

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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 и методики обучения физике

Петренко Иван Вячеславович

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Организация лабораторного практикума по физике в основной школе в  
условиях дистанционного образования

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ



Заведующий кафедрой  
профессор, доктор педагогических наук  
В.И.Тесленко

14.05.19 *В.И.*  
(дата, подпись)

Руководитель старший преподаватель

Н.В. Прокопьева

14.05.2019 *Прокопьева*  
(дата, подпись)

Руководитель кандидат педагогических наук, доцент  
С.В. Латынцев

14.05.2019 *Латынцев*  
(дата, подпись)

Дата защиты 25.06.2019

Обучающийся Петренко И.В.

(фамилия инициалы)

07.05.19 *Петренко*  
(дата, подпись)

Оценка отлично

(прописью)

Красноярск 2019

## Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Масленников Антон [dekabr97@mail.ru](mailto:dekabr97@mail.ru) / ID: 6933931  
 Проверяющий: Масленников Антон [dekabr97@mail.ru](mailto:dekabr97@mail.ru) / ID: 6933931  
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://users.antiplagiat.ru>

### ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 2  
 Начало загрузки: 25.06.2019 04:20:15  
 Длительность загрузки: 00:00:09  
 Имя исходного файла: Петренко печать  
 Размер текста: 2766 кБ  
 Символов в тексте: 129343  
 Слов в тексте: 15661  
 Число предложений: 807

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)  
 Начало проверки: 25.06.2019 04:20:25  
 Длительность проверки: 00:00:02  
 Комментарии: не указано  
 Модули поиска: Модуль поиска Интернет, Цитирование

ЗАИМСТВОВАНИЯ 34,61% ЦИТИРОВАНИЯ 0,81% ОРИГИНАЛЬНОСТЬ 64,58%

*Надпись: Проверено Масленниковым А.А. (И.В. Масленников)*

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система относит к цитированиям, по отношению к общему объему документа.  
 Цитирование — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система считает их использованием корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты, общепотребительные высказывания, фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.  
 Текстовые пересечения — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.  
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.  
 Оригинальность — доля фрагментов в тексте проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которому шла проверка, по отношению к общему объему документа.  
 Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме не равны 100%, но соответствуют всему тексту проверяемого документа. Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Источник:	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска
[01]	6,62%	Календарно-тематическое планирование по физике 7 класс ФГОС	<a href="https://infourok.ru">https://infourok.ru</a>	02 Apr 2018	Модуль поиска Интернет
[02]	2,49%	...	<a href="https://drotka-ventana.ru">https://drotka-ventana.ru</a>	16 Сен 2018	Модуль поиска Интернет
[03]	3,47%	Инструкции к лабораторным работам по физике	<a href="https://infourok.ru">https://infourok.ru</a>	02 Apr 2018	Модуль поиска Интернет
[04]	0%	Методические рекомендации - PDF	<a href="http://docplayer.ru">http://docplayer.ru</a>	03 Мая 2018	Модуль поиска Интернет
[05]	1,71%	7_Mass.docx (132 kb)	<a href="http://education.simcat.ru">http://education.simcat.ru</a>	18 Дек 2017	Модуль поиска Интернет
[06]	2,41%	Методическая разработка по физике по теме: Функциональное оснаще...	<a href="http://nsportal.ru">http://nsportal.ru</a>	03 Фев 2014	Модуль поиска Интернет
[07]	2,91%	Лабораторная работа №1. Сравнение количеств теплоты при смешиван...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[08]	3,02%	2 курс. практика 30, 2012 - Стр 2	<a href="http://studfiles.ru">http://studfiles.ru</a>	27 Июл 2016	Модуль поиска Интернет
[09]	1,14%	Конспекты уроков по физике 7 класс с 1 по 32 урок	<a href="https://3dovc.ws">https://3dovc.ws</a>	06 Дек 2017	Модуль поиска Интернет
[10]	1,3%	Лабораторная работа № 4. Измерение напряжения на различных участ...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[11]	1,41%	Доминюв Н. Р. МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И НАСТРОЙКИ СИСТЕМ У...	<a href="http://bntu.by">http://bntu.by</a>	01 Июнь 2018	Модуль поиска Интернет
[12]	1,22%	Лабораторная работа №2. Измерение размеров малых тел.   Решение ...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[13]	1,09%	Лабораторная работа № 3. Сборка электрической цепи и измерение си...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[14]	1,01%	Лабораторная работа № 1. Определение цены деления измерительног...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[15]	1,09%	Лабораторная работа №4. Измерение объема тела.   Решение на пятёр...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[16]	0,94%	Лабораторная работа №6. Градуирование пружины и измерение сил ди...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[17]	0,92%	Лабораторная работа №2. Измерение удельной теплоемкости твердого...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[18]	0,97%	Лабораторная работа №9. Выяснение условия равновесия рычага.   Ре...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет
[19]	0,95%	Лабораторная работа №10. Определение КПД при подъеме тела по нак...	<a href="http://5terka.com">http://5terka.com</a>	06 Apr 2016	Модуль поиска Интернет

**Отзыв руководителя  
выпускной квалификационной работы**

*Институт математики, физики, информатики*

*Кафедра: физики и методики обучения физике*

*Студент: Петренко Иван Вячеславович*

*Группа: ДО-Б15А-01*

*Руководитель: Прокопьева Н. В., старший преподаватель кафедры физики и методики обучения физике; Латынцев С.В., канд.пед.наук, доцент кафедры физики и методики обучения физике*

*Тема ВКР: Организация лабораторного практикума по физике в основной школе в условиях дистанционного образования*

Результатом выполнения ВКР стала система лабораторных работ по физике с использованием видео-эксперимента для обучающихся основной школы, направленных на достижение основных требований ФГОС ООО. Содержание видео-лабораторных работ, задания, а также методическое сопровождение к ним разрабатывались в ходе прохождения педагогической интернатуры в КГБОУ «Школа дистанционного образования» г. Красноярск (ШДО) с целью восполнения дефицита дидактических средств организации лабораторного практикума по предмету «физика» в условиях дистанционного образования. Разработанная система лабораторных работ с использованием видео-эксперимента прошла апробацию на обучающихся 7-9 классов ШДО. Исследование показало, что использование разработанной системы заданий приводит к повышению количества обучающихся с более глубоким пониманием пройденной темы. Разработанное методическое сопровождение, направленное на организацию лабораторного практикума по физике готова к внедрению в процесс дистанционного обучения физике в основной школе.

В качестве пожелания следует указать необходимость разработки разноуровневых заданий к видео-лабораторным.

Заключение: содержание ВКР и уровень её выполнения студентом говорят о соответствии уровня подготовки студента требованиям ФГОС ВО. Выпускная квалификационная работа студента Петренко И. В. соответствует требованиям к ВКР по направлению подготовки 44.03.01 – «Педагогическое образование» и заслуживает оценки «хорошо».

Руководитель  « 17 » 05 20 19 г.

Руководитель  « 17 » 05 20 19 г.



**Согласие**  
**на размещение текста выпускной квалификационной работы,**  
**научного доклада об основных результатах подготовленной научно-**  
**квалификационной работы в ЭБС КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА**

Я, Петренко Иван Вадимович  
(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ ИМ. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу, научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (далее ВКР/НКР)

(нужное подчеркнуть)

на тему: Организация лабораторного практикума по физике в основной школе в условиях дистанционного образования  
(название работы)

(далее – работа) в ЭБС КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА, расположенном по адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР/НКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на работу.

Я подтверждаю, что работа написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

25.06.2019г

дата

Вадимович

подпись

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава I. Организация лабораторных работ с использованием видео-эксперимента при обучении физике в основной школе	
1.1. Основные принципы организации лабораторных работ в основной школе .....	7
1.2. Современные подходы к обучению физике в условиях дистанционного образования .....	12
Глава II. Система видео-экспериментов для организации лабораторных работ при дистанционном обучении физике	
2.1. Методическое сопровождение организации лабораторных работ с использованием видео-эксперимента .....	15
2.2. Педагогический эксперимент по внедрению разработанных методических рекомендаций в процесс обучения физике.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	49
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	50
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	54

## ВВЕДЕНИЕ

В течение последних прошедших 15-20 лет система дистанционного образования (на разных его уровнях) претерпела значительные изменения в связи с резким скачком в развитии информационно-коммуникационных технологий и приобрела глобальный характер, что существенно повлияло на характер образования во многих странах мира, в том числе и в России.

Организации, осуществляющие образовательную деятельность, применяют дистанционное обучение по ряду причин таких как: гибкая дифференциация обучения, повышение мотивации к обучению за счет свободы выбора образовательной траектории и скорости подготовки, выбор активной позиции обучающегося в познавательной деятельности других.

Наличествуют факторы, имеющие непосредственное влияние на выбор в пользу дистанционного образования для обучающегося. Условно их можно выразить следующим образом:

- 1) социальная среда обучающегося
- 2) географическое расположение субъектов образовательного процесса
- 3) особые образовательные потребности
- 4) материально-технические возможности образовательных организаций и ряд других факторов

Важно сказать об отсутствии работ, где настолько насыщенно наличествовал бы базис описания того, как следует проводить видео-лабораторные работы по физике, которые бы имели в себе специфику физики как предмета, которому обучают, а также требования и желания педагогов и тех, кто подвергается обучению с их стороны.

ФГОС требует «единства образовательного пространства Российской Федерации посредством установления единых требований к результатам», что выражает необходимость говорить об обучающихся, у которых отсутствует доступ к оборудованию либо доступ к преподавателю, который способен

провести школьный демонстрационный эксперимент, из чего следует необходимость создания лабораторного практикума.

Также есть необходимость говорить о «равных возможностях получения качественного среднего общего образования» и «реализации бесплатного образования на ступени среднего общего образования в объеме основной образовательной программы, предусматривающей изучение обязательных учебных предметов, входящих в учебный план», согласно конституции РФ, определяющую равные права в получении общего образования гражданина, что может быть не удовлетворено из-за неспособности обучающихся самим проводить школьный эксперимент.

Процесс освоения образовательной программы подразумевает под собой развитие личности, становление обучающегося по ходу его продвижения в соответствии с установленной программой ФГОС: «предметным, включающим освоение обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами»

Работа обучающихся с лабораторным оборудованием является необходимым условием учебного процесса на уроках физики.

Эксперименты в первичной своей задаче введены для наглядного подтверждения того или иного закона, для объяснения явления. В случае с данной работой, эксперименты видео-интерактивные. Что подразумевает, во-первых, просмотр эксперимента обучающимися, а во-вторых, взаимодействие с ним.

Актуальность данной работы состоит в отсутствии общей базы видео-лабораторных работ для обучающихся, находящихся на дистанционном обучении. В особенности, если мы говорим об обучении физике, то согласно

ФГОС существуют определенные требования к обучающемуся по мере его продвижения по программе общеобразовательной школы, а именно «владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы», чего нельзя достичь в полной мере, не используя в процессе обучения экспериментальные задания. Более того, данные умения станут основой для прогностических и аналитических навыков обучающегося, обращаясь к требованиям: «сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни»

**Цель:** разработка системы лабораторных работ с использованием видео-экспериментов и методического сопровождения к ним.

**Задачи:**

1. Разработать лабораторный практикум по физике в основной школе с учетом ФГОС.
2. Разработать методику организации и использования видео-лабораторных экспериментов по физике в условиях дистанционного образования на основе использования предметной информационно-образовательной среды.
3. Внедрить в процесс обучения физике системы лабораторных работ с использованием методических рекомендаций.

**Объект исследования:** обучение физике в основной школе

**Предмет исследования:** организация лабораторных работ по физике в условиях дистанционного образования.

**Методы исследования:**

Теоретические: изучение и анализ литературы по проблеме исследования

Эмпирические: наблюдение и анализ деятельности учащихся в процессе выполнения лабораторных работ в условиях дистанционного обучения

**Практическая значимость работы** заключается во внедрении в процесс дистанционного обучения физике системы лабораторных работ, основанных на видео-эксперименте.

**Апробация результатов исследования** осуществлялась в ходе прохождения автором педагогической интернатуры на базе КГБОУ «Школа дистанционного образования», г. Красноярск с октября 2018 г. по апрель 2019. Результаты исследования по теме ВКР были представлены на Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистров и аспирантов «Современная физика в системе школьного и вузовского образования» в рамках XX Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века».

## **Глава I. Организация лабораторных работ с использованием видео-эксперимента при обучении физике в основной школе**

### **1.1. Дидактические принципы организации лабораторных работ в основной школе**

Таким способом познания мира как эксперимент необходимо помочь овладеть обучающимся средней школы во время того, как происходит процесс обучения физике. Учебный демонстрационный эксперимент – это то, с чего наступает самое раннее постижение законов природы. Наблюдается прямая зависимость от навыков проведения демонстрационного эксперимента учителем и понимание этого метода обучающимися, а также появление у них навыков по проведению эксперимента.

Дидактические принципы включают в себя содержание, формы организации и методы процесса обучения.

Методикой и техникой школьного демонстрационного физического эксперимента определяются основные пути постановки демонстрационного эксперимента и продуктивные тактики его применения. Такие методисты, как: Л. И. Анциферов, С. Е. Каменецкий, В.В. Майер, А. Н. Мансуров, Н. Н. Мансуров, А. А. Марголис, Н. Е. Парфентьева, И. М. Пищиков, Н. С. Пурышева, В. Г. Разумовский и другие являются теми, кто занимался разработкой и компоновкой в данной области знания.

Применение технологий с эксплуатацией ИКТ есть ничто иное как генеральная магистраль изменения демонстрационного эксперимента на актуальной ступени прогрессии способов обучения. Виртуальная сфера обладает средствами, которые стали необходимы для учебного демонстрационного эксперимента. Сличение традиционной разновидности и разновидности с эксплуатацией ИКТ позволяет говорить о наиболее полном запасе осуществляемого в пользу последнего (как дидактически, так и инструментально).

При организации видео-лабораторных работ по физике к преподавателю предъявляется ряд требований.

Требование адаптивности (опора на своеобразие обучающихся) направлено на осуществление особой взаимосвязи с обучающимся, разбиение учебного материала по уровням его усвоения среди различных категорий обучающихся. Воплощение предложенного может происходить при разграничении в предъявлении учебного материала в зависимости от способностей и состояния обучающегося, а также исходя из сложности, количества или фабулы материала.

Требование установление определенной регулярности в проведении видео-лабораторных экспериментов, что имеет под собой причины качества усвоения понятий, явлений, законов и т.п. ради установления связи между материалом урока и содержанием лабораторной работы.

Требование наличия элемента сознательности у обучающегося, его некой независимости в осуществлении работы с видео-лабораторной работой, что подразумевает оповещение обучающегося о целях и задачах каждой лабораторной работы для обеспечения его собственного приобретения навыков и знаний, то есть для запуска процесса добывания учебной информации.

Требование, чтобы исход обучения был гарантирован внутренней логикой, построением и способом подачи учебного материала. Этого можно добиться, если осуществлять контроль на базе диалога с получением обратной связи, контролем ошибок по продуктам деятельности и оцениванием того, к чему пришел обучающийся по истечению эксперимента. Здесь можно применять как тестовые, так и другие проверочные задания согласно нормам ФГОС.

Требование организации общения между преподавателем и обучающимся с включением интерактивных элементов. Его осуществление полагается при предоставлении вариантов исследуемого учебного материала,

при комбинировании видео-лабораторной работы с другими видами деятельности обучаемого.

Требование обеспечения интеллектуального прогресса обучаемого, что может осуществляться только в совокупности различных способов обучения.

Требование контроля за физическим и психологическим состоянием обучающегося. Предполагается, что исходя из его состояния, склонностей и способностей к обучению педагог должен должным образом организовывать урок, особенно если речь идет о дистанционном обучении.

Очевидно, что для проведения видео-эксперимента у обучающегося должны возникнуть соответствующие мотивы, они могут быть инсценированы таким образом:

- независимым манипулированием происходящим на экране монитора;
- наличие выбора в принятии действий;
- присутствие импульсов отчасти удовлетворяющих потребности в благоприятной атмосфере (например, дружелюбие, благосклонность, умение шутить, подстегнуть к работе);
- расположением данными о целях и задачах данного вида деятельности;

Методическая литература была проанализирована таким образом, что удалось выделить основные дидактические принципы организации лабораторных работ по физике [2]:

- принцип научности;
- систематичность и последовательность обучения;
- принцип активности учащихся;
- принцип наглядности;
- принцип создания оптимальных условий для обучения.

Теперь охарактеризуем каждый из указанных принципов.

**Принцип научности** обучения подразумевает под собой предоставление обучающимся доподлинно научных знаний. Этот принцип предусматривает достоверность изучаемых фактов и явлений, подлинно научное раскрытие закономерностей развития объективного мира; учет современных достижений

науки. Данный принцип не дает исключений для случая самостоятельной перепроверки обучающимся наличествующих законов. [3].

