

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-информационных технологий

Изучение импульса тела на уроках физики

АВТОРЕФЕРАТ

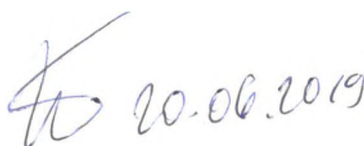
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 533 группы

направление 44.03.01 – «Физика» физического факультета

Белоненко Юлии Геннадьевны

Научный руководитель
ст. преп. канд. пед. наук
должность, уч. степень, уч. звание

Handwritten signature in blue ink, followed by the date 20.06.2019.

подпись, дата

Ф.А. Белов
инициалы, фамилия

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

Handwritten signature in blue ink, followed by the date 20.06.19.

подпись, дата

Б.Е. Железовский
инициалы, фамилия

Саратов-2019

Введение

Физика вносит большой вклад в формирование основ мировоззрения, единой картины мира благодаря раскрытию единства в многообразии взаимосвязи и обусловленности явлений. Ученик, окончивший среднюю школу должен получить такой объем знаний, который позволит ему понимать различные физические явления и законы, их проявления в природе, основные идеи технического использования физики и преобразования природы, ее новейшие достижения и перспективы развития.

Чтобы сформировать мировоззрение учащихся, развить их мышление, необходимо постоянно привлекать их внимание к процессам изменения, присущим телам. Однако в самой действительности изменение неотделимо от сохранения, поэтому данная задача не может быть решена без раскрытия универсального характера законов сохранения, без показа их значения в науке и технике. Знакомство учащихся в доступной для них форме с законами сохранения, в частности с законом сохранения импульса в основной и средней школе расширит их научный кругозор и позволит им лучше понимать физические явления и процессы.

Важным моментов в формировании мотивации интереса к изучению предмета являются уроки, в которых используются информационные технологии, компьютерные обучающие программы, цифровые образовательные ресурсы. В качестве изучения в бакалаврской работе выбраны вопросы, связанные с изучение импульса тела на уроках физики первой ступени базовой школы. В работе предложены методические материалы, связанные с изучением импульса тела, энергии, упругого и неупругого соударения, способствующие формированию теоретических представлений о механических явлениях и развитию экспериментальных умений, в большей степени, основанных на физических явлениях вокруг нас. Разработанные методические рекомендации по проведению занятий урочной и внеурочной деятельности будут полезны учителям физики при изучении данной темы «Импульс. Закон сохранения импульса» в основной и средней школе.

Цель работы заключается в разработке методических рекомендаций и дидактических материалов в соответствии с требованиями ФГОС по изучению данной темы «Импульс. Закон сохранения импульса» в школьном курсе физики.

Задачи: 1) провести анализ изучения темы «Импульс. Закон сохранения импульса» в учебно-методических комплектах 7-9 класс под редакцией А.В. Перышкина, 7-9 класс Л.С. Хижняковой, А.А. Синявиной, 10-11 класс Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, Н.Н. Сотского; 2) рассмотреть основные теоретические сведения необходимые для усвоения учащимися; 3) разработать методический материал по изучению темы «Импульс. Закон сохранения импульса».

Краткое содержание

Первый раздел бакалаврской работы «Теоретико-методологические подходы к изучению импульса на уроках физики» содержит анализ изучения рассматриваемой темы в школьных учебниках, а также краткие теоретические сведения об импульсе и законе сохранения импульса.

Анализ школьных учебников показал, что рассматриваемый теоретический материал изучается как в базовой школе (7-9 класс), так и в старших классах. Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина «Физика» 7 класс 2010 г., «Физика» 8 класс 2011 г., «Физика» 9 класс 2012 г. и А.В. Перышкин, Е.М. Гутник "Физика" 7-9 класс, 2009 г.

