в воду. Этот слой воды выступает в качестве смазки, сила трения между льдом и камнем уменьшается и камень проезжает дальше, чем в случае, если бы его оставили скользить самостоятельно.	- Деформация – изменение формы или размеров тела под действием внешних сил. - Упругая деформация, которая исчезает после прекращения действия на тело внешних сил. - Пластическая деформация – деформация, которая сохраняется после прекращения действия внешних сил. - Сила упругости – сила, возникающая в теле в результате его упругой деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение. - Закон Гука: сила упругости прямо пропорциональна деформации $F_{\text{упр}} = k\Delta l$. k – коэффициент жесткости. Чем он меньше, тем сильнее деформируется тело при прочих равных условиях. Жесткость зависит от свойств материала и размеров деформированного тела. - Сила упругости, возникающая при деформации трамплина, стремится вернуть его в первоначальное положение. Благодаря тому, что трамплин движется вверх прыгун получает дополнительный толчок, и высота прыжка увеличивается.

Полное описание ситуации	Гриша участвует в соревнованиях по керлингу и пригласил свою младшую сестру Машу поболеть за него. Гриша объяснил, что цель игры – поместить камень своей команды как можно ближе к центру круга на площадке («дому»). Маша поинтересовалась у брата, какую роль в команде он выполняет и зачем ему щетка. Гриша ответил, что он является свипером – игроком, который использует щетку для корректировки движения камня. Если камень тормозит далеко от «дома», то свипер натирает лед щеткой, вследствие чего образуется небольшой слой воды, который выступает в роли смазки и камень продолжает движение, приближаясь к кругу.	Маша занимается прыжками в воду с трамплина. Сегодня на тренировке ей нужно прыгнуть с высоты 3 метра и в полете выполнить ряд акробатических элементов. Чтобы успеть выполнить все запланированные элементы, Маше необходимо прыгнуть как можно выше. Для этого она раскачивается на трамплине, он прогибается, и при его максимальной деформации вниз Маша отталкивается. Силы, возникшие в трамплине, стремятся вернуть его в первоначальное положение, поэтому трамплин движется вверх. Благодаря этому Маша получает дополнительный толчок, который увеличивает высоту ее прыжка.
Вопросы к ситуации	1. Вследствие действия какой силы камень начинает тормозить? Дайте определение этой силе. 2. Кратко опишите механизм возникновения этой силы. 3. В какую сторону направлена эта сила? 4. Как натирание льда щеткой влияет на эту силу? Объясните почему. 5. Какой вид этой силы присутствует между камнем и льдом?	1. Какая деформация происходит с трамплином: упругая или пластическая? Дайте определение выбранной деформации. 2. Какой из видов деформации происходит в трамплине: растяжения и сжатия, сдвига, кручения, изгиба? Схематично изобразите выбранный вид деформации. 3. Какая сила стремится вернуть трамплин в исходное состояние? Дайте определение этой силе. Куда направлена эта сила? 4. Запишите формулировку и формулу закона Гука. Для каких деформаций он выполняется? 5. Как деформация зависит от коэффициента жесткости.

С целью оценки эффективности описанной разработки был проведен педагогический эксперимент, результаты которого представлены в следующем параграфе.

§ 2.2. Педагогический эксперимент по проверке эффективности разработанного подхода

Цель педагогического эксперимента заключалась в оценке эффективности разработанного подхода к организации системы самостоятельной работы обучающихся по физике, основанной на деятельности по решению ситуационных задач из повседневной жизни.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Организовать и провести педагогический эксперимент по проверке эффективности разработанного подхода.
2. Проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы.

Педагогический эксперимент был организован на базе МАОУ СШ №27 имени военнослужащего Федеральной службы безопасности Российской Федерации А.Б. Ступникова г. Красноярск в период педагогической интернатуры. Он проходил в два этапа: первый – с ноября по декабрь 2024 года, а второй – с февраля по март 2025 года.

В рамках эксперимента в 7 классе организовывалась самостоятельная работа с рабочей тетрадью «Физика в жизни», задания из которой выполнялись на уроках и в домашней работе. Также проводились дополнительные занятия по физике, на которых обучающиеся 7 класса участвовали в творческой деятельности по разработке заданий по анализу ситуаций из жизни.

Для оценки эффективности разработанного подхода на уроках и дополнительных занятиях проводились наблюдения за деятельностью учащихся, а также проверялось выполнение заданий из рабочей тетради. На основе полученных данных были посчитаны коэффициент вовлеченности семиклассников в процесс изучения физики и коэффициент качества выполнения заданий.

Расчет коэффициента вовлеченности K_v производился по формуле:

$$K_v = \frac{\sum n_i}{nN},$$

где N – число учащихся, за которыми производилось наблюдение, $\sum n_i$ – общее число учащихся, принимающих активное участие в процессе работы, n – число критериев, по которым производилось наблюдение.

Расчет коэффициента качества выполнения работы K_k производился по формуле:

$$K_k = \frac{\sum n_i}{nN},$$

где N – число учащихся, за которыми производилось наблюдение, n – число критериев, по которым производилась проверка, $\sum n_i$ – общее число обучающихся, верно выполнивших работу.

Результаты наблюдений и проверок работ приведены ниже.

Для оценки уровня вовлеченности в изучение физики на уроках, организованных с использованием рабочей тетради «Физика в жизни», за обучающимися проводилось наблюдение по следующим критериям:

- демонстрация интереса и старательности при выполнении заданий из рабочей тетради.
- активное участие в обсуждениях.
- формулирование вопросов по изучаемому материалу.

По каждому из приведенных критериев фиксировалось количество обучающихся соответствующих ему. После чего подсчитывалось общее количество учащихся, принимавших активное участие в процессе работы. В таблице 3 приведены данные по наблюдениям, проведенным в начале и в конце эксперимента, на уроках открытия «нового» знания и уроках общеметодологической направленности. В классе, в котором производилось наблюдение всего 22 обучающихся.

Таблица 3. Результаты наблюдений за деятельностью обучающихся на уроках

Критерий	Количество обучающихся			
	Урок открытия «нового» знания		Урок общеметодологической направленности	
	Начало эксперимента	Конец эксперимента	Начало эксперимента	Конец эксперимента
демонстрация интереса и старательности при выполнении заданий из рабочей тетради	14	20	13	18
активное участие в обсуждениях	8	12	10	14

формулирование вопросов по изучаемому материалу	3	6	4	7
$\sum n_i$ – общее число учащихся, принимающих активное участие в процессе работы	25	36	27	39

Для повышения наглядности полученные данные представлены на графиках. По вертикальной оси отмечена доля обучающихся, соответствующих критериям.

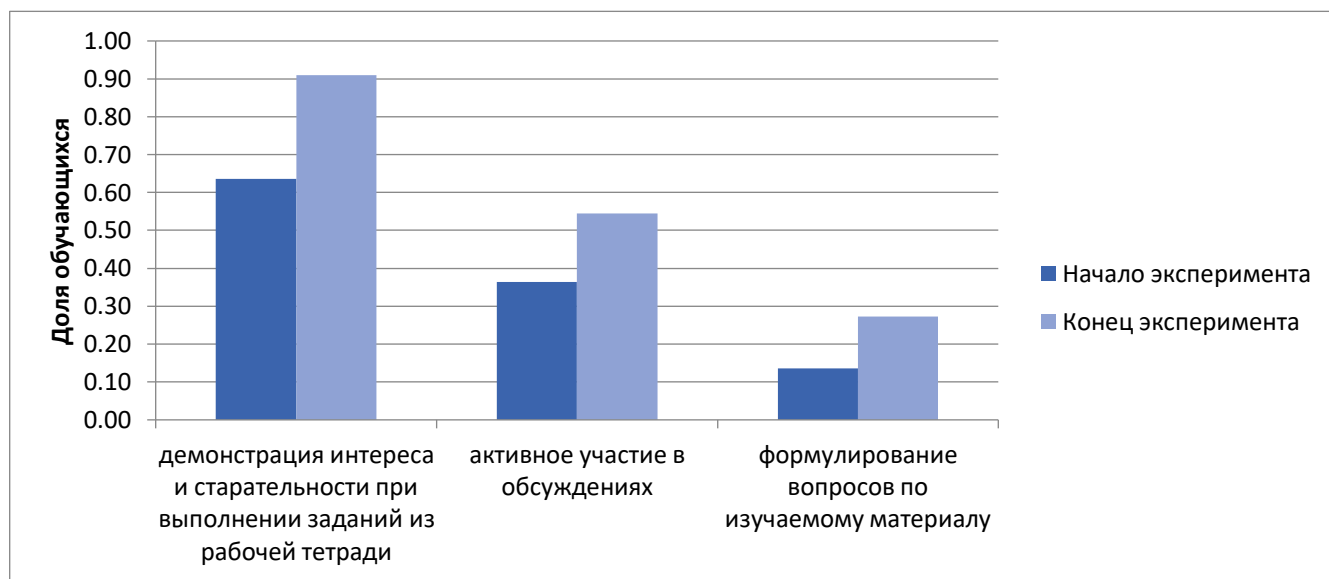


Рис.1. Результаты наблюдений за обучающимися на уроках открытия «нового» знания

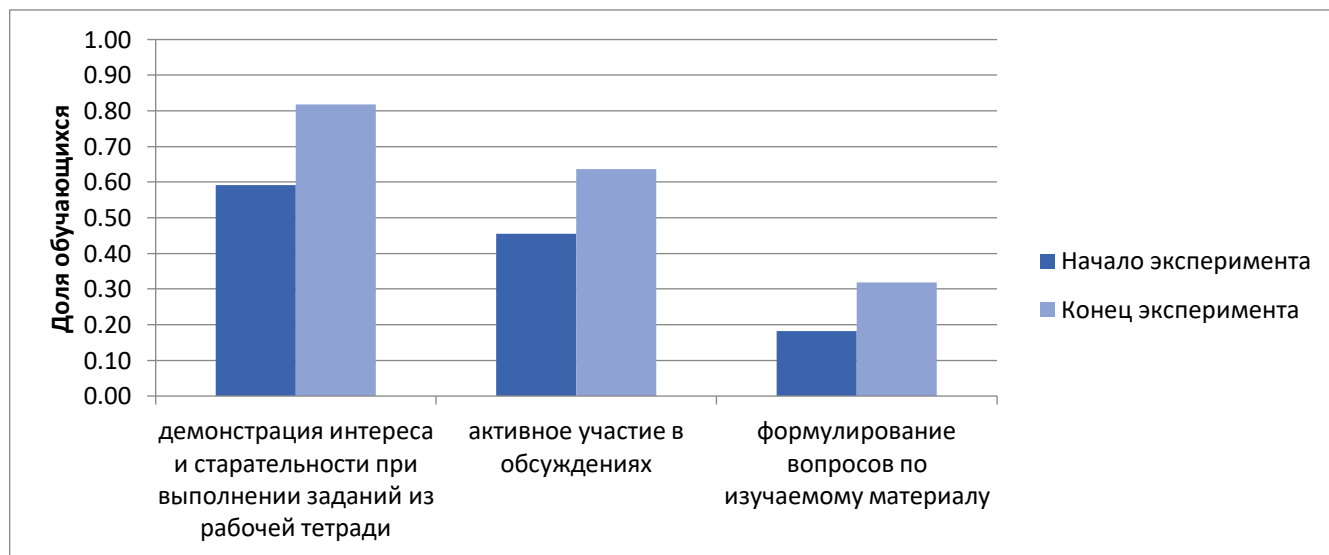


Рис.2. Результаты наблюдений за обучающимися на уроках общеметодологической направленности

Проведены расчеты коэффициента вовлеченности для начала и конца эксперимента на уроках открытия «нового» знания:

$$K_{\text{в}}^{\text{от/н}} = \frac{25}{3 \cdot 22} \approx 0,38$$

$$K_{\text{в}}^{\text{от/к}} = \frac{36}{3 \cdot 22} \approx 0,55$$

$K_{\text{в}}^{\text{от/н}}$ – коэффициент вовлеченности в процесс изучения физики на уроках открытия «нового» знания в начале педагогического эксперимента.

$K_{\text{в}}^{\text{от/к}}$ – коэффициент вовлеченности в процесс изучения физики на уроках открытия «нового» знания в конце педагогического эксперимента.

Можно рассчитать изменение уровня вовлеченности в процесс изучения физики обучающихся на уроках открытия «нового» знания, как отношение коэффициентов вовлеченности в конце и в начале эксперимента:

$$\frac{K_{\text{в}}^{\text{от/к}}}{K_{\text{в}}^{\text{от/н}}} = \frac{0,55}{0,38} \approx 1,45$$

Таким образом, наблюдается увеличение вовлеченности учащихся в процесс изучения физики на уроках открытия «нового» знания при использовании разработанного подхода.

Такие же расчеты проведены для уроков общеметодологической направленности.

$$K_{\text{в}}^{\text{об/н}} = \frac{27}{3 \cdot 22} \approx 0,41$$

$$K_{\text{в}}^{\text{об/к}} = \frac{39}{3 \cdot 22} \approx 0,59$$

$K_{\text{в}}^{\text{об/н}}$ – коэффициент вовлеченности в процесс изучения физики на уроках общеметодологической направленности в начале педагогического эксперимента.

$K_{\text{в}}^{\text{об/к}}$ – коэффициент вовлеченности в процесс изучения физики на уроках общеметодологической направленности в конце педагогического эксперимента.

$$\frac{K_{\text{в}}^{\text{об/к}}}{K_{\text{в}}^{\text{об/н}}} = \frac{0,59}{0,41} \approx 1,44$$

Из расчетов видно, что при организации самостоятельной работы с рабочей тетрадью «Физика в жизни» на уроках общеметодологической направленности также наблюдается увеличение вовлеченности учащихся в процесс изучения физики.

Однако в ходе эксперимента важно было проверить не только изменение уровня вовлеченности при организации работы с использованием разработанного подхода, но и уровень качества выполнения заданий при его систематическом использовании. Для этого в течение всего эксперимента проводилась проверка выполненных обучающимися заданий из рабочей тетради и отмечалось количество учащихся, выполнивших задания верно. Результаты полученные в начале и в конце эксперимента представлены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты проверок заданий, выполненных обучающимися

Критерий	Количество обучающихся	
	Начало эксперимента	Конец эксперимента
Верно выполнен раздел «Анализ ситуации»	15	21
Верно выполнен раздел «Решение задачи»	10	17
Верно выполнен раздел «Экспериментальная работа»	11	17
$\sum n_i$ – общее число обучающихся, верно выполнивших работу	36	55

Раздел «Анализ ситуации» считается выполненным верно, если обучающийся правильно ответил на все вопросы по ситуации.

Раздел «Решение задачи» считается выполненным верно, если ученик безошибочно выполнил все шаги алгоритма, получил правильный ответ и сделал вывод.

Раздел «Экспериментальная работа» считается выполненным верно, если учащийся получил корректные экспериментальные данные и сделал верный вывод по проведенной работе.

Также результаты отображены на графике. По вертикальной оси отмечена доля обучающихся, верно выполнивших тот или иной раздел.

