

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

Кафедра физики и методико-информационных технологий

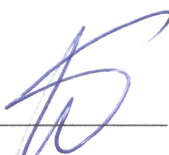
**Особенности изучения темы «Относительность движения» в школьном
курсе физики**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 5002 группы
направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»
института физики

Клюева Михаила Алексеевича

Научный руководитель
доцент, к.п.н.



01.06.2021

Ф.А. Белов

Зав. кафедрой
д.ф.-м.н., профессор



01.06.2021

Т.Г. Бурова

Саратов 2021

ВВЕДЕНИЕ

Процесс подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ по физике обнаруживает определенные проблемы в изучении отдельных фрагментов курса физики. При достаточно хорошем уровне освоения большей части базовых элементов содержания предмета в отдельных вопросах встречаются сложности понимания при даже невысокой степени трудности идей. Например освоение раздела «Механика» традиционно не вызывает проблем у школьников в части описания равноускоренного и равнозамедленного движения, применения законов Ньютона к описанию движения тела по горизонтальной поверхности, использования законов сохранения импульса и энергии, законов, характеризующих параметры отдельных взаимодействий (силы упругости, силы Архимеда) и т.п. Но некоторые вопросы являются традиционными примерами характерных ошибок в итоговых экзаменационных работах. Сюда обычно относят вопросы, связанные с движением по наклонной плоскости, движение тела, брошенного под углом к горизонту и по окружности, вопросы относительности движения и некоторые другие.

Не предполагая охватить все перечисленные проблемные направления в рамках данной работы было выбрано изучение идей относительности движения, методики изложения этого вопроса и применения в различных ситуациях для описания движения объектов. Одним из факторов, повлиявших на выбор темы можно отметить следующее. Относительность движения в действительности рассматривается еще в рамках начальной школы на уровне изучения встречного и разнонаправленного движения на уроках математики, далее получает развитие в ходе изучения задач на движение в 5-6 классе и снова встречается в разных форматах в курсе физики лишь в 10 классе получая развитие в формате векторного анализа произвольно направленных скоростей. И несмотря на такой объемный круг примеров обращения к данному вопросу, у обучающихся даже старшей школы неизменно вызывают трудности вопросы, связанные с попытками определить относительную скорость объектов порой

даже в случае движения по одной прямой. Указанные трудности и очевидные методические противоречия формируют актуальность рассмотрения данного вопроса.

Обнаруженное проблемное поле определило постановку основной цели исследования, состоящей в необходимости исследования особенностей изучения темы «Относительность движения» в школьном курсе физики и соответственно ей была сформулирована тема работы.

Для достижения цели были сформулированы следующие задачи:

обзор теоретического материала учебного курса физики средней и старшей школы по теме работы;

выявление современного уровня развития методики изложения вопросов относительности движения;

сравнительный анализ различных подходов к представлению идей относительности движения в задачах разного типа и уровня сложности;

формирование методических рекомендаций для учителя физики и рабочих листов, возможных к использованию на практике.

Краткое содержание

В первом разделе работы «Теоретические аспекты изложения вопросов относительности движения в школьном курсе физики 7, 9 и 10 классов» проведен анализ содержания теоретических сведений указанного раздела курса и представлены основные выводы, касающиеся особенностей изложения материала раздела.

Определив в качестве цели настоящего исследования – выявление проблемных аспектов изложения вопросов относительности движения и создание на этой основе методических рекомендаций для учителя, которые можно будет использовать в практической деятельности – следует в первую очередь уделить время рассмотрению теоретических оснований указанного раздела кинематики, его уровня изложения в соответствующих классах и тех

проблем, с которыми встречается учитель. Безусловно, анализ теоретических положений учебного материала должен осуществляться каждым педагогом в ходе первичной подготовки к каждому уроку. Часто считается, что получив опыт практики преподавания во всех параллелях с 7 по 11 класс и систематизировав учебный материал и собственные дидактические разработки, учитель может в дальнейшем не готовиться к урокам, используя лишь конспекты и планы уже подготовленных несколько лет назад уроков. Это конечно неверный подход. Только при условии постоянной переработки материала, изучения новых вопросов, подбора задач разного типа учитель может поддерживать свой профессиональный рост и развиваться, повышая качество своей работы [16].

Для выполнения данной части работы учителю мало использовать только учебники, по которым ведется преподавание, необходимы дополнительные пособия и книги методического плана, актуальные современному этапу развития системы образования. Анализ современных разработок по вопросам методики преподавания физики в целом и темы «Относительность механического движения» в частности, показывает, что проблемное поле современной методики преподавания физики в этой части разработано не в полном объеме.