Рассмотрение темы "Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение" в школьном курсе физики осуществляется в 7 классе по учебнику Л.С. Хижняковой и А.А. Синявиной в главе 5 "Законы сохранения в механике", в параграфах §28 "Импульс тела", §29 "Закон сохранения импульса", §30 "Реактивное движение", в 9 классе в главе 1 "Методы изучения механического движения и взаимодействия тел", в параграфе §4 "Методы решения задач на применение законов сохранения в механике".

В учебниках А.В. Перышкина, Е.М. Гутника изучение данной темы проходит в 9 классе, в главе 1 "Законы взаимодействия и движения тел", в пара-

графе §21 "Импульс тела. Закон сохранения импульса" и параграфе §22 "Реактивное движение. Ракеты".

Продолжение изучения заявленной темы на старшей ступени осуществляется в учебнике Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, Н.Н. Сотского. Тема рассматривается в 10 классе, в разделе «Законы сохранения в механике» изучению темы посвящены параграфы §39-42.

Проведем содержательный анализ изучения темы «Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение» на протяжении всего учебного курса в линии учебников Л.С. Хижняковой, А.А. Синявиной.

В 7 классе учащимся вводятся понятие *импульс тела (материальной точки)* как векторная величина.

В 7 классе данной теме посвящена отдельная глава «Законы сохранения в механике». В параграфе §28 "Импульс тела" приводятся два иллюстрированных примера: тележка, движущаяся вдоль стола под действием постоянной силы, в результате которой приобретает ускорение и движение трех тел в противоположных направлениях: грузового, легкового автомобилей и трактора, обладающих разными массами. Первый пример приводится для вывода формулы на основании второго закона Ньютона, вводится понятие *импульса тела (материальной точки)*, дается его определение и обозначение, после уточняется, что данная величина является *векторной* и обладает еще другим названием "количество движения". Приводится рисунок, указывающий направление импульса тела и скорости. Вводится единица измерения в СИ данной величины: $1\text{ кг} \cdot 1\text{ м/с} = 1\text{ кг} \cdot \text{м/с}$. С помощью второго примера учащимся показывают, как можно найти импульсы каждого из движущегося тел, при условии, что модули их скоростей одинаковы и равны. Учащимся поясняется каким образом берутся проекции импульса на ось X. Осуществляется подстановка значений в формулу и расчет значений. В конце параграфа делается общий вывод о данной величине, сообщается о том, что *импульс - векторная характеристика движения тела*. Она равна произведению двух основных величин: массы, характеризующей свойство тела, и скорости, характеризующей его движение. В параграфе §29

"Закон сохранения импульса" вводятся понятия: *механическая система, внутренние и внешние силы, замкнутая система.*

Приводятся два иллюстрированных примера систем: шары, подвешенные на тонких нитях; две одинаковых сталкивающихся тележки (в первом случае на конце первой тележки пластилиновый шарик, после видоизменения опыта на конец первой тележки помещают пружину) на основании которых учащимся поясняются значения, приведенных выше понятий, и осуществляется формулировка закона сохранения импульса. В ходе объяснения опыта используется третий закон Ньютона.

После данных примеров уточняется, что закон сохранения импульса "*является одним из важнейших законов природы*" и выполняется в *инерциальных системах отсчета*. Параграф §30 знакомит учащихся с понятием *реактивное движение*. На примере опыта с воздушным шаром и опыта с моделью ракеты раскрывается его принцип действия. Далее сообщается о русском ученом и изобретателе К.Э. Циолковском, о его вкладе в развитие космонавтики. Также сообщается, что его идеи были осуществлены отечественными учеными и инженерами под руководством С.П. Королева. Кратко повествуется принцип работы ракетных двигателей и их назначение.

В 9 классе единственный параграф посвящен методам решения задач. В начале параграфа перед учащимся задается вопрос о методе решения задач по механике, если по условию силы, действующие на тела, неизвестны. Решением данной проблемы предлагается использование закона сохранения импульса и закона сохранения полной механической энергии при решении задач. Уделим внимание вопросу в рамках рассматриваемой темы. Далее учащимся идет краткое напоминание ранее изученного материала в 7 классе: дается понятие и формула импульса тела (материальной точки); формулировка закона сохранения импульса с пояснением о том, что он выполняется в инерциальных системах отсчета; понятие замкнутой системы, но нет упоминания об единицах измерения. Затем, учащимся предлагается выяснить в чем состоит метод решения задач на применение закона сохранения импульса.