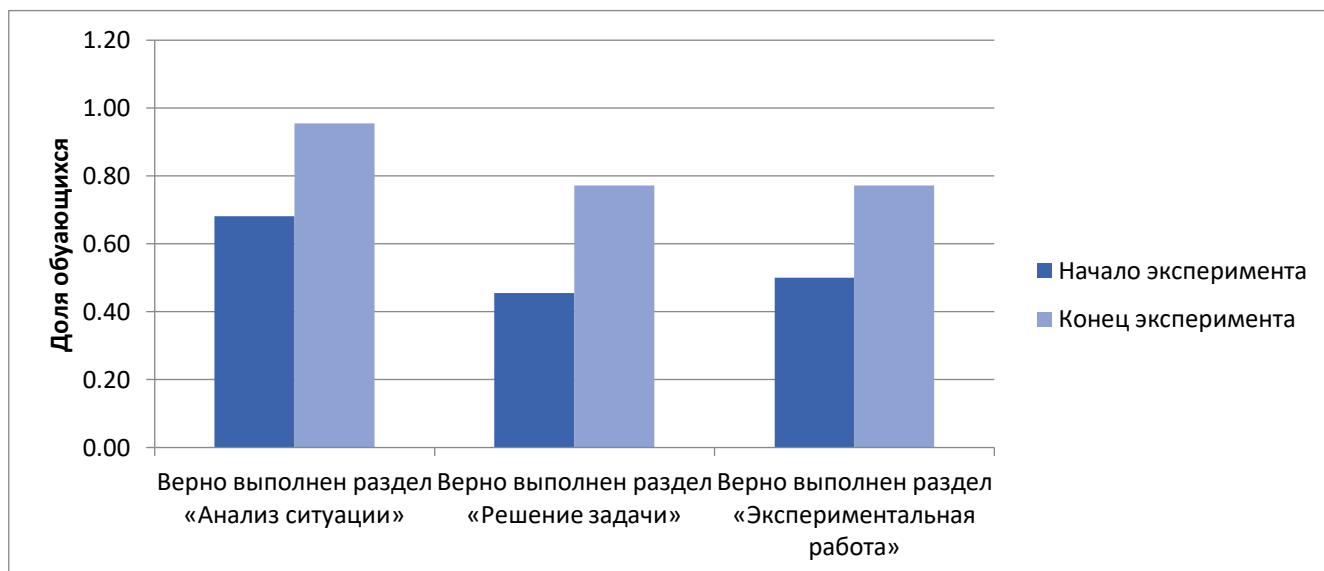


Рис.3. Результаты проверки выполненных заданий из рабочей тетради «Физика в жизни»

На основе полученных данных проведены расчеты коэффициента качества выполнения заданий в начале и в конце эксперимента.

$$K_B^H = \frac{36}{3 \cdot 22} \approx 0,55$$

$$K_B^K = \frac{55}{3 \cdot 22} \approx 0,83$$

K_B^H – коэффициент качества выполнения заданий из рабочей тетради в начале педагогического эксперимента.

K_B^K – коэффициент качества выполнения заданий из рабочей тетради в конце педагогического эксперимента.

С использованием этих коэффициентов можно рассчитать изменение уровня качества выполнения заданий в начале и в конце эксперимента:

$$\frac{K_B^K}{K_B^H} = \frac{0,83}{0,55} \approx 1,51$$

Исходя из этого, можно сказать, что при систематической организации самостоятельной работы с тетрадью «Физика в жизни» наблюдается повышение уровня качества выполнения заданий.

Помимо этого был исследован уровень вовлеченности в процесс изучения физики у обучающихся 7 класса, которые посещали дополнительные занятия. На этих занятиях организовывалась деятельность по созданию заданий по анализу

ситуаций из жизни. Наблюдение проводилось как на дополнительных занятиях, так и на последующих уроках физики. Всего дополнительные занятия посещали 12 учеников седьмого класса. Критерии, по которым проводилось наблюдение, и результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5. Результаты наблюдений за деятельностью обучающихся на дополнительных занятиях

Критерий	Количество обучающихся	
	Начало эксперимента	Конец эксперимента
Участие в общих обсуждениях на дополнительном занятии	3	8
Принятие активного участия в составлении заданий	6	10
Формулирование вопросов по физике и ее проявлении в жизни	3	6
Исследование дополнительной литературы по физике	2	5
Занятие активной позиции на последующих уроках физики	4	10
$\sum n_i$ – общее число учащихся, принимающих активное участие в процессе работы	18	39

Приведенные данные также представлены на графике. По вертикальной оси отмечена доля обучающихся, соответствующих критериям.

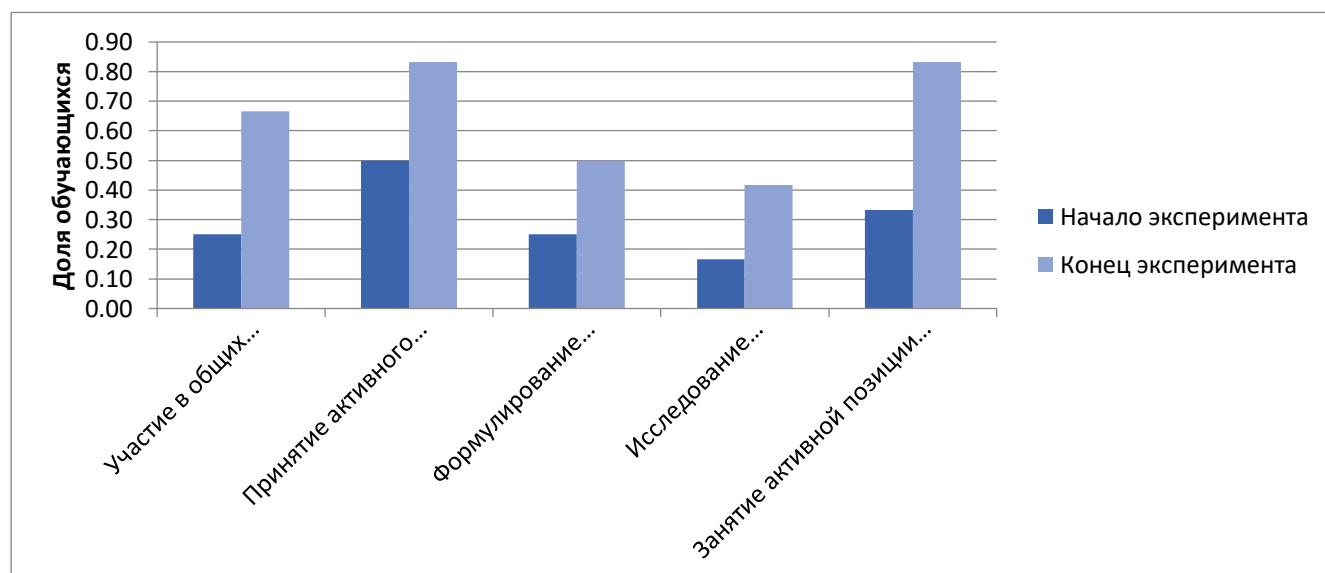


Рис.4. Результаты наблюдений за обучающимися на дополнительных занятиях

Проведены расчеты коэффициента вовлеченности для начала и конца эксперимента на творческих занятиях:

$$K_{\text{в}}^{\text{тз/н}} = \frac{18}{5 \cdot 12} = 0,3$$

$$K_{\text{в}}^{\text{тз/к}} = \frac{39}{5 \cdot 12} = 0,65$$

$K_{\text{в}}^{\text{тз/н}}$ – коэффициент вовлеченности в процесс изучения физики при организации творческой самостоятельной работы на дополнительных занятиях в начале педагогического эксперимента.

$K_{\text{в}}^{\text{тз/к}}$ – коэффициент вовлеченности в процесс изучения физики при организации творческой самостоятельной работы на дополнительных занятиях в конце педагогического эксперимента.

Тогда изменение уровня вовлеченности:

$$\frac{K_{\text{в}}^{\text{тз/к}}}{K_{\text{в}}^{\text{тз/н}}} = \frac{0,65}{0,3} \approx 2,17$$

Наблюдается значительное увеличение вовлеченности учащихся в процесс изучения физики при проведении дополнительных занятий, на которых обучающиеся разрабатывают задания по анализу ситуаций из жизни.

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что разработанный подход по организации системы самостоятельной работы по физике обучающихся основной школы на основе рабочей тетради "Физика в жизни" имеет положительное влияние на уровень вовлеченности учащихся в процесс изучения физики и качество выполнения заданий.

Заключение

В связи с увеличением доступности информации возникла потребность в развитии у школьников навыков по ее поиску и анализу. Осуществить это можно только при включении обучающихся в активную деятельность, особенно самостоятельную. Однако современные ученики проявляют пассивную позицию к самостоятельному выполнению заданий, поэтому данное исследование было нацелено на разработку подхода к организации системы самостоятельной работы, направленного на повышение уровня вовлеченности обучающихся в процесс изучения физики и на развитие у них указанных навыков.

Была разработана рабочая тетрадь «Физика в жизни», задания в которой основаны на ситуациях из жизни. Работа с этой тетрадью организуется в многоуровневом формате с использованием различных видов деятельности, что позволяет обучающимся изучать физические явления и процессы различными способами. Это способствует повышению мотивации к изучению физики, лучшему пониманию и усвоению материала учениками.

Путем проведения педагогического эксперимента было доказано положительное влияние использования разработанного подхода на уровень вовлеченности школьников в процесс изучения физики и качество выполнения ими заданий. На основании этого можно сделать вывод, что выдвинутая цель исследования достигнута и гипотеза, послужившая началом исследования, подтверждена.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Организация самостоятельной работы с использованием многоуровневых заданий, основанных на ситуациях из жизни способствует развитию навыков работы с информацией у обучающихся.
2. Проведенный эксперимент по внедрению подходов к организации системы самостоятельной работы обучающихся по физике, основанной на деятельности по решению ситуационных задач из повседневной жизни, позволил выявить повышение уровня вовлеченности обучающихся в процесс изучения физики.

Таким образом, проведенное исследование имеет практическую ценность, так как внедрение в образовательный процесс разработанного подхода позволит сделать шаг в направлении решения массовой проблемы низкого уровня развития навыков работы с информацией у современных школьников.

Представленная работа является перспективной для дальнейшего исследования. Разработанная рабочая тетрадь «Физика в жизни» и материалы для творческого задания могут дорабатываться и пополняться.

Список использованных источников

1. Винник У. В. Цифровая зрелость «Поколения Z» // Цифровой контент социального и экосистемного развития экономики. 2022. С. 113-115.
2. Грошева Е. К., Чуприна А. Д. Отличительные черты и особенности поколения Z // Бизнес-образование в экономике знаний. 2021. №. 3 (20). С. 32-34.
3. Давыдова Т. В., Богданова Ю. Ю. Организация самостоятельной работы с использованием модели колба как эффективный способ повышения качества математической подготовки военного инженера // Актуальные проблемы преподавания математических и естественно-научных дисциплин в образовательных организациях высшего образования. 2021. С. 173-180.
4. Данилова Л. Н. Образовательный запрос поколения Альфа // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Акмеология образования. Психология развития. 2023. №. 1 (45). С. 58-67.
5. Елагина В. С. Управление самостоятельной работой обучающихся // Инновационное развитие профессионального образования. 2022. №. 3 (35). С. 29-36.
6. Жарова Л.В. Учить самостоятельности. М.: Просвещение, 1993. 205 с.
7. Зарубицкая А. С., Касперович Л. Е. Поколение Z: психологический портрет и влияние на социальные процессы // Редакционная коллегия. 2025. С. 288.
8. Зимняя И.А. Педагогическая психология. 2 изд. М.: Логос, 2000. 384 с.
9. Зинурова Р. И., Никитина Т. Н., Фатхуллина Л. З. Социальные практики и социально-психологические характеристики поколения Z (по результатам фокус-группового исследования) // Вестник Томского государственного университета. 2022. №. 476. С. 146-158.
10. Клиповое мышление в контексте образовательного процесса / Кубанцева Д. [и др.] // Проблемы современного образования. 2022. №. 6. С. 70-79.
11. Молчанова Д. А. Поколение z: особенности генерации // Регион глазами студентов. 2021. С. 73-74.

12. Мухаметзянова Ф. Г., Степанова К. И. Размышления о новых поколениях обучающихся и особенности поколения альфа в глобальном образовании //Глобальная экономика и образование. 2021. №. 2. С. 42-50.
13. Нагорнова Е. С. Обоснование необходимости корректировки методов обучения представителей поколения Альфа //Ответственный редактор. 2022. С. 67.
14. Никитина Д. О. Поколение Z: особенности и характеристики //Социология. 2021. №. 3. С. 136-140.
15. Пакулова Н. В. Актуальность самостоятельной работы студентов в учебно-воспитательном процессе //Современная языковая ситуация и совершенствование подготовки учителя-филолога. 2022. С. 452-456.
16. Развитие критического мышления у поколения alfa: сравнительный анализ с предыдущими поколениями / Минасян С. М. [и др.] //Cross-Cultural Studies: Education and Science. 2024. №. 2. С. 71-80.
17. Райскина В. А. Педагогическая доминанта ренессансного рефлексивного дискурса: концепция развивающего обучения и воспитания Мишеля Монтеня //Научный диалог. 2022. №. 10. С. 104-120.
18. Рогачева Е. Ю., Долганова Н. В. На пути к новой школе: Джон Дьюи и Константин Вентцель //Инновационные проекты и программы в образовании. 2021. №. 4 (76). С. 48-55.
19. Самостоятельность и самостоятельная работа обучающихся в современных условиях / Л. И. Савва [и др.] //Мир науки. Педагогика и психология. 2022. №. 2. С. 30.
20. Степанова Л. Н. Предикторы специфики познавательного и личностного развития представителей цифрового поколения //Вопросы педагогики. 2021. №. 11-1. С. 406-409.
21. Субботина Ю. С. Метод Сократа в современной практике преподавания философии //Конкурентоспособность территорий. 2022. С. 160-162.