Проводя комплексный анализ имеющихся предметных образовательных результатов можно отметить, что описание изученных свойств тел и механических явлений как в 7, так и в 9 классе основывается на одинаковых физических величинах. В 9 классе, однако, дополняется необходимое требование – уметь распознавать механические явления и объяснять основные свойства и условия протекания процессов. То есть от девятиклассника требуется в большей степени продуктивный способ освоения окружающей действительности, чем от семиклассника. Добавляется необходимость научиться различать основные признаки физических моделей и границы применимости законов. Сами правила определения относительного перемещения и скорости на уровне 7 класса рассматриваются исключительно с

точки зрения применения его для тел, движущихся по прямой [5], в 9 классе мы должны рассматривать его в более широком спектре ситуаций применения, учитывая криволинейное движение [7].

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 года № 413 (в редакции от 29 июня 2017 года) и Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 № 2/16-з, на уровне изучения рассматриваемой темы в 10 классе школьник в дополнение к уже указанному должен владеть приемами построения теоретических доказательств (чего принципиально не было в 7 и 9 классе), а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией; понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений [8].

На уровне профильного изучения физики в 10 классе использование относительности движения при решении задач по кинематике существенно расширяет спектр известных школьнику подходов. В том числе при подготовке к решению олимпиадных задач или задач второй части ЕГЭ по физике применение идей относительности движения становится совершенно необходимым. Именно поэтому грамотное выстраивание логики изложения соответствующих вопросов начиная с седьмого класса и преемственность изучения относительности движения в 9 и 10 классах оказывается важным для качественной физико-математической подготовки школьника [8].

В рамках базового варианта изучения физики в старшей школе изучение вопросов относительности движения может ограничиться вариантами закона

сложения перемещений и скоростей, и в большей степени предполагать рассмотрение прямолинейного движения.

При подготовке к ЕГЭ и ОГЭ по физике обучающиеся сталкиваются с задачами, требующими умения определять направления для ряда физических величин: импульс системы тел; изменение импульса; равнодействующая сила; принцип суперпозиции электрических полей, кинематика криволинейного движения. Поэтому тема «Векторы и действия над векторами» является очень важной при изучении физики. Знания по этой теме позволяют, не делая лишних вычислений, сократить время решения задачи. Но самое главное заключается в том, что учащиеся осваивают единый метод изучения тех разделов и тем всех без исключения разделов физики, где встречаются векторные величины (механика, электростатика, электродинамика, магнетизм). Тема « Векторы и действия над векторами» изучается на уроках геометрии в начале 9 класса. Поэтому прежде, чем приступить к рассмотрению физических векторных величин, необходимо организовать повторение основных понятий и действий над векторами. Надо вспомнить следующие вопросы:

1. Понятие о векторных и скалярных величинах;
2. Сложение векторов;
3. Вычитание векторов;
4. Проекция векторов;
5. Нахождение модуля вектора по его проекциям.

Идеи относительности движения дает широкий простор для вариантов применения элементов векторной алгебры к задачам с физическим содержанием. Специальное внимание учителя на освоение учащимися навыков работы с векторными величинами в процессе изучения относительного движения является обязательным для достижения качественных образовательных результатов.

Возможность применения векторных способов к решению задач кинематики часто оказывается неизвестна самим учителям физики, так как используемые сегодня учебники физики в подавляющем большинстве тяготеют

к вариантам скалярного и координатного методов решения. При изучении механики в школе безусловно предполагается знакомство с векторным способом кинематического описания движения (вводятся понятия векторов перемещения, скорости и ускорения), но значительно больше внимания уделяется координатному и естественному способам. Вместе с тем в ряде случаев векторный способ имеет преимущество перед координатным, не только упрощая решение конкретной задачи, но и превращая иногда сложные, на первый взгляд, задачи в подстановочные, решаемые практически устно.

Во втором разделе дипломной работы «Практические вопросы изучения относительности движения и понятия относительной скорости» на основании выявленных особенностей изложения этой части курса физики представлены общие рекомендации для работы учителя и примеры практической деятельности: методические рекомендации к деятельности учителя на уроках изучения нового материала, уроках обобщения материала и уроках контроля.

В качестве примеров деятельности учителя в ходе изучения темы «Относительность движения» приведены разработки уроков для 7,9 и 10 класса. Кроме того в приложениях к дипломной работе приведены разработанные подборки задач, которые можно использовать в качестве рабочих листов для обучающихся как в рамках основных уроков, так и в ходе кружковых занятий по подготовке к олимпиадному курсу.

