

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая физика
и методика обучения физике»

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»
(с двумя профилями подготовки)
Профили подготовки «Физика. Технология»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

**«ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРИБОРОВ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ
ОПЫТОВ ПО ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ
ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ»**

Студент _____ 11.06.2020.....Аширов Равиль Ринатович
(подпись, дата) (Ф.И.О. полностью)

Руководитель 11.06.2020Казаков А.Ю.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр..... 11.06.2020Киндаев А.А.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____
№ ____)

Заведующий кафедрой.....Казаков А.Ю.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой ____ (протокол заседания ГЭК от _____
№ ____)

Секретарь ГЭКПаскевич Н.В.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
Цель бакалаврской работы:	9
Глава 1. Методические особенности организации образовательного процесса на уроках физики.....	10
1.1. Методика преподавания, ее предмет, функции, методы и цели	10
1.2. Роль эксперимента в организации образовательного процесса по физике.....	13
1.3. Методика разработки уроков по изучению физических явлений	17
1.4. Оснащение учебного процесса по физике и основные требования к оборудованию кабинетов.....	22
1.5. Методические требования к демонстрационному оборудованию, подготовка опытов учителем, последовательность этапов демонстрации	25
Глава 2. Конструирование устройств для демонстрации опытов по электростатике.....	29
2.1. Капельница кельвина	29
2.2 Закон кулона	32
2.3 Разработка методических рекомендаций по изготовлению и использованию сконструированных приборов	35
2.4. Разработка фрагмента урока по физике с использованием изготовленных приборов	38
Заключение	43
Список использованной литературы.....	44

ВВЕДЕНИЕ

Особенности изучения физики в современной школе открывают большие возможности для активизации познавательной деятельности. Благодаря отличительной черте этой науки, её глубокой взаимосвязи с современным научно-техническим прогрессом, повышение мотивации учащихся проходит эффективнее.

Одним из наиболее значимых способов активизации познавательной деятельности в обучении является вовлечение обучающихся в трудовую и проектную деятельность. Создание проблемных ситуаций, их анализ, участие школьников в их постановке и решении побуждает к более глубокому осмыслению темы и поддерживает высокий познавательный интерес.

Изготовление приборов для демонстрации опытов в рамках изучения школьного курса физики способствует повышению уровня знаний, выявляет основное направление деятельности учащихся, а также является одним из способов активизации познавательной и проектной деятельности учащихся при изучении физики в 7-11 классах.

Актуальность данной темы состоит в том, что современная школа не всегда способна мотивировать школьников к обучению, развить в них познавательную активность и стремление к изучению физики как науки. Формируя у обучающихся интерес к познавательной и проектной деятельности, учитель должен не только предоставить знания, но и научить ученика применять их в быту, используя фантазию и творческие способности.

Изготовление самодельных приборов развивает у учителя и учащихся практические умения и навыки, позволяет обеспечить кабинет физики необходимым оборудованием. Такая деятельность свидетельствует о творческой работе, о методическом росте учителя, об использовании проектной и исследовательской работы. Иногда использование самодельных приборов может оказаться удачным решением в методическом отношении,

поскольку такие приборы будут более наглядными и простыми в действии, более понятными учащимся.

Цель бакалаврской работы: поддержка интереса к глубокому изучению профильных предметов; творческое развитие личности; изготовление установок по физике для демонстрации опытов по электростатике, а также объяснение принципа действия каждого прибора, демонстрация их работы.

Предмет исследования: методика обучения физике в школе.

Объект исследования - процесс обучения физике в соответствии с учебным планом.

ГЛАВА 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА УРОКАХ ФИЗИКИ

1.1. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ, ЕЕ ПРЕДМЕТ, ФУНКЦИИ, МЕТОДЫ И ЦЕЛИ

Методика преподавания физики – это педагогическая наука о формах, способах организации и принципах построения учебного процесса. Она изучает особенности применения общих закономерностей обучения физике, как одной из учебных предметов, на практике. Также методика преподавания изучает взаимосвязь между теорией физического образования и ее использования на практике.

Методика обучения является своего рода переложением принципов дидактики на преподавание учебной дисциплины, в данном случае, физики. Следовательно, она имеет методы исследования и предмет исследования.

Предметом методики преподавания физики является теория и практика обучения дисциплине в различных учебных заведениях, прежде всего в школе. Наука изучает закономерности применения принципов дидактики к обучению физики, определяет цели, содержание, методы и формы обучения, развития и воспитания познавательной деятельности в процессе изучения физической науки. Иными словами, предметом методики обучения является теория и практика обучения основам физики.

Под методами педагогического исследования понимают способы изучения педагогических явлений, опыта педагогической деятельности, получение научной информации о них с целью установления закономерностей и взаимосвязи этих явлений. К основным видам относятся эмпирические и теоретические методы педагогического исследования. К эмпирическим методам относят: документальное наблюдение, педагогическое тестирование, педагогическое наблюдение, а также опросные методы (беседа, анкетирование, интервью).

1) Педагогическое наблюдение. Как метод исследования пед. наблюдение является одним из распространенных методов. Под наблюдением следует понимать целенаправленное, заранее спланированное фиксирование тех или иных проявлений личности, которые интересуют исследователя. Наблюдение может иметь как явный характер(открытое наблюдение), так и скрытый.. В качестве объекта выступает ученик, его действия при изучении нового материала, решении задач, выполнении лабораторных работ.

2) Документальное наблюдение. Здесь учитель проводит анализ отметок в журналах, дневниках, проверяет письменные работы.

3) Опросные методы. Опросные методы, такие как беседа, интервью, анкетирование, широко распространены в педагогическом исследовании.

- Опрос – может быть как самостоятельным методом, так и дополнительным. Целью является получение необходимой информации, либо выявление тех аспектов, которые остались неясны при наблюдении.

- Беседа – диалог двух или более лиц. Имеет разные формы, например вопросно – ответную, форму наводящих вопросов, информационную, воспитательную, исследовательскую, и т.д.

- Интервью – Применяя данный метод, исследователь(интервьюер) задает тему для определения точки зрения ученика по интересующему вопросу. Здесь создаются условия для расположения собеседника к искренности.

- Анкетирование – метод сбора необходимой информации в письменной форме с помощью специально разработанных анкет. Наиболее эффективно, когда необходимо выявить коллективное мнение по какому – либо вопросу.

4) Педагогический эксперимент – процесс обучения физике, предполагающий совмещенное комплексное использование методов педагогического наблюдения – беседы, анкетирования, применения тестов, и т.д. В отличие от педагогического наблюдения, которое, как правило, протекает в естественных условиях, в педагогическом эксперименте

происходит активное воздействие на процесс обучения через создание специальных условий для обеспечения проверки целей эксперимента.

5) Тест успеваемости – специально подобранные задания для проверки знаний учащихся.

6) Анкетирование. Является методом эмпирического исследования, основывается на опросе с целью получения той или иной информации.

К теоретическим методам исследования относят изучение литературных источников, теоретический анализ, и методы логических обобщений.

1) Изучение литературных источников. Данный вид позволяет находить и отбирать нужную информацию. Сюда входит изучение научно – методической литературы, образовательных стандартов, нормативно – правовых актов и т.д.

2) Теоретический анализ. Метод предполагает обработку результатов исследования на основе теоретических моделей, которые были разработаны педагогической наукой.

3) Методы логических обобщений. Для построения рассуждений при анализе полученных данных используются методы дедукции и индукции.

Также следует отметить использование математических методов, которые применяются в педагогическом исследовании. Здесь выделяются методы установления количественных зависимостей, метод вычисления элементарных статистик, а также методы статистического выявления связей. Они необходимы для количественной и качественной обработки полученных результатов.