22. Тренина П. Е., Неволина К. А., Харлова К. А. Особенности личностных черт поколения Z //Ученые записки Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики. 2022. №. 2 (78). С. 169-176.
23. Усова А.В., Вологодская З.А. Самостоятельная работа по физике учащихся средней школы. М.: Просвещение, 1981. 158 с.
24. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/>
25. Функции самостоятельной работы студентов / Т. Г. Тедорадзе [и др.] //Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. 2021. №. 2 (192). С. 312-317.
26. Цыплакова С. М. Педагогика К.Д. Ушинского: опыт актуализации //Новосибирский временник. 2023. №. 2 (8). С. 66-69.
27. Шаламов В. В. К вопросу о самостоятельной работе обучающихся //Вестник Удмуртского университета. Серия «Философия. Психология. Педагогика». 2017. №. 1. С. 123-127.
28. Шлегель Е. В. Поколение «Альфа»: в поисках типических черт //Вестник Гуманитарного университета. 2023. №. 4. С. 43.
29. Шныпко В. С., Дьяченко Н. В. Содержание и формы самостоятельной подготовки обучающихся в условиях дистанционного обучения //Культура и безопасность. 2021. №. 1. С. 57-61.
30. Шухратов Ш., Шухратова Ю., Рахмонжонов Х. Применение творческих методов в непрерывном профессиональном образовании //Universum: психология и образование. 2022. №. 4 (94). С. 7-10.
31. Щирский Г. Д., Азнабаев Р. А., Ахметова М. Ф. Клиповое мышление в жизни современного человека //Вестник науки. 2024. №. 6 (75). С. 2031-2035.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Карта для создания задания по анализу ситуации из жизни по физике
Класс:

Выполнили: _____

Категория	
Краткое описание выбранной ситуации	
Физическое явление (процесс), лежащее в основе ситуации	
Необходимая теоретическая информация	

Полное описание ситуации	
Вопросы к ситуации	

Опорная таблица для организации творческой деятельности

Категория	7 класс		8 класс	
	<i>Ситуация</i>	<i>Физическое явление</i>	<i>Ситуация</i>	<i>Физическое явление</i>
Физика на кухне	Заваривание чая, кофе	Диффузия	Как сделать теплый чай: в холодную воду налить горячую или наоборот?	Конвекция
	Плавание капелек масла на поверхности супа	Плавание тел	Расчет количества топлива, необходимого для нагрева воды на газовой плите	Тепловые явления
	Открытие банки консервным ножом	Использование простых механизмов	Расчет стоимости электроэнергии, затрачиваемой при нагревании воды в чайнике	Закон Джоуля-Ленца, тепловые явления
Физика в спорте	В боксе спортсмены делятся по весовым категориям	Масса – мера инертности тела	Во время бега в жаркую погоду спортсмен сильно потеет	Выделение количества теплоты при испарении
	Человек при прыжках в воду, раскачивается на гибком трамплине, увеличивая высоту прыжка	Деформация, упругость	Лыжники надевают термобелье перед входом на снежную трассу	Теплопроводность
	При слишком быстром подъеме дайверов с большой глубины у них может развиваться кессонная болезнь	Давление жидкостей и газов	Во влажную жаркую погоду бегун быстрее устает.	Влажность, связь влажности с испарением
Физика в магазине	Тележка в супермаркете продолжает катиться, даже если ее перестали толкать	Инерция	При примерке шерстяных вещей покупатель заметил, что они издают пощелкивание при снятии и прилипают к телу и другим вещам	Статическое электричество

	В магазине электронные весы показывают значение массы товара, хотя на самом деле измеряют его вес	Вес и масса	При вынесении закрытого пакета с теплым хлебом на улицу, внутри него образуется конденсат	Конденсация
	В магазине после мытья полов ставят табличку «Осторожно, мокрый пол!», чтобы покупатели не поскользнулись.	Трение	Противокражные рамки в магазине позволяют определить вора	Электромагнитная индукция
Физика в ванной комнате	При добавлении в воду соли для ванн, вода окрашивается и появляется приятный аромат	Диффузия	Зеркало в ванной запотевают после горячего душа	Конденсация
	Мыло выскальзывает из рук в мокрых руках	Трение	Силиконовый коврик не впитывает воду, капли скатываются с него	Несмачивание
	Когда опускаешь шипучую бомбочку для ванны в воду, выделяется множество пузырьков газа, которые быстро поднимаются на поверхность	Плавание тел	Бойлер нагревает воду за счет прохождения электрического тока по нагревательному элементу	Тепловое действие электрического тока
Физика на прогулке/детской площадке	При резком торможении на велосипеде человек продолжает движение и может даже перелететь через руль	Инерция	Металлическая горка в жаркий солнечный день становится очень горячей и по ней нельзя скатиться	Теплопроводность
	Человек ухватился за гимнастические кольца, а резиновые жгуты, на которых они закреплены растянулись	Деформация, сила упругости	Волосы ребёнка встают «дыбом» при съезжании с пластиковой горки	Электризация трением
	Качели-балансир	Простые	В жаркий солнечный	Излучение и

	являются рычагом	механизмы	день на прогулку необходимо надевать панамку или кепку, иначе голова быстро перегреется	поглощение энергии
Физика во временах года	В мороз деревья трещат	Плотность (различная плотность воды в разных агрегатных состояниях)	Птицы зимой часто сидят напушившись (нахохлившись)	Теплопроводность
	При потеплении весной происходит ледоход, льдины разного размера плывут по реке	Плавание тел	Весной грязный снег у дороги тает быстрее чистого снега в поле при прочих равных условиях	Излучение и поглощение энергии
	Летом начинается сезон купания. Можно заметить, что в соленой воде (море, океан) держаться на воде гораздо легче, чем в пресной	Выталкивающая сила	Даже в жаркий летний день после выхода из воды может казаться, что стало прохладнее	Испарение
	Осенью и зимой гололед посыпают песком	Трение	Осенним ранним утром, когда на улице прохладно, а в машине тепло, стекла изнутри покрываются капельками воды	Влажность, конденсация
Физика в транспорте	При резком старте или торможении автомобиля пассажиры могут упасть	Инерция	Самолёты перед полетом покрывают специальными антиобледенительными составами	Несмачивание
	Воздушный шар поднимается вверх, когда его наполняют горячим воздухом	Выталкивающая сила	Автомобиль едет благодаря тому, что в его двигателе бензин сгорает, выделяя энергию	Выделение энергии при сгорании топлива
	Перед зимой водители меняют летние шины на зимние	Трение	У троллейбуса два провода, а у трамвая один (так как трамвай движется по рельсам)	Электрический ток (условия существования)

Физика в походе	Походную обувь делают с глубоким протектором для предотвращения поскользывания	Трение	Чтобы разжечь костер, нужно собирать сухие веточки, а не влажные	Тепловые процессы
	Вода на вершине горы закипает быстрее, чем у подножия	Зависимость температуры кипения от атмосферного давления	Ребята используют термос, чтобы сохранить чай горячим во время похода	Теплопроводность, конвекция, излучение
	У тяжелого походного рюкзака должны быть толстые лямки	Давление	Ребята, пошедшие в поход, ориентировались по компасу	Магнитные явления, магнитное поле Земли

Рабочая тетрадь «Физика в жизни»

Задание 1

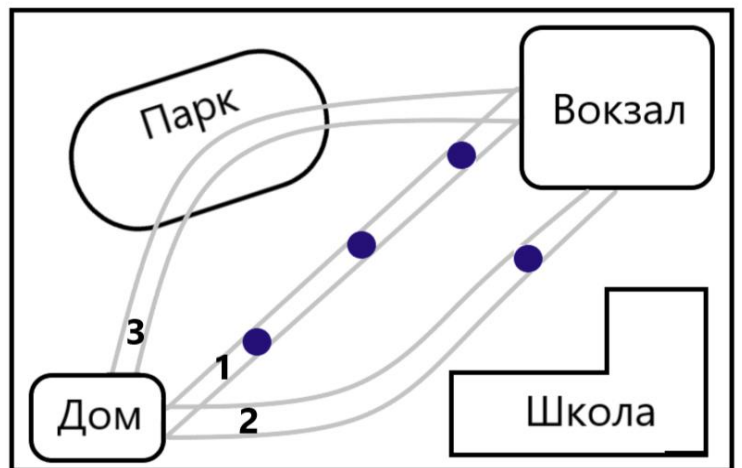
Ситуация: Маша решила сделать сюрприз бабушке на день рождения и приехать к ней в соседний город. Для этого ей необходимо добраться до вокзала. Навигатор показал Маше, что она может дойти тремя способами:

1. Напрямую по улице (2 км).

На этом маршруте ей придется три раза перейти дорогу на пешеходном переходе со светофорами, на которых она точно будет останавливаться.

2. Через школу (2,5 км).

Этот маршрут длиннее предыдущего, но на нем встретиться только один пешеходный переход со светофором, на котором обязательно нужно остановиться.



● - обозначение пешеходного перехода со светофором

3. Через парк (3 км). Самый длинный маршрут, но на нем не нужно переходить дорогу, поэтому можно идти в удобном для себя темпе и не останавливаться.

Анализ ситуации:

Что называется механическим движением?

Какое движение называют равномерным? Следуя по какому (каким) маршруту (маршрутам) Маша будет идти примерно равномерно? Напишите его (их) номер (номера) и отметьте на рисунке его (их) траекторию зеленым цветом.

Какое движение называют неравномерным? Следуя по какому (каким) маршруту (маршрутам) Маша будет идти неравномерно? Напишите его (их) номер (номера) и отметьте на рисунке его (их) траекторию красным цветом.

Что показывает скорость при равномерном движении тела? Запишите формулу скорости при равномерном движении.

Какую физическую величину используют, чтобы в целом описать скорость при неравномерном движении? Как рассчитать эту физическую величину? Запишите формулу.

Развитие ситуации: До отправления поезда, на котором поедет Маша, осталось 55 минут. На вокзал ей нужно прийти за 15 минут до отправления поезда. По какому (каким) маршрутам может пойти Маша, чтобы успеть вовремя, если она идет со скоростью примерно 4 км/ч, а на каждом светофоре стоит по 90 секунд?

Решение задачи:

Рассчитаем, сколько времени Маша может затратить на дорогу от дома до вокзала t :

$$t = t_{\text{до отправления поезда}} - t_{\text{прибытия на вокзал заранее}}$$

Рассчитаем, сколько времени понадобится, чтобы пройти по каждому маршруту:

Маршрут 1

t_1 – время, необходимое для прохождения маршрута 1

Рассчитаем время, затраченное на движение без учета остановок:

$$t_1^{\text{движение}} = \frac{S_1}{v}$$

Рассчитаем время, затраченное на остановки на светофорах:

$$t_1^{\text{остановки}} = n \cdot t_{\text{время ожидания на светофоре}}$$

n – количество пешеходных переходов со светофорами на маршруте

Рассчитаем общее время в пути:

$$t_1 = t_1^{\text{движение}} + t_1^{\text{остановки}}$$

Сравните t и t_1 . Сделайте вывод, успеет ли Маша прийти на вокзал вовремя, если выберет этот маршрут.

Маршрут 2

Проделайте те же действия что и в разделе «Маршрут 1», чтобы рассчитать время t_2 , необходимое для прохождения маршрута 2. Сделайте вывод.

Маршрут 3

Проделайте те же действия что и в разделе «Маршрут 1», чтобы рассчитать время t_3 , необходимое для прохождения маршрута 3. Сделайте вывод.

Какой (какие) маршрут (маршруты) может выбрать Маша, чтобы успеть на вокзал вовремя?

Рассчитайте среднюю скорость движения Маши для маршрутов с неравномерным движением (выразите в м/с и в км/ч). Используйте формулу:

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t}$$

S – весь пройденный путь.

t – все время движения.

Экспериментальная работа:

Цель: определить среднюю скорость движения человека при ходьбе и беге.

Оборудование: секундомер, линейка.

Ход работы:

1. Измерьте и отметьте определенное расстояние (20 метров и более). Запишите значение:

$$S =$$

2. Засеките время и пройдите отмеченное расстояние шагом. Для увеличения точности проведите измерения три (или больше) раз. Результаты измерений вносите в таблицу:

№	$t_{\text{шагом}}$	$t_{\text{шагом}}^{\text{ср}}$
1		
2		
3		

3. Рассчитайте среднюю скорость движения при ходьбе, используя формулу:

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t_{\text{шагом}}^{\text{ср}}}$$

4. Прodelайте шаг 2 снова, но теперь пробегите отмеченное расстояние. Результаты измерений внесите в таблицу:

№	$t_{\text{бег}}$	$t_{\text{бег}}^{\text{ср}}$
1		
2		
3		

5. Рассчитайте среднюю скорость движения при беге, используя формулу:

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t_{\text{бег}}^{\text{ср}}}$$

Анализ результатов:

Сравните среднюю скорость при ходьбе и беге.

Вывод:

Текст к заданию 1

В природе движение играет ключевую роль для выживания, позволяя искать пищу, избегать хищников и перемещаться в пространстве. Это изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени называется механическим движением.

Разные животные передвигаются по-разному: бегают, летают, плавают, ползают. Иногда мы можем наблюдать следы, оставленные животными. Эти следы являются траекторией – линией, вдоль которой движется тело (в данном случае животное). Траектория может быть видимой, например, следы на снегу или отпечатки лап на мягкой земле. В то же время траектория может быть невидимой, как при полете птицы или проплывании рыбы, где следы не сохраняются. Длину всей траектории, по которой движется животное (тело) в течение некоторого промежутка времени называют путь.

При наблюдении за животными можно заметить, что характер их движения бывает разным. Например, рыбы, неспешно плывущие в воде, могут сохранять примерно постоянную скорость. В этом случае, они (рыбы) за любые равные промежутки времени проходят равные пути. Такое движение называется равномерным. Некоторые виды рыб двигаются быстрее, а некоторые медленнее. Величиной, характеризующей быстроту движения тела, является скорость. При равномерном движении скорость показывает, какой путь проходит тело за единицу времени. Для того чтобы определить скорость тела, движущегося равномерно, нужно путь, пройденный телом, разделить на время, за которое этот путь был пройден:



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

где v – скорость, S – путь, t – время.

В СИ скорость измеряется в метрах в секунду. $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – это скорость такого равномерного движения, при котором тело за 1 секунду проходит путь в 1 метр.

То есть если тунец плывет со скоростью $6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, это значит, что за одну секунду он проплывает 6 метров. Можно измерять скорость также в километрах в час ($\frac{\text{км}}{\text{ч}}$).



Однако большинство животных в природе перемещаются неравномерно – их скорость постоянно меняется в зависимости от обстоятельств. Яркий пример – гепард, самый быстрый сухопутный хищник. При охоте он способен всего за 2 секунды разогнаться с 0 до $70 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а максимальная скорость может достигать от $110 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ до $130 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Но поддерживать такой бег гепард может лишь 40-60 секунд, после чего вынужден замедляться. Такое движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит разные пути, называют неравномерным. В этом случае пройденный за одно и то же время путь будет разным на различных участках траектории, а значит, разными будут и отношения пути ко времени. Поэтому было введено понятие средней скорости движения тела. Чтобы определить среднюю скорость тела при неравномерном движении на некотором участке пути, нужно пройденный путь разделить на время прохождения этого участка пути:

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t}$$

Например, если стая гусей пролетает 3000 км за 50 часов, их средняя скорость составит 60 км/ч, хотя в действительности они то ускорялись, то замедлялись, делали остановки для отдыха. Средняя скорость равна скорости такого равномерного движения, при котором тело прошло бы данный участок пути за тот же промежуток времени, что и при неравномерном движении.

Задание 2

Ситуация: Родители решили сделать ремонт в комнате Гриши. Одним из этапов ремонта стала покупка нового пружинного матраца. Родители и Гриша приехали в магазин, и консультант предложил рассмотреть различные модели матрацев. Грише понравились два варианта:

- 1) **Матрац «Линия жизни».** Когда Гриша лег на него, матрац немного прогнулся, не было ощущения проваливания.
- 2) **Матрац «Комфорт».** Матрац достаточно сильно прогнулся, когда Гриша лег на него, но быстро восстановил форму, когда Гриша встал.