**Систематичность и последовательность обучения.** Данный принцип обеспечивает логику изложения учебного материала, а также его порядок. Усвоение знаний только тогда будет прочным и сознательным, когда условие сцепления научных концепций, обеспечивающее дальнейшее продвижение по учебному материалу, удовлетворяется. И согласно данному принципу видеолабораторную работу необходимо проводить только после изучения темы, отработка которой подразумевается в данной лабораторной работе, что обеспечивает закрепление материала и переход к изучению следующей темы.

**Принцип активности учащихся** имеет в обучении связь с принципов сознательности. Успешное обучение возможно только при условии активности мыслительной деятельности обучаемого, его познавательной активности. Задачи, которые связаны с предметом и с познанием должны самостоятельно выдвигаться обучающимися. Также необходимо, чтобы обучающиеся независимо находили способы решения предметных и познавательных задачах, искали достоверность в том ответе, который был ими дан. Данный принцип в своем осуществлении предполагает привлечение внимания к различным видам самостоятельных учебных занятий, мотивирование обучающихся к независимым поискам решений, которые были бы верны. Лабораторная работа в своей полноте как раз-таки и выражает способность к формированию умений, который были названы ранее. В моменте когда педагог отбирает методы и формы обучения, он должен учитывать необходимость развития активности обучающихся. Поскольку активность предполагает и высокую степень заинтересованности, и вовлеченность в процесс и т. д.

**Принцип наглядности.** Демонстрации, на которые делает опору педагог в своем объяснении, помогают лучше воспринимать предметы реальности и являются образом, который потом может закрепиться у обучаемых в связи с излагаемым материалом. Имеет место необходимость в сочетании

демонстрационных средства и излагаемого материала для создания единства и связи между конкретным и абстрактным в познавательной деятельности обучающегося, подспорьем чему и служат видео-лабораторные работы. [7].

**Принцип создания оптимальных условий для обучения.** До возникновения возможности организовывать образовательные процесс дистанционно, под этим принципом подразумевалось создание благоприятной морально-психологической атмосферы в отношениях между педагогом и учащимся, в коллективе обучающихся, профилактика стихийных стрессовых и конфликтных ситуаций и др. Что сохраняется и для дистанционного обучения физике в случае, если речь идет о видео-лабораторных работах, которые интегрированы в классический образовательный процесс. Хотя зачастую дистанционное обучение носит индивидуальный характер, в таком случае необходимо говорить только о создании и поддержании благоприятно-влияющей на обучаемого морально-психологической среды, в которой педагог и обучаемый будут чувствовать себя комфортно и защищено. Создание и поддержание такой атмосферы для индивидуальных занятий намного менее трудоемкая задача, чем для целого класса. [5].

Таким образом, обозначив и охарактеризовав в данном разделе основные дидактические принципы, которые важно соблюдать при организации лабораторного практикума, подразумевается их адаптация к процессу обучения физике в условиях дистанционного образования.

## **1.2. Особенности обучения физике в условиях дистанционного образования**

При использовании современных технологий дистанционного образования обучающийся взаимодействует с субъектами образовательного процесса с двух позиций – внешней и внутренней. Усвоение является генеральной линией познавательной деятельности обучающегося. Также в усвоении наличествует связь таких процессов как интериоризация и экстериоризация. Положения, суммарные приемы действия, его содержания – всё это создается по ходу интериоризации. Экстериоризация есть ничто иное как перемещение внутренних действий и операций во внешние, то есть являются олицетворением намерений субъекта деятельности, их воплощений и формированию новых.

Путь в образовании, предполагающий присутствие педагога непосредственно на месте проведения занятия, несет на себе ограничивающее обстоятельство, пересилить которое можно с помощью применения современных коммуникационных технологий. А именно, неспособность в деталях следить за ходом опыта в связи с локальностью территории, проблемами со зрением у обучающегося и т.п. С другой стороны, преподаватель, оставаясь на рабочем месте способен уследить и проконтролировать ход работы каждого обучающегося, его ошибки в процессе и его прогресс, что добавляет пространства для выдачи информации.

Однако обыкновенно преподаватель помимо образовательной деятельности выполняет и воспитательную, что уже осложняется, если речь идет о дистанционных уроках, например, в средней школе. Поскольку инструменты для поддержания дисциплины очного образования оказываются малоэффективны, исключая чередование видов деятельности по ходу урока. Другое осложнение состоит в том, что при работе не с целым классом, а с обучающимся напрямую, последний может прекратить взаимодействие, перекрыв доступ электрического тока к питанию своего ПК. Отсутствие

должной мотивации либо потеря ее по ходу образовательного процесса – это не всегда может являться причиной прекращения связи. Банально, перебои с электроэнергией в конкретном населенном пункте или у определенного ученика может затруднять выполнение требования систематичности и следования внутренней логики в изложении материала.

Несмотря на это, можно утверждать, что новообразованная система обучения, то есть система, базирующаяся на слежении за ходом исследований, выполнения работы, получения знаний, основанная на современных коммуникационных технологиях, необходима для полноценного обучения физике для обучающихся, находящихся в соответствующих условиях.

В условиях дистанционного образования паритет между реальным оборудованием и видео-лабораторными работами, на которых изображены эти приборы нарушается в пользу последних. Поскольку эксплуатация одной установки способна вместить в себя несколько работ, что облегчает закрепление у обучающихся способов работы с ним. Более того, преподаватель становится обладателем данных об освоении каждым из обучающихся той или иной работы. Само по себе оборудование, которое может быть использовано на определенных ресурсах, позволяет обучающемуся осуществлять исследования дополнительно к изучаемому материалу.

До определенного момента в истории физики научные теории строились, исходя из экспериментов. Данный факт предстает во всей наглядности, когда идет речь об особенностях дистанционного обучения физике, поскольку значительная их часть отводится на проведение и объяснение эксперимента с использованием виртуальных ресурсов. За счет последнего расширяется вариативность и предоставляется более широкое поле для обеспечения интереса к предмету у обучающихся. Уже без приложения усилий педагогом обучающиеся реализуют свою свободу, манипулируя курсором по экрану монитора, выбирая способ, если выбор предоставлен, в выполнении лабораторной работы: будь это видео-лабораторные эксперименты либо

специальные конструкторы, где оборудование дается заранее, а обучающимся необходимо осуществлять его сборку и т. п. Чувство самостоятельности, возможности обратить внимание на те детали, которые были бы скрыты от них при демонстрации опыта очно предоставляет им мотивацию на определенное количество времени.

Познавательные способности обучающихся не реализуются в полной мере по ходу выполнения видео-лабораторных работ в связи с отсутствием задействования, так называемой, мышечной памяти, то есть отработка навыков при сборке лабораторного оборудования. К тому же сама организация лабораторных работ требует от обучающихся определенных умений, которые могут быть усвоены только при совершении работы самостоятельно.. Например, при очной организации лабораторных работах по электрическим явлениям педагог инструктирует обучающихся касательно техники безопасности. Более того при самостоятельном манипулировании лабораторным оборудованием обучающийся способен разглядеть детали, которые трудно передать через видео-эксперимент. Одной из таких деталей, является различное отклонение стрелки прибора, допустим амперметра, в зависимости от способа подключения соединительных проводов к клеммам прибора

## **Глава II. Система видео-экспериментов для организации лабораторных работ при дистанционном обучении физике**

### **2.1. Методические рекомендации при организации лабораторных работ на основе видео-эксперимента**

В текущем параграфе подразумевается разработка методического пособия для преподавателей и инструкций для обучающихся, которые дадут возможность обучающимся и преподавателям правильно использовать ресурсы ИКТ при организации лабораторных работ, ознакомиться с возможностями программы Н5Р, которая основой для работы над видео-экспериментами.

Необходимо сказать о том, что называется видео-интерактивным экспериментом, частью чего является видео-лабораторная работа. Видео-интерактивным экспериментом называют такую форму деятельности, которая позволяет обучающемуся манипулировать или наблюдать за манипулированием лабораторным оборудованием на экране, при этом он имеет возможность выполнять задания по ходу эксперимента. Важным в данной форме деятельности является применение различных видов виртуальных ресурсов.

Виртуальные ресурсы, которые позволяли бы на своей базе создавать видео-интерактивные эксперименты, к сожалению, недостаточно развиты в России, поэтому имеется необходимость использовать аналоги.

Экспериментальные задания необходимы для задач, к которым относятся: развитие понятийного аппарата обучающихся, навыков по обработке результатов, создание представлений о законах, теориях, наличествующих в физике, продвижение в наработку простейших навыков и практических умений, независимости в выполнении опытов, измерений, манипулировании приборами и материалами, расщепления ситуации для

трансляции выводов и прогнозирования событий из предполагаемого хода эксперимента.

Цели, подразумевающиеся, когда обучающиеся проходят путь выполнения лабораторных работ, имеют следующий вид:

- создание необходимых умений и навыков, что должно находиться в паритете с запросом, установленным государством, ФГОС по определенным пунктам в разделе предмета;
- формирование логической структуры мышления, одними из следствий чего являются обобщение, систематизация, закрепление теории на практических занятиях;
- проведение в жизнь единой магистрали интеллектуальной и практической деятельности, улучшение навыков в применении теории;
- тренировка таких необходимых качеств для будущего рабочего как независимость в действии, уверенность в принятии решении, владение базовым терминологическим аппаратом физики и т.п.;

Методические рекомендации для преподавателей подразделяются на организацию и оценивание лабораторных работ на основе видео-эксперимента.

Видео-эксперименты имеют небольшую продолжительность во времени, из чего следует, что они должны быть включены в общую структуру урока и служить дополнением к нему. Проводятся они могут в помещениях, наличествующих ЭВМ. Обязательное условие есть указания со стороны преподавателя, а также оценивание результатов выполнения лабораторной вместе с обучающимся. Перед тем как обучающийся приступит к осуществлению деятельности по выполнению лабораторной работы, следует убедиться в его теоретической подготовленности к заданию. Если речь идет о форме организации работы, то она является фронтальной, поскольку лабораторная работа рассчитана на определенную выборку обучающихся, как минимум по возрасту и уровню подготовки.

Оценивание лабораторных работ следует осуществлять исходя из количества заданий, отмеченных на линии воспроизведения белыми кругами. Ранжировка будет различаться в зависимости от лабораторной работы. Обусловлено данной обстоятельство различием в сложности и объеме работы в самих заданиях. Явственно это ощущается при рассмотрении работ 7 класса. Количество заданий от обыкновенных «укажите цену деления» или «определите показания» начинают разбавляться по мере продвижения по учебному материалу к качественным заданиям, к переводам величин, к расчетам.

Задания, встречающиеся по ходу видео-эксперимента, имеют вид циклический, что требует их обязательное выполнение. А уже их выполнение засчитывается системой как ответ в первый раз, то есть при наличии ошибки в расчете обучающийся не сможет продолжить просмотр видео-эксперимента, а будет доходить до момента выполнения задания, и только после его стопроцентного выполнения сможет продолжить выполнение работы. Поэтому снижать оценку за лабораторную работу имеет смысл не только за неверное ее оформление в тетради, но и за определенное количество попыток, когда обучающийся нуждается в поддержке педагога.

Существует алгоритм осуществления лабораторной работы, который может быть предложен обучающимся:

1. Генеральная гипотеза, которую нужно выразить прежде, чем приступить к опыту.
2. Иметь представление о целях опыта.
3. Выяснение условий, необходимых для достижения поставленной цели эксперимента.
4. Проведение опыта, сопровождаемое наблюдениями, измерениями и записью их результатов.
5. Математическая обработка результатов измерений.
6. Анализ результатов эксперимента, формулировка выводов.

Функциональные возможности видео-эксперимента:

1) тренировочное средство;

Задания в видео-лабораторных работах организованы таким образом, чтобы обучающиеся не могли продолжить ее выполнение, пока каждое конкретное задание не будет решено правильно. Достигается это автоматическим возвращением на предыдущий отрезок времени в видео-эксперименте. После неправильного ответа, перед тем как программа возвратит обучающегося на предыдущий отрезок времени, есть возможность дать рекомендации к выполнению конкретной задачи.

2) контрольно-оценочное;

Задания в видео-лабораторных работах могут быть организованы, чтобы обучающиеся не заикливались на выполнении конкретного задания, а могли в случае неправильного ответа продолжить работу. После выполнения лабораторной работы есть возможность увидеть процент успешного выполнения заданий, а также их список с пометкой было оно выполнено верно или нет, что и позволяет преподавателю отслеживать усвоение материала у каждого обучающегося.

3) демонстрационное

Видео-лабораторные работы выполнялись согласовано с предложенным планом в учебнике А. В. Перышкина «Физика. 7 класс», 8-й и 9-й соответственно, что позволяет говорить о равноправной замене лабораторной работы того же порядка в условиях отсутствия лабораторной физической установки у обучающегося.

Видео-лабораторные работы могут быть использованы в качестве самостоятельного средства обучения либо могут быть интегрированы в классическую структуру организации практической деятельности.

Оценивание ЛР, если видео-эксперимент интегрирован в классическую структуру организации практической деятельности при выполнении лабораторной работы:

«5.0» -- записаны тема, цель, оборудование, выполнены необходимые вычисления, сделан вывод, соответствующий цели работы. Присутствуют лишь 1-2 ошибки по ходу выполнения заданий в видео-лабораторной работе. В зависимости от количества заданий, допускается сделать 1 или 2 ошибки. Ошибки регистрируются только преподавателем в момент запроса помощи со стороны обучающегося.

«4.» -- записаны тема, цель, оборудование, выполнены необходимые вычисления, сделан вывод, соответствующий цели работы. Допускается неправильное обозначение единиц измерения физических величин по ходу вычислений. Присутствуют 3-5 ошибок по ходу выполнения заданий в видео-лабораторной работе. Ошибки регистрируются только преподавателем в момент запроса помощи со стороны обучающегося.

«3» -- записаны тема, цель, выполнены необходимые вычисления, сделан вывод, соответствующий цели работы. Допускается неправильное обозначение единиц измерения физических величин по ходу вычислений. Допускается ошибка в вычислениях в пропорциях: одно неверное вычисление к двум требуемым. Присутствуют 3 и более ошибок по ходу выполнения заданий в видео-лабораторной работе. Ошибки регистрируются только преподавателем в момент запроса помощи со стороны обучающегося.

Ниже чем отметка «3» -- не записана тема, цель, оборудование, не выполнены необходимые вычисления, не сделан вывод, соответствующий цели работы. Присутствуют 3 и более ошибок по ходу выполнения заданий в видео-лабораторной работе. Ошибки регистрируются только преподавателем в момент запроса помощи со стороны обучающегося.

**Организация.** Есть необходимость документов, регламентирующих деятельность учителя, одним из которых является календарно-тематическое планирование (КТП).

В таблице 1 представлен фрагмент разработанного нами КТП для 7 класса в соответствии ФГОС СОО, включающий темы лабораторных работ, а также образовательные результаты.