В соответствии с выявленными особенностями изложения данного фрагмента курса физики был сделан вывод, что формирование правильных представлений об относительности движения целесообразно начинать в седьмом классе. В силу того, что на этом этапе обучающиеся впервые знакомятся с отличиями векторных и скалярных величин и начинают выполнять простейшие действия с векторами, можно полагать целесообразным введение теоремы сложения скоростей в векторном виде для демонстрации того, что указанное соотношение является обобщением правил для расчета скорости сближения или удаления, которые уже известны школьникам к этому моменту.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При планировании данной работы было выбрано основной целью изучение идей относительности движения в целом, методики изложения этого вопроса и применения в различных ситуациях для описания движения объектов в частности. В результате теоретического анализа содержания учебных курсов разных классов был сделан вывод о том, что относительность движения в действительности рассматривается еще в рамках начальной школы на уровне изучения встречного и разнонаправленного движения на уроках математики, далее получает развитие в ходе изучения задач на движение в 5-6 классе и снова встречается в разных форматах в курсе физики лишь в 10 классе получая развитие в формате векторного анализа произвольно направленных скоростей. И несмотря на такой объемный круг примеров обращения к данному вопросу, у обучающихся даже старшей школы неизменно вызывают трудности вопросы, связанные с попытками определить относительную скорость объектов порой даже в случае движения по одной прямой, в ситуациях когда учитель не использует возможности преемственности в изложении материала. Нами была предпринята попытка собрать в единое целое логику формирования представлений обучающихся по поводу относительности движения на разных этапах изучения курса физики, для того чтобы проследить указанную преемственность.

В ходе подготовки дипломной работы были сделаны выводы о том, что обращение к теореме сложения скоростей также как и в целом векторной подход к решению задач кинематики серьезно снижает объем алгебраических преобразований арифметических расчетов, которые предполагаются в рамках координатного и скалярного методов решения. В 9 и 10 классах это позволяет снизить вероятность ошибки при решении задач и облегчить процесс её поиска если такая ошибка была допущена. В тоже время следует отдельно заметить, что использование векторного метода требует прочных знаний геометрических свойств и особенностей разного типа, и нередко вызывает сложности у

школьников. Следовательно, формирование качественных представлений о подходах к векторному описанию движения следует начинать еще в 7 классе. Возможность иметь в арсенале как минимум два метода решения (векторный и координатный) позволяет школьникам ко многим задачам подходить с гораздо большей уверенностью и как следствие с более высокой результативностью.

Можно полагать, что основная цель исследования, состоящая в необходимости исследования особенностей изучения темы «Относительность движения» в школьном курсе физики, была достигнута, поставленные задачи выполнены, а разработанные методические рекомендации могут быть интересны для применения на практике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Данилин В. Кинематика. Относительность движения. «Квант», 1982, №10. – С. 8-15.
2. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика: учебник для 9 класса средней школы. – М.: Просвещение. 234 с.
3. Козлов В. Ворона — хвостом вперед? «Квант», 2005, №5. – С. 10-12.
4. Койфман Ю.Г., Секержицкий В.С. Кинематика: о векторном способе решения избранных задач // Фокус. – 1993. – №4. – С. 61-68.
5. Перышкин А.В. Физика. 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – Вертикаль – М: Дрофа, 2013. – 178 с.
6. Перышкин А.В. Физика. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – 8-е изд. – М.: Дрофа, 2006. – 191 с.
7. Перышкин А.В., Гутник Е.М., Физика. 9 кл.: учебник для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е. М. Гутник. – 14-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – 300.
8. Самойленко П.И. Теория и методика обучения физике: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Дрофа, 2010. – 332 с.

9. Сборник задач по физике. Основы механики / А.А. Киреев, Г.М. Корепанов, И.О. Зыков, Г.С. Зикрацкий, под общей редакцией М.Ю. Замятина. – Сочи, 2018. – 336 с.
10. Сборник задач по физике, 7-9 классы / Е.Г. Московкина, В.А. Волков – М.: ВАКО, 2019. – 176 с.
11. Сборник задач по физике, 7-9 классы / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова – М.: ООО «Издательство Оникс», 2006. – 288 с.
12. Секержицкий В.С. Кинематика: относительность движения // Фокус. – 1995. – №2. – С. 77-80.
13. Соколович Ю.А., Богданова Г.С. Физика: Справочник с примерами решения задач. – 2-е издание передел. – Х.: Веста: Издательство «Ранок», 2005. – 464 с.
14. Стасенко А. Л. Кинематика на карусели. «Квант», 1994, №5. – С. 24-29.
15. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: учебное пособие для студентов педвузов. / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова и др.; под ред. С. Е. Каменецкого. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.
16. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: учеб. пособие для студ. пед. вузов/ С.Е. Каменцкий, Н.С. Пурашева, Н.Е. Важеевская [и др]; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Издательский центр "Академия", 2000. 368 с.
17. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Изд-во "Вентанта-Граф", 2010. – 208 с.
18. Черноуцан А. И. Кинематика точного курса. «Квант», 2001, №3. – С. 44-49.
19. Черноуцан А. И. Относительность движения. «Квант», 1989, №9. – С. 38-43.
20. Чивилёв В. И. Сложение скоростей. «Квант», 2005, №1. – С. 17-23.

21. Чугунов А.Ю. Физика: задание №1 для 9-х классов (2013 – 2014 учебный год) // Заочная физико-техническая школа Московского физико-технического института (государственного университета). – ООО «Печатный салон ШАНС». – 2013, 28 с.

Клюев

М.А. Ключев

01.06.2021