Анализ ситуации:

Когда Гриша ложится на матрац, пружины внутри деформируются. Какой вид деформации, пластическая или упругая, испытывают при этом пружины? Объясните с физической точки зрения свой ответ

Какая сила возникает в пружинах после того, как Гриша ложится на матрац? Куда направлена эта сила? Дайте определение этой силе. От чего зависит проявление этих сил?

Запишите формулировку и формулу закону Гука. Для каких деформаций он выполняется?

От чего зависит жесткость?

В каком из вариантов матрацев, которые выбрал Гриша, пружины более жесткие. Свой ответ поясните.

Развитие ситуации: Чтобы определиться с выбором, Гриша составил таблицы для сравнения матрасов:

Матрац «Линия жизни»	Матрац «Комфорт»
Независимые пружины	Независимые пружины
Прогнулся на 2 сантиметра, когда Гриша лег на него	Прогнулся на 5 сантиметра, когда Гриша лег на него
Содержит 500 пружин на спальное место	Содержит 400 пружин на спальное место

Независимые пружины в матрасе – это блок из отдельных пружин, которые не связаны друг с другом (не влияют друг на друга).

Врачи рекомендуют подросткам массой 60 кг выбирать матрасы средней жесткости (жесткость одной пружины 45-65 Н/м)¹.

Какая модель матраса будет оптимальной для Гриши?

При решении считайте, что вес Гриши распределяется по всем пружинам равномерно.

Решение задачи:

Так как вес Гриши распределяется по всем пружинам равномерно, то и сила упругости в каждой пружине возникает одинаковая:

$$F_{\text{упр}}^1 = k\Delta l$$

$F_{\text{упр}}^1$ – сила упругости, действующая на одну пружину.

Сила, действующая на матрас F – это вес Гриши P :

$$P = mg$$

g – ускорение свободного падения ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$).

Сила, приходящаяся на одну пружину F^1 :

$$F^1 = \frac{mg}{N}$$

N – количество пружин в матрасе.

¹ Для упрощения решения задачи были применены допущения. Указанные значения и общие рекомендации по выбору матрасов являются приблизительными. Матрасы подбираются индивидуально по большому количеству факторов.

Чтобы матрац находился в покое, когда Гриша лежит на нем, сила приходящаяся на одну пружину должна быть равна силе упругости возникающей в одной пружине:

$$F^1 = F_{\text{упр}}^1$$

Подставим и получим формулу:

Тогда, жесткость пружины можно рассчитать по формуле:

Жесткость пружин в матраце модели «Линия жизни»:

Жесткость пружин в матраце модели «Комфорт»:

Какая модель матраца будет оптимальной для Гриши? Почему?

Экспериментальная работа:

Цель: исследовать жесткость матраца или дивана.

Оборудование: матрац или диван, линейка, груз (например, стопка книг).

Ход работы:

1. Положите на матрац или диван стопку книг (например, 3 шт.)
2. Линейкой измерьте глубину прогиба матраца или дивана Δl .
3. Добавьте в стопку еще две книги и повторите измерения.
4. Повторите шаг 3 (добавьте еще две книги и повторите измерения)
5. По результатам измерений заполните таблицу:

Количество книг N	Масса груза m , кг	Сила упругости $F_{\text{упр}}$, Н	Прогиб, Δl , м	Жесткость $k, \frac{\text{Н}}{\text{м}}$	Средняя жесткость $k_{\text{ср}}, \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

6. Рассчитайте массу груза по формуле $m = N \cdot m_1$

Подсказка 1: считайте, что масса одной книги (в твердой обложке) $m_1=450$ грамм.

Подсказка 2: для увеличения точности можно брать не примерное значение, а измерять массу груза (книг) на весах.

7. Сила, действующая на матрац – это вес груза, так как матрац находится в равновесии справедливо равенство:

$$F_{\text{упр}} = mg$$

$$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

8. Чтобы рассчитать жесткость воспользуйтесь законом Гука:

Выразите из этой формулы жесткость:

9. Среднюю жесткость $k_{\text{ср}}$ рассчитайте как среднее арифметическое от всех полученных значений жесткости

Вывод: в ходе работы было получено среднее значение жесткости матраца (или дивана) $k_{\text{ср}} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Важно понимать, что это значение примерное, так как матрац может иметь неоднородную жесткость на разных участках и значение массы груза взято приблизительное.

Текст к заданию 2

Лук – одно из древнейших изобретений человека, появившееся около 30-40 тысяч лет назад, и долгое время остававшееся одним из главных орудий для охоты и боя. Каждый лук состоит из трех основных элементов: рукоятки, плеч и тетивы. В более сложных конструкциях могут быть добавлены дополнительные элементы.



Когда лучник натягивает тетиву, лук изгибается. Это изменение формы под действием внешних сил называется деформацией. После отпускания стрелком тетивы (перестает действовать внешняя сила) лук возвращается в первоначальное состояние. Такую деформацию называют упругой. Если же деформация не исчезает после прекращения действия силы, то ее называют пластической.

Какая же сила заставляет вернуться лук в его первоначальную форму после того, как тетива отпущена? Эту силу, возникающую в теле (в луке) в результате его упругой деформации и стремящуюся вернуть тело в его исходное состояние, называют силой упругости. Ее обозначают $\vec{F}_{\text{упр}}$. Она направлена противоположно деформации тела и исчезает, если исчезает деформация.



Чтобы прицелиться, лучнику нужно ненадолго остановиться, при этом удерживая тетиву натянутой. Если при этом стрелок сохраняет постоянное усилие (внешняя сила постоянна), тетива остаётся в неподвижном состоянии, что означает, что приложенная им внешняя сила уравновешивается силой упругости.

Сила упругости прямо пропорциональна деформации:

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l$$

где $F_{\text{упр}}$ – сила упругости, Δl – удлинение.

Эта зависимость носит название закона Гука, в честь английского ученого Роберта Гука (1635—1703), впервые установившего ее. Он выполняется только для малых (по сравнению с первоначальной длиной тела) упругих деформаций.

А какой смысл в законе Гука носит коэффициент пропорциональности k ? Его называют жесткостью. Единицей жесткости в СИ является Ньютон на метр ($\frac{\text{Н}}{\text{м}}$). Жёсткость зависит от свойств материала и размеров деформированного тела, определяется опытным путём.

Чем больше жесткость тела, тем меньше она деформируется при прочих равных условиях. То есть чем выше жёсткость древесины, из которой сделана дуга лука, тем меньше она будет деформироваться под действием натяжения тетивы при одинаковой приложенной силе.

Если лук слишком жёсткий, натянуть его будет сложно, и стрелку нужно приложить много силы. Если жесткость лука мала, то его легче натянуть, но стрелять из него может быть трудно, потому что возникают сложности с прицеливанием. Поэтому важно, чтобы лук имел правильную жёсткость – тогда стрелять будет удобно, и стрелы будут попадать в цель.

Задание 3

Ситуация: Дедушка и его внук Гриша пошли собирать малину в лес. Для удобства сбора малины дедушка предложил привязать к чашке веревку так, чтобы ее можно было повесить на шею. Дедушка, как опытный лесник, взял широкую и мягкую ленту, а Гриша решил взять жесткую и тонкую. Когда Гриша собрал немного малины, он заметил, что веревка давит ему на шею и вызывает дискомфорт.

Анализ ситуации:

Что заметил Гриша, когда собрал немного малины в чашку?

Что такое давление? Дайте определение с физической точки зрения.

В каких единицах измерения принято считать давление в СИ?

От чего зависит давление?

Почему одна и та же сила оказывает разное давление на шею дедушки и Гриши?

Развитие ситуации: Гриша решает заменить веревку, привязанную в чашке. У него в кармане оказывается три веревки. Шнурок, ширина которого 0,5 см, лента, шириной 1 см, и кусок ткани шириной 2 см. Какой вариант необходимо выбрать Грише, чтобы ему было удобно продолжать собирать малину, если масса пустой чашки 300 г, а собранной ягоды 700 г. Длина окружности шеи Гриши в месте соприкосновения с веревкой: 30 см.

Решение задачи:

Рассчитайте площадь контакта веревки с шеей для каждого случая по формуле:

$$S = l \cdot h$$

где l – длина окружности шеи в месте соприкосновения с веревкой, h – ширина веревки.

Шнурок: _____

Лента: _____

Ткань: _____

Вычислите силу, с которой веревка с чашкой действуют на шею Гриши. Это вес чашки с малиной, поэтому воспользуйтесь формулой:

$$F = (m_{\text{ч}} + m_{\text{м}}) \cdot g$$

где $m_{\text{ч}}$ – масса чашки, $m_{\text{м}}$ – масса малины, g – ускорение свободного падения ($g = 10 \text{ м/с}^2$).

Вычислите давление, которое оказывает каждая из веревок на шею Гриши, по формуле:

$$P = \frac{F}{S}$$

Шнурок: _____

Лента: _____

Ткань: _____

Какой из вариантов веревки необходимо выбрать Грише, чтобы он не испытывал дискомфорт при сборке ягод? Почему?

Экспериментальная работа:

Цель: продемонстрировать зависимость давления, оказываемого на поверхность, от площади.

Оборудование: пластилин, две одинаковые монеты.

Ход работы:

1. Раскатайте пластилин в ровный слой.
2. Положите одну монету на пластилин плашмя (большая площадь опоры), а вторую поставьте на ребро, не вдавливая монету в пластилин (маленькая площадь опоры).
3. Аккуратно надавите на обе монеты с примерно одинаковой силой.
4. Оцените глубину вмятин, оставленных монетами в пластилине.

Анализ результатов:

Какая из монет оставила более глубокий след? Почему?

Вывод:

Текст к заданию 3

Белые медведи самые крупные из наземных хищников. Они обитают в Арктике, поэтому их жизнь тесно связана с морем и полярными льдами. Средняя масса самца примерно 400-450 килограммов, а самки 350-380 килограммов. Как же им передвигаться по льду, когда он становится тонким и хрупким? Один из способов, которые используют белые медведи в этом случае, – это лечь на лед и ползти. Зачем они так делают и почему не проваливаются при таком способе передвижения?



Когда медведь стоит, весь его огромный вес действует на лед в местах соприкосновения льда и лап, в этих местах тонкая гладь может не выдержать и провалиться. В случае же, когда медведь ложится, его вес распределяется не только на лапы, но и на площадь поверхности его тела, касающуюся льда, и опасность провалиться отступает. Получается, что результат действия силы (веса медведя) зависит не только от ее величины, но и от площади поверхности, на которую эта сила действует. Для характеристики этой зависимости существует такая физическая величина как давление. Следовательно, давлением называют скалярную физическую величину, равную отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности. Значит, рассчитать давление можно по такой формуле:

$$p = \frac{F}{S}$$

Из формулы видно, что в СИ давление измеряется в ньютонах на квадратный метр ($\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$). У этой физической величины есть собственное название Паскаль (Па), в честь французского ученого Блеза Паскаля.

$$1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 1 \text{ Па}$$

Из формулы видно, что при увеличении площади поверхности, при той же самой силе уменьшается давление на эту поверхность. Получается, что лежа на льду, медведь распределяет свой вес на гораздо большую площадь, чем когда он стоит на лапах, тем самым значительно снижая давление на лёд и уменьшая риск провалиться. Поэтому, когда лёд становится слишком тонким, белый медведь ложится и осторожно ползет, чтобы добраться до безопасного места.

Такой же способ передвижения по тонкому льду, как у белых медведей, используют спасатели, чтобы вытащить провалившегося в воду человека. Они не идут по льду, а ползут по нему, широко расставив руки и ноги,



чтобы распределить вес на большую площадь. Это позволяет снизить давление на лед и уменьшить риск провалиться самим, увеличивая шансы на успешное спасение. Помните, что выходить на тонкий лед крайне опасно! Берегите себя и будьте осторожны!

Задание 4

Ситуация: В жаркий летний день Гриша и три его друга Коля, Саша и Витя решили сходить на озеро и поплавать. Они взяли с собой надувной матрац. Коля и Саша плавали на матраце, и через некоторое время Витя и Гриша решили к ним присоединиться. Но как только мальчики залезли на матрац, он начал тонуть и всем ребятам пришлось слезть с него. Когда на матраце никого не было, он всплыл.

Анализ ситуации:

Какие силы действовали на матрац, опущенный на воду?

Вспомните условия плавания тел. Заполните таблицу.

	Плавает	Тонет	Всплывает
Схематический рисунок с указанием сил, действующих на тело			
Отношение силы тяжести и силы Архимеда			
Отношение плотности жидкости и плотности тела			

Почему матрац начал тонуть, когда Витя и Гриша решили залезть на него?

Что произошло с матрацем, когда все ребята слезли с него? Почему?

До какого момента будет всплывать тело, погруженное в воду?

Запишите формулировку закона Архимеда и формулу его выражающую.

Что называют осадкой судна?

Что такое ватерлиния?

Дайте определение понятию «водоизмещение судна»?

Что показывает грузоподъемность судна? Как ее рассчитать?

Развитие ситуации: Мальчики решили рассчитать, сколько человек может выдержать их матрац, если они будут плавать в пресном озере, плотность которого 1000 кг/м^3 . Для этого они взяли рулетку и измерили размеры матраца: $75\text{см} \times 190\text{см} \times 18\text{см}$. Чтобы было удобно плавать около 3 см матраца должно оставаться над поверхностью воды. А также ребята измерили массу матраца в надутом состоянии, она равна 2 кг. Масса одного мальчика примерно 60 кг.

Решение задачи:

Грузоподъемность судна можно рассчитать как:

$$P_{\text{гр}} = P_{\text{выт.воды}} - P_{\text{судна}}$$

$P_{\text{гр}}$ – вес груза.

$P_{\text{выт.воды}}$ – вес вытесненной воды.

$P_{\text{выт.воды}}$ – вес судна.

Поэтому можем получить следующее равенство:

$$P_{\text{гр}} + F_{\text{тяж.судна}} = F_{\text{арх}}$$

Распишем каждое слагаемое по формулам:

$$P_{\text{гр}} = m_{\text{гр}} \cdot g$$

$$F_{\text{тяж.судна}} = m_{\text{судна}} \cdot g$$

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V_{\text{п.ч.т}}$$

Используя приведенные формулы, получите формулу для расчета массы груза, которую может поднять матрац:

Рассчитаем объем погруженной части матраца, он равен:

$$V_{\text{п.ч.т}} = a \cdot b \cdot (c - h)$$

a – длина матраца, b – ширина матраца, c – высота матраца, h – высота части матраца, которая должна оставаться над поверхностью воды.

Тогда формула для расчета $m_{\text{гр}}$ примет вид:

Подставьте значения и посчитайте $m_{\text{гр}}$:

Чтобы рассчитать, сколько человек может поднять матрац N необходимо всю массу, которую может поднять матрац, поделить на массу одного человека:

$$N = \frac{m_{\text{гр}}}{m_{\text{1 человек}}}$$

Подсказка: количество человек – это целое число.

Ответ: _____

Экспериментальная работа:

Цель: изучить, как форма тела влияет на его грузоподъемность.

