

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

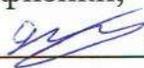
Балашовский институт (филиал)

Кафедра математики, информатики, физики

**МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ЗАДАЧ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КРИВОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ В
ШКОЛЕ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 5 курса 152 группы
направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)»,
профили «Математика и физика»,
факультета математики и естественных наук
Медведевой Татьяны Дмитриевны.

Научный руководитель,
доцент кафедры математики, информатики, физики,
кандидат физико-математических наук  22.05.23 А.В.Фадеев
(подпись, дата)

Зав. кафедрой математики, информатики, физики
кандидат педагогических наук,
доцент  22.05.23 Е.В.Сухорукова
(подпись, дата)

Балашов 2023

ВВЕДЕНИЕ

Многие люди не раз в своей жизни слышали выражение «Движение – это жизнь». Но далеко не каждый человек задается хотя бы единожды вопросами: «А как именно происходит движение? Как выглядит траектория нашего движения со стороны? Поддается ли она только словесному описанию, или возможна запись в виде какой-либо формулы?».

Всё вокруг находится в непрерывном движении: и макро- и микромиры. К ним можно отнести планеты и их спутники, вращающиеся вокруг Солнца, животных, птиц, рыб, насекомых и микроорганизмы. Люди всю свою жизнь также непрерывно движутся, побуждают к движению окружающее пространство, а также создают различные устройства и механизмы для той же цели.

Человеку для создания таких вещей необходимо знать, как именно происходит процесс движения, какими формулами задается тот или иной его вид. Фундамент этих знаний начинает закладываться ещё в школе. Траектории в большинстве случаев представлены различными кривыми, поэтому довольно много учебных часов отводится на изучение криволинейного движения.

Именно поэтому тема моей работы является актуальной, ведь в различных профессиях, особенно на производствах и при проектировке тех или иных вещей, одним из важных факторов является движение, чтобы, например, синхронизировать работу механизмов для повышения КПД, знать возможный износ деталей и многое другое.

Теоретические, общие и частные методические вопросы по данной направленности рассматривали в разное время А.И.Бугаев, Г.М.Голин, П.А. Знаменский, С.Е.Каменецкий, А.В.Усова и другие. Они писали, что данная тема необходима для изучения, но не всем сразу понятна, поэтому нужно вносить разнообразие в задания, в том числе показывать на практике, как и что происходит при различных исходных данных.

Проблема исследования – определение методических особенностей и возможность использования экспериментальных задач при изучении криволинейного движения в школе.

Цель исследования – разработать экспериментальные задачи для изучения криволинейного движения в школе и методические особенности их использования.

В рамках достижения данной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Рассмотреть место и содержание темы «Криволинейное движение» в школьном курсе физики.
2. Выполнить анализ изучения криволинейного движения в различных УМК.
3. Составить список цифровых образовательных ресурсов, используемых в образовательном процессе на уроках физики.
4. Описать методические особенности изучения темы «Криволинейное движение» в школе.
5. Разработать экспериментальные задачи с практическим содержанием при изучении темы «Криволинейное движение».
6. Проверить возможность использования цифровых и электронных образовательных ресурсов при изучении криволинейного движения.

Объект исследования – криволинейное движение.

Предмет исследования – экспериментальные задачи при изучении темы «Криволинейное движение».

Методы исследования: анализ, синтез, обобщение, классификация, измерение, эксперимент, теоретизация, наблюдение и описание.

Практическая значимость исследования заключается в том, что материалы бакалаврской работы можно использовать на уроках физики в 10 классе при изучении раздела «Механика».

Бакалаврская работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка используемых источников и приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе «Особенности изучения темы «Криволинейное движение» в школьном курсе физики» рассматривается, как именно происходит изучение данной темы: с чего начинается и чем заканчивается рассмотрение материала, какие учебники можно использовать, раскрывается теоретическая и практическая часть темы. Первая глава разделяется на три параграфа.

Параграф 1.1 называется «Место и содержание темы «Криволинейное движение» в школьном курсе физики». В нем кратко рассказывается о местоположении темы в общем курсе физики и что именно изучается на каждом этапе.

Тема «Криволинейное движение» в школьном курсе физики начинает изучаться ещё в 9 классе. Любое криволинейное движение можно представить приближенно как движение по дугам некоторых окружностей.

Изучение особенностей криволинейного движения продолжается и в 10 классе. Изучая раздел «Криволинейное движение», учащиеся получают общие представления о криволинейном движении и более подробно изучают равномерное движение тела, в основном как материальной точки по окружности. В 10 классе на этот раздел отводится десять уроков, во время которых учащиеся получают базовые знания о кинематике, то есть движении, сначала материальной точки, а после этого уже для твердого тела. На последнем одиннадцатом уроке проводится контрольная работа для контроля знаний учащихся.