Календарно-тематическое планирование, 7 класс

№	Тема урока	Дата проведения урока	Методы и формы контроля (на урок)	Ожидаемый результат	
				Предметный результат (на урок)	Метапредметные (на тему/раздел)
Введение (4 часа)					
4/4	ЛР «Определение цены деления измерительного прибора».	10.09.2018	«Портфель» - представление проекта по теме раздела (Физические приборы вокруг нас, физические явления в художественных произведениях, ...) Отчет о лабораторной работе.	Научатся определять цену деления любого измерительного прибора; определять погрешность измерения; записывать результат измерения с учетом погрешности, выражать результаты в СИ	<p>Познавательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить анализ физических явлений, осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>-использовать для познания окружающего мира метод наблюдения;</li> <li>-владеть навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности; анализировать и перерабатывать полученную информацию;</li> <li>-управлять своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля;</li> </ul> <p>Регулятивные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выделять и осознавать, что уже освоено, а что еще предстоит освоить;</li> <li>-определять последовательность промежуточных целей;</li> <li>-осуществлять действия, приводящие к поставленной цели;</li> <li>-сравнивать способ и результат своих действий с образцом;</li> <li>-обнаруживать отклонения; обдумывать причины отклонений;</li> </ul> <p>Коммуникативные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выражать свои мысли; обладать способностями выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение; -</li> </ul>

					осознавать свои действия, иметь навыки конструктивного общения, взаимопонимания; -уметь работать в группе, представлять и отстаивать свои взгляды
Первоначальные сведения о строении вещества (6 часов)					
6/ 2	ЛР «Определение размеров малых тел»	1 неделя	Отчет о лабораторной работе.	Научатся измерять размеры малых тел методом рядов, различать способы измерения размеров малых тел; выполнять исследовательский эксперимент по определению размеров малых тел	<p>Познавательные: выражать смысл ситуации различными средствами (рисунки, схемы, символы, знаки); воспринимать, перерабатывать информацию в словесной, образной, символической формах; анализировать полученную информацию; самостоятельно выполнять опыты и эксперименты, анализировать результаты лабораторной работы и делать выводы;</p> <p>анализировать результаты опытов по движению молекул и диффузии; уметь применять полученные знания для объяснения разнообразных физических явлений; владеть навыками планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; уметь самостоятельно приобретать новые знания;</p> <p>выделять и формулировать познавательную цель; предвидеть возможные результаты своих действий;</p> <p>применять полученные знания для решения заданий, анализировать ошибочные действия при решении заданий;</p> <p>Регулятивные: соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий;</p> <p>составлять план и последовательность действий при выполнении лабораторной работы;</p> <p>оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;</p>

					<p>выдвигать гипотезу, предлагать пути ее решения; самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;</p> <p>выделять и осознавать что уже усвоено и что еще подлежит усвоению; принимать познавательную цель и сохранять ее при выполнении учебных действий;</p> <p>осознавать качество и уровень усвоения учебного материала.</p> <p>Коммуникативные: вступать в учебное сотрудничество с учителем; владеть вербальными и невербальными средствами общения;</p> <p>организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;</p> <p>формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; слышать, слушать и понимать партнера, планировать и согласованно выполнять совместную деятельность;</p> <p>устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации;</p> <p>взаимодействовать с партнерами по совместной деятельности; описывать содержание совершаемых действий и давать им оценку;</p>
Взаимодействие тел (21 час)					
ЛР «Измерение объема тела», «Определение плотности твердого тела».	1 неделя	Отчет о лабораторной работе.	Научатся измерять объем тела с помощью измерительного цилиндра; измерять плотность твердого тела с помощью весов и измерительного	Познавательные: самостоятельно приобретать новые знания; самостоятельно формулировать определения понятий; работать с учебником и другими источниками информации; проводить анализ информации, на основании которого формулировать познавательные вопросы; управлять своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей; анализировать информацию из разных	

				цилиндра; анализировать результаты измерений и вычислений	источников; применять полученные знания для объяснения инерции при решении заданий; самостоятельно осуществлять планирование своей познавательной деятельности; работать с текстом учебника, выделять главное, систематизировать и обобщать полученные сведения о массе; анализировать информацию, обобщать и делать вывод; самостоятельно проводить опыты и эксперименты; оценивать результаты своей деятельности; предвидеть возможные результаты своей деятельности; применять полученные знания для расчета массы и объема тела; применять полученные знания для решения заданий; осуществлять самоконтроль и оценку результатов своей деятельности; анализировать наблюдаемые явления, обобщать и делать выводы; самостоятельно приобретать новые знания; уметь организовать познавательную деятельность;.
24 /1 4	ЛР «Градуирование пружины и измерение сил динамометром»	2 неделя	Отчет о лабораторной работе.	Научатся градуировать пружину; получать шкалу с заданной ценой деления; измерять силу с помощью силомера; различать вес тела и его массу	Регулятивные: самостоятельно формулировать познавательную задачу; самостоятельно формулировать определения понятий; принимать познавательную цель и сохранять ее при выполнении учебных действий; выдвигать гипотезу, предлагать пути ее решения; выделять и осознавать, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению; ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности; самостоятельно планировать пути достижения целей; составлять план и последовательность действий при выполнении лабораторной работы; владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; уметь соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов; вносить коррективы и дополнения в способ
31 /2 1	ЛР «Измерение силы трения с помощью динамометра».	24.12.2018	Отчет о лабораторной работе.	Научатся объяснять влияние силы трения в быту и технике; приводить примеры различных видов трения, измерять силу трения с помощью динамометра	Регулятивные: самостоятельно формулировать познавательную задачу; самостоятельно формулировать определения понятий; принимать познавательную цель и сохранять ее при выполнении учебных действий; выдвигать гипотезу, предлагать пути ее решения; выделять и осознавать, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению; ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности; самостоятельно планировать пути достижения целей; составлять план и последовательность действий при выполнении лабораторной работы; владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; уметь соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов; вносить коррективы и дополнения в способ

				<p>своих действий; оценивать достигнутый результат; осознавать качество и уровень усвоения учебного материала; сравнивать свой способ действия с эталоном; самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;</p> <p>Коммуникативные: с помощью вопросов добывать недостающую информацию; взаимно контролировать действия друг друга, договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли в речи, уважать в общении и сотрудничестве партнера и самого себя; устанавливать рабочие отношения, учиться эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; описывать содержание совершаемых действий и давать им оценку; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; эффективно сотрудничать в группе: распределять функции и обязанности в соответствии с поставленными задачами и индивидуальными возможностями; владеть устной и письменной речью; уметь общаться и взаимодействовать с партнерами по совместной деятельности; работать индивидуально; устанавливать рабочие отношения, учиться эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих мыслей и потребностей; слышать, слушать и понимать партнера, планировать и согласованно выполнять</p>
--	--	--	--	---

					совместную деятельность; интересоваться чужим мнением и высказывать свое.
Давление твердых тел, жидкостей и газов (20 часов)					
46 /1 5	ЛР «Определение выталкивающей силы».	2 неделя	Отчет о лабораторной работе.	Научатся опытным путем обнаруживать выталкивающее действие жидкости на погруженное в нее тело; рассчитывать выталкивающую силу по данным эксперимента	<p>Познавательные: управлять своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей; осуществлять самоконтроль и оценку результатов своей деятельности; анализировать наблюдаемые явления, обобщать и делать выводы; самостоятельно приобретать новые знания; управлять своей познавательной деятельностью посредством постановки целей; анализировать наблюдаемые явления, обобщать и делать выводы; применять полученные знания для решения заданий; проводить исследовательский эксперимент с сообщающимися сосудами, анализировать результаты; самостоятельно проводить опыты и эксперименты; работать с учебниками и другими источниками информации; анализировать принцип действия поршневого жидкостного насоса и гидравлического пресса; выражать смысл ситуации различными средствами; оценивать результаты своей деятельности; анализировать результаты, полученные при решении заданий; применять полученные знания для решения заданий.</p> <p>Регулятивные: самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности; определять последовательность промежуточных целей; самостоятельно формулировать познавательную задачу; вносить коррективы и дополнения в способ своих действий; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения</p>

					результата; осуществлять действия, приводящие к выполнению поставленной цели; оценивать достигнутый результат; составлять план проведения опытов; оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения; осознавать качество и уровень
48 /1 7	ЛР «Выяснение условий плавания тела в жидкости».	1 неделя	Отчет о лабораторной работе.	Научатся определять условия, при которых тело плавает, всплывает, тонет в жидкости	усвоения учебного материала; самостоятельно планировать пути достижения целей; принимать познавательную цель и сохранять ее при выполнении учебных действий; оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения; определять последовательность промежуточных целей; ставить учебную задачу на основе того, что уже известно и усвоено, и того, что еще не известно; осуществлять действия, приводящие к достижению поставленной цели; осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; составлять план и последовательность действий при выполнении лабораторной работы; оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения; осознавать качество и уровень усвоения учебного материала. Коммуникативные: организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; слышать, слушать и понимать партнера, планировать и согласованно выполнять совместную деятельность; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; устанавливать рабочие отношения, учиться эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций; осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих мыслей и потребностей; представлять конкретное содержание в нужной

					форме; уметь с помощью вопросов добывать недостающую информацию; описывать содержание совершаемых действий и давать им оценку; взаимно контролировать действия друг друга, договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли в речи, уважать в общении и сотрудничестве партнера и самого себя; эффективно сотрудничать в группе: распределять функции и обязанности в соответствии с поставленными задачами и индивидуальными возможностями; представлять конкретное содержание и предъявлять его в нужной форме.
Работа и мощность. Энергия (13 часов)					
56 /5	ЛР «Выяснение условия равновесия рычага».	1 неделя	Отчет о лабораторной работе.	Научатся проверять опытным путем, при каком соотношении сил и их плеч рычаг находится в равновесии; проверять на опыте правило моментов	Познавательные: самостоятельно приобретать новые знания; анализировать информацию, обобщать и делать выводы; проводить исследования мощности технических устройств; работать с учебником и другими источниками информации; управлять своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей; анализировать наблюдаемые явления, обобщать и делать выводы; самостоятельно проводить опыты и эксперименты; уметь оценивать результаты своей деятельности; анализировать опыты с подвижным и неподвижным блоками и делать выводы; владеть навыками учебной деятельности; анализировать результаты, полученные при решении задач; анализировать результаты опытов по нахождению центра тяжести плоского тела и делать выводы; анализировать КПД различных механизмов; осуществлять самоконтроль и оценку результатов своей деятельности; выражать смысл ситуации различными средствами; применять полученные знания для решения заданий; организовывать повторение изученного материала; управлять своей познавательной и учебной
61 /1 0	ЛР «Определение КПД при подъеме тела по наклонной»	06.05.2019	Отчет о лабораторной работе.	Научатся устанавливать, что полезная работа, выполненная с помощью	

	ПЛОСКОСТИ».			<p>простого механизма, меньше полной</p>	<p>деятельностью посредством постановки целей.</p> <p>Регулятивные: выделять и осознавать, что уже усвоено, а что еще подлежит усвоению; самостоятельно формулировать познавательную задачу; самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности; самостоятельно планировать пути достижения целей; принимать познавательную цель и сохранять ее при выполнении учебных действий; соотносить свои действия с планируемыми результатами; выдвигать гипотезу, предлагать пути ее решения; составлять план и последовательность действий при выполнении лабораторной работы; владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; ставить учебную задачу на основе того, что уже известно и усвоено, и того, что еще не известно; осуществлять действия, приводящие к выполнению поставленной цели; оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения; составлять план и последовательность действий при выполнении лабораторной работы; устанавливать причинно-следственные связи; осуществлять планирование и регуляцию своей деятельности; осуществлять действия, приводящие к достижению поставленной цели; осознавать качество и уровень усвоения учебного материала.</p> <p>Коммуникативные: организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; слышать, слушать и понимать партнера, планировать и согласованно выполнять совместную деятельность; с</p>
--	-------------	--	--	--	--

					помощью вопросов добывать недостающую информацию; эффективно сотрудничать в группе; распределять функции и обязанности в соответствии с поставленными задачами и индивидуальными возможностями; описывать содержание совершаемых действий и давать им оценку; работать индивидуально; выступать с докладами; участвовать в обсуждении докладов и презентаций.
--	--	--	--	--	---

### Календарно-тематический план 8 класс

№	Тема урока	Дата проведения урока	Методы и формы контроля (на урок)	Ожидаемый результат	
				Предметный результат (на урок)	Метапредметные (на тему/раздел)
Тепловые явления (23 часа=21+2 итог.повт.)					
8/8	Лабораторная работа «Наблюдение за смешиванием воды разной температуры»	2 неделя	Отчет о лабораторной работе.	<p>Научатся разрабатывать план выполнения работы; определять и сравнивать количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной водой при теплообмене; объяснять полученные результаты, представлять их в виде таблиц; анализировать причины погрешностей измерений.</p>	<p>Познавательные:                      -уметь устанавливать причинно-следственные связи; уметь связывать температуру со скоростью движения молекул тела и делать вывод о связи температуры со средней кинетической энергией молекул, строя логическую цепь рассуждений;                      -самостоятельно создавать алгоритм действий, безопасно и эффективно использовать лабораторное оборудование, проводить эксперимент и объяснять полученные результаты; анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы по результатам эксперимента;                      -формировать умения самостоятельно проводить эксперимент, структурировать знания;                      -ставить и формулировать проблемы, формулировать гипотезу опыта, усвоить алгоритм деятельности;</p>
9/9	Лабораторная работа «Измерение удельной теплоемкости твердого тела»	01.10.2018	Отчет о лабораторной работе.	<p>Научатся разрабатывать план выполнения работы; определять удельную теплоемкость вещества и сравнивать ее с табличным значением; объяснять полученные результаты, представлять их в виде таблиц; анализировать причины погрешностей измерений.</p>	<p>-работать с терминами;                      -выдвигать и обосновывать гипотезы, подбирать аргументы, приводить примеры, искать и выделять значимые функциональные связи и отношения между частями целого;                      -самостоятельно выделять познавательную цель,                      -искать и выделять необходимую информацию, используя таблицу;                      --формировать навыки смыслового чтения, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения</p>

17 /1 7	Лабораторная работа «Измерение влажности воздуха»	29.10.2 018	Отчет о лабораторной работе.	<p>Научатся приводить примеры влияния влажности воздуха в быту и деятельности человека; измерять влажность воздуха; работать в группе; классифицировать приборы для измерения влажности воздуха.</p>	<p>учебных задач; -контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности, делать выводы, адекватные полученным результатам; -уметь выбирать наиболее эффективные способы решения; -анализировать объекты с целью выделения их признаков; -создавать, применять и преобразовывать модели для решения задач; -формировать системное мышление (явление-пример-значение учебного материала и его применение); -закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий и алгоритмы; Регулятивные: -правильно ставить перед собой экспериментальную задачу, планировать и прогнозировать результат эксперимента, осуществлять контроль и коррекцию в ходе деятельности; -выделять и осознавать то, что уже изучено в курсе окружающего мира, и что еще подлежит усвоению; -оценивать качество и уровень усвоения материала, составлять план и последовательность действий, контролировать через сравнение с эталоном и, в случае отклонений, вносить коррекцию в деятельность; -формулировать гипотезу опыта; ставить учебную задачу в сотрудничестве с учителем; осознавать себя, как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; -выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать их; -формировать целеполагание и прогнозирование деятельности; Коммуникативные: -планировать учебное сотрудничество с учителем и</p>
---------------	---	----------------	------------------------------	--	--

					<p>сверстниками; работать в паре, корректировать и оценивать действия партнера;</p> <p>-полно и точно выражать свои мысли в соответствии с правилами коммуникации;</p> <p>-слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы, развивать диалогическую и монологическую речь, уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли;</p> <p>-уметь интегрироваться в группу сверстников и строить с ними продуктивные отношения;</p> <p>-осуществлять контроль и самоконтроль понятий и алгоритмов;</p> <p>-добывать недостающую информацию с помощью материалов учебника;</p> <p>-вести устную дискуссию с целью формирования своей точки зрения, уметь отличать ее от других точек зрения, а так же координировать разные точки зрения для достижения общей цели;</p> <p>-формировать представление о материальности мира;</p> <p>-уметь письменно выражать свои мысли;</p> <p>-добывать недостающую информацию с помощью вопросов.</p>
Электрические явления (29 часов=28+1итог.повт)					
31 /1 0	Лабораторная работа «Измерение силы тока в различных участках цепи»	24.12.2 018	Отчет о лабораторной работе.	<p>Научатся включать амперметр в цепь; определять цену деления амперметра и гальванометра; чертить схемы электрической цепи; измерять силу тока на различных</p>	<p>Познавательные:</p> <p>-ставить и формулировать проблемы; объяснять физические процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения электризации тел;</p> <p>-уметь выделять существенные характеристики объекта и классифицировать их;</p> <p>-самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать</p>

				участках цепи; работать в группе.	<p>причинно-следственные связи;</p> <p>-анализировать и синтезировать знания, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания, приводить примеры, подбирать аргументы, работать с терминами;</p> <p>-объяснять физическую природу тока, условия его возникновения и существования;</p> <p>-решать задачи разными способами, уметь выбирать наиболее эффективные способы решения;</p>
33 /1 2	Лабораторная работа «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»	14.01.2 019	Дифференцированная проверочная работа	<p>Научатся определять цену деления вольтметра; включать вольтметр в цепь; измерять напряжение на различных участках цепи; чертить схемы электрической цепи, собирать электрическую цепь, измерять напряжение, пользоваться вольтметром; устанавливать зависимость силы тока от напряжения и сопротивления проводника.</p>	<p>-формировать рефлексию способов и условий действия, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности;</p> <p>-создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;</p> <p>-выдвигать и обосновывать гипотезы;</p> <p>-объяснять связи и отношения в ходе выполнения контрольной работы и последующей самопроверки;</p> <p>Регулятивные:</p> <p>-осознавать себя, как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции;</p> <p>-формировать целеполагание и прогнозирование;</p> <p>-прогнозировать результат и уровень усвоения учебного материала, выделять и осознавать то, что уже усвоено и что еще</p>
38 /1 7	Лабораторная работа «Регулирование силы тока реостатом».	2 неделя.	Отчет о лабораторной работе.	<p>Научатся собирать электрическую цепь; пользоваться реостатом для регулирования силы тока в цепи; работать в группе; представлять результаты измерений в виде таблиц; обобщать и делать выводы о зависимости силы тока и</p>	<p>подлежит усвоению, оценить качество усвоения материала;</p> <p>-составлять план и последовательность действий, сравнивать результат и способ действий с эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от него, корректировать изученные способы действий и алгоритмы;</p> <p>-составлять план выполнения экспериментальной задачи, самостоятельно исправлять ошибки;</p> <p>-выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики, а что еще подлежит усвоению, оценивать уровень и качество</p>