Оборудование: пластилин, емкость с водой, скрепки.

Ход работы:

1. Возьмите кусочек пластилина и скатайте из него шарик. Аккуратно опустите его в воду. Наблюдайте, что произошло с шариком из пластилина (тонет, плавает, всплывает). Почему так происходит?

2. Выньте пластилин из воды и слепите из него лодочку. Аккуратно поставьте лодочку на воду. Наблюдайте, что с ней произошло (тонет, плавает, всплывает). Почему так происходит?

3. Накладывайте в лодочку скрепки, пока она не утонет. Обратите внимание сколько скрепок поместилось в лодочку, прежде чем она утонула.

4. Попробуйте изменить форму лодочки, сделайте дно более широким и края более высокими. Повторите шаг 3.

Анализ результатов:

Изменилось ли количество скрепок, которые удержала лодка прежде, чем утонуть? Как на это повлияла смена формы лодочки? Лодочка какой формы удерживает больше скрепок? Почему?

Вывод:

Текст к заданию 4

Судостроение – одно из древнейших ремесел человечества. Еще тысячи лет назад люди строили лодки, чтобы переправляться через реки, ловить рыбу и исследовать новые земли. Со временем



простые лодки превратились в парусники, а затем — в огромные корабли и лайнеры. Сегодня судостроение продолжает развиваться. Но как многотонные корабли удерживаются на воде и не тонут? Ответ кроется в законах физики.

На судно, как и на любое другое тело, погруженное в жидкость, действуют две силы: сила тяжести, направленная вниз, и сила Архимеда, направленная вверх. Соотношение этих сил влияет на то, что произойдет с телом, погруженным в воду.

Если сила тяжести будет больше силы Архимеда ($F_{\text{тяж}} > F_{\text{арх}}$), то тело утонет. Мы знаем, что $F_{\text{тяж}} = mg = \rho_{\text{т}}Vg$ и $F_{\text{арх}} = \rho_{\text{ж}}gV$. Тогда:

$$\rho_{\text{т}}Vg > \rho_{\text{ж}}gV$$

Сократим и получим:

$$\rho_{\text{т}} > \rho_{\text{ж}}$$

где $\rho_{\text{т}}$ – плотность тела, $\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости.

Таким образом, тело тонет, если плотность тела больше плотности жидкости. Яркий пример — якорь корабля. Он сделан из чугуна или стали, плотность которых значительно выше плотности воды, поэтому, когда якорь опускают за борт, он быстро тонет.

Если же сила тяжести равна силе Архимеда ($F_{\text{тяж}} = F_{\text{арх}}$), то тело может находиться в равновесии в любом месте жидкости, то есть плавать. По аналогии с предыдущим случаем, можно сделать вывод, что тело плавает, если $\rho_{\text{т}} = \rho_{\text{ж}}$.

А в случае, когда сила тяжести меньше силы Архимеда ($F_{\text{тяж}} < F_{\text{арх}}$), то тело всплывает. Значит, тело всплывает, если плотность тела меньше плотности жидкости $\rho_{\text{т}} < \rho_{\text{ж}}$.

До какого же момента будет всплывать тело? Полностью ли оно окажется на поверхности или какая-то его часть останется в воде? Когда тело всплывает и достигает поверхности жидкости, сила Архимеда уменьшается за счет уменьшения погруженной части тела, а сила тяжести не изменяется. В какой-то момент сила Архимеда станет равна силе тяжести, и тело перестанет всплывать. Причем чем меньше плотность тела по сравнению с плотностью жидкости, тем меньшая часть тела будет погружена в жидкость.

Но все же почему корабли не тонут, ведь плотность материала из которого они изготовлены больше плотности воды? Кусок металла плотнее воды и он будет тонуть в воде. Но корабль – это не просто кусок металла, а сложная конструкция. Корабли сконструированы таким образом, чтобы внутри них было большое пространство, заполненное воздухом. Воздух во много раз легче воды, и благодаря этому средняя плотность всего корабля оказывается меньше плотности воды и судно не тонет.

Но ведь кораблю важно не только плыть самому, но и перевозить грузы. Какое же максимальное количество груза можно разместить на борту корабля, чтобы он мог плыть? Величина, показывающая максимальный вес груза, который может перевозить судно, называется грузоподъемностью. Грузоподъемность можно рассчитать как разность между водоизмещением и весом самого судна.

Что же такое водоизмещение? Это вес воды, вытесненной судном, при погружении до ватерлинии. А ватерлиния – это линия, указывающая наибольшую допустимую осадку (осадка – глубина, на которую судно погружается в воду). Таким образом, согласно условию плавания тел, водоизмещение равно силе тяжести, действующей на судно с грузом.

Таким образом, знание физических законов даёт ключ к пониманию того, как многотонные корабли удерживаются на воде.

Задание 5

Ситуация: У Маши произошла неприятная ситуация, ее сережка выскользнула из рук и закатилась под диван. Достать сережку самостоятельно у Маши не получилось, поэтому она позвала на помощь брата Гришу. Он взял в гараже длинную деревянную палку, один ее конец установил под угол дивана, а под середину палки положил деревянный брусок. Гриша надавил на свободный край палки, угол дивана приподнялся, и Маша смогла достать сережку.

Анализ ситуации:

Какой простой механизм сделал Гриша?

Дает ли этот простой механизм выигрыш в силе в этой ситуации? Почему?

Запишите формулировку и формулу правила равновесия рычага.

Что необходимо изменить, чтобы сделанный Гришей простой механизм давал выигрыш в силе?

Запишите формулировку «Золотого правила» механики.

Дает ли этот простой механизм выигрыш в работе? Почему?

Развитие ситуации: Чтобы Грише было удобнее приподнимать диван, служащий опорой брусок передвинули ближе к дивану, так чтобы он был на расстоянии 30 см от него (дивана). Какую силу необходимо приложить Грише и на какое расстояние опустить свободный край палки, длина которой 1 метр, чтобы поднять диван на 3 сантиметра? Масса части дивана, которую нужно поднять примерно 15 килограмм.

Решение задачи:

F_1 — сила, с которой угол дивана давит на рычаг

F_2 — сила, с которой Гриша давит на рычаг

l_1 — плечо силы F_1 (расстояние от _____ до _____)

l_2 — плечо силы F_2 (расстояние от _____ до _____)

S_1 — расстояние, на которое переместится угол дивана

S_2 — расстояние, на которое переместит свободный край рычага Гриша

L — длина палки

Воспользуемся условием равновесия рычага, чтобы вычислить, какую силу необходимо приложить Грише:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

F_1 — вес части дивана:

$$F_1 = mg$$

где m — масса чашки, g — ускорение свободного падения ($g = 10 \text{ м/с}^2$).

Найдем плечо силы l_2 по формуле:

$$l_2 = L - l_1$$

Тогда формула для расчета F_2 будет иметь вид:

Подставьте необходимые значения и рассчитайте F_2 :

Чтобы рассчитать расстояние, на которое Грише необходимо опустить рычаг, воспользуемся формулой:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_2}{S_1}$$

Выразите формулу для расчета S_2 :

Подставьте необходимые значения и рассчитайте S_2 :

Какую силу необходимо приложить Грише, чтобы поднять диван на 3 см?

На какое расстояние Грише необходимо опустить свободный край палки, чтобы поднять диван на 3 см?

Экспериментальная работа:

Цель: проверка справедливости условия равновесия рычага.

Оборудование: деревянная линейка, небольшой брусок (коробочка), груз небольшого размера и массы, десятирублевые монеты, весы.

Ход работы:

1. Сделайте рычаг, установив линейку на брусок.
2. Разместите брусок так, чтобы он был ровно посередине линейки ($l_1 = l_2$).

3. Положите на одну из частей линейки небольшой груз.

4. На вторую часть линейки накладывайте по одной десятирублевой монете в стопку, пока не достигните равновесия рычага. Запишите количество понадобившихся монет:

$$N_{\text{монет}} =$$

5. Так как $l_1 = l_2$, то и $F_1 = F_2$.

F_1 – вес груза, F_2 – вес монет

$$F_1 = m_1 \cdot g$$

$$F_2 = m_2 \cdot g$$

А значит:

$$m_1 = m_2$$

m_1 – масса груза

m_2 – масса монет

$$m_2 = m_{1\text{монеты}} \cdot N_{\text{монет}}$$

Рассчитайте массу груза по формуле:

$$m_1 = m_{1\text{монеты}} \cdot N_{\text{монет}}$$

Для десятирублевых монет: $m_{1\text{монеты}} \approx 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

$$m_1 =$$

6. С помощью весов измерьте массу груза.

$$m_1^{\text{весы}} =$$

Равны ли примерно эти массы? Сделайте вывод.

6. Передвиньте брусок ближе к грузу ($l_1 < l_2$).

7. Повторите шаги 3 и 4. Больше или меньше понадобилось монет в этом случае, по сравнению со случаем, когда брусок был посередине? Сделайте вывод.

8. Передвиньте брусок так, чтобы он был ближе к монетам ($l_1 > l_2$).

7. Повторите шаги 3 и 4. Больше или меньше понадобилось монет в этом случае, по сравнению со случаем, когда брусок был посередине? Сделайте вывод.

Анализ результатов:

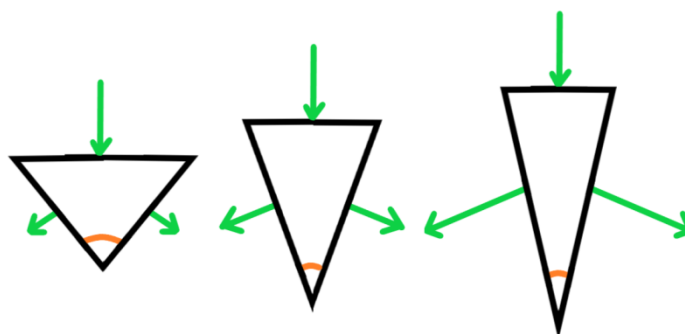
На основе проведенных экспериментов сделайте вывод о справедливости условия равновесия рычага.

Вывод:

Текст к заданию 5

Египетские пирамиды – одно из семи чудес света, построенное более 4500 лет назад. Они до сих пор восхищают своими масштабами и загадочностью. Но как древним людям удалось возвести такие огромные сооружения без использования современной техники? Существует много гипотез на этот счет, одна из них состоит в том, что египтяне использовали простые механизмы – приспособления, которые служат для преобразования силы.

Основными материалами для строительства пирамид были песчаник и известняк, которые добывались в каменоломнях, располагавшихся по берегам Нила. Чтобы получить каменный блок рабочие отмечали его контур в скале линиями и по ним вбивали клинья. Далее поливали клинья водой, они разбухали и раскалывали камень. Клинь является простым механизмом, который используется для разделения и фиксации предметов. Он имеет форму призмы, боковые поверхности которой сходятся под острым углом. Клинь преобразует силу, приложенную к его широкому концу, в силу, направленную перпендикулярно к наклонным плоскостям. Когда рабочие бьют по клину, сила удара направлена вдоль него. Клинь врезается в камень, и эта сила преобразуется в силу, направленную в стороны, что и раскалывает камень. Чем острее клин (то есть, чем меньше угол между его сторонами), тем больше выигрыш в силе, но тем больше путь, который нужно пройти. С помощью клиньев были получены щели в скалах.

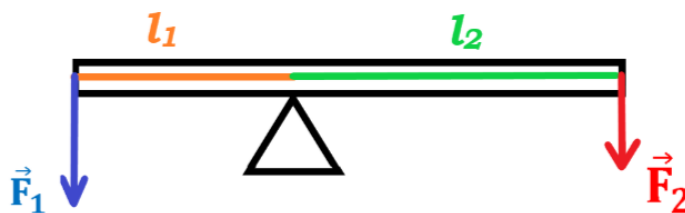


После необходимо было отделить блок от скалы, для этого египтяне использовали бревна-рычаги. Рычаг – это тоже простой механизм, представляющий собой твердое тело, которое вращается вокруг неподвижной точки, называемой точкой опоры (или осью вращения). Рычаг находится в равновесии, если выполняется следующее равенство:

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

где F_1 – сила, приложенная к первому плечу рычага, F_2 – сила, приложенная ко второму плечу рычага, l_1 – расстояние от точки действия первой силы, до точки опоры (плечо первой силы), l_2 – расстояние от точки действия второй силы, до точки опоры (плечо второй силы).

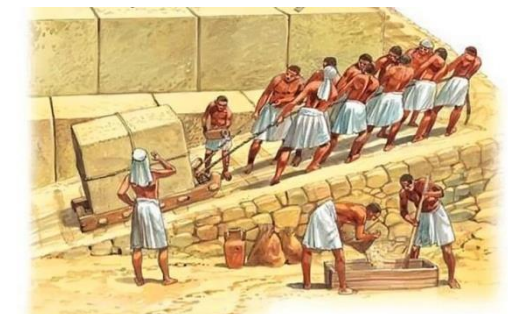
Это выражение называется условием (правилом) равновесия рычага.



То есть рычаг даёт выигрыш в силе только тогда, когда плечо приложенной силы длиннее плеча груза.

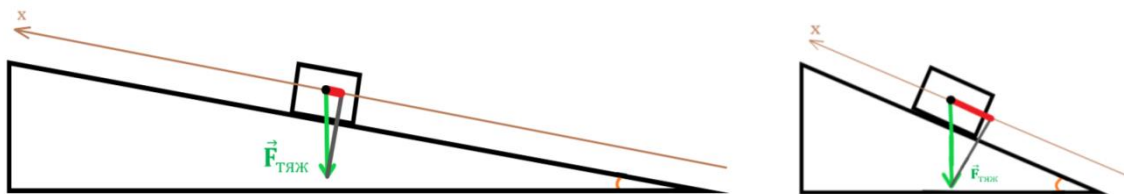
После получения блоков, их необходимо было доставить к месту строительства пирамиды. Для этого от карьера до пирамиды прокладывали дорогу с деревянными рельсами. На рельсы ставили сани-волокуши с каменным блоком. Сани тащили упряжки быков или рабы.

Блоки необходимо было поднимать к месту их укладки. Для этого использовали такой простой механизм, как наклонная плоскость, представляющий собой плоскую поверхность, расположенную под углом к горизонтальной поверхности.

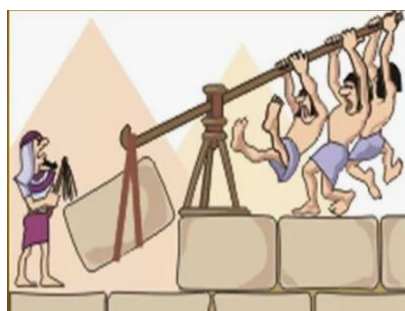


Наклонная плоскость дает выигрыш в силе, потому что при подъеме по ней нам необходимо преодолевать лишь часть силы тяжести действующей на груз. Выигрыш в силе тем больше, чем меньше угол наклона плоскости (чем более пологая плоскость). Но при этом увеличивается пройденное расстояние.