В методике обучения выявляют три основных цели: обучающие, воспитательные, развивающие. Обучающие цели заключаются в формировании и развитии знаний и умений у учащихся, которые необходимы для понимания физических процессов и явлений. Воспитательные цели направлены на формирование трудолюбия и настойчивости при изучении дисциплины, формирование научного

мировоззрения. Развивающие цели направлены на развитие логического мышления у обучающихся, развитие способностей к формулировке мыслей, умения мыслить научно, умения пользоваться методами индукции и дедукции, и т.д.

К задачам МОФ можно отнести три основных этапа. Первый этап заключается в обосновании цели обучения данной дисциплине в школе. Второй этап предполагает определение содержания и структуры курса физики, а так же систематическое совершенствование этих аспектов. Третий этап – это разработка, экспериментальная проверка и внедрение в практику обучения наиболее эффективных методов и приемов обучения, воспитания и развития учащихся, а также учебного оборудования для занятий по физике.

Вместе с тем различают функции методики преподавания физики:

1) Общеобразовательная. Общеобразовательная функция методики обучения обеспечивает усвоение теоретических знаний по физике, приобретение умений и навыков, а также умение использовать эти знания на практике. Реализация этой функции в учебном процессе должна обеспечить систематичность и осознанность знаний.

2) Развивающая. Развивающая функция направлена на мотивирование учеников самостоятельно изучать новую литературу, учиться мыслить логически, ориентироваться в потоке научно-технической информации.

3) Воспитывающая. Обучение физики служит базой для формирования научного мировоззрения, которое реализуется при раскрытии таких аспектов, как человек и труд, человек и машина

1.2. РОЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТА В ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ

Обеспечить понимание и усвоение учебного материала позволяют физические эксперименты. Правильно поставленные демонстрационные опыты, фронтальные и лабораторные работы по физике способствуют

усвоению и пониманию учебного материала, приобретению умений и навыков. В рамках изучения физики в школе эксперимент является одновременно источником знаний и методом исследования. Следовательно, изучение школьного курса физики должно сопровождаться с проведением экспериментов. Основу экспериментов составляют демонстрация опытов, выполнение лабораторных работ. Некоторые эксперименты, в силу невозможности проведения на уроке, воспроизводятся посредством видеороликов с помощью компьютера, проектора, и т.д.

Учебный эксперимент вместе с другими преимуществами является основным средством наглядности в процессе изучения дисциплины, поскольку в рамках эксперимента учащиеся получают знания в результате собственной деятельности, и это служит доказательством объективности получаемой информации. Школьный физический эксперимент также является эффективным средством развития и воспитания учащихся, поскольку служит средством развития таких черт характера, как аккуратность, настойчивость, внимательность, умение наблюдать, а так же способствует развитию логического мышления.

Также использование эксперимента в учебном процессе имеет важное значение, поскольку обеспечивает наглядность преподавания, способствует усилению интереса среди учеников к изучению дисциплины. С помощью эксперимента появляется возможность проиллюстрировать установленные в науке законы и закономерности, сделать содержание в доступном и понятном для учеников виде, продемонстрировать применение этих законов в окружающем мире и в быту, ознакомить с экспериментальным методом исследования физических явлений.

В современной методике обучения существует несколько видов эксперимента. Это демонстрационные опыты, фронтальные лабораторные работы, физические практикумы, экспериментальные задачи и внеклассные эксперименты.

Демонстрационный эксперимент – это показ учителем физических явлений, закономерностей, их практических применений. По каждой теме курса имеется перечень обязательных демонстраций. В этот перечень включено некоторое число фундаментальных опытов, составляющих экспериментальную основу физики. Важное значение имеют демонстрации иллюстрирующие объяснения учителя. Демонстрационный эксперимент занимает сравнительно мало времени, рассчитан на одновременное восприятие всеми учениками класса, и способствует формированию физических понятий. При изучении нового материала демонстрация делает рассуждения более понятными и убедительными.

Фронтальные лабораторные работы – способ организации учебного физического эксперимента, в котором каждый ученик проводит работу с помощью приборов или установок. Данный вид деятельности на уроках выполняется под руководством учителя всеми учениками на одинаковом оборудовании. Лабораторные работы проводятся на протяжении всего учебного года, и это положительно сказывается на развитии среди учащихся экспериментальных навыков и умений. В процессе выполнения фронтальных лабораторных работ ученики получают представление о методах научного исследования, знакомятся с физическими измерениями, убеждаются в объективности физических законов.

Лабораторные работы имеют важное образовательное, развивающее и воспитательное значение, так как они способствуют формированию и углублению знаний учеников по физике, развитию логического мышления. С помощью лабораторных работ ученикам прививаются дисциплина, навыки самостоятельной работы, в том числе поиска ответов на физические вопросы.

Следует отметить, что в современной учебной практике выделяют методы выполнения лабораторных работ в школе:

1) Репродуктивный. Данный метод заключается в том, что учениками подтверждаются уже известные факты и знания по теме, а также иллюстрируются теоретически установленные утверждения. При

выполнении работ данным методом не предусматривается самостоятельное получение новых знаний.

2) Эвристический. При таком методе выполнения лабораторных работ учитель руководит последовательностью действий и дает практические указания, направляет учеников на формулировку нового закона с помощью наводящих вопросов.

3) Исследовательский. В этом методе ученики получают лишь задание, а пути решения отыскивают самостоятельно. Этапы исследования также проводятся самостоятельно.

Физический практикум – это еще один вид организации деятельности на уроках физики. Практикум является более качественной формой организации лабораторно – практических занятий по сравнению с лабораторными работами. Ученики готовятся к выполнению лабораторной работы самостоятельно, пользуясь необходимыми инструкциями. Сама работа также выполняется учениками самостоятельно. Такой вид деятельности направлен на развитие экспериментальных умений и навыков, самостоятельности, систематизации и углубления знаний. Как правило, данная форма проведения занятий используется в конце учебного года для повторения и углубления знаний, для развития навыков самостоятельной исследовательской деятельности.

Экспериментальные задачи – это задачи, для решения которых данные получаются экспериментально либо самими учащимися, либо с помощью учителя. При решении экспериментальных задач ученики убеждаются, что эксперимент занимает важное место в познании окружающего мира. Посредством задач у обучающихся складываются представления о погрешностях измерений, а также развиваются исследовательские навыки, творческие способности.

Внеклассные эксперименты – это такой вид деятельности учеников, который выполняется во внеурочное время, как правило, дома. Это простые наблюдения, проводимые учеником в его окружении без непосредственного

контроля педагогом за ходом этого процесса. Эксперимент подобного рода может проводиться учениками с помощью самодельных приборов, установок, подручных материалов и т.д.

Таким образом, физический эксперимент в целом является своего рода инструментом исследования окружающей природы, ее законов и явлений. Он убеждает школьников в материальности мира, его познаваемости. Благодаря физическому эксперименту познание реальной действительности происходит на основе ощущений. Среди учащихся формируются первоначальные представления об изучаемых явлениях, создаются чувственные образы, лежащие в основе многих физических понятий, например, механическое движение, траектория и т.д. Применение физического эксперимента позволяет заинтересовать учеников, активизировать мышление, убеждает их в познаваемости мира, его материальности.

1.3. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ УРОКОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Особенностью федеральных государственных образовательных стандартов общего образования является деятельностный характер, который ставит главной задачей развитие личности ученика. В настоящее время современное образование отказывается от традиционного представления результатов обучения в виде знаний, умений и навыков. Формулировки ФГОС указывают на реальные виды деятельности. Поставленная задача требует перехода к новой системно-деятельностной образовательной парадигме, которая, в свою очередь, связана с принципиальными изменениями деятельности учителя, реализующего ФГОС. Также изменяются и технологии обучения, внедрение информационно-коммуникационных технологий открывает значительные возможности расширения образовательных рамок по каждому предмету в образовательных учреждениях.

Методологической основой ФГОС ООО является системно – деятельностный подход. Он направлен на развитие личности, а также позволяет выделить основные результаты обучения среди учащихся. Развитие личности учащихся обеспечивается, в первую очередь, через формирование универсальных учебных действий, поскольку УУД являются основой образовательного и воспитательного процесса. Овладевая УУД, ученики создают возможность самостоятельного усвоения знаний, умений и навыков. УУД – это обобщенные действия, обеспечивающие широкую ориентацию обучающихся в различных предметных областях и мотивацию к обучению.