				сопротивления проводников.	усвоения материала;
39 /1 8	Лабораторная работа «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра».	04.02.2 019	Отчет о лабораторной работе.	Научатся собирать электрическую цепь, измерять сопротивление проводника при помощи амперметра и вольтметра; представлять результаты измерений в виде таблиц; работать в группе.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ставить учебную задачу в сотрудничестве с учителем;</li> <li>- выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать их.</li> </ul> <p>Коммуникативные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-уметь использовать адекватные языковые средства в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самоконтроля;</li> <li>-выражать с достаточной точностью свои мысли, рационально планировать свою работу в группе, добывать недостающую информацию с помощью вопросов;</li> <li>-уметь слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы;</li> <li>- формировать представление о материальности мира и строении вещества как вида материи;</li> <li>-осуществлять контроль и самоконтроль понятий и алгоритмов;</li> <li>-строить продуктивное взаимодействие со сверстниками, контролировать, корректировать и оценивать действия партнера;</li> <li>-планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками, работать в паре;</li> <li>-работать индивидуально и в группе, находить компромисс и разрешать конфликты на основе согласования позиций и отстаивания интересов, определять способы в рамках предложенных условий и требований;</li> <li>-уметь выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения.</li> </ul>

Электромагнитные явления (5 часов)

51/2	Лабораторная работа «Сборка электромагнита и испытание его действия».	25.03.2019	Отчет о лабораторной работе.	<p>Научатся называть способы усиления магнитного действия катушки с током; приводить примеры использования электромагнитов в технике и быту; устанавливать сходство между катушкой с током и магнитной стрелкой; объяснять устройство электромагнита; работать в группе.</p>	<p>Познавательные:          -анализировать и синтезировать знания, выводить следствия, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы;          -решать задачи разными способами, выбирать наиболее эффективные способы решения, применять полученные знания;          -формировать рефлексию способов и условий действия, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности;          -уметь системно мыслить, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач;          -ставить и формулировать проблему;          -объяснять физические явления, процессы, связи и отношения в работе электродвигателя;          Регулятивные:          -составлять план последовательность действий, сравнивать результат и способ действий с эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий;          -осознавать себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции;          -выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что еще подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала;          Коммуникативные:          -строить продуктивное взаимодействие со сверстниками, контролировать, корректировать и оценивать действия партнера, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;</p>
53/4	Лабораторная работа «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)».	01.04.2019	Отчет о лабораторной работе.	<p>Научатся объяснять принцип действия электродвигателя и области его применения; перечислять преимущества электродвигателей по сравнению с тепловыми; собирать электрический двигатель постоянного тока (на модели); определять основные детали электрического двигателя постоянного тока; работать в группе.</p>	<p>Регулятивные:          -составлять план последовательность действий, сравнивать результат и способ действий с эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий;          -осознавать себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции;          -выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что еще подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала;          Коммуникативные:          -строить продуктивное взаимодействие со сверстниками, контролировать, корректировать и оценивать действия партнера, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;</p>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>-уметь слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы;</li> <li>-планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками, работать в паре;</li> <li>-уметь выявить проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения.</li> </ul>
Световые явления (10 часов)					
62 /8	Лабораторная работа «Получение изображения при помощи линзы»	1 неделя.	Отчет о лабораторной работе.	<p>Научатся измерять фокусное расстояние и оптическую силу линзы; анализировать полученные при помощи линзы изображения, делать выводы, представлять результат в виде таблиц; работать в группе.</p>	<p>Познавательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-объяснять физические процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения прямолинейного распространения света;</li> <li>-создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач, выделять существенные характеристики объекта и классифицировать их;</li> <li>-ставить и формулировать проблему, усвоить алгоритм деятельности, анализировать полученные результаты, оценивать полученный результат,</li> <li>-анализировать распространение света на границе раздела двух сред и делать выводы;</li> <li>-самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи;</li> <li>-применять знания о свойствах линз для нахождения изображений графическим методом;</li> <li>-формировать рефлексию способов и условий действия, контролировать и оценивать процесс и результат деятельности;</li> <li>-уметь анализировать и синтезировать знания, выводить следствия, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы;</li> <li>-искать информацию, формировать навыки смыслового чтения;</li> </ul>

				<p>объяснять физические явления, процессы, связи и отношения.</p> <p>Регулятивные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осознавать себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции;</li> <li>-составлять план решения задачи, самостоятельно исправлять ошибки;</li> <li>-составлять план и последовательность действий, осуществлять контроль в форме сличения алгоритма действий с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона, корректировать изученные способы действий и алгоритмы;</li> <li>-определять понятия, строить умозаключения, делать выводы;</li> <li>-формировать целеполагание и прогнозирование;</li> <li>-выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что еще подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала;</li> <li>-выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать их.</li> </ul> <p>Коммуникативные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать адекватные языковые средства для отображения в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки;</li> <li>-выражать с достаточной полнотой и точностью свои мысли, рационально планировать свою работу в группе, добывать недостающую информацию с помощью вопросов;</li> <li>-планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками, работать в паре, корректировать и оценивать действия партнера;</li> <li>-развивать монологическую и диалогическую речь, участвовать в коллективном обсуждении проблем,</li> <li>-уметь слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном</li> </ul>
--	--	--	--	---

					обсуждении проблемы; -уметь выявить проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения.
--	--	--	--	--	---

Для осуществления успешной коммуникации с обучающимся нужно использовать некоторые программы, например, Skype, Discord; перед предстоящей лабораторной работой инструктировать и обеспечить доступ к необходимым файлам.

Сам процесс работы, то на что следует обратить внимание раскрыто в инструкциях для обучающихся, от преподавателя требуется только поддержка, одной из форм которой может являться ответ на вопрос обучающегося. Вопросы, которые напрямую связаны с такими аспектами как : оформление работы, неполное понимание того, что требуется в работе.

Всё же имеется необходимость задать последовательность проведения лабораторной работы.

Этапы проведения:

- Организационный этап;
- Инструктаж и обсуждение;
- Самостоятельная работа с видео-интерактивным экспериментом
- Итоговая часть (вычисления, вывод).

**Организационный этап.** Организация пространства вокруг обучаемого и разъяснение ему того, что из себя представляет видео-лабораторная работа.

**Инструктаж и обсуждение.** На данном этапе обучаемому предоставляется инструкция к выполнению видео-лабораторной работы. Делается это для того, чтобы к началу выполнения работы у обучаемого не осталось вопросов связанных с технической частью, с оформлением работы и с тем, что требуется от него.

**Самостоятельная работа с видео-интерактивным экспериментом.** Обучаемому необходимо независимо выполнить работу, по необходимости запрашивая консультации у преподавателя.

**Итоговая часть.** Выполняется или в тетради, или на виртуальной доске, например idroo.com. Обучаемому необходимо отправить преподавателю работу, которая будет надлежащим образом оформлена.

Оформление лабораторной работы не изменяется из-за того, что она является виртуальной и сохраняет прежнюю структуру, а именно: дата выполнения, тема лабораторной работы, цель, оборудование, ход работы, в котором содержатся графики, таблицы с данными, вычисления, вывод.

## **2.2 Педагогический эксперимент по внедрению разработанных методических рекомендаций в процесс обучения физике**

В ходе проведения педагогического эксперимента стояла цель: проверить степень осознания того, как следует относиться и проводить лабораторную работу, как они определяют для себя назначение данного вида обучения. Также было положено проверить насколько успешно применение видео-эксперимента с позиции усвоения материала

В силу специфики дистанционного образования, которое сейчас еще недостаточно широко распространено в пределах России, педагогический эксперимент проводился в школе дистанционного образования, где занятия носят индивидуальный характер, чему и будет соответствовать протокол наблюдения за деятельностью обучающегося и анкета ученика. Конкретнее, педагогический эксперимент проводился с учащимися 7 и 8 классов школы дистанционного образования

### **1. Анкета ученика**

Эллада Набиева. 7 класс

1) Сформулировать определение понятия «физическая модель».

Ответ ученицы: Физическая модель – упрощенная версия физической системы, сохраняющая ее главные черты.

2) Какова основная цель любой лабораторной работы?

Ответ ученицы: Опытная проверка справедливости того или иного закона.

3) Что используется для достижения вышеназванной цели?

Ответ ученицы: физическое лабораторное оборудование, которое было показано в видео-эксперименте.

4) Перечислите этапы, входящие в ход лабораторной работы.

Ответ ученицы: изучение параграфа, проведение опыта, вычисления по нему и вывод.

5) Что является необходимым при наблюдении за ходом видео-эксперимента?

Ответ ученицы: следить за происходящим на экране, записывать в тетрадь показания и расчеты..

6) Если за один просмотр вы почувствовали, что не до конца уяснили себе смысл эксперимента, то что следует сделать?

Ответ ученицы: повторить просмотр.

7) Отклонением измеренного значения величины от её истинного значения называется... .

Ответ ученицы: погрешностью.

8) Для чего один и тот же опыт проводится несколько раз?

Ответ ученицы: для вычисления среднего арифметического, чтобы результат был правдоподобнее.

9) В случае, если вычисленная погрешность превышает истинное значение измеряемой величины, необходимо... .

Ответ ученицы: провести расчеты заново

Данил Андреев. 8 класс

1) Сформулировать определение понятия «физическая модель».

Ответ ученика: физическая модель – упрощенный вид физического процесса.

2) Какова основная цель любой лабораторной работы?

Ответ ученика: основной целью является проверка закона через эксперимент.

3) Что используется для достижения вышеназванной цели?

Ответ ученика: лабораторное физическое оборудование.

4) Перечислите этапы, входящие в ход лабораторной работы.

Ответ ученика: изучение темы, проведение эксперимента, нахождение значения искомой величины, вычисление погрешности измерений.

5) Что является необходимым при наблюдении за ходом видео-эксперимента?

Ответ ученика: включиться в процесс проведения работы, наблюдая за проводимыми манипуляциями, и выполнять задания, которые всплывают по её ходу.

6) Если за один просмотр вы почувствовали, что не до конца уяснили себе смысл эксперимента, то что следует сделать?

Ответ ученика: повторить просмотр видео.

7) Отклонением измеренного значения величины от её истинного значения называется...

Ответ ученика: такое отклонение называется погрешностью .

8) Для чего один и тот же опыт проводится несколько раз?

Ответ ученика: для определения погрешности измерений.

9) В случае, если вычисленная погрешность превышает истинное значение измеряемой величины, необходимо... .

Ответ ученика: проделать вычисления повторно.

## **2. Протокол наблюдения за деятельностью учащегося в процессе выполнения лабораторной работы с использованием видео-эксперимента**

Эллада Набиева. 7 класс.

До внедрения видео-эксперимента

Таблица

№	Показатели	Баллы	
		До	После
1.	Задаёт вопросы	1	
2.	Отличается интеллектуальной самостоятельностью в работе	1	

3.	Включается успешно в обсуждение дискуссионных вопросов	0	
4.	Проявляет стремление высказать свое соображение, поделиться своей информацией	1	
5.	Стремится выполнять задания различными способами	0	
6.	Участвует активно в обсуждении учебных проблем и вопросов	0	
7.	Владеет логическими приемами мышления	1	
8.	Обходится без помощи учителя	1	
9.	Работает сосредоточенно, не отвлекаясь	0	
10.	Проявляет организованность в работе	1	
11.	Доводит начатое дело до конца	1	
12.	Не отказывается от сложных заданий	1	
13.	Проявляет упорство при выполнении трудных заданий	2	
14.	Быстро включается в работу на уроке	2	
15.	Владеет учебно-организационными умениями	1	
16.	Не успокоится, пока не поймет возникший вопрос	1	
17.	Возвращается к проверке выполнения задания	1	
18.	Увлекается при выполнении учебных заданий	1	
19.	Проявляет возбужденность, оживленность, если задание требует интеллектуального напряжения	1	
20.	Проявляет недовольство, если задание не получается	2	
21.	Откровенно радуется своим успехам	1	
22.	Эмоционально реагирует на неудачи	2	

После внедрения видео-эксперимента

Таблица

№	Показатели	Баллы
1.	Задаёт вопросы	1
2.	Отличается интеллектуальной самостоятельностью в работе	2
3.	Включается успешно в обсуждение дискуссионных вопросов	1
4.	Проявляет стремление высказать свое соображение, поделиться своей информацией	1

5.	Стремится выполнять задания различными способами	1
6.	Участвует активно в обсуждении учебных проблем и вопросов	1
7.	Владеет логическими приемами мышления	2
8.	Обходится без помощи учителя	1
9.	Работает сосредоточенно, не отвлекаясь	1
10.	Проявляет организованность в работе	2
11.	Доводит начатое дело до конца	2
12.	Не отказывается от сложных заданий	2
13.	Проявляет упорство при выполнении трудных заданий	2
14.	Быстро включается в работу на уроке	2
15.	Владеет учебно-организационными умениями	1
16.	Не успокоится, пока не поймет возникший вопрос	2
17.	Возвращается к проверке выполнения задания	2
18.	Увлекается при выполнении учебных заданий	2
19.	Проявляет возбужденность, оживленность, если задание требует интеллектуального напряжения	2
20.	Проявляет недовольство, если задание не получается	1
21.	Откровенно радуется своим успехам	1
22.	Эмоционально реагирует на неудачи	1

Данил Андреев. 8 класс

До внедрения видео-экспериментов

Таблица

№	Показатели	Баллы
1.	Задает вопросы	0
2.	Отличается интеллектуальной самостоятельностью в работе	0
3.	Включается успешно в обсуждение дискуссионных вопросов	0
4.	Проявляет стремление высказать свое соображение, поделиться своей информацией	0
5.	Стремится выполнять задания различными способами	0
6.	Участствует активно в обсуждении учебных проблем и вопросов	0
7.	Владеет логическими приемами мышления	0
8.	Обходится без помощи учителя	1
9.	Работает сосредоточенно, не отвлекаясь	1
10.	Проявляет организованность в работе	0
11.	Доводит начатое дело до конца	0
12.	Не отказывается от сложных заданий	1
13.	Проявляет упорство при выполнении трудных заданий	0
14.	Быстро включается в работу на уроке	0
15.	Владеет учебно-организационными умениями	0
16.	Не успокоится, пока не поймет возникший вопрос	0
17.	Возвращается к проверке выполнения задания	1
18.	Увлекается при выполнении учебных заданий	0
19.	Проявляет возбужденность, оживленность, если задание требует интеллектуального напряжения	0
20.	Проявляет недовольство, если задание не получается	1
21.	Откровенно радуется своим успехам	1
22.	Эмоционально реагирует на неудачи	1

После внедрения видео-экспериментов

Таблица

№	Показатели	Баллы
1.	Задает вопросы	1

2.	Отличается интеллектуальной самостоятельностью в работе	1
3.	Включается успешно в обсуждение дискуссионных вопросов	0
4.	Проявляет стремление высказать свое соображение, поделиться своей информацией	0
5.	Стремится выполнять задания различными способами	0
6.	Участвует активно в обсуждении учебных проблем и вопросов	0
7.	Владеет логическими приемами мышления	1
8.	Обходится без помощи учителя	2
9.	Работает сосредоточенно, не отвлекаясь	1
10.	Проявляет организованность в работе	1
11.	Доводит начатое дело до конца	1
12.	Не отказывается от сложных заданий	1
13.	Проявляет упорство при выполнении трудных заданий	1
14.	Быстро включается в работу на уроке	0
15.	Владеет учебно-организационными умениями	1
16.	Не успокоится, пока не поймет возникший вопрос	1
17.	Возвращается к проверке выполнения задания	2
18.	Увлекается при выполнении учебных заданий	1
19.	Проявляет возбужденность, оживленность, если задание требует интеллектуального напряжения	0
20.	Проявляет недовольство, если задание не получается	1
21.	Откровенно радуется своим успехам	2
22.	Эмоционально реагирует на неудачи	1

Шкала оценки (в баллах): 2 – показатель проявляется постоянно; 1 – показатель проявляется иногда; 0 – показатель отсутствует.

Анкетирование, которое было проведено, а также протокол наблюдения за деятельностью обучающихся в процессе выполнения лабораторной работы с использованием видео-эксперимента отчетливо демонстрируют положительные изменения учащихся практически по всем показателям, которые было необходимо учесть. Исходя из проделанной работы, можно сделать вывод о наличии системы видео-лабораторных работ, прошедших апробацию и готовых к внедрению в образовательный процесс.

## Заключение

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод, что использование видео-эксперимента при обучении физике позволяет частично решить ряд проблем, связанных с организацией лабораторного практикума в условиях дистанционного обучения физике.

Разработанная с учетом требований ФГОС ООО и особенностей дистанционного образования система лабораторных работ, позволяет использовать их в процессе обучения физике учащихся с особыми образовательными потребностями. Результаты исследования могут применяться в процессе обучения физике, основанном на дистанционных технологиях, с целью достижения образовательных результатов.

Описанная в данном исследовании система лабораторных работ, основанная на использовании видео-эксперимента, восполняет дефицит подобного рода обучающих средств для системы дистанционного образования. На основании полученных результатов целесообразно сделать вывод о том, что цель исследования была достигнута.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Организация лабораторно-практических работ в условиях дистанционного образования является сложным и многосторонним процессом, требующим не только тщательно продуманной дидактической его составляющей, но и серьезной технической подготовки учителя физики.
2. Включение в образовательный процесс системы лабораторно-практических работ с использованием видео-эксперимента повышает интерес обучающихся к новой методике, а также способствует развитию мотивации к изучению физики.