При выигрыше в приложенной силе происходит проигрыш в расстоянии. А



дает ли наклонная плоскость выигрыш в работе? Ответ на этот вопрос – нет. Об этом свидетельствует «Золотое правило механики», которое гласит, что во сколько раз мы выигрываем в силе, во столько же раз проигрываем в расстоянии или ни один простой механизм не дает выигрыша в работе.



После поднятия блоков их укладывали на нужное место с помощью уже рассмотренного простого механизма – рычага. К одному плечу привязывали каменный блок, а другое тянули вниз, приподнимая его.

Тяжелые гранитные плиты для внутренней отделки поднимали с помощью блоков. Блок – это простой механизм, представляющий собой колесо с желобом по окружности, через который перекинута веревка. Их используют для изменения действия силы при перемещении грузов.



Использование простых механизмов позволило древним египтянам возвести грандиозные сооружения. И хотя технологии шагнули далеко вперед, простые механизмы продолжают находить применение в современной технике.

Задание 6

Ситуация: На летних каникулах родители, Маша и Гриша решили устроить пикник. Каждый член семьи отвечал за свою часть подготовки к поездке. Маша отвечала за десерт. Она решила, что в жаркий летний день лучшим вариантом будет мороженное. Она приготовила термосумку (поддерживается температура 0°C), в которую уберет мороженное после покупки, чтобы оно дольше не таяло.

Анализ ситуации:

Какие тепловые процессы будут происходить с мороженым в термосумке с течением времени?

Дайте определение понятию «Количество теплоты»? Какой буквой его обозначают? Какие единицы измерения в СИ?

Перечислите, от чего зависит количество теплоты, необходимое для нагревания тела (или выделяющееся при его охлаждении). Запишите формулу для расчета количества теплоты.

Что называют удельной теплоемкостью вещества?

Таяние мороженого с физической точки зрения – это _____. Вставьте пропущенное слово и дайте определение этому понятию. Запишите формулу, по которой рассчитывается количество теплоты в этом процессе.

Дайте определение понятию «удельная теплота плавления вещества».

На что идет количество теплоты, сообщаемое телу в процессе плавления?

Развитие ситуации: В магазине оказалось несколько видов мороженого:

Вид мороженого	Масса одной порции, г.	Температура, при которой храниться в магазине, °С
Фруктовый лед	80	-16
Эскимо	100	-20
Пломбир в рожке	120	-18

Какой вид мороженого выбрать Маше, чтобы он дольше не таял, и его удалось довести до места пикника?

Считайте, что температура в термосумке поддерживается постоянной, теплоемкость и удельная теплота плавления мороженого такие же как и у льда $c = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$, $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Решение задачи:

Рассчитаем количество теплоты, которое понадобится для нагревания каждого вида мороженого до температуры плавления ($t_{\text{пл}} = 0^\circ\text{С}$) и плавления:

$$Q = Q_{\text{нагр}} + Q_{\text{пл}}$$

Чтобы рассчитать количество теплоты, необходимое для нагревания мороженого до температуры плавления воспользуемся формулой:

$$Q = cm\Delta t$$

Так как в семье четыре человека (мама, папа, Гриша и Маша), то нужно четыре порции мороженого, то есть:

$$Q_{\text{нагр}} = c \cdot Nm \cdot \Delta t$$

N – количество порций мороженого.

Рассчитайте $Q_{\text{нагр}}$ для каждого вида мороженого:

Фруктовый лед: _____

Эскимо: _____

Пломбир в рожке: _____

$Q_{\text{пл}}$ рассчитаем по формуле:

$$Q_{\text{пл}} = \lambda m$$

С учетом нескольких порций:

$$Q_{\text{пл}} = \lambda \cdot Nm$$

Рассчитайте $Q_{\text{пл}}$ для каждого вида мороженого:

Фруктовый лед: _____

Эскимо: _____

Пломбир в рожке: _____

Тогда общее количество теплоты:

Фруктовый лед: _____

Эскимо: _____

Пломбир в рожке: _____

Так как термосумка поддерживает постоянную температуру 0°C , то теплообмен с окружающей средой одинаков для всех видов мороженого. Следовательно, к каждому виду мороженого поступает одинаковое количество теплоты в единицу времени. То есть, чем большее количество теплоты необходимо подвести, тем _____ количество времени необходимо для процесса (процессов).

Сделайте вывод. Какой вид мороженого выбрать Маше, чтобы оно дольше таяло, и с большей вероятностью его довезли до места пикника?

Экспериментальная работа:

Цель: исследовать влияние теплоизоляции на скорость таяния льда.

Оборудование: два одинаковых кусочка льда, два одинаковых прозрачных сосуда, фольга.

Ход работы:

1. Положите кусочки льда в сосуды.

2. Один из сосудов полностью оберните фольгой, которая будет выполнять роль теплоизоляции. Второй сосуд оставьте без обертки.

3. Поместите оба сосуда в одинаковые условия. Например, поставьте на стол в комнате.

4. Наблюдайте за тем, что происходит с кусочками льда. Визуально оценивайте степень таяния каждого кусочка.

Анализ результатов:

В каком из сосудов кусочек растаял быстрее? Как Вы считаете почему?

Вывод:

Текст к заданию 6

Около 71% поверхности Земли покрыто водой. Она является основой жизни, необходимой для существования всех живых организмов. Уникальность воды также заключается в её способности одновременно существовать в трёх агрегатных состояниях в естественных условиях: твёрдом (лед), жидком (вода) и газообразном (водяной пар). Эти состояния и переходы между ними лежат в основе множества явлений, от образования облаков до таяния ледников.



Интересно, что менее 1% от всей воды на Земле участвует в круговороте воды в природе, но и это огромное количество. Вода испаряется с поверхности озёр, рек, морей и океанов, превращаясь в водяной пар. После чего в верхних слоях атмосферы водяной пар остывает и, конденсируясь, образует облака. Когда облака становятся тяжёлыми, они сбрасывают воду в виде осадков на поверхность Земли, возвращая её в реки, озера и океаны. Все эти процессы происходят с выделением или поглощением теплоты. Энергию, которая передается телу или теряется им в процессе теплопередачи, называют количеством теплоты. Эту физическую величину обозначают буквой Q . Так как количество теплоты представляет собой изменение внутренней энергии, то ее единицей измерения в СИ является джоуль (Дж).

Как с физической точки зрения описать тепловые процессы, происходящие с водой в природе? Представим зимний день. Солнце светит, но снег и лед не



таят, они лишь медленно нагреваются, поглощая энергию. Как узнать, какое количество теплоты получит снег? Для этого необходимо знать, что полученное телом при нагревании количество теплоты прямо пропорционально массе

тела m , разности конечной и начальной температур $(t_2 - t_1)$ и зависит от рода вещества. Это можно записать в виде формулы:

$$Q = cm(t_2 - t_1) = cm\Delta t$$

Где c – коэффициент пропорциональности, определяемый родом вещества. Эту физическую величину, показывающую, какое количество теплоты необходимо сообщить телу массой 1 кг для изменения его температуры на 1°C , называют удельной теплоемкостью вещества. В СИ измеряется в джоуль на килограмм-градус Цельсия $(\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}})$.

Если же происходит обратный процесс, то есть тело охлаждается, то его конечная температура будет меньше начальной. Значение количества теплоты получится отрицательным, что указывает на то, что тело отдает некоторое количество теплоты.

Наступает весна, становится теплее, снег и лед получают достаточное количество теплоты для достижения температуры плавления² и таят. Этот процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое называют плавлением. При плавлении температура тела остается постоянной (равной температуре плавления). На что же расходуется количество теплоты, сообщаемое телу в этом процессе? Оно расходуется на разрушение связей между молекулами кристалла. А как понять какое количество теплоты необходимо для перехода вещества из твердого состояния в жидкое? Это количество теплоты прямо пропорционально массе вещества m и зависит от рода вещества:

$$Q = \lambda m$$

Где λ – удельная теплота плавления – количество теплоты, которое нужно сообщить 1 кг кристаллического вещества при температуре плавления, чтобы превратить его в жидкость. В СИ измеряется в джоуль на килограмм $(\frac{\text{Дж}}{\text{кг}})$.

Обратный процесс, при котором происходит переход вещества из жидкого состояния в твердое называют отвердеванием или кристаллизацией. При отвердевании кристаллического вещества происходит выделение энергии. Как

² Температуру, при которой вещество плавится, называют температурой плавления вещества.

показывает опыт, количество теплоты, выделяющееся веществом при кристаллизации, равно количеству теплоты, необходимому для его плавления и рассчитывается по той же формуле.

После таяния снега и льда образуются лужи. С течением времени эти лужи высохнут. Куда же исчезает вода? Она превращается в водяной пар. Процесс превращения жидкости в пар называют парообразованием. Существует два способа парообразования. Один из



них – испарение – процесс парообразования с поверхности жидкости, происходящий при любой температуре. Почему происходит испарение? Молекулы в жидкостях движутся с разными скоростями. Наиболее быстрые молекулы, находящиеся на границе поверхности жидкости и воздуха, могут преодолеть притяжение соседних молекул и покинуть жидкость. Так жидкость постепенно становится паром.

Процесс обратный парообразованию – конденсация – процесс превращения пара в жидкость. Процесс испарения всегда сопровождается процессом конденсации. Молекулы пара, находящиеся над жидкостью близко к её поверхности, возвращаются в жидкость. Процесс испарения сопровождается поглощением энергии, а вот процесс конденсации ее выделением.

Второй способ парообразования – это кипение – процесс парообразования, происходящий по всему объему жидкости. Кипение происходит при постоянной температуре – температуре кипения. У различных веществ она различна. Помимо этого, она зависит от давления окружающей среды: чем больше внешнее давление, тем выше температура кипения. Но для того, чтобы при температуре кипения превратить жидкость в пар, ей необходимо сообщить некоторое количество теплоты. Как рассчитать это количество? По формуле:

$$Q = Lm$$

где Q – количество теплоты, полученное жидкостью, m – масса образовавшегося пара, L – удельная теплота парообразования – количество теплоты, необходимое для превращения жидкости массой 1 кг в пар при температуре кипения. В СИ измеряется в джоуль на килограмм ($\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$).

Летним утром, после прохладной ночи также можно обнаружить воду на траве – росу. Откуда она возникает? Водяной пар, соприкасаясь с холодным предметом (травой, камнями), конденсируется. При этом выделяется энергия. Пар,



конденсируясь, отдаёт то количество теплоты, которое пошло на его образование. То есть количество теплоты при конденсации, также определяется по формуле $Q = Lm$.

Так, благодаря удивительным тепловым свойствам воды, на нашей планете поддерживается хрупкий баланс, без которого была бы невозможна сама жизнь.

Задание 7

Ситуация: Мама отправила Машу и Гришу в магазин за овощами и фруктами. По дороге до магазина они попали под небольшой дождь и их волосы и одежда немного намокли. Пока ребята были в магазине, Маша заметила, что ее волосы все еще влажные, хотя за это время дома они бы полностью высохли. Она сказала об этом Грише. Он ответил, что при хранении овощей и фруктов поддерживается достаточно высокая относительная влажность, в пределах от 80 до 95%. Так как при низкой влажности, овощи и фрукты будут высыхать, станут вялыми, потеряют вес и товарный вид.

Анализ ситуации:

Какую физическую величину называют «относительной влажностью воздуха»?

Запишите формулу расчета относительной влажности воздуха.

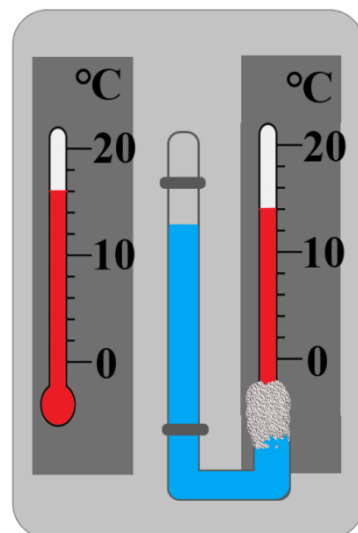
Что называют абсолютной влажностью воздуха? Что показывает эта физическая величина?

Почему волосы Маши не высохли в магазине? Как интенсивность испарения воды связана с влажностью воздуха.

Перечислите приборы для измерения влажности воздуха.

Развитие ситуации: Гриша показал Маше, что для контроля влажности в магазине есть специальный прибор – психрометр. Он сказал, что с его помощью можно определить относительную влажность воздуха и узнать правильно ли хранятся продукты в магазине.

Опишите, как работает психрометр, по его показаниям рассчитайте относительную влажность воздуха и определите, правильно ли хранятся продукты в магазине. Пользуясь полученными значениями, определите массу водяного пара, содержащегося в воздухе, если размер магазина с овощами и фруктами 8м × 5м × 3м.



Для решения задачи пользуйтесь психрометрической таблицей:

Показания сухого термометра, °C	Разность показаний сухого и влажного термометра, °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

И таблицей зависимости плотности водяного пара от температуры:

$t, ^\circ\text{C}$	$\rho_0, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho_0, \text{г/м}^3$
-5	3,2	11	10,0
0	4,8	12	10,7
1	5,2	13	11,4
2	5,6	14	12,1
3	6,0	15	12,8
4	6,4	16	13,6
5	6,8	17	14,5
6	7,3	18	15,4
7	7,8	19	16,3
8	8,3	20	17,3
9	8,8	25	23,0
10	9,4	50	83,0

Решение задачи:

Опишите, как работает психрометр:

Определим относительную влажность по показаниям психрометра:

$$t_{\text{сух}} =$$

$$t_{\text{вл}} =$$

$$\Delta t = t_{\text{сух}} - t_{\text{вл}} =$$

Воспользуемся психометрической таблицей и определим φ :

$$\varphi =$$

Соблюдают ли в магазине правильную влажность для хранения овощей и фруктов. Свой ответ аргументируйте:

Чтобы рассчитать массу воздуха в магазине, определим абсолютную влажность воздуха:

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} * 100\%$$

ρ – абсолютная влажность воздуха

ρ_0 – плотность насыщенного водяного пара

Тогда формула для вычисления абсолютной влажности будет иметь вид:

Подставим значения и получим:

Абсолютная влажность воздуха – это _____ водяного пара, содержащегося в воздухе.

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

Объем рассчитаем, как произведение длины, ширины и высоты:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

Формула для расчета массы водяного пара в воздухе будет иметь вид:

Масса водяного пара в магазине овощей и фруктов равна:

Экспериментальная работа:

Цель: исследовать скорость испарения жидкости в открытом и закрытом сосудах.

Оборудование: два прозрачных пластиковых стакана, крышка или пищевая пленка, вода, маркер, часы, линейка.

Ход работы:

1. Налейте в оба стакана одинаковое количество воды.
2. Отметьте маркером начальный уровень воды на стенках стаканов.
3. Один стакан оставьте открытым, а второй закройте крышкой (или затяните пищевой пленкой).
4. Поставьте стаканы рядом в одном помещении (чтобы температура была одинаковой).
5. Фиксируйте изменение уровня воды в стаканах каждый час в течение 5-6 часов. При каждом наблюдении отмечайте уровень воды на стенках стаканчиков маркером. Также обращайте внимание на то, что происходит в закрытом стаканчике (если конденсат или нет).