Одним из основных документов, регламентирующих деятельность образовательного учреждения является основная образовательная программа. Целью реализации данной программы является создание условий для развития и воспитания личности в соответствии с требованиями ФГОС ООО.

Основной формой обучения в школе сегодня остается традиционный урок, а самый распространенный тип урока – комбинированный. Необходимо рассмотреть его с позиции основных дидактических требований, и раскрыть суть изменений, связанных с проведением урока современного типа. Итак, традиционный урок в основном строится на прямой деятельности учителя. Учителем сообщается тема урока, он формулирует цели и задачи, осуществляет контроль за выполнением учащимися практической работы, осуществляет оценивание работы учащихся, и т.д. В уроке современного типа при объявлении темы урока и сообщении целей и задач учитель лишь подводит учащихся к осознанию и осмыслению. Учащиеся сами формулируют тему урока, цели и задачи, самостоятельно осуществляют учебные действия по намеченному плану, осуществляют контроль, и т.д.

Таким образом следует вывод, что различие между традиционным и современным уроком заключается в деятельности учащихся и учителя на уроке.

Проектирование современного урока физики комбинированного типа должно включать решение не только предметных, но и метапредметных результатов. В ФГОС ООО метапредметные результаты – это освоенные учащимися универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные и коммуникативные), обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться. Необходимо проанализировать деятельность учащихся на каждом этапе урока, выделить универсальные учебные действия, которые формируются при правильной организации деятельности учащихся.

Требования к уроку	Урок современного типа	УУД
Объявление темы урока	Формулируют сами учащиеся (учитель подводит учащихся к осознанию темы)	Познавательные общеучебные, коммуникативные
Сообщение целей и задач	Формулируют сами учащиеся, определив границы знания и незнания (учитель подводит учащихся к осознанию целей и задач)	Регулятивные целеполагания, коммуникативные
Планирование	Планирование учащимися способов достижения намеченной цели (учитель помогает, советует)	Регулятивные планирования
Практическая деятельность учащихся	Учащиеся осуществляют учебные действия по намеченному плану (применяется групповой, индивидуальный методы) (учитель консультирует)	Познавательные, регулятивные, коммуникативные
Осуществление контроля	Учащиеся осуществляют контроль	Регулятивные контроля (самоконтроля),

	(применяются формы самоконтроля, взаимоконтроля) (учитель консультирует)	коммуникативные
Осуществление коррекции	Учащиеся формулируют затруднения и осуществляют коррекцию самостоятельно (учитель консультирует, советует, помогает)	Коммуникативные, регулятивные коррекции
Оценивание учащихся	Учащиеся дают оценку деятельности по её результатам (самооценивание, оценивание результатов деятельности товарищей) (учитель консультирует)	Регулятивные оценивания (самооценивания), коммуникативные
Итог урока	Проводится рефлексия	Регулятивные саморегуляции, коммуникативные
Домашнее задание	Учащиеся могут выбирать задание из предложенных учителем с учётом индивидуальных возможностей	Познавательные, регулятивные, коммуникативные

В данной таблице приведены универсальные учебные действия в обобщенной форме. Она дает возможность увидеть, какие метапредметные результаты формируются на отдельном этапе урока.

Обучение целеполаганию, а также формулированию темы на уроках физики возможно через введение проблемного диалога. Для определения учащимися уровня своих знаний, по какой – то определенной теме урока, необходимо создавать проблемную ситуацию. При помощи проблемной ситуации на уроках физики главными деятелями становятся ученики,

учитель лишь предполагает, по какому плану пройдет урок. Определившись с заданиями, которые могут быть выполнены учащимися на уроке, следует продумать формы организации практической деятельности учащихся.

В процессе получения ответов на вопросы на уроке под руководством учителя обучающиеся учатся работать в коллективе, совместно вырабатывать общее решение. На этапе урока по закреплению предметных знаний может быть организована в форме учебного практико – ориентированного проекта. В настоящее время важное место в образовании уделяется проектной деятельности. Проектная деятельность на уроках физики может стать важным инструментом в формировании УУД, а также в формировании мотивации к обучению. Поскольку результативность обучения напрямую связана с мотивацией у учащихся, мотивация напрямую зависит от понимания значимости получаемых знаний. Учитель в процессе разработки урока должен отдавать предпочтение тем видам деятельности на уроке, которые моделируют жизненные ситуации.

Этап рефлексии способствует формированию умения анализировать деятельность на уроке. Учитель при разработке урока, направленного на формирование у обучающихся УУД, должен максимально использовать учебник, являющийся главным средством обучения. Если учебник по физике составлен в соответствии с требованиями ФГОС ООО, то это означает, что в содержании, структуре, и в системе заданий заложены идеи, позволяющие достичь требуемых стандартом результатов. Учитель на этапе планирования урока по физике должен рассмотреть, какие виды и типы заданий предлагают авторы учебника, прежде всего, для того чтобы разобраться, на формирование каких УУД они направлены.

Исходя из требований ФГОС ООО, внедрения этих стандартов в практику проведения современного урока по физике, учитель должен планировать и проводить уроки таким образом, чтобы они были направлены на формирование предметных и метапредметных результатов. Лежащий в основе стандарта системно – деятельностный подход предполагает

проведение уроков нового типа. Используя возможности, а также все достоинства традиционного урока по физике, учитель может успешно формировать предметные и метапредметные результаты. Для достижения результата необходимо рассмотреть урок с позиции эффективности применения методов, приемов обучения, а также способов организации учебной деятельности учеников на уроках физики.

1.4 ОСНАЩЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ КАБИНЕТОВ

На основе федеральных государственных образовательных стандартов общего образования по физике разработаны требования к оснащению образовательного процесса по физике. В документах представлены рекомендации к материально – техническому обеспечению учебного процесса, предъявляемые к образовательным учреждениям в условиях ввода государственных стандартов по физике.

В документе представлены рекомендации по оснащению школ различной нормативной документацией, учебно – методическими комплектами, а также техническими средствами обучения, которые необходимы для организации процесса обучения в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Рекомендации позволяют сформировать благоприятные условия для работы учителя физики на базе школьной библиотеки, а также общешкольной системы современных технических средств.

В документе также приведен список необходимого лабораторного оборудования, которое используется при выполнении фронтальных работ, а также работ физического практикума. Приведен перечень демонстрационного оборудования.

В соответствии с государственными образовательными стандартами разработаны требования к оснащению кабинета книгопечатной продукцией.

Кабинет физики должен иметь учебники по физике, соответствующие школьному курсу, а также комплект методической литературы для учителя. Библиотечный фонд кабинета физики подразумевает наличие задачников по физике, дидактических материалов, справочных пособий для учеников. Необходимо наличие авторских программ по физике, сборника контрольных работ, экзаменационных работ для проведения итоговой аттестации по физике, а также научной, научно – популярной литературы. В обеспечение кабинета физики также входят образовательные стандарты по физике, справочная литература, и программа обучения физике в данном учебном заведении. Рекомендуется наличие демонстрационных таблиц по разделам физики. Должен быть комплект технической документации, в который входит руководство по использованию лабораторного и демонстрационного оборудования, инструкция по технике безопасности, паспорта на средства обучения. Должна быть предусмотрена инвентарная книга учета оборудования, а также мебели, литературы и иных приспособлений.

В оснащение кабинета информационно – коммуникативными средствами входят мультимедийные обучающие программы, электронные учебные издания по разделам курса физики, видеофильмы.

