

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-
информационных технологий

Изучение закона Кулона

АВТОРЕФЕРАТ

ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

студентки 5 курса 533 группы
специальности 44.03.01 – «Физика»
физического факультета
Разумовой Алены Евгеньевны

Научный руководитель
канд. пед. наук, доцент
должность, уч. степень, уч. звание

 15.06.2018
подпись, дата

Н.Г. Недогреева
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.ф.-м.н., профессор
должность, уч. степень, уч. звание

 16.06.18 г.
подпись, дата

Б.Е. Железовский
инициалы, фамилия

Саратов-2018

Введение

Анализ Федеральных образовательных стандартов второго поколения (ФГОС) позволил выявить знания и навыки, необходимые для формирования учебных умений (учебных универсальных действий) и интереса к физике у учащихся основной и полной школы. Необходимо, чтобы учащиеся:

- умели пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать и представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей измерений;

- приобрели знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;

- овладели экспериментальными методами исследования;

- понимали смысл основных физических законов и умели применять их на практике;

- освоили принципы действия машин, приборов и технических устройств, с которыми каждый человек постоянно встречается в повседневной жизни, и способы обеспечения безопасности при их использовании;

- приобрели коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии.

Формирование экспериментальных умений и навыков происходит при выполнении лабораторных работ, когда ученики сами собирают установку, проводят измерения физических величин, выполняют опыты.

Объективная реальность сегодняшней школы – отсутствие необходимого лабораторного оборудования. С появлением компьютеров и различных обучающих программ можно говорить о новых формах лабораторного практикума. Одним из эффективных путей внедрения новых информационных

технологий в образовательный процесс является применение интерактивных моделей, что обеспечивает активное восприятие нового учебного материала, повышает наглядность его представления и способствует более прочному усвоению учащимися теоретических основ современной физики, помогает учителю организовать новые, нетрадиционные формы учебной деятельности, широко использовать методы активного деятельностного обучения в организации творческой работы учащихся.

В настоящее время школьное изучение физики активно использует компьютерные обучающие программы и, в частности, проектную среду «Живая физика» для организации исследовательской проектной деятельности в виде мини-проектов по предмету.

Целью предлагаемой квалификационной работы является провести методический анализ изучения закона Кулона.

Задачи исследования:

- 1) изучить теоретический материал по теме исследования,
- 2) разработать методические материалы для проведения урочной и внеурочной деятельности.

Краткое содержание

Первая глава выпускной квалификационной работы «Методический анализ изучения закона Кулона в 10 классе» содержит краткие теоретические сведения о взаимодействии разноименных и одноименных электрических зарядов. Основной смысл этого раздела сводится к объяснению основных законов электростатики: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, понятия электрического заряда и анализу применения физических приборов для определения наэлектризованности тел: электромметр, прибор Кулона.

Подобно понятию гравитационной массы тела в механике Ньютона, понятие заряда в электродинамике является первичным, основным понятием.

Электрический заряд – это физическая величина, характеризующая свойство частиц или тел вступать в электромагнитные силовые взаимодействия.

Электрический заряд обычно обозначается буквой q .

Совокупность всех известных экспериментальных фактов позволяет сделать следующие выводы:

- существует два рода электрических зарядов, условно названных положительными и отрицательными,

- заряды могут передаваться (например, при непосредственном контакте) от одного тела к другому. В отличие от массы тела электрический заряд не является неотъемлемой характеристикой данного тела. Одно и то же тело в разных условиях может иметь разный заряд,

- одноименные заряды отталкиваются, разноименные – притягиваются.

В этом также проявляется принципиальное отличие электромагнитных сил от гравитационных. Гравитационные силы всегда являются силами притяжения.

Одним из фундаментальных законов природы является экспериментально установленный ***закон сохранения электрического заряда***.

Закон Кулона является фундаментальным законом природы, имеющим поучительную историю открытия. Хотя он прост по форме, но глубок по содержанию. Раскрыть его с достаточной полнотой может исторический экскурс. Открытию закона Кулона предшествовала длинная история изучения электрических явлений.

В шестидесятые годы восемнадцатого века Бернулли и Пристли, опытным путем, используя специальные установки, положили начало изучению закона взаимодействия электрических зарядов. В дальнейшем мысль Пристли, что «электричество есть явление, которое следует такому же закону, как и тяготение» была развита, но не опубликована английским ученым Генри Кавендишем. Почти сто лет рукописи хранили интереснейшие результаты, пока Максвелл не издал их, снабдив комментариями.

Не зная об исследованиях Кавендиша, французский ученый Шарль Кулон (1736 – 1806) в 80-х гг. этого же столетия проделал ряд опытов и установил и опубликовал основной закон электростатики, получивший его имя.

Кулон установил, во-первых, что сила взаимодействия между точечными зарядами обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Эта сила будет силой отталкивания, если заряды одноименные, и силой притяжения, если заряды разноименные. Во-вторых, Кулон ввел понятие количества электричества и определил, что сила взаимодействия между зарядами пропорциональна их величине. Таким образом, закон Кулона был открыт два раза сначала Кавендишем, а затем Кулоном.