6. Наблюдения записывайте таблицу

Время	Уровень воды в открытом стакане, мм	Уровень воды в закрытом стакане, мм	Наблюдения за закрытым стаканом
начало эксперимента			
Через 1 час			
Через 2 часа			
Через 3 часа			
Через 4 часа			
Через 5 часов			

Подсказка: уровень воды в стаканчиках измеряйте линейкой от дна стаканчика до соответствующей отметки

7. Проанализируйте данные в таблице и отметки на стаканчиках. Сделайте вывод.

Анализ результатов:

В каком из стаканчиков уровень жидкости изменяется быстрее? Как с физической точки зрения объяснить, почему так происходит?

Появился ли конденсат в закрытом сосуде? Почему?

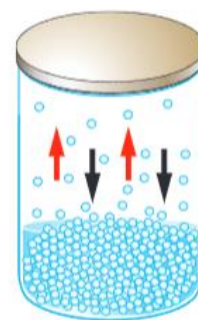
Вывод: _____

Текст к заданию 7



Согласно Книге Рекордов Гиннеса, самое туманное место в мире – Большая Ньюфаундлендская банка³ у острова Ньюфаундленд в Канаде. В этом месте насчитывается 206 туманных дней в году. У острова встречаются холодное северное Лабрадорское течение и теплый южный Гольфстрим. Частая смена давления и высокая влажность и создают условия для образования тумана. А как высокая влажность связана с появлением тумана?

Чтобы образовался туман, водяной пар в атмосфере должен быть насыщенным. Но что же такое насыщенный пар? Для ответа на этот вопрос представим закрытый сосуд, частично заполненный жидкостью. В этом сосуде происходит испарение жидкости (молекулы вылетают из жидкости, превращаясь в пар) и конденсация (молекулы пара, находящиеся близко к её поверхности жидкости, возвращаются в нее). Через некоторое время после закрытия сосуда число молекул, покидающих жидкость, станет равным числу молекул, возвращающихся в неё. Массы жидкости и пара при этом остаются неизменными. Говорят, что система «жидкость – пар» находится в динамическом (то есть подвижном) равновесии. А пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью называют насыщенным. Он обладает свойством, что его плотность и давление зависят от объема, но не зависят от температуры.



Если же испарение будет преобладать над конденсацией (число вылетающих из жидкости молекул будет больше числа молекул, возвращающихся в жидкость за то же время), то пар над жидкостью будет ненасыщенным. Так называют пар, не находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью.

³ На английском место называется Grand Banks of Newfoundland, а слово banks переводится как «берег», «отмель»

Почему же для образования тумана пар обязательно должен быть насыщенным? И как состояние пара связано с влажностью? Количество водяного пара в воздухе можно охарактеризовать физической величиной – абсолютная влажность. Она равна плотности водяного пара, содержащегося в воздухе, и показывает, какая масса водяного пара содержится в воздухе объёмом 1 м^3 . При каждой температуре существует максимальная абсолютная влажность воздуха, равная плотности насыщенного водяного пара ρ_0 при этой температуре. Причем, с увеличением температуры плотность насыщенного пара возрастает.

Интенсивность процессов испарения воды и конденсации пара зависит от того, насколько водяной пар в воздухе далёк от насыщения. Если водяной пар еще не достиг насыщения, то испарение будет преобладать над конденсацией и идти тем интенсивнее, чем более далек пар от насыщения.

А как определить степень близости пара к насыщению? Для этого введена такая физическая величина, как относительная влажность φ , являющаяся отношением абсолютной влажности воздуха ρ к плотности насыщенного водяного пара ρ_0 при той же температуре, выраженном в процентах:

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$$

Чем меньше относительная влажность, тем быстрее происходит процесс испарения.

Из формулы видно, что относительная влажность будет расти, если при постоянной абсолютной влажности охлаждать воздух. При некоторой температуре она достигнет 100% – находящийся в воздухе водяной пар станет насыщенным. Дальнейшее охлаждение приведёт к конденсации пара.



Так и происходит появление тумана. Ночью, когда температура опускается ниже точки росы⁴, избыток водяного пара конденсируется в мельчайшие капли,

⁴ Температуру, при которой находящийся в воздухе водяной пар становится насыщенным, называют точкой росы

взвешенные в воздухе. Это и есть туман. Когда Солнце прогревает Землю, относительная влажность уменьшается, пар становится ненасыщенным и туман рассеивается.

Как же объяснить то, что у острова Ньюфаундленд туман может быть не только утром? Все дело в течениях. Когда холодное Лабрадорское течение сталкивается с теплым Гольфстримом, происходит уже описанный процесс (температура падает ниже точки росы, пар конденсируется) и появляется туман.



Одним из приборов, которым можно измерить влажность является гигрометр психометрический (или психрометр). Он состоит из двух термометров – сухого и влажного. Резервуар влажного термометра обёрнут куском намоченной ткани. Сухой термометр показывает температуру окружающего воздуха, а влажный — температуру влажной ткани. Показания термометров будут разными. Вода с ткани испаряется, влажный термометр охлаждается. Чем больше относительная влажность воздуха, тем менее интенсивно происходит

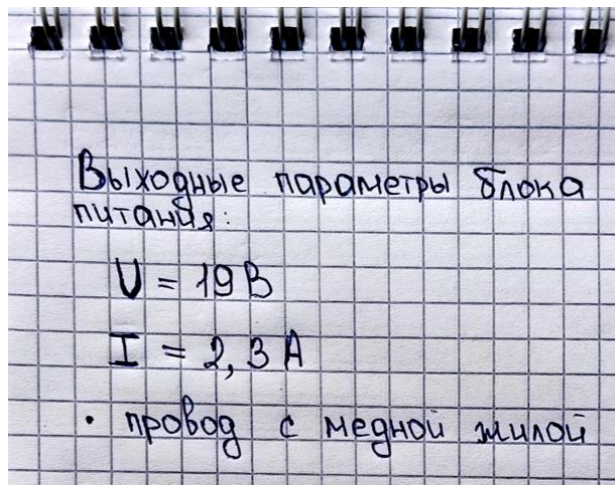
процесс испарения и тем меньше разность показаний термометров. Зная температуру сухого термометра и разность значений температуры сухого и влажного термометров, можно определить относительную влажность воздуха по специальной психрометрической таблице.

Показания сухого термометра, °C	Разность показаний сухого и влажного термометра, °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

Знание влажности воздуха помогает не только прогнозировать появление тумана, но и существенно влияет на повседневную жизнь человека. Например, поддержание оптимального уровня влажности (40–60%) крайне важно для здоровья: слишком сухой воздух вызывает пересыхание слизистых, а избыточная влажность создает благоприятные условия для размножения плесени, провоцируя аллергии.

Задание 8

Ситуация: Гриша решил зарядить свой ноутбук, но обнаружил, что зарядка не идет. Внимательно осмотрев зарядное устройство, он заметил, что провод, соединяющий блок питания с ноутбуком, сломался. Чтобы починить устройство, нужно заменить провод, поэтому Гриша записал необходимые параметры на листочек⁵ и отправился в магазин.

**Анализ ситуации:**

Почему не происходила зарядка? Какое из условий существования электрического тока не выполнялось?

Запишите формулировку и формулу закона Ома для участка цепи.

Гриша записал, что ему нужен провод с медной жилой. Какая физическая величина позволяет учесть зависимость сопротивления от вещества? Дайте определение этой величине

От каких еще параметров зависит сопротивление проводника?

Запишите формулу сопротивления через параметры проводника

⁵ Выходные параметры – максимальные электрические параметры (напряжение и сила тока), которые блок питания подает на устройство.

Жила в проводе – основа провода, железная проволока, по которой проходит электрический ток.

Развитие ситуации: В магазине Гриша показал листочек и сказал, что ему нужен провод длиной более метра. Ему предложили три варианта с параметрами, представленными в таблице:

№	Длина l , м	Площадь поперечного сечения S , мм ²
1	1,2	1
2	1,5	1,5
3	1,8	2

Гриша бы хотел, чтобы падение напряжения на проводе было до 5% от общего. Все ли предложенные варианты подойдут? Какой из них лучше выбрать?

Для решения задачи пользуйтесь таблицей удельных сопротивлений некоторых веществ (при $t=20^{\circ}\text{C}$):

Вещество	ρ , (Ом $\times$ мм ²)/м	Вещество	ρ , (Ом $\times$ мм ²)/м
Алюминий	0,028	Сталь	0,15
Вольфрам	0,055	Цинк	0,06
Железо	0,10	Константан	0,5
Медь	0,017	Никелин	0,4
Платина	0,1	Никель	0,45
Ртуть	0,96	Нихром	1,1
Свинец	0,21	Раствор серной кислоты (10%)	25 000
Серебро	0,016		

Решение задачи:

Рассчитаем максимально допустимое напряжение на проводе, чтобы оно составляло 5% от общего:

$$U_{\text{пр}} = \frac{5\%}{100\%} \cdot U$$

$U_{\text{пр}}$ – максимально допустимое значение падения напряжения на проводе

U – максимальное значение напряжения, выдаваемое блоком питания

Сила тока на проводнике и в ноутбуке будет одинаковая, та, которую выдает блок питания. Значит, можно рассчитать максимально допустимое сопротивление проводника по закону Ома:

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



Сопротивление нового провода должно быть меньше или равно полученному значению, поэтому рассчитаем сопротивление каждого из предложенных вариантов по формуле:

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

Провод 1:

Провод 2:

Провод 3:

Какой провод (провода) подойдет (подойдут) Грише? Свой ответ поясните.

Лучший провод – тот, у которого меньше сопротивление, потому что падение напряжения на нем будет меньше, и падение напряжения на ноутбуке будет выше. Какой из проводов выбрать Грише?

Экспериментальная работа:

Цель: Исследовать зависимость электрического сопротивления проводника от его параметров (длины, площади поперечного сечения и материала).

Оборудование: устройство с выходом в интернет.

Ход работы:

Вы будете выполнять виртуальный эксперимент, поэтому перейдите на сайт:

<https://efizika.ru/html5/196/index.html>



Исследование зависимости сопротивления проводника от площади его поперечного сечения

1. Поставьте ползунок реостата в среднее положение, потянув за него.



2. Выберите материал проводника: нихром.

3. Установите длину проводника $L = 1$ м.

4. Установите площадь поперечного сечения проводника $S = 0,2$ мм².

5. Замкните ключ, потянув за него.

6. Запишите показания амперметра и вольтметра в таблицу:

$S, \text{мм}^2$	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$R, \text{Ом}$
0,2			
0,4			
0,6			
0,8			
1,0			

7. Изменяйте площадь поперечного сечения (на значения, указанные в таблице) и записывайте показания амперметра и вольтметра.

8. Используя закон Ома, рассчитайте сопротивление для каждого случая:

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

9. Сделайте вывод о зависимости сопротивления от площади поперечного сечения проводника:

Исследование зависимости сопротивления проводника от его длины

1. Поставьте ползунок реостата в среднее положение, потянув за него.
2. Выберите материал проводника: нихром.
3. Установите площадь поперечного сечения проводника $S = 1 \text{ мм}^2$.
4. Установите длину проводника $L = 0,2 \text{ м}$.
5. Замкните ключ, потянув за него.
6. Запишите показания амперметра и вольтметра в таблицу:

$L, \text{мм}^2$	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$R, \text{Ом}$
0,2			
0,4			
0,6			
0,8			
1,0			

7. Изменяйте длину проводника (на значения, указанные в таблице) и записывайте показания амперметра и вольтметра.

8. Используя закон Ома, рассчитайте сопротивление для каждого случая:

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

9. Сделайте вывод о зависимости сопротивления от длины проводника:

Исследование зависимости сопротивления проводника от материала, из которого он изготовлен

1. Поставьте ползунок реостата в среднее положение, потянув за него.
2. Установите длину проводника $L = 1 \text{ м}$.
3. Установите площадь поперечного сечения проводника $S = 1 \text{ мм}^2$.

4. Выберите материал проводника: манганин.

5. Замкните ключ, потянув за него.

6. Запишите показания амперметра и вольтметра в таблицу:

Материал	$\rho, \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$R, \text{Ом}$
Манганин	0,43			
Никель	0,45			
Константан	0,50			
Нихром	1,10			
Фехраль	1,30			

7. Изменяйте материал, из которого сделан проводник, и записывайте показания амперметра и вольтметра.

8. Используя закон Ома, рассчитайте сопротивление для каждого случая:

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

9. Сделайте вывод о зависимости сопротивления от материала, из которого он изготовлен:

Сделайте общий вывод по проделанной работе.

Вывод:

Текст к заданию 8

Электроприборы окружают нас повсюду: от ночника на прикроватной тумбочке до мощных станков на заводах. Почти все электрические приборы получают электричество от сети по проводам. Можно заметить, что провода бывают разные: на производствах используются толстые кабели, у бытовых приборов провода среднего размера, а у проводных наушников тонкие.



Почему нельзя просто сделать все провода одинаковыми, например, тонкими? Ведь это было бы удобнее, тратилось бы меньше материалов на изготовление, они занимали меньше места и были бы легче. Однако все не так просто. От толщины провода зависит его сопротивление: чем тоньше провод, тем больше его сопротивление. То есть сопротивление обратно пропорционально площади поперечного сечения провода:

$$R \sim \frac{1}{S}$$

А по закону Ома ($I = \frac{U}{R}$), чем больше сопротивление, тем меньше ток, а это в свою очередь влияет на работу прибора. Помимо этого, по технике безопасности брать слишком тонкие провода для мощных приборов (например, для утюга или обогревателя) запрещено, так как провода будут сильно нагреваться и могут даже расплавиться!

Если толщину провода нельзя стандартизировать, то почему бы для удобства не сделать их длиннее. Например, сделать провод от утюга длинным, чтобы можно было гладить в любом месте дома без использования удлинителя. Звучит удобно, однако сопротивление проводника также зависит и от его длины: чем длиннее провод, тем больше его сопротивление. Или другими словами сопротивление прямо пропорционально длине проводника:

$$R \sim l$$

Получается, если провод слишком длинный, то сила тока будет меньше и прибор может работать хуже. Именно поэтому производители выбирают оптимальную длину провода: не слишком короткую (чтобы было удобно пользоваться), но и не слишком длинную (чтобы не увеличивать сопротивление).

Тогда можно изменить материал, из которого изготавливают провода. Например, сделать провод со стальной жилой. Сталь дешевле и прочнее меди. Почему же тогда большинство проводов делают с медной жилой? Дело в зависимости сопротивления от материала проводника. Эта зависимость характеризуется такой физической величиной, как удельное сопротивление вещества.

Удельным сопротивлением вещества ρ называют сопротивление проводника из данного вещества длиной 1 метр, площадью поперечного сечения 1 м^2 . Единицей измерения в СИ является $1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}}$ или $1 \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Однако на практике удельное сопротивление вещества удобнее выражать в $1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$, так как площадь поперечного сечения проводника обычно величина небольшая.

Удельное сопротивление меди почти в 9 раз меньше, чем у стали, поэтому именно медь используется в большинстве проводов.