Кабинет физики должен быть оснащен средствами обучения для проведения демонстрационных опытов, фронтальных лабораторных работ и лабораторных практикумов. В оснащение учебно – лабораторным оборудованием входят штатив универсальный физический, комплект электроснабжения, источник постоянного и переменного тока, комплект соединительных проводов. Необходимо наличие приборов и комплектов по изучению физических явлений, например комплект по изучению статики, динамики, вращения, и т.д. Приборы для демонстрации давления в жидкости, свойств звука, колебаний, равномерного движения, модель двигателя внутреннего сгорания, набор для демонстрации изопротессов, и т.д. Лабораторное оборудование для фронтальных работ включает в себя различные комплекты и наборы по соответствующим разделам физики.

Современный кабинет физики необходимо обеспечить измерительными приборами. К таковым относятся весы, секундомеры, динамометры, вольтметры, амперметры, термометры, мультиметры, и т.д.

Наличие лабораторного оборудования, измерительных приборов, должно быть рассчитано исходя из количества учеников в классе. Изучение каждого раздела физики должно обеспечиваться соответствующими лабораторными установками. Оборудование должно храниться в шкафах, установленных в лаборантской комнате.

В настоящее время в практике преподавания физики вводятся новые носители информации. В последние годы все больше учебных материалов – графиков, схем, таблиц и диаграмм, находятся на мультимедийных носителях. Следовательно, появляется возможность сетевого распространения данных, а также формирования на базе учебного кабинета собственной электронной библиотеки. Исходя из этого, следует отметить некоторые требования к оснащению кабинета аппаратурой. Для воспроизведения визуальной информации кабинет физики должен быть оснащен проекционной аппаратурой – проектор, проекционный экран, компьютер. Современный телевизор с USB входом, DVD – плеер, магнитофон необходимы для демонстрации аудиовизуальной информации. В кабинете необходимо предусмотреть рациональное размещение аппаратуры. Аудио и видеоаппаратура, а также носители информации, должны храниться вдали от отопительной системы.

В документе также приведены санитарно – гигиенические требования к кабинету, к комплекту мебели, к организации рабочего места учителя и обучающихся, интерьера кабинета.

Данные требования, выполняя функцию ориентира в создании целостной предметно – развивающей среды, необходимы для реализации требований к уровню подготовки учеников на каждой ступени обучения, установленных стандартом. Требования исходят из задач комплексного использования материально – технических средств обучения, перехода от

репродуктивных форм учебной деятельности к самостоятельным, поисково-исследовательским видам работы, переноса акцента на аналитический компонент учебной деятельности, формирование коммуникативной культуры учащихся и развитие умений работы с различными типами информации.

Требования также могут быть уточнены и дополнены из за специфики конкретных образовательных учреждений. Данное решение может быть связано с уровнем финансирования, а также исходить из уровня собственной базы материально – технических средств (электронной библиотеки, видеотеки, мультимедийных продуктов, и т.д.). По возможности необходимо создать технические условия для того чтобы использовать компьютерные и информационно-коммуникативные средства обучения.

1.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ, ПОДГОТОВКА ОПЫТОВ УЧИТЕЛЕМ, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭТАПОВ ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебный физический эксперимент в виде демонстрационных опытов и лабораторных работ является неотъемлемой частью курса физики. Это обосновывается тем, что правильное сочетание теоретического материала и грамотно поставленного эксперимента на уроках физики, дает наилучший результат.

В процессе проведения физических опытов учитель должен обеспечить понимание изложенного материала учениками. Содержание опытов должно доводиться до обучающихся с полной ясностью. Исходя из этого, методика обучения физике разработала некоторые методические и технические требования к проведению опытов. Требования затрагивают такие важные аспекты, как наглядность и выразительность опытов, расположение приборов, их видимость для учащихся во время демонстрационных опытов, правильность их постановки, и т.д.

Очевидно, что эффект любого эксперимента в первую очередь зависит от качества школьных физических приборов. К ним предъявляются следующие требования: высокие технические качества, простота устройства, достаточно большие размеры, эстетичное оформление. Вместе с тем, приборы и оборудование должны удовлетворять следующим основным методическим требованиям:

- 1) Соответствовать содержанию и задачам обучения;
- 2) Способствовать изучению учебного материала на современном научном уровне;
- 3) Знакомить учащихся с приемами и методами научного познания;
- 4) Способствовать формированию основ физических теорий;
- 5) Позволять ставить и решать экспериментальные задачи исследовательского характера;
- 6) Позволять моделировать большое количество типовых задач;
- 7) Прибор должен давать достоверную научную информацию.

Демонстрационные установки должны быть простыми, поскольку это имеет большое значение для понимания опыта и выводов, следующих из этих опытов. В экспериментальных установках следует применять приборы, принцип действия которых уже известен учащимся. Демонстрационный опыт имеет педагогическую ценность в том случае, если достигнутый эффект демонстрации будет отчетливо виден всей аудитории учащихся. Эксперимент нельзя проводить молча. Опыт должен вытекать из изложения учителя, а не быть чисто механическим придатком. Важно подчеркнуть, что любая демонстрация будет недостаточно качественной, если ученики не столько увидят явление, сколько догадаются о нем со слов преподавателя.

Наглядность и выразительность в опытах необходима для того, чтобы каждый ученик заметил и запомнил демонстрируемое физическое явление. Прежде всего, для этого и следует по возможности собирать наиболее простые установки, где четко выделяются основные части, поскольку это способствует лучшему пониманию демонстрируемых физических процессов.

Каждый опыт должен быть подготовлен максимально качественно, быть содержательным и хорошо оформленным, а результаты опытов не должны вызывать сомнений среди учеников.

Размеры демонстрационных приборов, а также их расположение, освещение, должно обеспечивать достаточную видимость основных частей деталей установки для всех учащихся. Без этого опыт теряет свое значение, становится бесполезным и чаще всего приводит к нарушению дисциплины и потере интереса. Демонстрация должна производить действие на восприятие, воображение, возбуждать интерес у учеников. Эксперименты проводятся строго в соответствии с техникой безопасности.

Итак, хорошая видимость демонстрационного эксперимента обеспечивается специальной конструкцией демонстрационных приборов. Она не должна быть слишком громоздкой, но должна обладать выразительностью. Следует отметить правильное размещение элементов установки, приборов на столе. Приборы должны размещаться так, чтобы учитель мог собрать установку не выходя из за стола, тем самым закрывая руками, либо корпусом, какие – либо ее элементы. На столе должны находиться лишь те приборы, которые необходимы для демонстрации, а их расположение не должно мешать обзору установки и ее составных частей. Измерительные приборы должны быть с хорошо видимыми издалека делениями. Приборы должны быть комплектными.

Хорошая видимость опыта, его выразительность, а также качественная подготовка, обеспечивают убедительность демонстрации. Демонстрационная установка должна представлять собой прочую конструкцию, и исключать возможность неудачи на уроке. Учитель не должен допускать возможность неудачной демонстрации, поскольку плохо подготовленный опыт может сильно подорвать авторитет среди учеников. Однако, если установка отказала, необходимо либо устранить неисправность на месте, либо перенести опыт на следующее занятие.

Немаловажным элементом является последовательность проведения демонстрации. Сначала указывается цель эксперимента, формулируется вопрос, на который должен быть получен ответ из опыта. Демонстрируется установка, объясняется ее конструкция. Это происходит с помощью рисунков, плакатов, а затем и на самих приборах. Указывается, на каких приборах следует сосредоточить внимание. Далее начинается демонстрация опыта. В процессе демонстрации контролируется восприятие опыта учащимися, при необходимости результаты опыта записываются в тетрадь. В конце демонстрации учитель ставит вопросы, направленные на анализ результатов опыта и на их объяснение. Последним этапом является подведение итога. Происходит повторное напоминание цели эксперимента, каким образом он проводился, что в нем наблюдалось, и какой вывод следует.

ГЛАВА 2. КОНСТРУИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ОПЫТОВ ПО ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ

2.1. КАПЕЛЬНИЦА КЕЛЬВИНА

Капельница Кельвина является генератором электростатического напряжения с положительной обратной связью. Установка работает на индукционном принципе. Эта экспериментальная установка названа в честь лорда Кельвина, который изобрел ее в 1867 году. Данное устройство обеспечивает получение электрического напряжения порядка 10 кВ.