Закон сохранения электрического заряда утверждает, что в замкнутой системе тел не могут наблюдаться процессы рождения или исчезновения зарядов только одного знака.

С современной точки зрения, носителями зарядов являются элементарные частицы. Все обычные тела состоят из атомов, в состав которых входят положительно заряженные протоны, отрицательно заряженные электроны и нейтральные частицы – нейтроны. Протоны и нейтроны входят в состав атомных ядер, электроны образуют электронную оболочку атомов. Электрические заряды протона и электрона по модулю в точности одинаковы и равны элементарному заряду e .

Во второй главе «Примеры практической деятельности учителя физики при изучении закона Кулона» предложены примеры практической деятельности учителя физики. В основу разрабатываемых уроков положены требования Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования учтена и концепция фундаментального ядра содержания общего образования. Уроки составлены в соответствии с примерной программой по учебным предметам. Физика 10-11 классы.

При организации основной части урока (хода урока или сценария урока) автор руководствовался научно-методическим анализом структуры и содержания раздела школьного курса физики, изложенными в учебном пособии

под редакцией С.Е. Каменецкого, в котором раскрываются познавательные и воспитательные задачи. Рассмотрение деятельности в проектной среде «Живая физика» предусматривает знакомство с использованием данной программы на уроках физики.

Разработанная методическая система изучения закона Кулона в средней школе формирует учебно-познавательную компетентность и интеллектуальные способности школьников. В методическую разработку вошли:

- урок усвоения новых знаний на тему «Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Решение задач» (С компьютерной поддержкой);
- изучение взаимодействия разноименных и одноименных электрических зарядов в программе «Живая физика»;
- примеры решения задач на применение закона Кулона в 10 классе;
- образцы контрольных заданий итоговой аттестации.

Новый образовательный стандарт предполагает, что в основе процесса обучения лежит системно-деятельностный подход. Педагогу необходимо с помощью современных образовательных технологий организовать на уроках такую учебную деятельность, которая обеспечит достижения новых образовательных результатов, позволит ученикам развить свои способности. Простое планирование урока не отражает цели и задачи, поставленные перед учителем, требуется введение в учебный процесс технологической карты урока, что является обязательным требованием ФГОС. Технологическая карта урока представляет собой графический вариант традиционного плана-конспекта, которой свойственны интерактивность, структурированность, алгоритмичность при работе с информацией и технологичность.

Изучение закона Кулона начинается с изучения первоначальных сведений о взаимодействии электрических зарядов. С целью формирования интереса к данной теме в уроки включили презентации, видеофрагменты, которые в интересной форме показывают и объясняют электрические явления.

Использование ИКТ на уроках физики позволяют повышать интерес к изучению предмета, расширяют возможности демонстрации опытов через использование виртуальных образов, повышает интерес к обучению.

В ходе предложенного в работе урока усвоения новых знаний на тему «Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона» происходит формирование таких универсальных учебных действий, как, например, строить сообщения в устной и письменной форме; ориентироваться на разнообразие способов решения задач. При этом учащиеся должны научиться адекватно использовать коммуникативные, прежде всего речевые, средства для решения различных учебных задач, строить монологическое высказывание, владеть диалогической формой коммуникации; задавать вопросы.

Изучение взаимодействия разноименных и одноименных электрических зарядов в программе «Живая физика», предложенное в квалификационной работе может быть предложено учащимся как мини проект. С помощью программы «Живая физика» можно создать модель, отвечающую следующим требованиям:

- а) наглядность,
- б) исправное функционирование,
- в) многофункциональность (эта модель применяется для демонстрации различных физических явлений),
- г) вариативность (модель имеет изменяющиеся параметры).

Практическая работа начинается с создания модели. Затем начинается этап применения модели в различных ситуациях. Учащиеся наглядно видят как изменяется положение дисков при изменении характеристик заряда. И самостоятельно могут сделать вывод на основе проделанной работы. Следующий этап практической работы, выяснение влияния расстояния между заряженными дисками на их взаимодействие, не вызывает затруднения в формулировании вывода.

Таким образом, с помощью программы «Живая Физика» мы можем создать идеальные условия вакуума и пронаблюдать такие явления как

взаимодействия зарядов, а так же продемонстрировать опыт Кулона и вывести рабочую формулу для взаимодействия точечных зарядов.

При некоторой модификации предложенной модели, ее можно использовать, например, для сравнения силы взаимодействия зарядов и силы упругости пружин, удерживающих эти заряды. Программа «Живая физика» дает нам большие возможности в создании условий среды и задании величин и значений элементов.

Важно отметить, что для работы с программой не требуется никаких навыков в программировании. Эксперименты определяются тем, как объекты размещены на рабочем столе.

Эта программа предназначена как для преподавателей, так и для учащихся. Преподаватели могут непосредственно использовать *Живую Физику* (Interactive Physics), чтобы иллюстрировать задачи (раньше для этого служили лишь статические рисунки в книге). Теперь есть возможность проводить опыты с различными сценариями вида «что, если...» и сразу видеть их результаты.