Проведенное исследование позволяет выделить перспективное направление в исследовании влияния видео-эксперимента на уровень развития личностных, регулятивных и предметных умений.

### Список использованных источников

1. Абдуллаев С. Г. Оценка эффективности системы дистанционного обучения // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2007. - N 3. - С. 85-92.
2. Аверченко Л. К. Дистанционная педагогика в обучении взрослых // Философия образования. - 2011. - № 6 (39). - С. 322-329.
3. Авраамов Ю. С. Практика формирования информационно-образовательной среды на основе дистанционных технологий // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2004. - N 2. - С. 40-42.
4. Андрушин В. Не выходя из дома : информационные технологии в современных системах обучения // Бухгалтер и компьютер. – 2005. - N 7. - С. 16-20.
5. Балашова Ю. В. Особенности личностного развития студентов при дневном и дистанционном обучении // Среднее профессиональное образование. - 2009. - N 6. - С. 74-75.
6. Боброва И. И. Методика использования электронных учебно-методических комплексов как способ перехода к дистанционному обучению // Информатика и образование. - 2009. - N 11. - С. 124-125.
7. Бочков В. Е. Учебно-методический комплекс как основа и элемент обеспечения качества дистанционного образования // Качество. Инновации. Образование. – 2004. - N 1. - С. 53-61.
8. Васильев В. Дистанционное обучение : деятельностный подход // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2004. - N 2. - С. 6-7.
9. Генне О. В. Дистанционное обучение - новый шаг в развитии системы образований // Защита информации. Конфидент. – 2004. - N 3. - С. 36-39.
10. Гомулина Н. Н. Методика дистанционной формы обучения учителей физики на курсах повышения квалификации // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2011. - N 10. - С. 50-61.

11. Гриневич Е. А. Методика дистанционного изучения информатики студентами экономических специальностей // Информатизация образования. - 2011. - N 1. - С. 36-44.
12. Громова Т. В. Формирование готовности преподавателя вуза к деятельности в системе дистанционного обучения. – М. : ТЕЗАРУС , 2006. - 32 с. Свердловская ОУНБ; КХ; Формат Б; Инв. номер 2272737-КХ
13. Дроздецкая Г. В. Вопросы дистанционного образования при обучении русскому языку и культуре речи // Философия образования. - 2011. - № 6 (39). - С. 307-315.
14. Дячкин О. Д. Опыт разработки методики компьютерного обучения математике // Открытое и дистанционное образование. - 2009. - N 4. - С. 24-30.
15. Жарова Е. Е. Использование методик дистанционного обучения в преподавании английского языка // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2008. - N 4. - С. 68-73.
16. Информатизация профессиональной подготовки : корпоративное обучение, учебные курсы, методика их разработки // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2006. - N 6. - С. 17-20.
17. Лебедев В. Э. Опыт использования электронного образовательного ресурса по дисциплине // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2009. - N 8. - С. 10-22.
18. Мациевский С. В. Развитие научных основ ИТ-образования // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2007. - N 9. - С. 13-17.
19. Мозолин В. П. О некоторых проблемах телекоммуникационного обучения // Информатика и образование. – 2000. - N 2. - С. 89-90.
20. Нгуен Тхи Донг. Дистанционное образование библиотечно-информационных специалистов // Научно-техническая информация. Сер. 1, Организация и методика информационной работы. – 2007. - N 3. - С. 22-26.
21. Нгуен Тхи Донг. Дистанционное образование как корреляция традиций и инноваций в подготовке кадров библиотечного дела // Научно-техническая

- информация. Сер. 1, Организация и методика информационной работы. – 2007. - N 5. - С. 27-30.
22. Нежурина М. И. Интернет-обучение : технологии педагогического дизайна. - М. : Камерон , 2004. - 216 с. Свердловская ОУНБ; ЕФ; Шифр 74.2; Авторский знак И733; Инв. номер 2256421-ЕФ Свердловская ОУНБ; ЕФ; Шифр 74.2; Авторский знак И733; Инв. номер 2256788-ЕФ
23. Никитин М. Стоит ли овчинка выделки? // Alma mater : Вестник высшей школы. – 2001. - N 5. - С. 16-20.
24. Новиков В. А. Дистанционное обучение : компьютерный тест по делопроизводству // Информатизация образования. – 2004. - N 1. - С. 24-30.
25. Ольнев А. С. Использование новых технологий в дистанционном обучении // Актуальные проблемы современной науки. - 2011. - N 1. - С. 96.
26. Осиленкер Л. Б. Высшее образование в информационном обществе - новые возможности и новые риски для населения // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2005. - N 6. - С. 110-118.
27. Парахина О. В. Новые технологии и классические идеи в ИТ-образовании // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2007. - N 11. - С. 37-39.
28. Попов С. Н. Методика построения мультимедийного курса "Триботехника и надежность машин" на основе дистанционного компьютерного обучения студентов // Открытое образование. – 2004. - N 1. - С. 13-21.
29. Раинкина Л. Н. Опыт проектирования и реализации виртуальной обучающей среды // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2008. - N 9. - С. 48-53.
30. Рауш Л. И. Компьютер как инструмент самореализации и саморазвития человека // Среднее образование : управление, методика, инновации. - 2012. - № 1. - С. 71-77.
31. Самари Ш. М. Пути применения дистанционного обучения в системе образования // Аспирант и соискатель. - 2009. - N 5. - С. 84-88.

32. Сафронов В. П. О методике использования интерактивной обучающей среды "Курс физики" // Открытое и дистанционное образование. - 2008. - N 3. - С. 52-55.
33. Селемнев С. В. Как в электронной форме представить учебное содержание? // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2010. - N 1. - С. 94-104.
34. Слободчикова А. А. Проблемы внедрения разработанных электронных учебных средств в образовательный процесс // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2008. - N 8. - С. 41-46.
35. Снегурова В. И. Возможности электронных образовательных ресурсов нового поколения для реализации дистанционного обучения математике // Открытое и дистанционное образование. - 2009. - N 4. - С. 38-43.
36. Тихомирова Ю. Е. Организация профильного интернет-обучения школьников : опыт "Телешколы" в Челябинской области и Пермском крае // Профильная школа. - 2008. - N 4. - С. 25-29.
37. Топунова М. К. Оценка качества знаний учащихся при дистанционном обучении в системе начального общего образования // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2012. - № 2. - С. 31-42.
38. Фадеев Г. Н. Интегративно-аксиологический подход к созданию систем дистанционного образования // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2009. - N 3. - С. 31-39.
39. Чефранова А. О. Дистанционное обучение физике // Наука и школа. – 2003. - N 1. - С. 7.
40. Чошанов М. А. Обучающие системы дистанционного образования // Школьные технологии. - 2011. - N 4. - С. 81-88.
41. Шевчук В. П. Методика дистанционного обучения // Информатика и образование. - 2007. - N 12. - С. 118-119.
42. Шуваева В. В. Дистанционные технологии обучения в системе дополнительного профессионального образования // Управление персоналом. – 2005. - N 3. - С. 36-39.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Инструкции для учащихся по выполнению  
лабораторных работ на основе видео-эксперимента

7 класс

При выполнении лабораторных работ на основе видео-эксперимента необходимо подготовить принадлежности для письма, а также тетрадь, линейку, чтобы была возможность записывать показания и выполнять расчеты по ходу работы.

Работа требует оформления такого вида и порядка:

1. Тема лабораторной работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы
5. Расчёты – окончательная запись результатов
6. Вывод

## Лабораторная работа № 1

Тема: Определение цены деления измерительного прибора

Цель работы: определить цену деления измерительного цилиндра, научиться пользоваться им и определять с его помощью объем жидкости

Оборудование: измерительный цилиндр (мензурка), стакан с водой, небольшая колба и другие сосуды

Ход работы:

- 1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/534565>
- 2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно
3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления
4. Вывод

Описание работы:

Способ и порядок определения цены деления описан в учебнике (§4).

Напоминаем что для этого нужно:

- 1) взять два любых соседних значения на шкале прибора, помеченных цифрами.
- 2) отнять от большего значения меньшее.
- 3) разделить полученную разность на число, равное количеству штрихов шкалы между штрихами, отмеченными плюс единица. Как отвечать на

контрольные вопросы? Предположим, что выданная вам учителем мензурка имеет вид, изображенный на рисунке. Тогда мензурка вмещает:



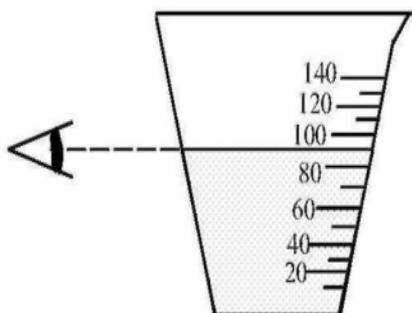
а) если жидкость налита до верхнего штриха - 100 мл

б) если жидкость налита до первого снизу штриха, обозначенного цифрой отличной от нуля - 10 мл.

Объем жидкости, которая помещается между 2-м и 3-м штрихами, обозначенными цифрами будет 20 мл, а объем жидкости, которая помещается между соседними (самыми близкими) штрихами мензурки будет 10 мл.

Последняя вычисленная вами величина и будет ценой деления мензурки.

При определении объема налитой в мензурку воды важно обратить внимание на правильное положение глаз (см. рисунок). Вода у стенок мензурки немного приподнимается, в средней же части мензурки поверхность жидкости почти плоская. Определять объем следует,



направляя глаза параллельно плоскости поверхности воды в мензурке на деления, совпадающие с плоской частью поверхности воды.

Пример выполнения работы:

№ опыта	Название сосуда	Объем жидкости см <sup>3</sup>	Вместимость сосуда, см <sup>3</sup>
1	стаканчик	50	50
2	колба	100	100
3	пузырек	30	30

## Лабораторная работа № 2

Тема: Измерение размеров малых тел

Цель работы: научиться выполнять измерения способом рядов

Оборудование: линейка, дробь (пшено), иголка

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/528336>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

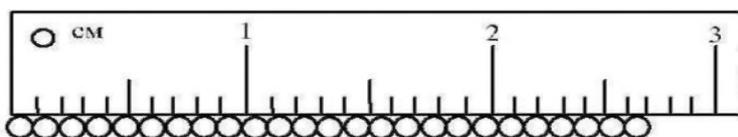
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

Измерительным инструментом в этой работе является линейка. Цену ее деления вы легко можете определить. Обычно цена деления линейки - 1 мм. Определить простым измерением с помощью линейки точный размер какого-либо маленького предмета (например, зернышка пшена) невозможно.



Если просто приложить линейку к зерну (см. рисунок), то и можно сказать, что диаметр его больше 1 мм и меньше 2 мм. Это измерение очень не точное. Чтобы получить более точное значение можно использовать другой инструмент (например, штангенциркуль или даже микрометр). Наша же задача получить более точное измерение при помощи той же самой линейки. Для этого можно поступить следующим образом. Положим некоторое количество зернышек в ряд вдоль линейки, чтобы между ними не оставалось промежутков.

Так мы измерим длину ряда зерен. Зерна имеют одинаковый диаметр. Следовательно, чтобы получить диаметр зерна нужно разделить длину ряда на количество зерен его составляющих.

$$27 \text{ мм} : 25 \text{ шт} = 1,08 \text{ мм}$$

На глаз видно, что длина ряда несколько больше 27 миллиметров, поэтому ее можно считать 27,5 мм. Тогда:  $27,5 \text{ мм} : 25 \text{ шт} = 1,1 \text{ мм}$

При отличии первого измерения от второго на 0,5 миллиметра результат отличается всего на 0,02 (две сотых!) миллиметра. Для линейки с ценой деления в 1 мм результат измерения очень точный. Это и называется способом рядов.

Пример выполнения работы:

№ опыта	Название предмета	Длина ряда (мм)	Число частиц в ряду (шт)	Размер одной частицы (мм)
1	пшено	27,5	25	1,08
2	дробь	62,5	25	1,5
3	молекула	25	14	1,79

Вычисления:

$$d = \frac{l}{n};$$

где d - диаметр

l - длина ряда

n - число частиц в ряду

1) пшено

$$\frac{27,5\text{мм}}{25} = 1,08\text{мм}$$

2) дробь

$$\frac{62,5\text{мм}}{25} = 2,5\text{мм}$$

3) молекула

$$\frac{25\text{мм}}{14} = 1,79\text{мм}$$

(фотография)

Так как фотография сделана с увеличением в 70000 раз истинный размер молекулы будет в 70000 раз меньше, чем на фотографии

$$\frac{1,79}{70000} = 0,0000255\text{мм} = 2,55 \cdot 10^{-5}\text{мм} = 2,55 \cdot 10^{-8}\text{м}$$

## Лабораторная работа № 3

Тема: Измерение массы тела на рычажных весах

Цель работы: научиться пользоваться рычажными весами и с их помощью определять массу тел.

Оборудование: весы с разновесами, несколько небольших тел разной массы

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/527720>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

Рычажные весы действуют по принципу сравнения масс тел положенных на разные чашки весов. На одну чашку весов помещается измеряемое тело, а на другую гири, т.е. тела с известными массами. После того как вы добились, подбирая гири равновесия весов можно подсчитать сумму масс помещенных на чашку гирь и получить массу тела.

Перед началом измерений нужно уравновесить весы. То есть добиться, чтобы стрелка их (см. учебник) как можно более точно указывала на центральную

рису. Сделать это можно, кладя на более легкую чашку весов кусочки бумаги или картона.

Правила взвешивания подробно описаны в учебнике.

Пример выполнения работы:

№ опыта	Название тела	Масса тела, г
1	металлический шарик	23,84
2	значок	3,2
3	шуруп	4,32

## Лабораторная работа № 4

Тема: Измерение объема тела

Цель работы: научиться определять объем тела с помощью измерительного цилиндра

Оборудование: измерительный цилиндр (мензурка), тела неправильной формы небольшого объема, нитки

Ход работы:

- 1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/531131>
- 2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно
3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления
4. Вывод

Описание работы:

Способ измерения объема тела с помощью мензурки основан на том, что при погружении тела в жидкость объем жидкости с погруженным в нее телом увеличивается на величину объема тела. Этот способ хорош тем, что им можно измерять объем тел неправильной формы (например, камня или картофелины), которые нельзя найти, измеряя линейные размеры этих тел. Пользоваться мензуркой (измерительным цилиндром) вы уже учились в ходе первой лабораторной работы. Измерить же с ее помощью объем тела очень просто.

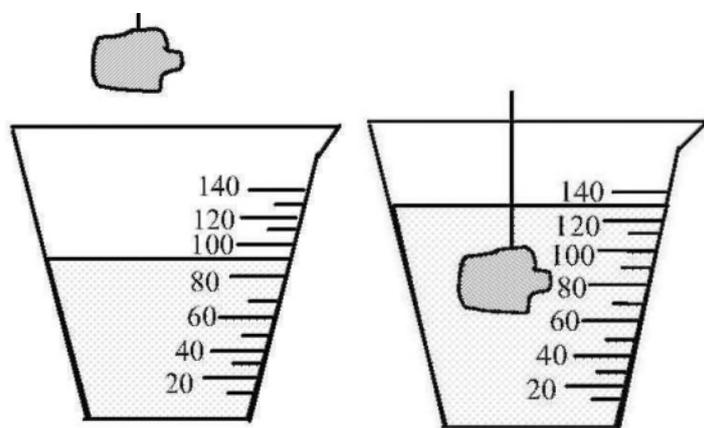
Важно только, чтобы тело было невелико, и его полностью можно было поместить в имеющуюся мензурку. Порядок измерения следующий:

а) в мензурку наливается вода в количестве достаточном для того, чтобы полностью погрузить в нее измеряемое тело. Объем записывается;

б) полностью погрузить тело в воду;

в) определить объем воды с погруженным в нее телом. Разница объемов воды до и после погружения в нее измеряемого тела и будет объемом тела.

К телу, объем которого вы будете измерять, лучше привязать нитку. С ее помощью проще аккуратно опустить тело в воду, а затем и извлечь из мензурки. Если тело плавает в воде нужно полностью погрузить его в воду при помощи карандаша, спицы или проволоки. Иначе вы измерите только объем той части тела, которая находится под водой.



Пример выполнения работы:

№ опыта	Название тела	Начальный объем жидкости в мензурке, $V_1$ , $\text{см}^3$	Объем жидкости $V_2$ , $\text{см}^3$	Объем тела $V = V_2 - V_1$ , $\text{см}^3$
1	Шарик	70	73,5	3,5
2	Цилиндр	65	71	6
3	Брусочек	50	56,5	6,5

Вычисления:

$$V = V_2 - V_1$$

$$1) V = 73,5 \text{ см}^3 - 70 \text{ см}^3 = 3,5 \text{ см}^3$$

$$2) V = 71 \text{ см}^3 - 65 \text{ см}^3 = 6 \text{ см}^3$$

$$3) V = 56,5 \text{ см}^3 - 50 \text{ см}^3 = 6,5 \text{ см}^3$$

## Лабораторная работа № 5

Тема: определение плотности твердого тела

Цель работы: научиться определять плотность твердого тела с помощью весов и измерительного цилиндра.