Для того чтобы пояснить суть данного устройства, следует сначала рассмотреть как работает половина капельницы Кельвина. Такая установка представляет собой корпус, две банки, расположенные одна над другой, металлическое кольцо – индуктор, к которому подводится напряжение постоянного тока, и электроскоп, подключенный к нижней банке. Если залить в верхний сосуд (банку) воду, то из отверстия, проделанного на дне, через индуктор потечет струя, распадающаяся на отдельные капли.

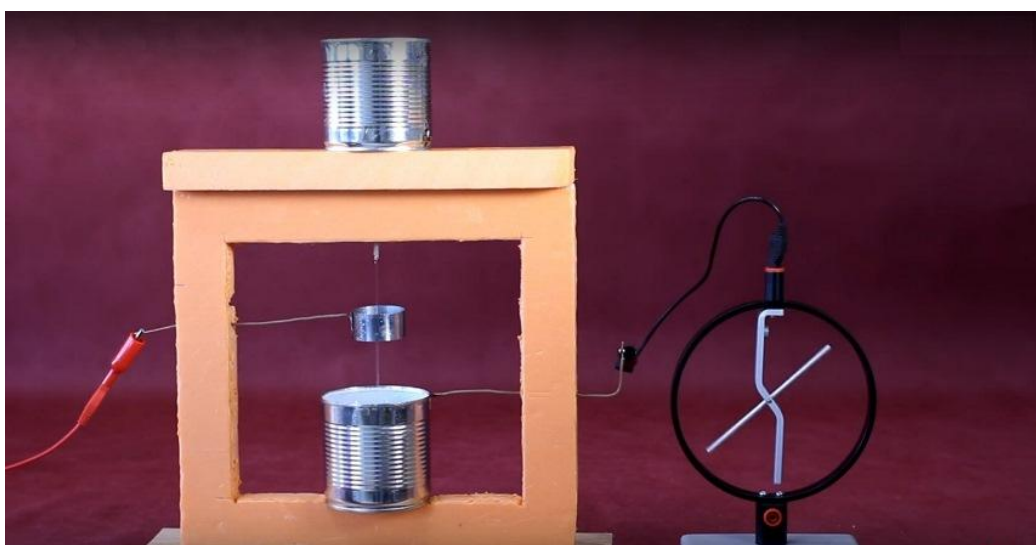


Рис.1. Первоначальный вариант Капельницы Кельвина

К нижнему сосуду подключен электроскоп. Приложив к индуктору напряжение от источника постоянного тока, стрелка электроскопа отклоняется. Отклонение стрелки свидетельствует о том, что на нижней

банке накапливается электрический заряд, хотя она не подключена к источнику.

Это объясняется следующим образом. Поскольку индуктор заряжен положительно, из верхнего сосуда в струю воды притягиваются отрицательные заряды. Верхний сосуд заряжается положительно. Заряженная струя разрывается на капли, которые уносят отрицательный заряд в нижнюю банку. Индуктор необходим лишь для того, чтобы облегчить разделение зарядов. Работу по разделению выполняет сила тяжести. Сила тяжести не дает притянуться к положительно заряженному индуктору отрицательно заряженным каплям воды. Она заставляет их следовать в отрицательно заряженный нижний сосуд.

В описанном примере использовался посторонний источник постоянного напряжения. Однако можно обойтись без него, создав экспериментальную установку, которая и носит название Капельницы Кельвина. В данной установке установлено две капельницы, для каждой из которых установлен индуктор. Каждый из индукторов соединен с противоположной нижней банкой.

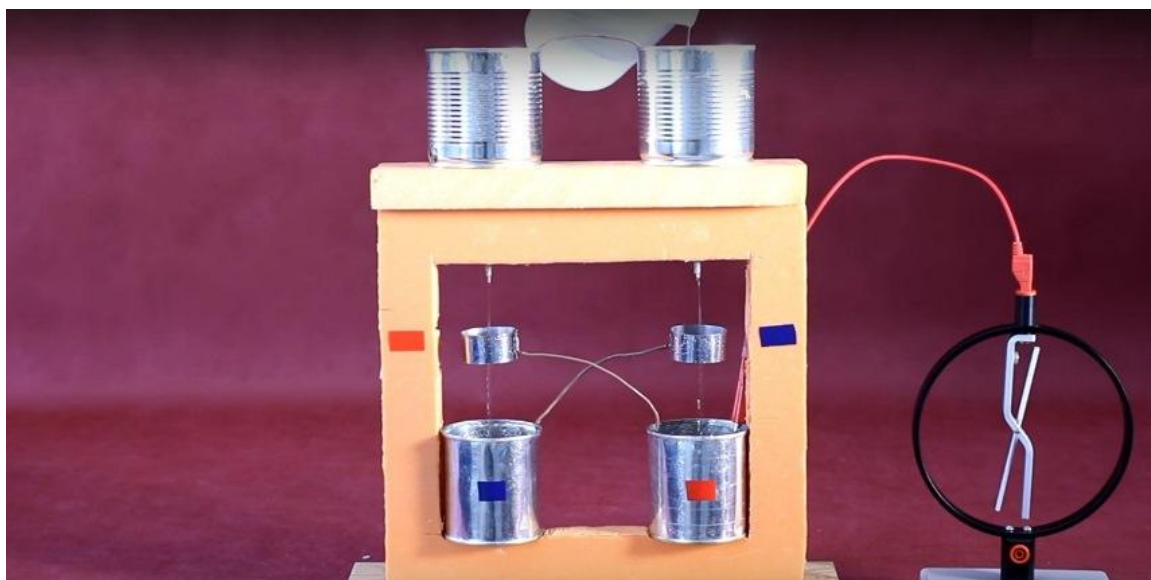


Рис. 2. Капельница Кельвина

Устройство выглядит следующим образом: два цилиндрических сосуда, каждый из которых связан с металлической трубкой – индуктором,

подвешенной над другим сосудом. Через индукторы из верхнего сосуда в цилиндры льется струя воды, которая разделяется на капли рядом с индукторами. Схема Капельницы Кельвина приведена на рис. 2.