При изучении темы вначале учащиеся рассматривают прямолинейное движение, а после этого переходят непосредственно к криволинейному: движение под углом к горизонту, движение по окружности, поступательное и вращательное движения.

В кинематике дети изучают равномерное, равноускоренное прямолинейное, криволинейное движения и их характеристики. Вводят понятие материальной точки, траектории, перемещения и пути, пройденного

телом вдоль траектории, системы отсчета, скорости и ускорения. При формировании понятий перемещения, скорости, ускорения большое внимание уделяют векторному характеру этих величин. Завершается раскрытие векторного характера этих величин при рассмотрении криволинейного движения.

В процессе изучения темы учащиеся должны освоить следующие понятия: материальная точка, система отсчета, перемещение, скорость и уравнение равномерного прямолинейного движения, мгновенная скорость, сложение скоростей, ускорение, скорость и уравнение движения с постоянным ускорением, движение с постоянным ускорением свободного падения, равномерное движение точки по окружности, поступательное и вращательное движение твердого тела, угловая и линейная скорости вращения. К каждой изучаемой величине приводится формула нахождения и единицы измерения.

В параграфе 1.2 «Анализ изучения криволинейного движения в различных УМК» был проведен анализ и сравнение содержания УМК некоторых авторов. Для этого были выбраны учебники:

1. Физика, 10 класс, Г.Я.Мякишев.
2. Физика, 10 класс, Н.С.Пурышева.
3. Физика, 10 класс, Л.Э.Генденштейн.

В УМК Г.Я.Мякишева данная тема изучается в Главе 1. Кинематика точки и твердого тела §1-17. Учебник для 10 класса начинается с введения, в котором кратко излагаются методы научного познания, используемые в физике. После этого начинаются параграфы непосредственно по изучаемой теме. Первая глава «Кинематика точки и твёрдого тела» состоит из семнадцати параграфов, из которых девять не обязательны к изучению.

В данном учебнике достаточно подробно раскрывается основное содержание темы: приводятся все необходимые пояснения, определения, описания демонстрационных экспериментов и подробные рисунки. Происходит повторение уже изученного в 9 классе материала, но уже более

углубленно: добавляется понятие трехмерного пространства. Потом начинается изучение новых понятий.

В данном учебнике отводится место под параграфы, в которых рассматриваются основные задачи темы. После каждого параграфа имеются в наличии задачи по типу ЕГЭ. Завершается глава параграфом, посвященным кинематике твердого тела.

В УМК Н.С.Пурышевой «Криволинейное движение» изучается в Главе 1. Механические явления §4-10. Учебник начинается с введения и трех вступительных параграфов, в которых рассказывается о том, что и как изучает физика, физические законы и теории, о физической картине мира.

Данный учебник также содержит основную информацию по теме, но в нем гораздо меньше упражнений для практики, а некоторый материал вовсе не рассматривается. Например, тема «Свободное падение тел. Движение с постоянным ускорением свободного падения» и «Равномерное движение точки по окружности» не представлены в данном учебнике, что является большим упущением, так как задания по ним есть в ЕГЭ. Угловая и линейная скорости вращения также не рассматриваются.

В УМК Л.Э. Генденштейн «Криволинейное движение» изучается в Главе 1. Кинематика §1-8. Каждый из параграфов делится на 3-4 пункта, в каждом из которых изучается та или иная тема, приводятся дополнительные вопросы и задания, к которым даются ответы и указания для самостоятельного их выполнения. Весь материал представлен в полном объеме. После параграфов есть вопросы для самопроверки и упражнения для закрепления.

Последний параграф в первой главе – 1.3 «Цифровые и электронные образовательные ресурсы». Он повествует о том, какой смысл заключен в данных понятиях, какие бывают и для чего предназначены.

Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) - это представленные в цифровой форме фотографии, видеофрагменты, статические и динамические модели, объекты виртуальной реальности и интерактивного моделирования,

картографические материалы, звукозаписи, символные объекты и деловая графика, текстовые документы и иные учебные материалы, необходимые для организации учебного процесса.

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) - это совокупность программных средств, информационных, технических, нормативных и методических материалов, полнотекстовых электронных изданий, включая аудио и видеоматериалы, иллюстративные материалы и каталоги электронных библиотек, размещенные на компьютерных носителях и/или в сети Интернет.

Понятие ЭОР шире, чем ЦОР, так как последние воспроизводятся с помощью компьютера, а для воспроизведения ЭОР используются любые электронные устройства. Они предназначены для помощи учителю и ученику во время и после проведения урока, для повышения интереса к учебе, помогают лучше понять и усвоить материал.