Для окончательного формирования представления о законе Кулона и других физических явлениях теоретический материал, полученный на уроке и при самообразовании необходимо подкреплять умением решать задачи.

При решении задач на применение закона Кулона используются те же приёмы, что и при решении задач в курсе механики. Надо лишь иметь в виду, что направление кулоновской силы зависит от знаков зарядов взаимодействующих тел. Кроме того, в ряде задач используется закон сохранения заряда и тот факт, что заряд любого тела кратен заряду электрона.

В дипломной работе подобраны задачи для самостоятельного решения, варианты задач из КИМов ГИА на применение законов Кулона.

Заключение

В квалификационной работе проведен методический анализ изучения закона Кулона в 10 классе. Представлены краткие теоретические сведения о

взаимодействии разноименных и одноименных электрических зарядов, и история открытия закона Кулона. В качестве примера предложена практическая деятельность учителя физики при изучении закона Кулона. Рассмотрен урок усвоения новых знаний на тему «Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Решение задач»; показана презентация к изучению закона Кулона, примеры решения задач на применение закона Кулона в 10 классе и образцы контрольных заданий для итоговой аттестации учащихся.

Особое внимание уделено использованию компьютерной проектной среды «Живая физика». Такая работа дает возможность закрепить теоретический материал при изучении учебных тем: «Электрический заряд», «Взаимодействие одноименных и разноименных зарядов», «Закон Кулона» практическими навыками.

С помощью программы учитель может организовать как проектную деятельность, так и лабораторное исследование, например, на основе преимущественности компьютерного и натурального эксперимента.

Работа с разработанными моделями должна включать отчет о выполненной работе в виде анализа теоретического материала по теме, описания непосредственно интерактивной демонстрационной модели и ее возможностей. Отчет в обязательном порядке должен содержать следующие пункты:

- общая информация по теоретическому материалу данной учебной темы,
- описание процесса разработки модели с помощью программы «Живая физика» с указанием использованных инструментов, объектов, указателей и пр.
- анализ использования модели (описание демонстрации материалов учебной темы с помощью данной модели, пример иного использования данного проекта).

В основу практической части исследования положены особенности деятельности учителя предметника в условиях внедрения ФГОС, а также материалы, связанные с методологией образования.

Список использованных источников

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения 25.04.2018).
2. Инновационные тенденции в развитии школьного образования, вызванные процессами глобализации, информатизации и массовой коммуникации современного социума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/441/77860.php> (дата обращения 25.04.2018).
3. Кавтрев А.Ф. Компьютерные модели в школьном курсе физики // Компьютерные инструменты в образовании – СПб, 1998. – № 2. – С 41.-47.
4. Космачёва Н.В. Использование «Живая физика» на уроках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2014/10/16/ispolzovanie-zhivaya-fizika-na-urokakh> (дата обращения 15.04.2018).
5. Львовская Г.Ф. Использование программы «Живая физика» для разработки проектов по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ito.edu.ru/2000/dopoln_tez/dopoln_tez8.html(дата обращения 15.03.2018).
6. Матвеев В.Л. Некоторые возможности применения конструктора моделей «Живая физика» // Компьютерные инструменты в школе, 2008. – № 3. – С. 10-18.
7. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика: учебн. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни; под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфеньевой. – 17-е изд. – М.: Просвещение, 2008. – 366 с.
8. Некрасов А.Г. Применение лаборатории "Живая Физика" для моделирования решения задач по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/639816/>
9. Новиков А.М. Методология образования. Издание второе. – М.: «Эгвес», 2006. – 488 с.

10. Новые стандарты в предметной области «Физика»: Учебное пособие / Сост. Б.Е. Железовский, Н.Г. Недогреева. – Саратов: Изд-во «Издательский Центр «Наука», 2012 г. – 58 с.

11. Организация проектной деятельности учащихся. Ч.2. Методические рекомендации по использованию преимущественности натурального и компьютерного лабораторного эксперимента: Учебное пособие / Сост. Н.Г. Недогреева, М.Н. Нурлыгаянова, И.С. Козлова. – Саратов: Изд-во Издательский Центр «Наука», 2013. – 82 с.

12. Особенности деятельности учителей-предметников в условиях внедрения ФГОС второго поколения основного общего образования. Физика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.orenipk.ru/rmo_2012/rmo-pred-2012/2fiz/2fiz.htm (дата обращения 10.04.2018).

13. Перышкин А.В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2006. – 191 с.

14. Примерные программы по учебным предметам. Физика. 10-11 классы: проект. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 46 с.

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

16. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурьшева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурьшевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.

17. Ткаченко М.В. Интерактивные модели в преподавании курса физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2006/Rostov/II/2/II-2-14.html> (дата обращения 21.03.2018).

18. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: http://www.stupeni15.edusite.ru/DswMedia/_file_doc_fgos_00.pdf (дата обращения 15.04.2018).

19. Фундаментально ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. Образования; под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2011. – 79 (Стандарты второго поколения).

20. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика: 8 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2010. – 208 с.