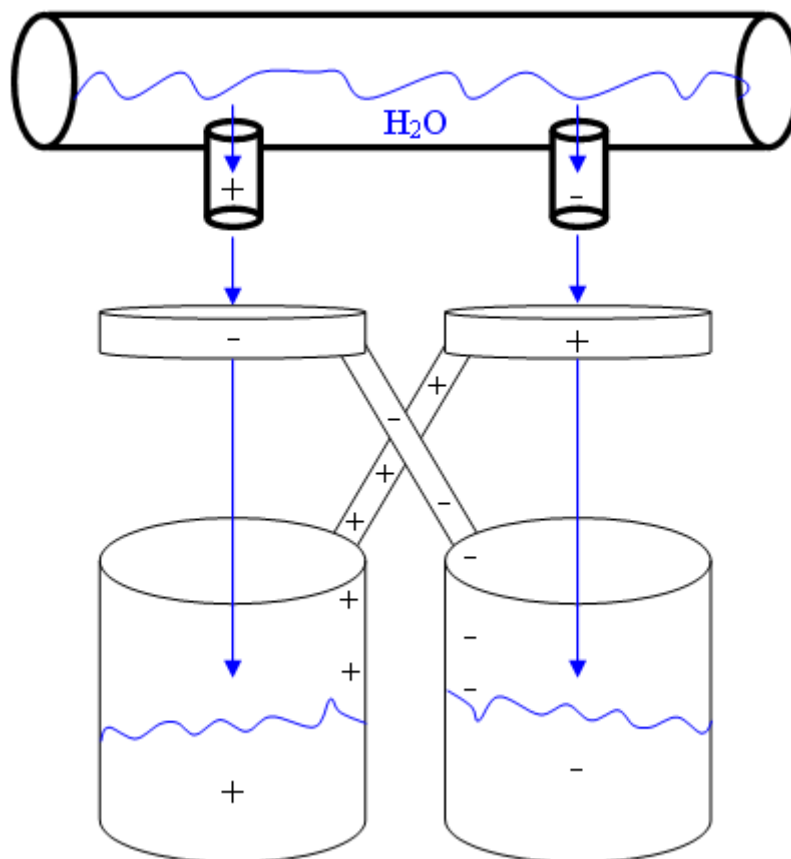


Рис. 3. Схема Капельницы Кельвина

Изначально вся установка имеет нейтральный заряд. Так как установка симметрична и не имеет заряда, то неизвестно, на какой из банок будет накапливаться отрицательный, либо положительный заряд. В связи с разным внешним воздействием между левой частью установки и правой, присутствует некоторая разность потенциалов. Благодаря этому установка не требует стартовой зарядки банок для запуска системы. Из – за явления электростатической индукции металлические кольца, расположенные над цилиндрами, наводят в резервуаре противоположные заряды. В результате количество электронов на противоположных краях резервуара становится разным. Капли попадают в банку, соответствующую своему заряду. Это

увеличивает заряд, создавая еще большее электрическое поле у индукторов. Разность потенциалов возрастает. Таким образом, капельница Кельвина накапливает статическое электричество.

Предположим, что на левом индукторе имеется небольшой положительный заряд. С его помощью на проходящую через него струйку наводится отрицательный заряд, и банка под ним заряжается отрицательно. Часть отрицательного заряда перетекает на правый индуктор. Он наводит положительный заряд на протекающую через него струйку, и сосуд под ним заряжается положительно. Часть этого положительного заряда перетекает на левый индуктор, который приобретает возможность наводить на струйку больший отрицательный заряд, снова попадающий в банку, а затем перетекающий на второй индуктор и т.д.

Разделение зарядов, которое производит капельница Кельвина, постоянно ускоряется и заряды растут в геометрической прогрессии. Установка продолжает работать до тех пор, пока сосуды не заполнятся водой. Для наиболее лучшей работы установки, металлические кольца – индукторы должны находиться на близком расстоянии, образуя конденсатор. Данное условие позволяет сосредоточить большую часть зарядов внутри металлических колец.

2.2 ЗАКОН КУЛОНА

Закон Кулона, установленный экспериментальным путем, утверждает, что сила взаимодействия между двумя точечными электрическими зарядами пропорциональна произведению величин этих зарядов и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними. Закон был открыт Шарлем Кулоном в 1785г. Современная формулировка звучит так: «Сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме направлена вдоль прямой, соединяющей эти заряды, пропорциональна их величинам и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними». Она является силой

притяжения, если знаки зарядов разные, и силой отталкивания, если эти знаки одинаковы

Для того, чтобы закон был верен, необходимо выполнить некоторые условия. Например, расстояние между заряженными телами должно быть много больше их размеров. Можно доказать, что сила взаимодействия двух объемно распределенных зарядов со сферически симметричными непересекающимися пространственными распределениями равна силе взаимодействия двух эквивалентных точечных зарядов, размещённых в центрах сферической симметрии. Также важное место имеет неподвижность зарядов. В противном случае возникает влияние дополнительных эффектов, таких например как магнитное поле движущегося заряда, соответствующая ему сила Лоренца, которая оказывает действие на другой заряд. Также важное место в законе Кулона имеет расположение зарядов в вакууме.

Экспериментальная установка на закон Кулона состоит из корпуса, двух металлических шариков, один из которых подвешен на вращающемся коромысле, а другой закреплен на подвижной платформе. Сверху и снизу корпуса установлена сантиметровая шкала. Для использования данной установки необходимо иметь высоковольтный источник питания.

Итак, одноименные заряды отталкиваются, а разноименные заряды притягиваются. С помощью данной установки можно доказать это утверждение, а также продемонстрировать, как эта сила зависит от расстояния. Эту зависимость впервые измерил достаточно точно французский ученый Шарль Кулон с помощью изобретенных крутильных весов. В установке Кулона на нити подвешено коромысло с заряженным металлическим шариком на конце. К нему подводится другой заряженный шарик. Шарики отталкиваются друг от друга, и нить закручивается. По углу закручивания нити определяется, как сила отталкивания шариков зависит от расстояния между ними.

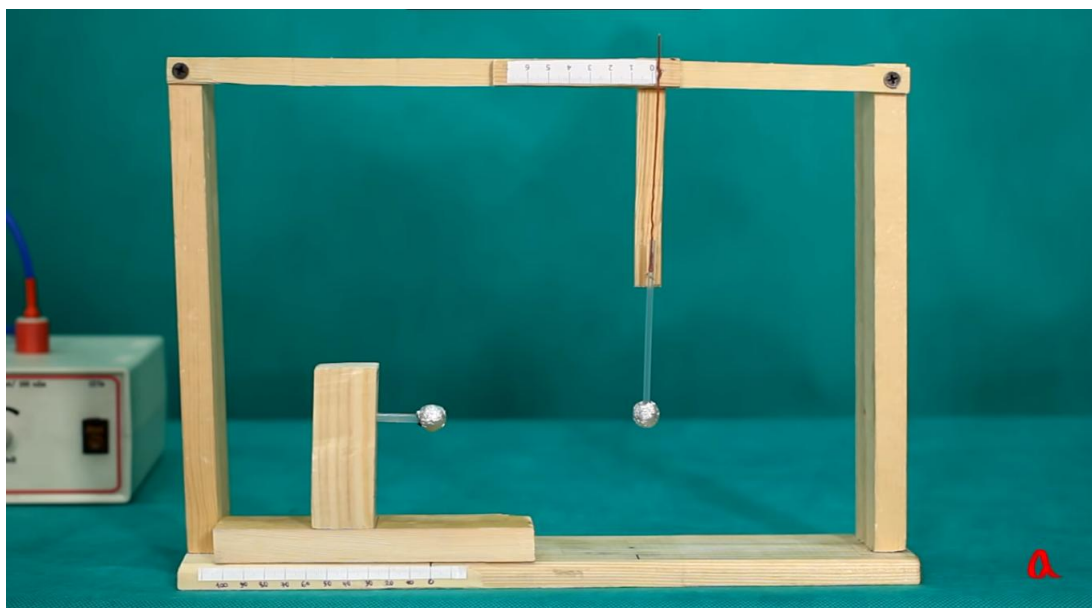


Рис. 4. Экспериментальная установка на закон Кулона

В данной установке один шарик подвешен на вращающемся коромысле. Угол отклонения коромысла от вертикали определяется по верхней шкале. Действующая на шарик сила пропорциональна этому отклонению. Второй шарик установлен на подвижной подставке, смещение которой определяется по нижней шкале. Зарядив оба металлических шарика от высоковольтного источника, и с уменьшением расстояния между шариками, можно заметить, как угол отклонения на вертикальном коромысле увеличивается, а значит увеличивается и сила отталкивания между ними. Итак, из этого эксперимента следует точная формулировка закона Кулона, которая звучит следующим образом: «Сила взаимодействия между двумя точечными электрическими зарядами обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними».

С помощью данной установки также можно определить, как сила F зависит от величины зарядов q_1 и q_2 . Естественно предположить, что она пропорциональна каждому из зарядов, а значит и их произведению $F = q_1 q_2$. Если каждый заряд q увеличить в два раза, то сила F увеличится в четыре раза. Зарядив шарики напряжением в 10 кВ. можно измерить, как сила

взаимодействия зависит от расстояния между ними. Увеличив напряжение вдвое, до 20 кВ. вдвое увеличится и каждый из зарядов.

2.3 РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СКОНСТРУИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ

Обычно словосочетание «самодельный прибор» вызывает представление о невзрачном, грубо выполненном приборе с малой прочностью и надежностью. Однако это не так, поскольку анализ истории физики демонстрирует, что величайшие научные и технические открытия сопровождались изготовлением приборов своими силами из подручных материалов.

