

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

Кафедра физики и методики ее преподавания

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПО
РАЗДЕЛУ "КИНЕМАТИКА"**

**АВТОРЕФЕРАТ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 451 группы
направления 44.03.01 «Педагогическое образование»
профиль подготовки «Физика»
факультета физико-математических и естественно-научных дисциплин

Эргашовой Дилнозы

Научный руководитель

д.ф.-м.н., профессор


01.06.2025

Т.Г. Бурова

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н., профессор


01.06.2025

Т.Г. Бурова

Саратов 2025

Оглавление

Введение.....	Error! Bookmark not defined.
1. Изучение теоретического материала по теме «Кинематика».....	4
1.1 Основные понятия кинематики	4
1.2 Особенности изучения кинематики	4
2 Учебно-методические материалы для проведения уроков по разделу «Кинематика»	10
2.1 Урок открытия новых знаний по теме Кинематика 9 класс	Error!
Bookmark not defined.	
2.2 Задачи различного уровня сложности	Error! Bookmark not defined.
2.3 Лабораторные и демонстрационные работы по кинематике	Error!
Bookmark not defined.	
Заключение	13
Список использованных источников	15

Физика как наука обладает огромным потенциалом и является ключом к пониманию многих явлений в мире вокруг нас. Ее методы и принципы используются в различных отраслях науки и техники, помогая создавать новые материалы, разрабатывать новые технологии и улучшать существующие. В целом, физика является ключевой наукой, открывающей перед нами мир новых знаний и возможностей. Ее изучение позволяет нам углубить свое понимание окружающего мира и использовать полученные знания для создания новых технологий, улучшения жизни людей и решения глобальных проблем нашего времени.

В современном образовательном процессе физика занимает особое место, формируя у учащихся научное мировоззрение и предоставляя инструменты для понимания окружающего мира. Одним из фундаментальных разделов физики является “Кинематика,” закладывающий основу для дальнейшего изучения динамики, законов сохранения и других ключевых концепций. Успешное освоение этого раздела имеет решающее значение для развития логического мышления, умения анализировать и решать задачи, а также для формирования устойчивого интереса к предмету.

Однако, опыт преподавания и анализ существующей учебно-методической литературы показывает, что традиционные подходы к изучению кинематики не всегда обеспечивают достаточную глубину понимания и прочное закрепление знаний у учащихся. Часто ученики сталкиваются с трудностями при применении теоретических знаний к решению практических задач, особенно в контексте реальных физических явлений.

Актуальность данной работы связана с необходимостью разработки учебно-методического материала для проведения уроков по разделу «Кинематика» в условиях обучения.

Объектом исследования в выпускной квалификационной работе выступает раздел физики «Кинематика».

Предметом исследования в выпускной квалификационной работе выступает процесс разработки учебно-методических материалов для проведения уроков по разделу «Кинематика».

Цель работы: разработка учебно-методического материала для проведения уроков по разделу «Кинематика».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд **задач**, а именно:

- изучить теоретические материалы по курсу кинематики, и ее особенности;
- разработать план урока;
- подготовить набор задач различного уровня сложности;
- разработать дидактические материалы по внедрению лабораторной работы в учебный процесс.

Структура работы состоит из введения, 2 глав, поделенных на параграфы, заключения, списка использованных источников.

Краткое содержание работы

В первом разделе работы рассмотрены основные понятия кинематики. Отмечено, что формирование понятий скорости, ускорения и перемещения начинается в 7 классе. После изучения понятия силы ускорение может рассчитываться не только по формулам кинематики, а с помощью второго закона Ньютона. Приводится краткая теоретическая справка по прямолинейному движению, движению под углом к горизонту с выводом основных уравнений.

Рассмотрены особенности изучения кинематики.

Необходимость разработки учебных материалов по кинематике для обучения обусловлена изменением целей общего среднего образования и, соответственно, содержания, методов, форм и средств обучения, что напрямую обусловлено происходящими в российском обществе

социальными и экономическими изменениями. В концепции модернизации российского образования на период до 2025 года говорится о том, что главной задачей российской образовательной политики является обеспечение современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства. Общеобразовательная школа играет важную роль в формировании личности учащихся и их подготовке к жизни и труду. Помимо усвоения предметных знаний, школа должна также развивать у учащихся умения критического мышления, коммуникации, сотрудничества, решения проблем и принятия решений. Важно, чтобы школьная программа включала в себя не только теоретические знания, но и практические навыки, которые позволят выпускникам успешно адаптироваться в современном обществе и эффективно реализовывать свои потенциалы. Кроме того, школа должна способствовать формированию у учащихся ценностей, этических принципов и ответственного отношения к себе, окружающим и обществу в целом. Все это в комплексе образует ключевые компетенции, необходимые для успешного жизненного и профессионального развития.