На иллюстрированном примере двух сталкивающихся тележек с разными массами и скоростями необходимо определить модуль и направление скорости движения тележек после сцепки. Решение задачи подробно разъясняется учащимся, осуществляется вывод формулы закона сохранения. После задачи приводится таблица алгоритма решения задач на применение закона сохранения импульса. В конце параграфа делается вывод о том, что при решении задач на применение законов сохранения в механике используется *координатный метод*. Подчеркивается отличие: "учитывая, что импульс замкнутой системы тел – векторная величина, а полная механическая энергия – скалярная, уравнение закона сохранения записывается в проекциях на координатную ось, а уравнение закона сохранения полной механической энергии – в скалярной форме" После параграфа учащимся предлагается провести экспериментальное исследование, в основу которого заложен закон сохранения импульса.

Перейдем к анализу изучения представленной темы в линии учебников А.В. Перышкина, Е.М. Гутника. Как было отмечено выше, на протяжении всего учебного курса данной теме отводится два параграфа в 9 классе. Аналогично параграфу в 9 классе учебника Л.С. Хижняковой, А.А. Синявиной, появление и изучение данной темы обуславливается причиной сложности определения действующей на тело силы с помощью законов Ньютона в некоторых ситуациях. В параграфе §21 вводится понятие импульс тела – дается его определение и формула в векторном виде. Поясняется о направлении вектора импульса. Вводится единица измерения в СИ. Ученикам сообщается, что при расчетах пользуются уравнением для проекции векторов, а также отмечается зависимость направления вектора скорости по отношению к выбранной оси X и от знака его проекции. Дается перевод значения слова "импульс" с латинского и говорится о том, что данное понятие используется в виде термина "количество движения", дается история возникновения величины.

На иллюстрированном примере системы из двух шариков одинаковой массы, подвешенных на нитяных петлях к укрепленной на кольце штатива деревянной линейке, учащимся показывается изменение импульсов тел при их

взаимодействии, вводится понятие замкнутой системы и дается формулировка закона сохранения импульса. Далее сообщается о выполнении закона сохранения импульса и при действии внешних сил, векторная сумма которых должна быть равна нулю, после приводится второй иллюстрированный пример, на основании которого подтверждается выше сказанное.

На основании примера осуществляется вывод формулы через третий и второй законы Ньютона. Далее, в параграфе §22 авторами приводится несколько примеров, подтверждающих справедливость закона сохранения импульса. Через первый пример о движении воздушного шарика вводится понятие *реактивного движения*. После чего, основываясь на том же понятии, приводится второй пример, поясняющий принцип работы *сегнерова колеса*. Далее идет повествование о том, как в природе и технике используется реактивное движение. Рассматривает вопрос об устройстве и запуске ракет-носителей, т.е. ракет, предназначенных для вывода в космос искусственных спутников Земли. Подробно рассматривается устройство и принцип действия одноступенчатой ракеты. Вводится понятие «*сопло*». Далее следом приводится схема трехступенчатой ракеты. Сообщается о роли К.Э. Циолковского и С.П. Королева в развитии ракетостроения.

Во втором разделе «Примеры практической деятельности учителя физики» предложены примеры двух уроков – урок усвоения новых знаний по теме «Импульс тела. Закон сохранения импульса» (9 класс) и Урок комплексного применения знаний и умений (урок закрепления). Показана возможность изучения импульса в самостоятельной деятельности учащихся посредством моделирование закона сохранения импульса в компьютерной проектной среде «Живая физика». Уроки разработаны в соответствии с требованиями ФГОС, имеют необходимую структуру, сопровождаются презентацией.