Вовлечение учеников в учебный процесс посредством конструирования приборов имеет много преимуществ. Данную деятельность можно реализовать через проектный метод. Ученики под чутким руководством учителя могут заниматься изготовлением приборов на уроках технологии, отрабатывая приобретенные навыки и умения по данной дисциплине. Для того чтобы изготовить приборы, в данном случае, для проведения опытов по электростатике, необходимо владеть определенными приемами обработки тех или иных материалов. Ученики должны владеть первоначальными навыками обращения с инструментами. Знания и навыки для изготовления приборов ученики приобретают на уроках технологии.

Стоит отметить, что при выполнении с учениками проекта по изготовлению приборов с помощью кабинета технологии, реализуется межпредметная связь. В школе на уроках физики ученики получают знания о давлении, силах, трении, энергии и т.д. На уроках технологии это позволяет объяснить ученикам, например, назначение острия на конце гвоздя, поперечных насечек или выступов около его шляпки, или за какое место на рукоятке следует браться за молоток, чтобы получить наибольший эффект

при забивании гвоздя и т.п. Данное осмысление и определение практических приемов является важнейшей основой политехнических знаний.

Итак, необходимость изготовления приборов для уроков физики может быть обусловлено следующим:

- 1) Отсутствует необходимый прибор в кабинете физики, без которого невозможно продемонстрировать тот или иной эксперимент;
- 2) Имеющийся в распоряжении прибор не способен достаточно детально раскрыть суть демонстрируемого физического явления;
- 3) Имеющийся в распоряжении прибор или установка являются слишком сложными для восприятия и понимания учениками;
- 4) Дороговизна нового оборудования;
- 5) Развитие среди учеников творческих способностей;
- 6) Формирование практических умений.

Перед непосредственным изготовлением приборов учителю необходимо составить свод правил выполнения конструкторских заданий, который учащиеся должны изучить перед началом работы. Необходимо соблюдать технику безопасности при работе с инструментами и необходимым оборудованием.

Экспериментальная установка на закон Кулона, представленная на рис. 4 требует минимальных ресурсов и практических умений и навыков для ее изготовления. В качестве необходимых компонентов для изготовления необходим брус, саморезы, металлические шарики, необходимые для демонстрации различия между одноименными и разноименными зарядами. Для изготовления необходимы базовые умения и навыки обращения с молотком, отверткой, шуруповертом, навыки обработки древесины – пиление, строгание, шлифовка. Данная установка может работать лишь в составе с источником постоянного тока. Он необходим для заряда металлических шариков.

Экспериментальная установка «Капельница Кельвина», представленная на рис. 2, требует наличие электроскопа. Данный прибор, как и источник

постоянного тока, не является дефицитным в кабинетах физики. Каркас капельницы Кельвина можно изготовить из бруса, либо из другого устойчивого материала. Также необходимо четыре металлических цилиндрических сосуда, и пара металлических колец – индукторов.

При конструировании любых приборов своими руками, необходимо учитывать некоторые особенности выполнения конструкторских заданий. Например, прежде чем приступать к разработке конструкции, необходимо уяснить ее назначение, каким требованиям она должна отвечать и в каких условиях будет использована. Конструирование технических установок и приборов основывается на использовании различных физических явлений и законов. Перед проектированием и изготовлением прибора, необходимо повторить тему, для которой этот прибор будет изготовлен. Это необходимо для того, чтобы найти более целесообразное решение, предотвратить возможные ошибки на стадии проектировки и изготовления.

Не следует спешить с разработкой устройства. Перед началом изготовления необходимо тщательно продумать конструкцию, выявить возможные конструктивные недостатки, возможную несостоятельность конструкции, ее неработоспособность. Следует подумать, нет ли у той или иной идеи более интересных и удачных решений. Конструкторское решение должно быть как можно более простым в изготовлении и применении. Чем сложнее установка и чем больше в ней деталей, тем сложнее она будет в изготовлении и дальнейшем восприятии при использовании ее на уроке. Не лишним будет делать эскизы и рисунки будущей конструкции.

Можно выделить четыре основных требования к самодельным приборам. Это:

- 1) Экономические. Изготовленные приборы должны иметь низкую себестоимость.
- 2) Научные. Приборы должны способствовать получению научно достоверной информации.

3) Технические. Надёжность и долговечность, совершенство конструкции, хорошая чувствительность и высокая точность.

4) Эстетические. Форма прибора и вспомогательных принадлежностей должны быть современными. Внешний вид изделия должен быть визуально приятным.

В эти требования также входят:

- 1) Хорошая демонстративность прибора для показа физических явлений;
- 2) Доходчивость конструкции;
- 3) Отсутствие лишних деталей;
- 4) Небольшое количество времени для подготовки прибора к демонстрации;
- 5) Надёжность и прочность прибора;
- 6) Возможность изготовления прибора из имеющихся материалов в школьной мастерской.

2.4. РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА УРОКА ПО ФИЗИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПРИБОРОВ

Предмет: Физика.

Класс: 10.

УМК: Физика. 10 класс. Мякишев Г.Я.

Тема урока: Закон Кулона.

Тип урока: Комбинированный урок.

Цель урока: Сформировать представление у учащихся об основном законе электростатики.

Задачи урока:

Образовательные – сформировать знания о силе взаимодействия между зарядами, показать зависимость силы взаимодействия между зарядами от их значения и расстояния между ними, раскрыть физический смысл закона Кулона.

Развивающие – развивать навыки мыслительной деятельности, умение наблюдать, анализировать, обобщать, делать выводы.

Воспитательные – воспитывать у учеников ответственность, трудолюбие, самостоятельность.

Формы организации учебно-познавательной деятельности учащихся:
фронтальная, индивидуальная, работа в парах.

Средства обучения: учебник, конспект урока, изготовленные экспериментальные установки.

Ход урока

I. Организационный момент.

Приветствие учителя. Проверка готовности класса. Повторение материала прошлого урока.

II. Актуализация знаний.

Вопросы обучающимся по пройденной ранее теме. Подведение итогов, выставление оценок.

III. Изучение нового материала.

Один из учеников готовит к уроку доклад про Ш. Кулона. Остальные ученики во время выступления конспектируют в тетрадь.

Шарль Огюстен Кулон родился 14 июня 1736 года во Франции. Учился в престижном колледже. Там он увлекался математикой, написал несколько научных работ. В 1758 году Кулон поступил учиться в военное училище в Мезьере по специальности военного инженера. Окончил училище в 1761 г. Однако с военной карьерой у Кулона не сложилось, и он 9 лет строил дороги, мосты, укрепления в далекой морской колонии.

В 1772 году Кулон возвращается во Францию и продолжает работать военным инженером и заниматься наукой. За научные достижения в 1774 году Кулон получает звание члена корреспондента академии наук Франции. Его научные труды были связаны с расчетами архитектурных конструкций, а

также исследованиями сил трения. Формула, которую сейчас изучают в школах, предложена Кулоном...

Учитель объясняет устройство установки на закон Кулона, капельницы Кельвина, и объясняет принцип их работы. Учащиеся делают записи в тетрадях.

Учитель: Одноименные заряды отталкиваются, а разноименные заряды притягиваются. С помощью данной установки можно доказать это утверждение, а также продемонстрировать, как эта сила зависит от расстояния. Эту зависимость впервые измерил достаточно точно французский ученый Шарль Кулон с помощью изобретенных крутильных весов. В установке Кулона на нити подвешено коромысло с заряженным металлическим шариком на конце. К нему подводится другой заряженный шарик. Шарик отталкивается друг от друга, и нить закручивается. По углу закручивания нити определяется, как сила отталкивания шариков зависит от расстояния между ними.