Оборудование: весы с разновесами, измерительный цилиндр (мензурка), твердое тело, плотность которого надо определить, нитка.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/528311>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

В предыдущих лабораторных работах вы научились пользоваться весами и измерительным цилиндром, и проводить измерения с их помощью. Как вы помните плотность тела - это отношение массы тела к его объему.

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

Определив с помощью весов массу тела, а с помощью мензурки его объем, вы сможете рассчитать его плотность.

Рассчитав плотность тела и зная, что оно однородно и не имеет пустот, можно по справочникам определить, из какого вещества оно состоит.

Пример выполнения работы:

Название вещества	Масса тела m, г	Объем тела V, см <sup>3</sup>	Плотность вещества	
			г/см <sup>3</sup>	кг/м <sup>3</sup>
Алюминий	12,42	4,5	2,76	2760
Медь	30,35	5,5	5,52	5520
Сталь	39,5	5	7,9	7900

Вычисления:

1) Алюминий

$$\rho = \frac{12,42\text{г}}{4,5\text{см}^3} = 2,76 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2760 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

2) Медь

$$\rho = \frac{30,35\text{г}}{5,5\text{см}^3} = 5,52 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 5520 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

3) Сталь

$$\rho = \frac{39,5\Gamma}{5\text{cm}^3} = 7,9 \frac{\Gamma}{\text{cm}^3} = 7900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

## Лабораторная работа № 6

Тема: градуирование пружины

Цель работы: научиться градуировать пружину, получать шкалу с любой (заданной) ценой деления и с ее помощью измерять силы.

Оборудование: динамометр, шкала которого закрыта бумагой, набор грузов массой по 102 г, штатив с муфтой, лапкой и кольцом.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/535276>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

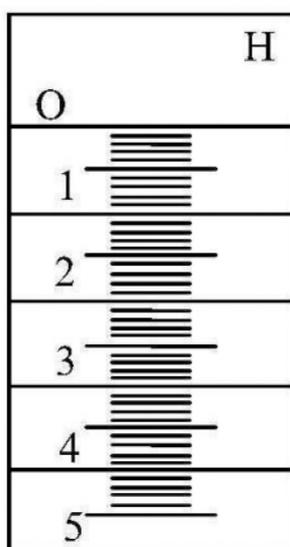
4. Вывод

Описание работы:

Собственно градуировка это и есть получение шкалы с заданной точностью. Из любого предмета с плоской поверхностью можно сделать импровизированную линейку, приложив к нему предмет известного размера, сделав отметки и разбив расстояние между ними на нужное количество равных промежутков. В этом случае ценой деления будет отношение размера предмета к числу этих промежутков. Если разделить угол на 9 частей, можно получить транспортир с ценой деления  $10^\circ$ , а если этих частей будет 90, то

цена деления будет  $1^\circ$ . Вы же будете в ходе лабораторной работы градуировать пружину динамометра.

Ход работы подробно описан в учебнике. Расстояния между соседними отметками вашей шкалы будут практически одинаковы, поскольку удлинение пружины под действием приложенной силы изменяется прямо пропорционально изменению силы. Груз 102 г растягивает пружину с силой в 1 Н. Соответственно, груз в 51 г растягивает пружину с силой в 0,5 Н, а груз в 153 г - в 1,5 Н. Чтобы получить цену деления шкалы динамометра равную 0,1 Н, нужно разделить промежутки между соседними полученными делениями на 10 равных частей (при помощи линейки). С помощью такого проградуированного динамометра вы сможете измерить вес различных предметов.



## Лабораторная работа № 7

Тема: измерение силы трения с помощью динамометра

Цель работы: выяснить, от чего зависит сила трения скольжения, и сравнить ее с силой трения качения.

Оборудование: динамометр, деревянный брусок, две цилиндрические палочки (круглые карандаши), набор грузов.

Ход работы:

- 1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/531400>
- 2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно
3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления
4. Вывод

Описание работы:

Для определения количественного значения величины силы в физике используются различные приборы, называемые динамометрами. В нашей работе мы будем использовать пружинный динамометр.

С помощью динамометра мы измерим максимальную силу трения покоя и силу трения скольжения при постоянной скорости тела. Эти силы окажутся равными (о том, почему они одинаковы, вы узнаете в старших классах). Если

же мы измерим силу трения качения и сравним ее с силой трения скольжения нашего бруска, то первая окажется гораздо меньше второй. Это связано с тем, что трение скольжения и трение качения имеют разные причины возникновения.

Подробный ход работы описан в учебнике на стр. 150-151

Пример выполнения работы:

1) Измерим силу тяжести и вес бруска:  $F_T = P = 2\text{ Н}$ .

2) Измерим вес бруска с грузом:  $P = 3\text{ Н}$ .

3) Измерим силу трения скольжения:  $F_{\text{тр}} = 1,8\text{ Н}$ ; Сравним ее с весом бруска с грузом:  $F_{\text{тр}} < P$ .

4) Определим максимальную силу трения покоя:  $F_{\text{тр}} = 1,8\text{ Н}$

Сравним ее с силой трения скольжения:  $F_{\text{тр п}} > F_{\text{тр ск}}$

5) Определим силу трения качения:  $F_{\text{тр.к.}} = 0,2\text{ Н}$ .

Сравним ее с силой трения скольжения:  $F_{\text{тр ск}} > F_{\text{тр кач}}$

**Вывод:** научились пользоваться пружинными динамометром. Экспериментально убедились, что сила трения скольжения  $F_{\text{тр}} > F_{\text{тр качения}}$  (только, при постоянной скорости тела)

## Лабораторная работа № 8

Тема: Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело

Цель работы: обнаружить на опыте выталкивающее действие жидкости на погруженное в неё тело и определить выталкивающую силу

Оборудование: динамометр, штатив с муфтой и лапкой, два тела разного объема, стаканы с водой и насыщенным раствором соли в воде.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/536209>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

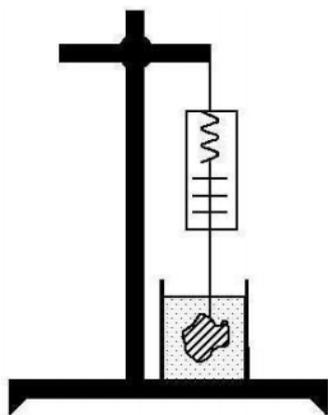
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

Из учебника вы знаете (§49), что на тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости (газа) в объеме этого тела. Выталкивающая сила направлена противоположно силе тяжести, следовательно, вес погруженного в жидкость тела уменьшается на величину этой силы. Для измерения веса тела можно воспользоваться динамометром.



Дальше все очень просто: взвешиваете тело в воздухе, а затем, не отсоединяя от динамометра погружаете в жидкость. Ход работы описан в учебнике.

Пример выполнения работы:

Жидкость	Вес тела	Вес тела	Выталки-
----------	----------	----------	----------

	в воздухе Р, Н		в жидкости Р <sub>1</sub> , Н		вающая сила F = P - P <sub>1</sub> , Н	
	P <sub>V1</sub>	P <sub>V2</sub>	P <sub>1V1</sub>	P <sub>2V1</sub>	F <sub>V1</sub>	F <sub>V2</sub>
Вода	2,1	1,3	1,3	0,8	0,8	0,5
Насыщенный раствор соли в воде	2,1	1,3	1,2	0,75	0,9	0,55

Вывод из этой лабораторной работы можно сделать следующий:

1. На тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила.
2. Сила, действующая на тело, погруженное в жидкость, прямо пропорциональна объему тела и плотности жидкости.

## Лабораторная работа № 9

Тема: Выяснение условий плавания тела в жидкости

Цель работы: на опыте выяснить условия, при которых тело плавает и при которых тонет

Оборудование: весы с разновесами, измерительный цилиндр (мензурка), пробирка-поплавок с пробкой, проволочный крючок, сухой песок, фильтровальная бумага или сухая тряпка.

Ход работы:

- 1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/536781>
- 2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно
3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления
4. Вывод

Описание работы:

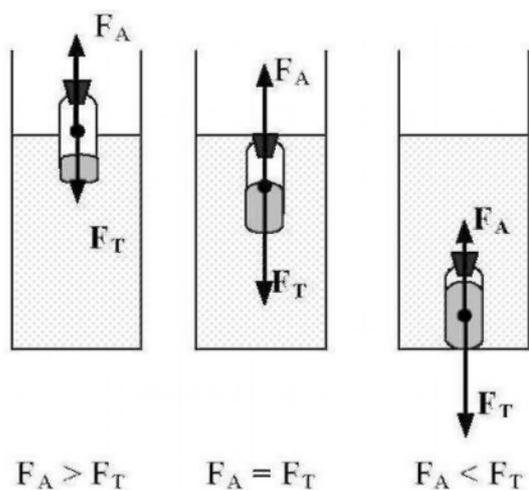


рис. 1    рис. 2    рис. 3

Выталкивающая сила, действующая на погруженное в жидкость тело:  $F_A = \rho_{ж} g V_T$  не зависит от массы тела и остается одинаковой, если ни жидкость, ни объем тела не меняются. Сила тяжести  $F_T = mg$  пропорциональна массе тела.

Если сила тяжести ( $mg$ ) меньше выталкивающей силы - тело всплывает (рис. 1).

Если сила тяжести ( $mg$ ) равна выталкивающей силе - тело плавает (рис. 2).

Если сила тяжести ( $mg$ ) больше выталкивающей силы - тело тонет (рис. 3).

Ваша задача на практике проверить эти утверждения. Ход работы описан в учебнике.

Пример выполнения работы:

№ опыта	Выталкивающая сила, действующая на пробирку $F = g\rho_{\text{ж}}V_{\text{т}}, \text{ Н}$	Вес пробирки с песком $P = F_{\text{т}} = mg$	Поведение пробирки в воде (плавает или тонет)
1	0,23	0,15	всплывает
2	0,23	0,23	плавает
3	0,23	0,32	тонет

Вычисления:

Полностью опущенная в воду пробирка вытесняет  $23 \text{ см}^3$  воды. Определим значение выталкивающей силы, действующей на пробирку:

$$F_{\text{А}} = g\rho_{\text{ж}}V_{\text{т}} = 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 23 \text{ см}^3 \approx 0,23 \text{ Н}$$

Опыт 1: Вес пробирки с песком:

$$m_1 = 15,3 \text{ г}$$

$$P = m_1 g = 0,0153 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 0,15 \text{ Н}$$

Опыт 2: Вес пробирки с песком:

$$m_2 = 23,5 \text{ г}$$

$$P_2 = m_2 g = 0,0235 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 0,23 \text{ Н}$$

Опыт 3: Вес пробирки с песком:

$$m_3 = 32,6 \text{ г}$$

$$P_3 = m_3 g = 0,0326 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 0,32 \text{ Н}$$



## Лабораторная работа № 10

Тема: Выяснение условия равновесия рычага

Цель работы: проверить на опыте, при каком соотношении сил и их плеч рычаг находится в равновесии

Оборудование: рычаг на штативе, набор грузов, измерительная линейка, динамометр

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/537774>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

Из учебника (§§56, 57) вы помните, что если силы, действующие на рычаг, обратно пропорциональны плечам этих сил, рычаг находится в равновесии

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

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

Произведение силы на ее плечо называется моментом силы.

$$M_1 = M_2$$

где  $M_1$  - момент силы  $F_1$ ;  $M_2$  - момент силы  $F_2$ ;

Пример выполнения работы:

№ опыта	Сила $F_1$ на левой части рычага, Н	плечо $l_1$ , см	Сила $F_2$ на левой части рычага, Н	плечо $l_2$ , см	Отношения сил и плеч	
					$F_1/F_2$	$l_2/l_1$
1	2	12	1	24	2	2
2	2	12	2	12	1	1
3	2	12	3	8	0,67	0,67

Вычисления:

Опыт 1:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2H}{1H} = 2$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{24H}{12H} = 2$$

$$M_1 = F_1 l_1 = 2 \text{ Н} \cdot 12 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M_2 = F_2 l_2 = 1 \text{ Н} \cdot 24 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

Опыт 2:

$$M_1 = M_2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2H}{2H} = 1$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{12H}{12H} = 1$$

$$M_1 = F_1 l_1 = 2 \text{ Н} \cdot 12 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M_2 = F_2 l_2 = 2 \cdot \text{Н} \cdot 12 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M_1 = M_2$$

Опыт 3:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2\text{Н}}{3\text{Н}} = 0,67$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{8\text{Н}}{12\text{Н}} = 0,67$$

$$M_1 = F_1 l_1 = 2 \text{ Н} \cdot 12 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M_2 = F_2 l_2 = 3 \text{ Н} \cdot 8 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M = M$$

Если в ходе работы отношения плеч сил окажутся не совсем равны отношениям сил, не смущайтесь. Используемый вами рычаг очень точным прибором не назовешь, да и при измерениях плеч и сил может быть допущена некоторая ошибка. Так что если равенство у вас получится приблизительно этого достаточно для того, чтобы сделать правильный вывод.

Дополнительное задание.

Динамометр покажет значение силы  $F_2 \cong 1 \text{ Н}$ .

Силы, действующие на рычаг в этом случае, будут направлены следующим образом: Сила  $F_1$  (сила тяжести, действующая на грузики) будет направлена вертикально вниз, ее плечо  $l_1 = 15 \text{ см}$ .

Сила  $F_2$  (сила упругости пружины динамометра) будет направлена вертикально вверх; ее плечо  $l_2 = 5 \text{ см}$ .

Соотношения сил и плеч в этом случае будет:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{3\text{Н}}{1\text{Н}} = 3; \quad \frac{l_2}{l_1} = \frac{5\text{см}}{15\text{см}} = \frac{1}{3}$$

т.е. для этого случая справедливо правило рычага:

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

А также правило моментов:

$$M_1 = M_2.$$

## Лабораторная работа № 11

Тема: Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости

Цель работы: убедиться на опыте в том, что полезная работа, выполненная с помощью простого механизма (наклонной плоскости), меньше полной.

Оборудование: доска, динамометр, измерительная линейка или лента, брусок, штатив с муфтой и лапкой.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/537610>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

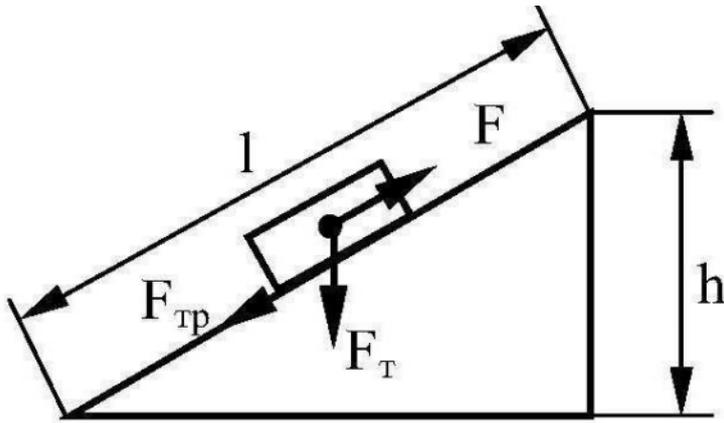
1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:



"Золотое правило" механики гласит, что при отсутствии силы трения работа, совершенная при подъеме тела вверх по вертикали на высоту  $h$  равна работе при подъеме тела по наклонной плоскости на высоту  $h$  при равномерном перемещении тела.

В первом случае работа равна:  $A_1 = Pth$ ,

где  $P$  - вес тела,  $h$  - высота подъема.

Во втором случае работа равна:

$$A_2 = Fs,$$

где  $F$  - сила, прилагаемая к телу для перемещения его равномерно по наклонной плоскости,

$s$  - длина наклонной плоскости.

$A_1 = A_2$  при отсутствии силы трения. При наличии силы трения работа:  $A_2 > A_1$

$A_2$  - полная работа, которую нужно произвести, поднимая тело на высоту  $h$  с помощью наклонной плоскости.  $A_1$  - полезная работа, которую нужно произвести, поднимая тело на высоту  $h$  без помощи наклонной плоскости.

Разделив полезную работу на полную, получим КПД наклонной плоскости и выразим его в процентах

$$\eta = \frac{A_1}{A_2} \cdot 100\%$$

Ход работы описан в учебнике.

0,2	Высота наклонной плоскости $h$ , м
2,2	Сила тяжести $F_T$ , Н
0,44	Работа, совершаемая при поднятии бруска по вертикали (полезная работа) $A_1 = F_1 h$
0,4	Длина наклонной плоскости $l$ , м
1,8	Сила тяги $F$ , Н
0,72	Работа, совершаемая при движении бруска по наклонной плоскости (полная работа) $A_2 = Fl$
61%	$\eta = \frac{A_1}{A_2} \times 100\%$

Вычисления

$$A_1 = F_1 h = 2,2 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,44 \text{ Дж}$$

$$A_2 = F l = 1,8 \text{ Н} \cdot 0,4 \text{ м} = 0,72 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{0,44 \text{ Дж}}{0,72 \text{ Дж}} \cdot 100\% \approx 61\%$$

Дополнительное задание.