Основным результатом образования, определяющим его качество, является не столько сумма приобретенных учащимся знаний, сколько его умение учиться, самостоятельно решать проблемы, развитие его мышления и других личностных качеств. Использование разных форм обучения в данной концепции должно являться одним из обязательных компонентов современного образовательного процесса.

В современном обучении наряду с традиционными методами и формами, большое место должно отводиться самостоятельной работе учащихся, проектной и исследовательской деятельности, индивидуальной и групповой работе.

Использование формы обучения позволяет за счет включения разноуровневых заданий осуществить дифференциацию и

индивидуализацию обучения при соблюдении требований Федерального компонента государственного образовательного стандарта и обеспечить ученику возможность выбора собственной образовательной траектории.

При выполнении учащимися заданий, по сравнению с традиционным подходом, большее внимание должно быть уделено межпредметной и метапредметной направленности процесса обучения для актуализации физических знаний учащихся путем привлечения в качестве дополнительного материала объяснений известных природных явлений и описаний современных технических устройств и решений. Возможность моделирования трудновыполнимых или невыполнимых в школьных или домашних условиях физических процессов с помощью интерактивных компьютерных моделей, система обучающего тестирования, большое количество иллюстративного и дополнительного материала должно позволить учащимся выступать в роли активных участников процесса обучения.

Рассмотрим более подробно возможности использования данной системы для обучения физики на примере раздела «Кинематика».

В образовательном процессе основную роль играет элемент "Урок", который обеспечивает структурированное изучение учебного материала. Данный материал можно разделить на отдельные дидактические единицы, в конце каждой из которых предусмотрены вопросы для проверки усвоения материала. Построенный таким образом урок (40-45 минут учебного времени) будет содержать от 4 до 6 дидактических единиц с контрольными вопросами, что позволит дистанционному преподавателю адекватно оценивать знания учащегося. Так, например, урок «Механическое движение» содержит единицы:

- Механическое движение;
- Относительность механического движения;
- Траектория движения;
- Поступательное и вращательное движение.

Преподаватель имеет возможность редактировать содержание каждой из них, а также располагать их в той или иной логической последовательности. В конце каждой структурной единицы урока, как уже отмечалось, приводится контрольный вопрос. Различные варианты контрольных вопросов представлены ниже:

Вопрос 1. Что из нижеперечисленного не имеет значения при решении задач кинематики?

- масса тела;
- размеры тела;
- силы, действующие на тело;

Вопрос 2. Как называется траектория, по которой движутся точки на ободе катящегося без проскальзывания по дороге колеса?

Ваш ответ _____

Предоставим примеры потенциальных вопросов для работы с моделью показанной на рисунке 4:

1. Лодка пересекает реку, причем своя скорость лодки направлена перпендикулярно потоку. Какова скорость лодки относительно берега, если скорость лодки в неподвижной воде $V_0 = 4$ м/с, а скорость потока $V_0 = 3$ м/с?

2. Скорость лодки относительно воды равна 4 м/с, а скорость течения реки - 3 м/с. Под каким углом к направлению течения реки необходимо направить лодку, чтобы минимизировать смещение лодки относительно берега?

Пример решения:

Скорость лодки $V = 4$ м/с

Скорость течения $v = 3$ м/с

$s = 200$ м

Скорость лодки и реки взаимно перпендикулярны. По правилу сложения векторов – результирующая скорость, это диагональ прямоугольника. Так как скорости реки и лодки - катеты прямоугольного

треугольника, то перед нами египетский треугольник с катетами 3,4 и гипотенузой 5.

Проверим по теореме Пифагора результирующую скорость.

$$V_{\text{результ}} = \sqrt{V^2 + v^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ м/с}$$

Составим пропорцию и найдем расстояние, которое проплывет лодка

$$4/5 = s/S$$

$$S = 200 \cdot 5/4 = 250 \text{ м}$$

Найдем время движения

$$t = S/V_{\text{результ}} = 250/5 = 50 \text{ сек.}$$

3. Скорость лодки относительно воды 3 м/с, скорость течения реки – 4 м/с. Под каким углом к берегу необходимо переплывать реку, чтобы снос лодки относительно берега оказался минимальным?