Два одноименно заряженных шарика отталкиваются друг от друга. Если один из шариков разместить на подвесе (Рис. 5), то можно увидеть, что угол отклонения подвеса от вертикали больше настолько, насколько ближе второй шарик. Это значит, что сила отталкивания одноименных зарядов растет с уменьшением расстояния.

Опыты доказывают, что сила взаимодействия между двумя точечными зарядами обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Оказывается также, что сила пропорциональна каждому из зарядов. Этот закон был сформулирован Шарлем Кулоном в 1785 году. Если обозначить величину зарядов q_1 и q_2 , а расстояние между ними r , то закон Кулона можно записать следующим образом:

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2},$$

где F - сила взаимодействия. Можно увидеть, что при разноимённых зарядах величина силы получается отрицательной. Это соответствует притяжению зарядов.

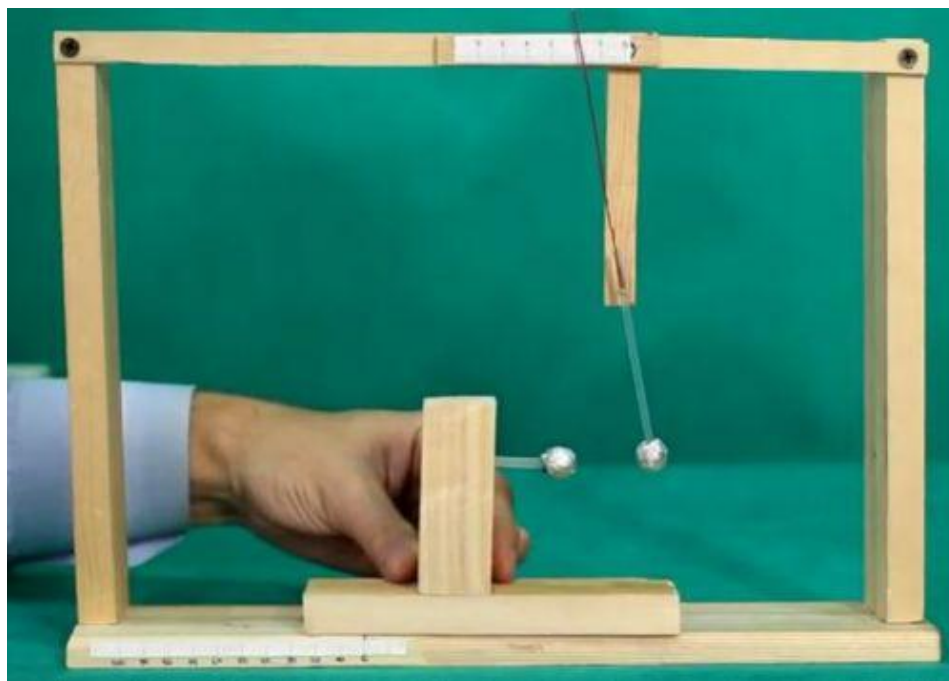


Рис. 5. Демонстрация установки.

Капельница Кельвина является электростатическим генератором с положительной обратной связью. Данная установка работает на индукционном принципе. Накопленный заряд поступает на индукторы, в следствие чего ускоряет дальнейшее разделение зарядов.

Капельница Кельвина состоит из двух железных сосудов, стоящих один над другим. Струя жидкости из верхнего сосуда выливается в нижний сосуд, проходя во время своего движения через индуктор. Подавая напряжение на индуктор, в нижнем сосуде будет накапливаться заряд. Подключим электроскоп к нижнему сосуду – и его стрелка начинает отклоняться. Откуда берется заряд?

За счет электростатической индукции индуктор притягивает заряд из верхней банки. Например, если зарядить индуктор положительно, он наводит на струйке отрицательный заряд (Рис. 6).

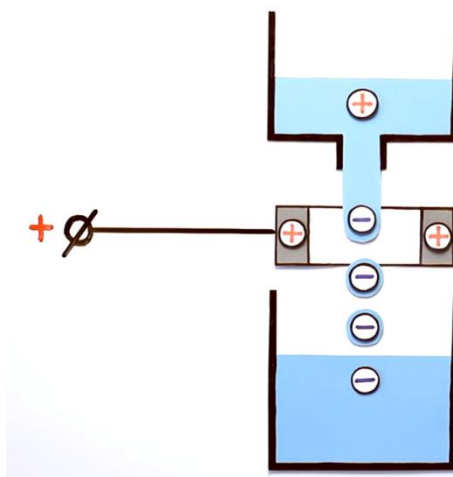


Рис. 6. Разделение заряда на индукторе.

Доказать, что струя заряжена, достаточно просто. Для этого необходимо поднести к ней палец – струя будет отклоняться в его сторону. Как и любое заряженное тело, струйка наводит на пальце заряд противоположного знака, и притягивается к нему.

С помощью данного устройства можно разделять заряды до тех пор, пока вода в верхнем сосуде не закончится. В данной установке работу по разделению зарядов совершает сила тяжести.

IV. Заключительный этап.

Решение задач на применение закона Кулона. У доски учитель решает одну задачу с пояснениями, дальше выходят решать ученики.

V. Домашнее задание.

Повторение изученного материала, изучение дома нового параграфа из учебника, выполнение упражнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работы была изучена и проанализирована литература по методике обучения физике. Были рассмотрены функции, методы, цели методики преподавания, методика разработки уроков по физике. Была проанализирована роль эксперимента в организации образовательного процесса по физике, рассмотрены требования к оснащению и оборудованию кабинета физики. Приведены методические требования к демонстрационному оборудованию. Рассмотрены примеры изготовления приборов по электростатике – капельница Кельвина, установка на закон Кулона. Разработаны методические рекомендации по изготовлению и использованию приборов, а также конспекты уроков с использованием этих приборов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Детлаф, А.А. Курс физики: Учебное пособие / А.А. Детлаф. - М.: Academia, 2015. - 32 с.
2. Канн, К.Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: Инфра-М, 2019. - 768 с.
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Т.3 Электричество: Учебное пособие в 5 т. / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2015. - 656 с.
4. Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. - М.: Академия, 2016. - 192 с.
5. Методика обучения физике в 6-8 классах / И.М. Елисеева, А.А. Луцевич, О.Н. Белая - Минск: БГПУ, 2012
6. Елисеева И.М. Практикум по школьному физическому эксперименту / И.М. Елисеева, А.А. Луцевич, О.Н. Белая. - Минск: БГПУ, 2013. - 140 с.
7. Макишев Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. Для общеобразоват. организаций с прил. с прил. на электрон. носителе: базовый уровень. / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение – 2014 г. - 416 с.: с ил.
8. Перышкин А.В. Физика. 9 кл.: учебник / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – М.: Дрофа, 2014 г. – 319 [1]с.: ил.
9. . Большая политехническая энциклопедия [Текст] / сост. В. Д. Рязанцев. - М. : Изд-во Мир и образование, 2011. - 704 с.
10. Филонович, Н. В. Физика 7 класс [Текст] : методич. пособие / Н. В. Филонович. - М. : Дрофа, 2015. - 189 с.
11. Панина Т. С., Завилова Л. Н. Современные способы активизации обучения: учебное пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2008. - 176 с.
12. Джуринский А.Н. История педагогики: Учеб. пособие для студ. педвузов. М.: ВЛАДОС, 2001. – 432 с
13. Тарасов Л.В. Приобщение школьников к современной физике: Диалоги с учителем. – М.: Книжный дом «Либриком», 2010. - 264 с.

14. Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений [Текст]: методическое пособие / Г.Г. Никифоров [и др.]. – М.: Дрофа, 2005. – 396 с.: ил.

15. Современный кабинет физики [Текст]: методическое пособие / Г.Г. Никифоров [и др.]. – М.: Дрофа, 2009. – 112 с.

16. Каменецкий С.Е. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.

17. Иванов Б.Н. Современная физика в школе. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. – 160 с.

18. Гомулина Н.Н. Возможности использования электронных образовательных изданий по физике. // Физика в школе. – 2006, №4.