Согласно "Золотому правилу" механики при отсутствии трения имеем:

$$A_1 = A_2, \text{ т.е. } F_1 h = F \cdot l$$

отсюда

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l}{h} = \frac{0,4 \text{ м}}{0,2 \text{ м}} = 2$$

именно во столько раз мы выигрываем в силе, применяя эту наклонную плоскость.

Инструкции для учащихся по выполнению  
лабораторных работ на основе видео-эксперимента  
8 класс

При выполнении лабораторных работ на основе видео-эксперимента необходимо подготовить принадлежности для письма, а также тетрадь, линейку, чтобы была возможность записывать показания и выполнять расчеты по ходу работы.

Работа требует оформления такого вида и порядка:

1. Тема лабораторной работы
2. Цель работы
3. Оборудование

4. Ход работы

5. Расчёты – окончательная запись результатов

6. Вывод

## Лабораторная работа № 1

Тема: сравнение количеств теплоты, при смешивании воды разной температуры

Цель работы: определить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене, и объяснить полученный результат

Оборудование: калориметр, измерительный цилиндр (мензурка), термометр, стакан

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/537997>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

Масса горячей воды. $m$ , кг.	0,1
Начальная температура горячей воды. $t_1$ , °С.	72
Температура смеси. $t_2$ , °С.	42

Из учебника мы знаем, что при теплопередаче происходит переход энергии от одних тел к другим путем теплопроводности, излучения или конвекции. Энергия, которую получает или отдает тело при теплопередаче, называется количеством теплоты. Мы знаем также, что количество теплоты, необходимое для нагревания тела (или выделяемое им при остывании), зависит от рода вещества, из которого оно состоит, от массы этого тела и от изменения его температуры.

Итак, понятно, что в процессе теплопередачи между двумя телами их температуры стремятся уравниваться. Тело с более высокой температурой отдает некоторое количество теплоты, а тело с более низкой температурой получает это количество теплоты. Причем в идеальных условиях, когда два этих тела абсолютно изолированы от всего на свете, переданное количество теплоты должно быть равно полученному согласно закону сохранения энергии.

Однако, условия проводимого нами эксперимента безусловно далеки от идеальных. От горячей воды тепло передается не только холодной воде, но и калориметру, термометру, окружающему воздуху. Тем не менее, хотя мы и не получим в ходе эксперимента полного соответствия отданного количества теплоты полученному, эти показатели, если эксперимент выполнен аккуратно, должны быть близки. Ход работы описан в учебнике.

Пример выполнения работы.

Количество теплоты, отданное горячей водой. Q, Дж.	12600
Масса холодной воды. m <sub>1</sub> , кг.	0,1
Начальная температура холодной воды. t <sub>1</sub> , °C.	16
Количество теплоты, полученное холодной водой. Q, Дж.	10920

Вычисления:

$$Q = cm(t-t_0)$$

$$Q = cm(t-t_2) = 0,1 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C} (72^\circ\text{C} - 42^\circ\text{C}) = -12600 \text{ Дж}.$$

Количество теплоты, отданное горячей водой Q<sub>отд</sub> = -12600 Дж.

$$Q_1 = cm_1(t_2-t_1) = 0,1 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C} (42^\circ\text{C} - 16^\circ\text{C}) = 10920 \text{ Дж}.$$

Количество теплоты, полученное холодной водой Q<sub>пол</sub> = 10920 Дж.

Вывод: Количество теплоты, полученное холодной водой близко к количеству теплоты, отданному горячей водой, что, с учетом далеких от идеальных условий эксперимента, можно считать равенством.

Контрольные вопросы:

1) Как определялась в эксперименте масса воды?

Через плотность по формуле  $m = \rho V$ , т.е. косвенно, без использования весов.

Так как плотность воды 1 г/см<sup>3</sup>, то масса 100 мл = 100 см<sup>3</sup> будет 100г = 0,1 кг

2) Почему калориметр имеет двойные стенки?

Чтобы меньше терялось теплоты в окружающую среду

3) Почему холодную воду надо брать комнатной температуры?

Чтобы её температура не изменялась из-за влияния воздуха в кабинете, т.к. она же не в калориметре

4) Будут ли равными изменения температуры и количество отданной и принятой теплоты, если использовать неравные массы теплой и холодной воды?

Изменения температуры не будут одинаковыми, а количество отданной и принятой теплоты будут равны

Суперзадание: объясните, как влияет на полученные результаты участие в теплообмене калориметра. Всегда ли можно этим влиянием пренебречь?

Ответ: Уравнение теплового баланса строго выполняется только в том случае, если система теплоизолирована. Хотя калориметр снижает потери энергии, связанные с теплопередачей в окружающую среду, тем не менее они остаются. Кроме того, есть потери за счёт теплообмена между водой и калориметром. Поэтому количество теплоты, отданное теплой водой, будет всегда больше, чем количество теплоты, полученное холодной водой. Если тёплую воду вливать в холодную, то различие между  $Q_{отд}$  и  $Q_{пол}$  будет больше, чем в случае, когда холодную воду добавляют в тёплую. Это обусловлено тем, что в первом случае потери энергии в окружающую среду будут частично скомпенсированы за счёт количества теплоты, которое холодной воде передают калориметр и термометр.

Таким образом, как это ни кажется странным, проверяемое положение о равенстве отданного и принятого количества теплоты выполнения работы будет подтверждено точнее, если в калориметр наливать сначала холодную воду, а затем доливать горячую (как и указано в работе).

Что касается второй части вопроса, всегда ли можно влиянием калориметра пренебречь? Нет, не всегда. Можно пренебречь тогда, когда удельная теплоёмкость и масса внутреннего стакана калориметра мала по сравнению с массой воды (жидкости) находящейся в калориметре.

## Лабораторная работа № 2

Тема: измерение удельной теплоемкости твердого тела

Цель работы: определить удельную теплоемкость металлического цилиндра

Оборудование: стакан с водой, калориметр, термометр, весы, гири, металлический цилиндр на нити, сосуд с горячей водой.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538000>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

Собственно, эта работа в общих чертах повторяет предыдущую. Опять мы берем два тела с разной температурой, опять в результате теплопередачи температуры тел уравниваются. Только на этот раз мы, условно считая

равными количества теплоты отданной одним и полученной другим телом, будем оценивать неизвестную нам удельную теплоемкость.

Поскольку входе этой лабораторной работы мы имеем дело с твердым телом, возникает вопрос как наиболее точным образом измерить температуру твердого тела с помощью школьного термометра. Для этого можно поступить следующим образом: поместить тело в сосуд с горячей водой на несколько минут, чтобы температуры воды и твердого тела уравнились и замерить температуру воды. Таким образом, мы определяем начальную температуру тела перед взаимодействием с водой в калориметре. Ход работы описан в учебнике.

Пример выполнения работы:

Масса воды в калориметре $m_1$ , кг.	Начальная температура воды $t_1$ , °C	Масса цилиндра $m_2$ , кг.	Начальная температура цилиндра $t_2$ , °C	Конечная температура цилиндра $t$ , °C
0,15	19	0,08	62	21

Вычисления:

Вода получает при нагревании:

$$Q_1 = c_1 m_1(t-t_1) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} \cdot 0,15\text{кг} \cdot (21-19^\circ\text{C}) = 1260\text{Дж}$$

Цилиндр отдает при охлаждении:

$$Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t)$$

$$\text{Т.к. } Q_1 \approx Q_2 \text{ то } c_1 m_1(t - t_1) \approx c_2 m_2(t_2 - t)$$

откуда

$$c_2 \approx \frac{c_1 m_1 (t - t_1)}{m_2 (t_2 - t)} = \frac{Q_1}{m_2 (t_2 - t)}$$

$$C_2 = \frac{1260 \text{ Дж}}{0,08 \text{ кг} \cdot 41^\circ \text{С}} \approx 385 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{С}} \approx 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{С}}$$

Вывод: Удельная теплоемкость представленного цилиндра оценивается около 400 Дж / кг<sup>°</sup>С, что близко к табличным значениям удельной теплоемкости меди, цинка и латуни.

## Лабораторная работа № 3

Тема: измерение влажности воздуха

Цель работы: измерить влажность воздуха

Оборудование: психрометр или термометр, стакан.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538005>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

В атмосферном воздухе всегда присутствуют пары воды, которая испаряется с поверхности морей, рек, океанов и т.п.

Воздух, содержащий водяной пар, называют влажным.

Влажность воздуха оказывает огромное влияние на многие процессы на Земле :на развитие флоры и фауны, на урожай сельхоз. культур, на продуктивность животноводства и т.д. Влажность воздуха имеет большое значение для здоровья людей, т.к. от неё зависит теплообмен организма человека с окружающей средой. При низкой влажности происходит быстрое испарение с

поверхности и высыхание слизистой оболочки носа, гортани, что приводит к ухудшению состояния.

Значит, влажность воздуха надо уметь измерять. Для количественной оценки влажности воздуха используют понятия абсолютной и относительной влажности.

Абсолютная влажность – величина, показывающая, какая масса паров воды находится в 1 м<sup>3</sup> воздуха (т.е. это плотность водяного пара). Она равна парциальному давлению пара при данной температуре.

Парциальное давление пара – это давление, которое оказывал бы водяной пар, находящийся в воздухе, если бы все остальные газы отсутствовали.

Относительная влажность воздуха – это величина, показывающая, как далек пар от насыщения. Это отношение парциального давления  $p$  водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного пара  $p_0$  при той же температуре, выраженное в процентах:

$$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100 \%$$

Если воздух не содержит паров воды, то его абсолютная и относительная влажность равны 0. Предельное значение относительной влажности – 100%. Нормальной для человеческого организма считается влажность 60%.

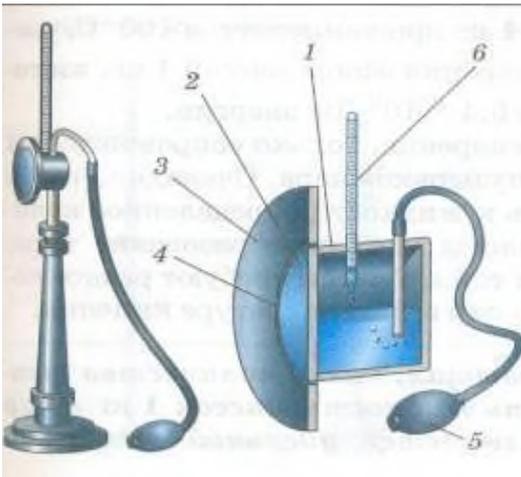
Для измерения влажности воздуха используют приборы гигрометры и психрометры.

1. Конденсационный гигрометр. Состоит из укрепленной на подставке металлической круглой коробочки с отполированной плоской поверхностью. В коробочке сверху имеются два отверстия. Через одно из них в коробочку наливают эфир и вставляют термометр, а другое соединяют с резиновой грушей. Действие конденсационного гигрометра основано на определении точки росы.



Точка росы – это температура, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным.

Продувают воздух через эфир (с помощью резиновой груши), при этом эфир быстро испаряется и охлаждает коробочку. Слой водяного пара, находящийся вблизи поверхности коробочки, благодаря теплообмену тоже станет охлаждаться. При определенной температуре этот водяной пар начнет конденсироваться и на отполированной поверхности коробочки появляются капельки воды (роса). По термометру определяют эту температуру, это и будет точка росы. В таблице «Давление насыщенных паров и их плотность при различных температурах» по точке росы находят абсолютную влажность – соответствующую этой температуре плотность паров или их давление.



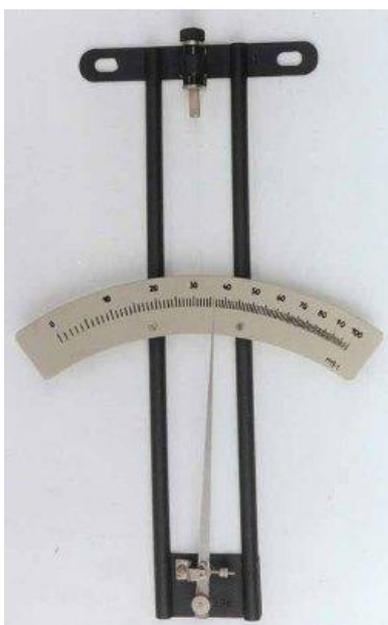
Давление насыщенных паров и их плотность при различных температурах

t, 0C	p, Па	$\rho \cdot 10^{-3}$ , кг/м <sup>3</sup>	t, 0C	p, Па	$\rho \cdot 10^{-3}$ , кг/м <sup>3</sup>	t, 0C	p, Па	$\rho \cdot 10^{-3}$ , кг/м <sup>3</sup>
- 5	401	3,24	6	933	7,30	17	1933	14,5
- 4	437	3,51	7	1000	7,80	18	2066	15,4
- 3	476	3,81	8	1066	8,30	19	2199	16,3
- 2	517	4,13	9	1146	8,80	20	2333	17,3
- 1	563	4,47	10	1226	9,40	21	2493	18,8
0	613	4,80	11	1306	10,0	22	2639	19,4
1	653	5,20	12	1399	10,7	23	2813	20,6
2	706	5,60	13	1492	11,4	24	2986	21,8
3	760	6,00	14	1599	12,1	25	3173	23,0

4	813	6,40	15	1706	12,8	26	3359	24,4
5	880	6,80	16	1813	13,6	27	3559	25,8

Чтобы найти относительную влажность, надо давление насыщенного пара при температуре точки росы разделить на давление насыщенного пара при температуре окружающего воздуха и умножить на 100%.

2. Волосной гигрометр. Его работа основана на том, что обезжиренный человеческий волос при увеличении влажности воздуха удлиняется, а при уменьшении влажности укорачивается. Волос оборачивают вокруг легкого блока, прикрепив один конец к раме, а к другому подвешивают груз. При изменении длины волоса указатель (стрелка), прикрепленный к блоку, будет двигаться, перемещаясь по шкале. Шкалу градуируют по эталонному прибору.



3. Психрометр. (от греч «психриа» - холод). Состоит из двух одинаковых термометров. Резервуар одного из них обернут марлей, опущенной в сосуд с водой. Вода смачивает марлю на резервуаре термометра и при её испарении он охлаждается. По разности температур сухого и влажного термометров по психрометрической таблице определяют влажность воздуха



Ход работы.

Задание 1. Измерить влажность воздуха с помощью психрометра.

1. Подготовить таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

№ опыта	$t_{\text{сухого}}, 0\text{C}$	$t_{\text{влажного}}, 0\text{C}$	$\Delta t, 0\text{C}$	$\varphi, \%$
1				

1. Рассмотреть устройство психрометра.
2. По показаниям сухого термометра измерить температуру воздуха  $t_{\text{сухого}}$  в помещении.
3. Записать показания термометра, резервуар которого обмотан марлей влажного
4. Вычислить разность показаний термометров  $\Delta t = t_{\text{сухого}} - t_{\text{влажного}}$
5. По психрометрической таблице определить влажность воздуха  $\varphi$
6. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.
7. Сделайте вывод о том, нормальная ли влажность воздуха в помещении.

## Лабораторная работа № 4

Тема: сборка электрической цепи и измерение силы тока в её различных участках

Цель работы: убедиться на опыте, что сила тока в различных последовательно соединенных участках цепи одинакова

Оборудование: источник питания, низковольтная лампа на подставке, ключ, амперметр, соединительные провода.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538008>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

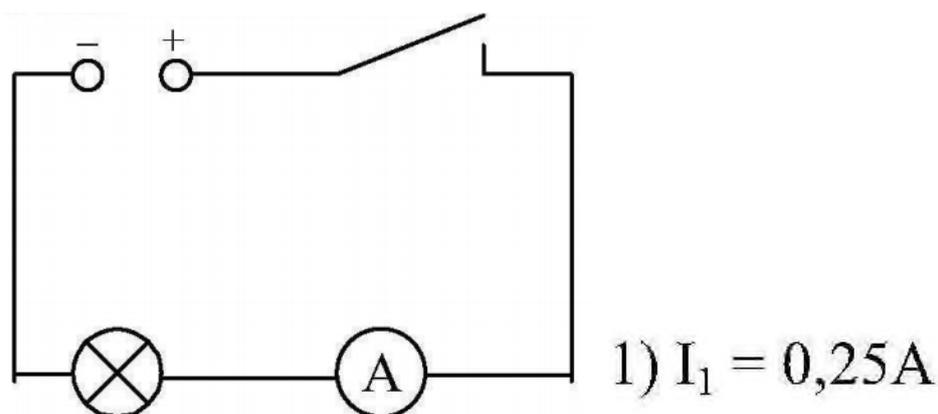
Это первая ваша лабораторная работа по электричеству. Вообще, лабораторные работы по электричеству не более опасны, чем замена батареек в фонарике или электронной игрушке. Но навыки работы с электрическими цепями и электроприборами вам, вероятно, потребуются применять и в будущем, как на лабораторных работах в старших классах, так

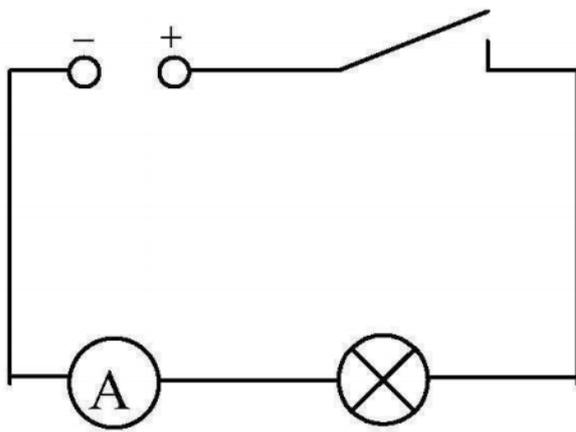
и в быту. Поэтому рекомендуем внимательно прислушаться к тому, что учитель рассказывает о технике безопасности. В жизни пригодится.