Урок усвоения новых знаний составлен для проведения занятия в 9 классе. Предполагаемое время его проведения примерно 90 минут, данный объем обосновывается включением в урок различного рода рекомендаций на протяжении всего урока. В основу разработки заложен проблемно-исследователь-

ский метод, направленный на формирование познавательных учебных действий учащихся. Его реализация осуществляется путем постановки проблемных ситуаций, разрешение которых будет происходить на протяжении всего занятия при приобретении учащимися новых знаний в изучаемом круге явлений.

Урок комплексного применения знаний и умений (урок закрепления) направлен на решение задач развивающего обучения при изучении механики, в частности, на развитие логического, теоретического, научно-технического, диалектического мышления учащихся и, следовательно, на развитие их интеллекта и творческих способностей. Обращение к физической теории (классической механике Ньютона) способствует формированию у школьников представлений о физической картине мира – одной из наиболее общих форм отражения природы физической наукой и одного из компонентов научного мировоззрения, показывает диалектику развития взглядов на физическую картину мира и место механической теории в этой картине.

При изучении основных обобщений (закон сохранения импульса) разъясняют учащимся, что объективность научных обобщений подтверждается применением последних в практической деятельности людей.

Предложенная проектная деятельность учащихся в проектной среде «Живая физика» направлена на самостоятельную индивидуальную или групповую деятельность. Создавая модели физических явлений и проводя численный эксперимент с автоматическим отображением процесса в виде компьютерной анимации, графиков, таблиц ученик лучше вникает в суть происходящих физических явлений. В ходе работы над проектом учащимся предлагается с помощью справочного пособия «Живая физика» ознакомиться с обучающей компьютерной средой программы, с инструментарием программы, а так же со способами разработки и проведения экспериментов; на основании заданной темы и программы «Живая физика» построить компьютерную модель, наглядно демонстрирующую заданное явление. В заключении проводится отчет о проделанной работе, который проходит в специально отведенное время в виде защиты проекта с использованием подготовленной компьютерной презентации.

Заключение

В настоящее время, осуществляется модернизация образовательного процесса, введение Федеральных государственных образовательных стандартов. В выпускной квалификационной работе предложены методических рекомендаций по изучению темы «Импульс тела. Закон сохранения импульса» в школьном курсе физики с учетом требований по формированию универсальных учебных действий (УУД).

В теоретической части был осуществлен методический анализ изучения темы «Импульс. Закон сохранения импульса» в школьном курсе физики, в ходе которого были рассмотрены следующие понятия: импульс тела, импульс силы, количество движения, внутренние и внешние силы, замкнутая система, закон сохранения импульса; были рассмотрены требования Федерального государственного образовательного стандарта, выдвигаемые к изучению данной темы. Также были представлены основные теоретические сведения необходимые для усвоения учащихся в рамках заявленной темы.

В практической части были разработаны методические рекомендации для изучения темы «Импульс», направленные на формирование определенных учебных действий учащихся, ориентированные на концепцию системно-деятельностного подхода: урок усвоения новых знаний, урок комплексного применения знаний и умений (урок решения задач), проектная исследовательская деятельность.

Предложенная компьютерная интерактивная модель по физике соударяющихся шаров, при абсолютно упругом и неупругом ударе, для проверки закона сохранения импульса, доступная в использовании учителю и учащимся, при помощи современных информационных технологий. Использование предложенной модели будет доступно учителю и учащимся, так как для ее создания необходима только компьютерная проектная среда «Живая физика». Данная разработка будет полезна учителю физики в качестве методического средства обучения при проведении учебного занятия по теме: «Импульс. Закон сохранения импульса», а также при организации исследовательской проектной деятельности по этой теме.

Выбранная тема работы, на наш взгляд, крайне важна для изучения всего курса физики, так как всегда, во все времена, ее начинали изучать с механики, в частности, с взаимодействия тел и его законов. Она закладывает основы для дальнейшего понимания всего курса физики.