Таким образом, мы выяснили, что сопротивление проводника зависит от его параметров, таких как его поперечное сечение, длина и материал, из которого он изготовлен. Поэтому можно записать формулу:

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

Теперь можно сказать, что провода — это не просто соединительные элементы, а важнейшие компоненты, от которых зависит работа и безопасность всех электроприборов, поэтому их параметры нужно подбирать с умом!

Задание 9

Ситуация: Гриша часто забывает выключать свет в своей комнате, когда уходит в школу или на прогулку. Папа делает замечания ему за это, так как впустую расходуется электроэнергия, за которую нужно платить, а также загрязняется окружающая среда. Гриша в свое оправдание говорит, что от трех лампочек ничего не будет, расход электроэнергии совсем маленький и сумма платежа от этого увеличивается незначительно.

Анализ ситуации:

Что называет работой электрического тока?

Запишите формулу работы электрического тока?

Какую физическую величину называют «Мощность»?

Запишите формулу связи работы и мощности электрического тока.

Папа Гриши говорит, что увеличится счет за электроэнергию. Как рассчитать стоимость электроэнергии?

Как рассчитать стоимость электроэнергии?

Почему ненужное потребление энергии вредит окружающей среде (вспомните, как производится электроэнергия)?

Развитие ситуации: Папа решил продемонстрировать, Грише какую сумму они платят за включенный свет в его комнате. В стандартной сети 220 В по лампочке протекает сила тока 0,45 А. Свет, в комнате Гриши включен примерно 10 часов в сутки. Какая сумма в месяц (30 дней) уходит на оплату включенного света в комнате Гриши, если тариф на электроэнергию 5 рублей за 1 кВт · ч? На сколько снизилась бы оплата за свет, в комнате Гриши, если бы он не забывал его выключать и лампочки светили только 5 часов в сутки?

Решение задачи:

Стоимость электроэнергии рассчитаем по формуле:

$$S = A \cdot h$$

S – стоимость электроэнергии

A – работа электрического тока

h – стоимость электроэнергии в

В комнате Гриши установлено несколько лампочек, поэтому чтобы рассчитать полную стоимость нужно учесть их количество:

$$S = N \cdot A \cdot h$$

N – количество лампочек в комнате

Работу электрического тока рассчитаем по формуле:

$$A = P \cdot t$$

t – время использования электроэнергии (используем значение в часах, так как стоимость измеряется в кВт · ч)

Мощность электрического тока:

$$P = U \cdot I$$

Таким образом, расчетная формула стоимости электроэнергии будет иметь вид:

Подставим значения и посчитаем стоимость электроэнергии в месяц за освещение в комнате Гриши:

Подсказка: чтобы рассчитать стоимость электроэнергии в месяц, умножьте время потребления в сутки (в часах) на количество дней в месяце.

Какая сумма в месяц выходит за оплату электроэнергии на освещение в комнате Гриши, если он забывает выключать свет?

Рассчитаем стоимость электроэнергии, если Гриша не будет забывать свет в комнате (свет в комнате включен 5 часов в сутки):

Какая сумма в месяц выходит за оплату электроэнергии на освещение в комнате Гриши, если он НЕ забывает выключать свет?

На сколько снизилась бы оплата за свет, в комнате Гриши, если бы он не забывал его выключать?

Экспериментальная работа:

Цель: расчет стоимости электроэнергии, потребляемой осветительными приборами в комнате за сутки.

Оборудование: лампочки, часы.

Ход работы:

1. Узнайте мощность лампочек, которые освещают комнату.
2. Рассчитайте общую мощность всех лампочек $P_{\text{общ}}$.

Если все лампочки имеют одинаковую мощность, то воспользуйтесь формулой:

$$P_{\text{общ}} = N \cdot P_1$$

N – количество лампочек, P_1 – мощность одной лампочки.

Если лампочки имеют разную мощность, то воспользуйтесь формулой:

$$P_{\text{общ}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

P_1, P_2, P_3 – мощности лампочек.

Подсказка: этот расчёт верен, только если все лампочки работают одновременно. Если они включаются по отдельности (например, одна утром, другая вечером), их мощности складывать не нужно – считайте стоимость для каждой отдельно, а потом сложите полученные стоимости.

Запишите полученное значение:

$$P_{\text{общ}} = \text{_____Вт}$$

3. Запишите полученное значение в кВт:

$$P_{\text{общ}} = \text{_____кВт}$$

4. Запишите время (в часах), которое горят лампы в течение суток:

$$t = \text{_____ч}$$

5. Рассчитайте стоимость электроэнергии S , потребляемой осветительными приборами в комнате за сутки по формуле:

$$S = P_{\text{общ}} \cdot t \cdot h$$

h – стоимость электроэнергии (в г.Красноярск: $h = 2,47 \frac{\text{руб}}{\text{кВт}\cdot\text{ч}}$)

$$S = \text{_____руб}$$

Вывод: в ходе работы была рассчитана стоимость электроэнергии, потребляемой осветительными приборами за сутки, которая равна _____руб.

Текст к заданию 9

18 марта 2023 года прошел первый в России цифровой субботник. Что убирали? Цифровой мусор – ненужные файлы и приложения, письма на электронной почте, сообщения в мессенджерах, копии фотографий и так далее. Зачем его убирать, ведь он не



существует физически и не загрязняет окружающую среду? На самом деле загрязняет. Серверы, которые обрабатывают эти данные, потребляют электроэнергию и вырабатывают сотни миллионов тонн парниковых газов в год. Помимо этого, содержание серверов связано с финансовыми затратами, так как происходит расход электроэнергии, за которую необходимо платить. Как узнать, сколько стоит работа одного сервера и почему происходит загрязнение окружающей среды?

Стоимость потребляем электроэнергии S можно рассчитать по формуле:

$$S = A \cdot h$$

где h – стоимость электроэнергии (обычно измеряется в $\frac{\text{руб}}{\text{кВт}\cdot\text{ч}}$), A – работа электрического тока – работа сил электрического поля, создающего электрический ток.

Работу электрического тока на участке цепи можно найти по формуле:

$$A = U \cdot I \cdot t$$

где U – напряжение на концах участка цепи, I – сила тока на этом участке, t – время прохождения тока.

Обычно на электроприборах указана не работа, а мощность – работа, которая совершается в единицу времени:

$$P = \frac{A}{t}$$

Тогда получим, что:

$$P = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

В СИ единица мощности электрического тока – Ватт (Вт)

$$1\text{Вт} = 1\text{В} \cdot 1\text{А}$$

Теперь можно рассчитать стоимость электроэнергии через мощность:

$$S = P \cdot t \cdot h$$

Мощность одного дата-центра⁶ Яндекс – 50МВт или 50000 кВт. Рассчитаем примерную стоимости работы одного дата-центра в месяц (30 дней · 24 часа =), если стоимость электроэнергии в России примерно 5 кВт · ч:

$$S = 50000 \text{ кВт} \cdot 720 \text{ ч} \cdot 5 \frac{\text{руб}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} = 180 \text{ млн. руб.}$$

То есть работа одного дата-центра стоит 180 миллионов рублей в месяц. Однако, настоящая цена не в рублях, а в ущербе для экологии. Большая часть потребляемой электроэнергии производится на тепловых электростанциях (ТЭС) за счёт сжигания ископаемого топлива. При этом выделяется огромное количество парниковых газов, которые усиливают парниковый эффект.

Часть мощностей дата-центров тратится на обработку цифрового мусора – информации, которую никто не использует. А это реальные ресурсные затраты. Такие простые действия, как удаление дубликатов фотографий, ненужных файлов и писем могут значительно сократить энергопотребление дата-центров. А это значит меньше сожжённого угля, меньше выбросов и более чистый воздух для всех нас. Освобождая цифровое пространство, вы не только организуете свои данные, но и вносите реальный вклад в защиту окружающей среды. Начните с малого – удалите то, что точно никогда не пригодится, и сохраните планету чистой!

⁶ Дата-центр (ЦОД — центр обработки данных) — это специально оборудованное помещение или комплекс помещений, где хранится и обрабатывается большое количество данных

Задание 10

Ситуация: Гриша пришел в гости к другу Вите. У Гриши разрядился телефон, но зарядного устройства у него не было, поэтому Витя предложил ему свое. Гриша засомневался в безопасности этой идеи, так как боялся, что аккумулятор в его телефоне может перегреться, так как у Вити другая модель телефона и зарядного устройства.

Анализ ситуации:

Почему телефон может нагреваться во время зарядки? Объясните с точки зрения физики.

Какой физический закон описывает количество теплоты, выделяющееся в проводнике при прохождении по нему электрического тока? Запишите название, формулировку и формулу этого закона.

Как вы думаете, почему телефон может перегреться, если зарядить его не подходящей моделью зарядного устройства (подумайте о различиях в параметрах зарядного устройства, силе тока в цепи)?

Развитие ситуации: Гриша обычно заряжает телефон 30 минут. Мальчики знают, что аккумулятор телефона не следует нагревать выше 45°C . На зарядном устройстве Вити написано «Сила тока 2,4 А», а на устройстве Гриши «Сила тока 1,5 А». Можно ли использовать зарядное устройство Вити для зарядки телефона Гриши, если аккумулятор в телефоне Гриши имеет массу 50 грамм, сопротивление 180 мОм и удельную теплоемкость $800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$? Подходит ли зарядное устройство Гриши к его телефону? Считайте, что начальная температура аккумулятора в телефоне Гриши 25°C . Потерями энергии пренебречь.

Решение задачи:

Зарядное устройство нельзя использовать, если во время зарядки телефона его аккумулятор перегревается. Следовательно, нужно рассчитать температуру аккумулятора после зарядки. Найдем ее из формулы:

$$Q = cm(t_k - t_n)$$

Выразим конечную температуру аккумулятора:

Чтобы найти количество теплоты, воспользуемся законом Джоуля-Ленца:

Подсказка: обозначьте время буквой τ , чтобы не перепутать его с температурой.

Таким образом, формула для расчета температуры аккумулятора телефона Гриши после зарядки будет иметь вид:

Рассчитаем эту температуру для ситуаций, когда используется зарядное устройство Вити:

Безопасно ли будет использовать зарядное устройство Вити для зарядки телефона Гриши. Свой ответ поясните.

Рассчитаем температуру аккумулятора после зарядки, когда используется зарядное «родное» зарядное устройство (зарядное устройство Гриши):

Безопасно ли использование зарядного устройства Гриши для зарядки его телефона. Свой ответ поясните.

Экспериментальная работа:

Цель: наблюдать тепловое действие электрического тока.

Оборудование: батарейка, скрепка.

Ход работы:

1. Разогните скрепку и придайте ей форму, подобную той, что показана на рисунке:



2. Закрепите получившуюся проволоку на контакты батарейки.



ВНИМАНИЕ: проволока будет быстро нагреваться до высокой температуры за короткое время, поэтому после присоединения проволоки к контактам батарейки держитесь только за батарейку. Если есть возможность, то проводите эксперимент под присмотром взрослых. **БУДЬТЕ ОЧЕНЬ ОСТОРОЖНЫ!**

3. Проволока будет нагреваться. Убедиться в этом можно поднесением руки к проволоке (не касайтесь проволоки, так как она очень горячая).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: не держите установку замкнутой (концы проволоки соединены с контактами батарейки) долго. Цепь может быть замкнутой не более 1 минуты!

4. Аккуратно снимите проволоку с батарейки (помните, что она очень горячая). **ВЫПОЛНИТЕ ЭТОТ ПУНКТ ОБЯЗАТЕЛЬНО, ЧТОБЫ ПРОВОЛОКА ПЕРЕСТАЛА НАГРЕВАТЬСЯ. БУДЬТЕ ОЧЕНЬ ОСТОРОЖНЫ!**

Анализ результатов:

Почему проволока нагревалась?

Вывод: В ходе эксперимента я наблюдал, что _____

Текст к заданию 10

Сегодня сложно представить себе жизнь без электрочайника, фена, утюга. Но еще около 150 лет назад у людей не было свободного доступа к электричеству в быту. Как же они обходились без привычных для нас удобств? Для глажки одежды использовали утюги, внутрь которых закладывали раскаленные угли, или утюги, которые нужно было разогревать на огне или в печи. Для завивки волос использовали металлические щипцы,



которые также нагревали на огне. И таких примеров можно привести много. С приходом электричества жизнь людей стала проще, так как были придуманы приборы, работающие на основе теплового действия электрического тока – явления нагревания проводника при протекании по нему электрического тока. Оно объясняется тем, что свободные носители заряда в проводнике, перемещаясь под действием электрического поля, взаимодействуют с ионами или атомами вещества и передают им свою энергию, в результате чего внутренняя энергия проводника увеличивается. Сейчас мы используем это явление на постоянной



основе: электрическая спираль в чайнике нагревает воду за считанные минуты, электроплита позволяет готовить еду, а фен нагревает воздух и быстро высушивает волосы.

Но почему электрический ток нагревает разные проводники по-разному: зарядное устройство от телефона лишь немного нагревается, а утюг становится очень горячим. Дело в том, что количество тепла, которое выделяется при прохождении тока, зависит от нескольких факторов. Один из этих них – сопротивление проводника. Чем больше сопротивление проводника, тем большее количество теплоты будет выделяться в единицу времени. Так, в приборах, которые должны нагреваться электрическим током используют проводники с большим сопротивлением.

Но сопротивление – не единственный фактор. Выделяющееся количество теплоты также зависит от силы тока в проводнике: чем больше сила тока, тем большее количество теплоты выделяется в единицу времени. Например, по

зарядному устройству смартфона протекает ток в 1-2 Ампера и оно не сильно нагревается, а по электроплите протекает ток в 10 Ампер и она нагревается в разы сильнее.

Эти зависимости выражает закон Джоуля-Ленца: количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени.

$$Q = I^2 R t$$

Q – количество теплоты, которое выделяется при прохождении тока по проводнику, I – сила тока в проводнике, R – сопротивление проводника, t – время.

Этот закон носит имена двух ученых – англичанина Джеймса Джоуля и русского Эмилия Христиановича Ленца, которые независимо друг от друга открыли его.

Тепловое действие электрического тока очень помогает нам в повседневной жизни, но с ним нужно быть аккуратным, так как оно может привести к опасным ситуациям. Электрические цепи всегда рассчитаны на определенную силу тока. Если сила тока в цепи становится больше допустимой, то провода могут значительно нагреться, а покрывающая их изоляция воспламениться. Причиной значительного увеличения силы тока в сети может быть или одновременной включение мощных потребителей тока или короткое замыкание, которое может возникнуть при поломке проводов, ремонте проводки под током или при случайном соприкосновении с открытыми контактами. Сопротивление цепи при коротком замыкании незначительно, поэтому в цепи возникает большая сила тока, провода при этом могут сильно нагреться и стать причиной пожара. Чтобы избежать этого, в сеть включают предохранители. Назначение предохранителей – отключение линии, если сила тока вдруг окажется больше допустимой нормы.

Итак, тепловое действие электрического тока играет ключевую роль в работе многих бытовых приборов. Однако важно помнить о безопасности при использовании электрического тока. Будьте аккуратны и соблюдайте технику безопасности!