Итак, в этой лабораторной работе нам предстоит измерять силу тока в цепи. Мы помним из учебника, что сила тока равна отношению электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения.

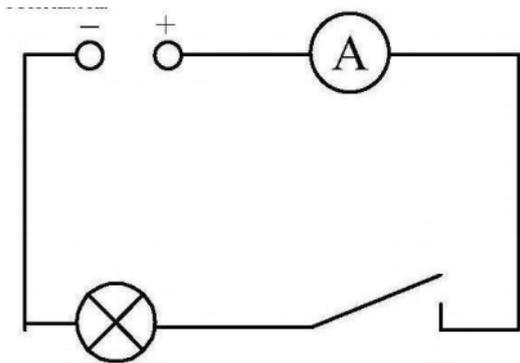
Если применять аналогию с желобом, по которому течет вода, то силой тока можно назвать отношение объема воды проходящего через сечение желоба ко времени его прохождения. Если вода течет по желобу свободно, нигде не скапливаясь, то время прохождения одного и того же объема воды через сечение желоба одинаково в любом его месте. Точно так же обстоят дела с электрическим током. Сила тока в различных участках цепи, где все приборы соединены последовательно, одинакова. В чем нам предстоит убедиться на опыте.

Пример выполнения работы.





2)  $I_2 = 0,25A$



3)  $I_3 = 0,25A$   
 $I_1 = I_2 = I_3 = 0,25A.$

## Лабораторная работа № 5

Тема: измерение напряжения на различных участках электрической цепи

Цель работы: измерить напряжение на участках цепи, состоящем из двух последовательно соединенных резисторов, и сравнить его с напряжением на концах каждого резистора.

Оборудование: источник питания, резисторы – 2 шт., низковольтная лампа на подставке, вольтметр, ключ, соединительные провода.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538013>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

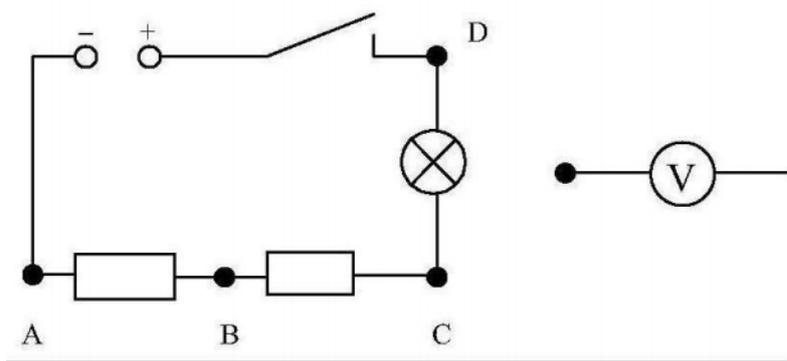
Для измерения напряжения на полюсах источника тока, или каком-нибудь участке цепи применяется прибор, называемый вольтметром. Многие вольтметры по внешнему виду очень похожи на амперметры. Для отличия вольтметра от других электроизмерительных приборов на его шкале ставят букву V. Вольтметр подключается к цепи иначе, чем амперметр. В то время, как амперметр включают последовательно с участком цепи, на котором нужно

измерить силу тока, вольтметр включают параллельно участку цепи, напряжение на котором нужно измерить.

В описании предыдущей лабораторной работы мы сравниваем силу тока на участке цепи с количеством воды, протекающей через желоб за единицу времени.

Продолжая эту аналогию можно сравнить напряжение на данном участке цепи с разницей уровней, на которых находятся концы желоба. Чем больше разница уровней, тем больше количество протекающей по желобу за единицу времени воды. То есть сила тока на участке цепи пропорциональна напряжению на его концах. Теперь, если представить себе длинный желоб с текущей водой и мысленно разбить его на несколько участков, видно, что разница уровней между концами желоба равна сумме разниц уровней между концами его участков независимо от конфигурации желоба. То есть напряжение на концах некоторой последовательной электрической цепи равно сумме напряжений на ее участках. В чем нам и предстоит убедиться на практике.

Пример выполнения работы:



$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$$

$$U_{AB} + U_{BC} = 3,2\text{В} + 1,1\text{В} = 4,3\text{В}$$

$$U_{AB} = 3,2\text{ В}$$

$$U_{BC} = 1,1\text{ В}$$

$$U_{AC} = 4,3\text{ В}$$

Дополнительное задание:

$$U_{AD} = 6,2\text{В}$$

$$U_{AD} \approx U_{AC} + U_{CD} = 4,3\text{В} + 2\text{В} = 6,3\text{В}$$

$$U_{DC} = 2\text{В}$$

Вывод: с учетом погрешностей измерения, которые мы провели, напряжение на полюсах источника совпадает с суммой напряжений на участках цепи.

## Лабораторная работа № 6

Тема: регулирование силы тока реостатом

Цель работы: научиться пользоваться реостатом для изменения силы тока в цепи

Оборудование: источник питания, ползунковый реостат, амперметр, ключ, соединительные провода.

Ход работы:

- 1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538017>
- 2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

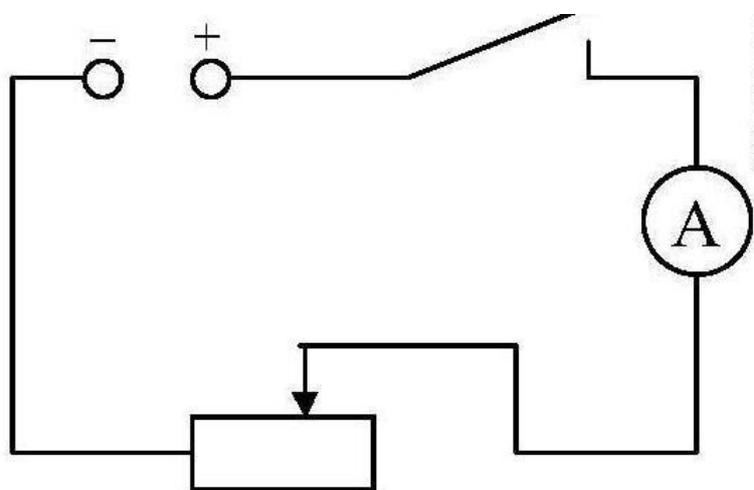
1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно
3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления
4. Вывод

Описание работы:

Работа совсем простая. Выполняя ее, мы знакомимся с таким прибором, как реостат. Школьный ползунковый реостат представляет собой катушку с намотанной на нее одним слоем виток к витку специально обработанной проволокой, вдоль которой может перемещаться подвижный ползунок, обеспечивая контакт с той или иной частью обмотки реостата.

Специальная обработка (прокаливание) нужна для того, чтобы витки обмотки были изолированы друг от друга. Рассматривая реостат можно видеть, что, перемещая ползунок, мы можем включать в цепь разное количество витков обмотки. Так как каждый виток имеет некоторое сопротивление, то с перемещением ползунка сопротивление реостата будет соответственно увеличиваться или уменьшаться. Собственно "переменное сопротивление" - другое часто используемое название реостата.

Выполнение работы:



При уменьшении сопротивления реостата сила тока в цепи возрастает, а при увеличении – падает.

## Лабораторная работа № 7

Тема: измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра

Цель работы: научиться измерять сопротивление проводника при помощи амперметра и вольтметра. Убедиться на опыте, что сопротивление проводника не зависит от силы тока в нем и напряжения на его концах

Оборудование: источник питания, исследуемый проводник (небольшая никелиновая спираль), амперметр и вольтметр, реостат, ключ, соединительные провода.

Ход работы:

- 1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538022>
- 2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно
3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления
4. Вывод

Описание работы:

Убедиться на опыте, что сопротивление проводника не зависит от силы тока в нем и напряжения на его концах.

Вспомним закон Ома: Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.

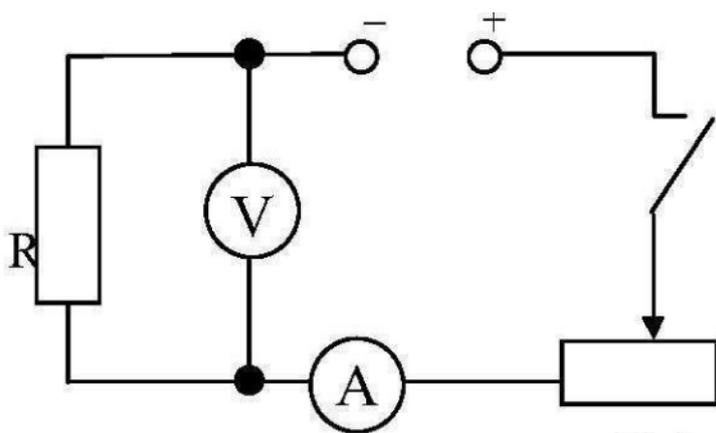
$$I = \frac{U}{R}$$

Сопротивление отсюда можно выразить как:

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

Для того, чтобы узнать сопротивление проводника нужно измерить силу тока, проходящего через него, напряжение на его концах и подставить полученные значения в формулу. Для того чтобы убедиться в том, что сопротивление проводника не зависит от напряжения на его концах и силы тока в нем нужно несколько раз вычислить сопротивление, изменяя силу тока в цепи с помощью реостата.

Пример выполнения работы:



№ опыта	Сила тока I, А	Напряжение U, В	Сопротивление R, Ом
1	0,5	1,5	3
2	1	3	3
3	1,5	4,5	3

Производим вычисления:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R$$

$$R = \frac{U}{I} \quad R_1 = \frac{1,5\text{В}}{0,5\text{А}} = 3 \text{ Ом}$$

$$R_2 = \frac{3\text{В}}{1\text{А}} = 3 \text{ Ом} \quad R_3 = \frac{4,5\text{В}}{1,5\text{А}} = 3 \text{ Ом}$$

Вывод: Измерения показывают, что сопротивление проводника не зависит от величины напряжения на его концах и силы тока в нем.

## Лабораторная работа № 8

Тема: измерение мощности и работы тока в электрической лампе

Цель работы: научиться определять мощность и работу тока в лампе, используя амперметр, вольтметр и часы

Оборудование: источник питания, низковольтная лампа на подставке, амперметр и вольтметр, ключ, соединительные провода, секундомер.

Ход работы:

1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538025>

2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ

2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно

3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления

4. Вывод

Описание работы:

Выполнение работы не должно вызвать у вас никаких затруднений. Все предельно просто. Собираем цепь, включаем, засекаем время, записываем показания приборов, выключаем, засекаем время, проводим вычисления.

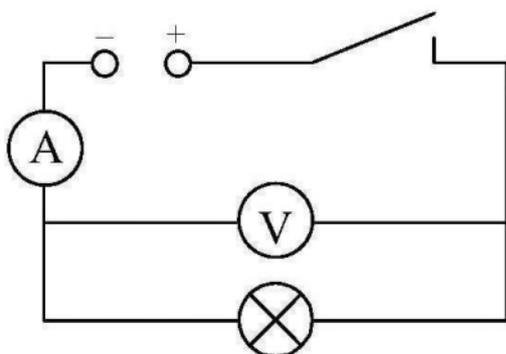
Мощность вычисляем по формуле:

$$P = U I.$$

Работу вычисляем по формуле:

$$A = P t.$$

Пример выполнения работы:



Измерения:

$$U = 4,8\text{В}$$

$$I = 0,2\text{А}$$

$$t = 120\text{ с}$$

Вычисления:

$$P = U I$$

$$P = 4,8\text{В} \cdot 0,2\text{А} = 0,96\text{Вт}$$

$$A = P t$$

$$A = 0,96\text{Вт} \cdot 120\text{с} = 115,2\text{Дж}$$

Почему полученное значение мощности может отличаться от обозначенного на лампе?

Потому, что значение мощности, обозначенное на лампе, достигается при определенном значении напряжения, также обозначенном на лампе.

Например, в нашем случае, это:

$$P_0 = 6\text{Вт}; U_0 = 12\text{В}.$$

Можно проверить соответствие, рассчитав сопротивление лампы, которое, как мы знаем, остается неизменным при изменении напряжения и силы тока.

$$R_0 = \frac{U_0}{I_0}; I_0 = \frac{6B_T}{12B} = 0,5A$$

$$I_0 = \frac{P_0}{U_0}; R_0 = \frac{12B_T}{0,5A} = 24OM$$

$$R = \frac{U}{I}; R = \frac{4,8B}{0,2A} = 24 OM;$$

Инструкции для учащихся по выполнению  
лабораторных работ на основе видео-эксперимента  
9 класс

При выполнении лабораторных работ на основе видео-эксперимента необходимо подготовить принадлежности для письма, а также тетрадь, линейку, чтобы была возможность записывать показания и выполнять расчеты по ходу работы.

Работа требует оформления такого вида и порядка:

1. Тема лабораторной работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы
5. Расчёты – окончательная запись результатов
6. Вывод

## Лабораторная работа № 1

Тема: исследование равноускоренного движения без начальной скорости

Цель работы: определить ускорение движения бруска по наклонной плоскости и его мгновенную скорость в конце заданного пути, пройденного за определенный промежуток времени.

Оборудование: прибор для изучения движения тел, штатив с муфтой и лапкой

Ход работы:

- 1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538041>
- 2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно
3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления
4. Вывод

Описание работы:

Движение шарика по наклонному желобу является равноускоренным. Если мы отпустим без начальной скорости шарик и измерим пройденное им расстояние  $s$  до столкновения с цилиндром и время  $t$  от начала движения до столкновения, то мы можем рассчитать его ускорение по формуле:

$$s = (at^2) / 2$$

Зная ускорение  $a$ , мы можем определить мгновенную скорость  $v$  по формуле:

$$v = at$$

Заполните таблицу в тетради.

N опыта	Время прохождения бруском расстояния между датчиками, с	t	Среднее время движения $t_{\text{ср}}$ , с	Расстояние $s$ , м	Ускорение бруска $a$ , м / с <sup>2</sup>	Мгновенная скорость бруска $v$ , м/с
1						
2						
3						

### Лабораторная работа № 3

Тема: исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины

Цель работы: выяснить, как зависят период и частота свободных колебаний нитяного маятника от его длины

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 130 см, протянутой сквозь кусочек резины, часы с секундной стрелкой или секундомер

Ход работы:

- 1) Пройдите по ссылке <https://h5p.org/node/538994>
- 2) Просмотрите видео-эксперимент, записывая в тетрадь

Цель работы, Тему, Оборудование, и выполняя задания, предложенные в видео.

Примечание:

1. При неправильно выполненном задании, Вы не будете иметь возможности осуществлять дальнейший переход по видео до тех пор, пока не получите правильный ответ
2. При всплывании заданий, видео будет останавливаться автоматически, у Вас не будет возможности продолжить работу, пока задание не будет выполнено правильно
3. Далее, применяя полученные экспериментальным путём данные, необходимо произвести все необходимые вычисления
4. Вывод

Описание работы:

При изменении длины нитяного маятника меняется его частота и период. В данной работе мы должны определить эту зависимость. Период и частоту определяем следующим образом. Отклоним шарик маятника от положения равновесия на небольшую амплитуду и засечем время  $t$ , в течение которого маятник совершит  $N$  . колебаний. Тогда период и амплитуду можно рассчитать по формулам:

$$T = t/N;$$

$$\nu = 1/t = N/t$$

Измеряя период и частоту при разных значениях длины маятника, мы тем самым получаем зависимость периода и частоты от длины.

#### Пример выполнения работы

Физическая величина	№ опыта	1	2	3	4	5
$l$ , см		5	20	45	80	125
$N$		30	30	30	30	30
$t$ , с		13	27	40	53	67
$T$ , с		0,43	0,9	1,33	1,77	2,23
$\nu$ , Гц		2,31	1,11	0,75	0,57	0,45

Из данных в таблице можно заметить такую закономерность: чем больше длина маятника, тем больше период и меньше частота, и наоборот.