Предложенные примеры методических материалов удовлетворяют как личностным, так и предметным и метапредметным требованиям нового стандарта и позволяют достичь следующих результатов:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;

- освоение межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками,

- освоение специфических для физики видов 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, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Список используемых источников

1. Волков, В.А. Универсальные поурочные разработки по физике. 9 класс. 2-е изд., перераб. и доп. / В.А. Волков. М.: Изд-во "ВАКО". 2013. -с. 62-368с.
2. Железовский Б.Е., Недогреева Н.Г., Ступина С.Б. Компьютерные технологии в современном образовании. Саратов: изд-во «Научная книга», 2007. – 110 с.
3. Использование ИКТ на уроках физики: Социальная сеть работников образования nsportal.ru [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2012/03/04/ispolzovanie-ikt-na-urokakh-fiziki> (дата обращения 23.12.2018)

4. Кавтрев А.Ф. Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики в школе «Дипломат»: Сб. РГПУ им. А. И. Герцена «Физика в школе и вузе». – С-Пб.: Образование, 1998. – С. 102-105.
5. Кавтрев А.Ф. Компьютерные модели в школьном курсе физики // Компьютерные инструменты в образовании. – С-Пб., 1998. – №2. – С. 41-47.
6. 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 23.12.2018).
7. Львовская Г.Ф. Возможности исследовательской работы школьников в рамках компьютерного моделирования. В сборнике МКО «Научно-исследовательская деятельность учащихся». Отв. ред. Л.Е. Курнешова. Центр "Школьная книга", М., 2001. – С. 91-93.
8. Львовская Г.Ф. О преподавании механики с использованием программы «Живая физика» // <http://www.bitpro.ru/ito/1998-99/c/ljvovskaiy.html> (дата обращения 23.12.2018)
9. Матвеев В.Л. Некоторые возможности применения конструктора моделей «Живая физика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/311/67311/files/2008_3_10-18-sh.pdf (дата обращения 23.12.2018)
10. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 272 с.
11. Организация проектной деятельности учащихся. Ч.1. Методические рекомендации по использованию компьютерных программ «Открытая физика» и «Живая физика»: Учебное пособие / Сост. Н.Г. Недогреева, М.Н. Нурлыгаянова, И.С. Козлова. – Саратов: Изд-во Издательский Центр «Наука», 2013. – 78 с.
12. Перышкин А.В. Физика. 9 кл.: учебник для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – 13-е изд., дораб. – М.: Дрофа, 2008. – 300 с.
13. Развитие личности обучающихся на основе освоения универсальных способов деятельности: Хостинг документов ученикам и учителям [Электронный ре

сурс]. – Режим доступа: <http://doc4web.ru/pedagogika/razvitie-lichnosti-obuchayuschih-sya-na-osnove-osvoeniya-universa.html> (дата обращения 23.12.2018).

14. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы: учеб. пособие для студ. пед. вузов/ С.Е. Каменцкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова [и др]; под ред. С.Е. Каменецкого. М.: Издательский центр "Академия", 2000. 384 с.

15. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: учеб. пособие для студ. пед. вузов/ С.Е. Каменцкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская [и др]; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Издательский центр "Академия", 2000. 368 с.

16. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55070507/> (дата обращения 23.12.2018)

17. Хакимова А.Х., Румбешта Е.А. Мини-проекты по физике в основной школе как средство формирования учебных умений и интереса к предмету // Вестник ТГПУ, 2012. 7(122). – С. 224-228 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://work.tspu.ru/LING/index.php?option=com_content&task=view&id=3839&Itemid=276 (дата обращения 23.12.2018)

18. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика: 7 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Изд-во "Вентанта-Граф", 2010. – 208 с.

19. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика: 9 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Изд-во "Вентанта-Граф", 2012. – 208 с.

20. Эвенчик, Э.Е. Преподавание механики в курсе физики средней школы / Э.Е. Эвенчик. М.: Изд-во "Просвещение", 1967. – 180 с.



Ю.Г. Белоненко

20.06.2019