Вторая глава называется «Методические рекомендации по изучению криволинейного движения». Здесь были рассмотрены методические особенности изучения темы «Криволинейное движение» в школе, а также решено несколько задач с практическим применением знаний в реальной жизни и в разных программах с виртуальными лабораторными работами. Глава делится на три параграфа.

Параграф 2.1 называется «Методические особенности изучения темы «Криволинейное движение» в школе. В нем описаны основные особенности изучения данной темы, на которые нужно обратить внимание при рассмотрении материала, чтобы у обучающихся не было пробелов в знаниях.

«Криволинейное движение» является одной из многих тем, входящих в раздел «Механика» подраздел «Кинематика». Первая особенность этого раздела заключается в том, что именно с механики начинают изучение курса физики 9–11 классов. Это объясняется тем, что механические процессы являются формой движения, наиболее доступной для наблюдения.

Вторая особенность – в механике достаточно полно представлена физическая теория. Ни в одном другом разделе школьного курса физики этого нет. Поэтому учителю предоставляется возможность на примере механики проиллюстрировать структуру физической теории. В любой физической теории можно условно выделить основание, ядро и выводы.

Третья особенность раздела – использование эксперимента в преподавании. Эксперимент является источником познания и критерием истинности любой теории, поэтому он должен лежать в основе изучения и механики. Большое значение приобретают классические опыты, явившиеся поворотным пунктом в развитии науки.

Если рассматривать конкретно криволинейное движение, то при изучении данной темы учащиеся могут столкнуться с определенными проблемами и трудностями:

1. Векторность движения.
2. Относительность движения.
3. Тело – это материальная точка.
4. Практическое применение.

Параграф 2.2 называется «Использование задач с практическим содержанием при изучении темы «Криволинейное движение». Здесь в качестве практических задач были взяты задачи на вращательное движение.

Первая задача была на расчет скорости вращения диска посредством шарика, закрепленного на подставке и помещенного на этот диск. Шарик крепился на подставке вместе с транспортиром для демонстрации вращения и фиксирования угла отклонения. Практически применить данную задачу можно, например, для определения угла отклонения на цепной карусели, чтобы точно знать, какой скоростной режим нужно использовать.

В качестве второй задачи с практическим применением была взята задача на вычисление коэффициента трения с помощью вращательного движения. Для проведения опыта были взяты два груза разных масс вместе с прибором для вращения диска.

В ходе вычислений стало понятно, что коэффициент трения одинаков, следовательно, от массы зависимости нет.

Задача позволяет необычным способом определить коэффициент трения, а также наглядно показывает, что при его вычислении для разных тел, но на одинаковых поверхностях, масса тел не учитывается.

Третья задача связана со школьным опытом с «мертвой петлей». Условие: шарик массой 0,00817 кг отпущен с высоты $h=3R$. С какой силой шарик давит на опору в верхней точке петли?

Данная задача может использоваться инженерами при проектировке и постройке гоночных треков для соревнований или при производстве игрушечных моделей этих треков на заводах.

Четвертая задача связана с бытом человека. Сегодня просто невозможно представить современного человека, у которого в квартире или доме нет стиральной машины. Используя знания вращательного движения, можно научно объяснить, почему при отжиме страдает ткань одежды, и понижается ее прочность. При решении задачи было выяснено, что именно из-за большой нагрузки страдает ткань.

Параграф 2.3 называется «Использование цифровых и электронных образовательных ресурсов при изучении криволинейного движения». В нем рассказывается, как при использовании ЦОР и ЭОР проверить правильность решения той или иной экспериментальной задачи при отсутствии необходимого оборудования и возможности провести данный опыт в реальности.

Очень часто при решении тех или иных задач обучающихся возникает желание проверить правильность их решения экспериментальным путем. К сожалению, в большинстве случаев это трудно осуществить в пределах учебного класса, так как его размеры малы по сравнению с данными, представленными в задаче.

Рассмотрим эту проблему на примере криволинейного движения. Как можно проверить время и скорость движения спутников по орбите, скорость

груза при сбросе с самолета, траекторию полета мяча на несколько десятков метров или горизонтальный бросок камня с высоты в пятьдесят метров и координаты его падения? В таких случаях на помощь приходят цифровые и электронные образовательные ресурсы в формате различных виртуальных лабораторий и компьютерных программ, многие из которых даже скачивать не нужно.

Так как вращательное движение получилось рассмотреть и повторить экспериментально в реальности, то для работы с программами были использованы задачи на движение под углом к горизонту. Для этого были применены компьютерная программа «Живая физика» и интернет-программа «Ефизика».

Задача 1. Мяч брошен под углом 60 градусов к горизонту с начальной скоростью 30 м/с. Определить:

1. Скорость мяча через 2 с после начала полета.
2. Координаты мяча через 2 с после начала полета.
3. Полное время полета.

Сравнивая значения после решения задачи на бумаге и с помощью программы, делаем вывод, что ответы приблизительно равны. Максимальное отклонение составляет 0,35 условных единиц. Это объясняется округлениями и приближенными значениями констант при вычислениях.

Задача 2. Камень брошен с башни высотой 70 метров горизонтально со скоростью 20 м/с. На каком расстоянии от стены он будет находиться при приземлении?

Сравнивая значения при выполнении задачи, делаем вывод, что ответы, предоставленные программой равны выполненным вычислениям. Опытным путем проверенное решение сошлось.

Задача 3. Скорость полета арбалетной стрелы 150 м/с. На каком расстоянии от стрелка она приземлится, если выстрел был совершен под углом 60 градусов к горизонту?

Выполним экспериментальную проверку решения задачи в интернет-программе «Ефизика».

Сравнивая значения, делаем вывод, что выполненное решение и ответы, предоставленные программой приблизительно равны. Разница составляет 0,15 метров. Это объясняется округлениями и приближенными значениями констант при вычислениях. Таким образом, получилось опытным путем проверить решение и оно сошлось.

После выполнения задач на программах стоит отметить их плюсы и минусы.

«Живая физика»: из положительного можно указать разнообразие инструментов для построения чертежей, наличие графиков и готовых моделей, возможность работы со многими величинами. Из минусов – некоторая сложность программы, когда только начинаешь работать с ней. Простые задачи воссоздать довольно легко, а чтобы воспроизвести что-то сложное, потребуется много времени из-за разнообразия функций. Кроме того, программа требует установки на компьютер и является платной.

«Ефизика»: плюсы – это бесплатная интернет-программа с набором готовых лабораторных работ. Не требует скачивания, функционал также достаточно обширен. Минусы – невозможно изменить уже заданные установки, а значит не все задачи можно повторить.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы показана актуальность исследуемой темы в современных условиях и обоснована необходимость её изучения в курсе физики средней школы. Знание законов движения является не только необходимым условием успешного и оптимального решения практических задач, но подчас и фундаментом для правильного толкования многих физических понятий.

Завершая исследование, выделяется тот факт, что школьному физическому эксперименту возможна альтернатива. Ей является введение соответствующих электронных образовательных ресурсов вместо

экспериментов. Однако данная альтернатива на данный момент достаточно слаба как решение (но возможна как дополнение), поскольку обучающиеся в процессе такого изучения экспериментов будут сомневаться в их подлинности, что, конечно же, снизит интерес к соответствующему уроку.

Цель исследования, а именно, разработка экспериментальных задач для изучения криволинейного движения в школе и методических особенностей их использования, была выполнена благодаря следующим задачам:

1. Описано место и содержание темы «Криволинейное движение» в школьном курсе физики. Было кратко рассказано о местоположении темы в общем курсе физики и что именно изучается на каждом этапе.

2. Выполнен анализ изучения криволинейного движения в УМК трех разных авторов. Приведена сравнительная характеристика полноты представления темы в данных учебниках и количества практических заданий для отработки изученного материала.

3. Приведена информация о цифровых образовательных ресурсах, используемых в образовательном процессе, то есть, какой смысл заключен в данном понятии, какие бывают и для чего предназначены. Составлен список интернет-ресурсов и компьютерных программ, которые могут быть использованы на уроках физики.

4. Описаны методические особенности изучения темы «Криволинейное движение» в школе. Были подробно изучены основные особенности данной темы, на которые нужно обратить внимание при рассмотрении материала, чтобы у обучающихся не было пробелов в знаниях.

5. Разработаны экспериментальные задачи с практическим содержанием, которые можно использовать при изучении темы «Криволинейное движение».

6. Проверена возможность использования цифровых и электронных образовательных ресурсов при изучении криволинейного движения. Наглядно можно увидеть, как при использовании ЦОР и ЭОР проверить правильность решения той или иной экспериментальной задачи при

отсутствии необходимого оборудования и невозможности провести данный опыт в реальности.

В результате исследования были расширены знания о видах движения, изучены методические особенности преподавания данной темы в школе и ее практическое применение в реальной жизни. Для этого были рассмотрены четыре задачи на вращательное движение, так как именно этот вид движения можно встретить чаще всего, а также движение под углом к горизонту. Была успешно решена проблема, установленная в начале исследования, а также проанализирована и систематизирована литература по теме исследования.

Материалы работы могут быть использованы на уроках физики в 10 классе при изучении раздела «Криволинейное движение».

22.05.23г.

А. Мегрезов Т.Д.