По условию задачи скорость лодки постоянная, поэтому ее движение можно считать равномерным и прямолинейным. Поскольку скорости лодки и течения малы по сравнению со скоростью света, для решения задачи можно использовать классический закон сложения скоростей. Согласно ему абсолютная скорость лодки равна геометрической сумме ее относительной и переносной скоростей.

Неподвижную систему отсчета свяжем с поверхностью земли, подвижную – с водой, поэтому относительная скорость v_1 , а переносная – v_2 . Таким образом, $v = v_1 + v_2$. Чтобы перейти к скалярной форме записи, ось ОХ направим вдоль берега, ось ОУ – перпендикулярно ему, начало координат возьмем в точке О, из которой лодка начала двигаться. Отсчет времени начнем в момент начала движения. С учетом закона сложения скоростей перемещения лодки относительно берега $r = (v_1 + v_2)t$.

Спроектируем векторные величины на оси ОХ и ОУ.

$$x = (v_2 + v_1 \cos \alpha)t$$

$$y = v_1 t \sin \alpha$$

В момент времени, когда лодка достигнет противоположного берега, (при $t=t_1$), ее координаты будут: $x_1=l$, $y_1=L$, где l - смещение лодки вдоль берега, L – ширина реки.

$$l = (v_2 + v_1 \cos \alpha) t$$

$$L = v_1 t \sin \alpha$$

Из второго уравнения получим

$$\frac{L}{v_1 \sin \alpha}$$

Поскольку максимальное значение синуса - 1, то время движения будет минимальным, если угол равен 90, т.е. лодка должна держать курс

перпендикулярно берегу. Таким образом $t_{\min} = \frac{L}{v_1}$. Перемещение лодки вдоль

берега в этом случае $l = \frac{v_2 L}{v_1}$.

Численно: $l = 120$ [15, С. 50-58].

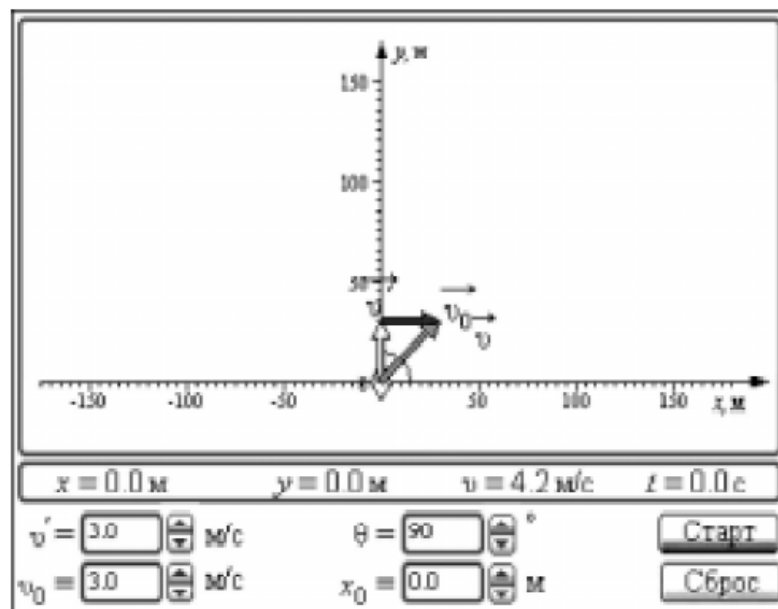


Рисунок 1 – Интерактивная модель «Относительность движения»

Во второй части работы приведены конспекты уроков, подборка задач различного уровня сложности, демонстрационные опыты и лабораторные работы.

Задачи различного уровня сложности приводятся с подробным решением. Рассмотрим пример одной из задач, предлагаемых для использования в рамках учебно-методического материала для проведения дистанционных уроков по разделу «Кинематика».

Задача 1. Теннисист при подаче запускает мяч с высоты h над землей. На каком расстоянии от подающего мяч ударится о землю, если начальная скорость равна v_0 и направлена вверх под углом α к горизонту?

Решение данной задачи возможно двумя вариантами:

Вариант 1. Точку отсчета (начало координат) поместим в точку на поверхности земли, где стоял теннисист в момент удара. Время начнем отсчитывать от момента удара по мячу. На рисунке 16 изображена система координат $ХОУ$, траектория движения мяча, вектора скорости и ускорения.

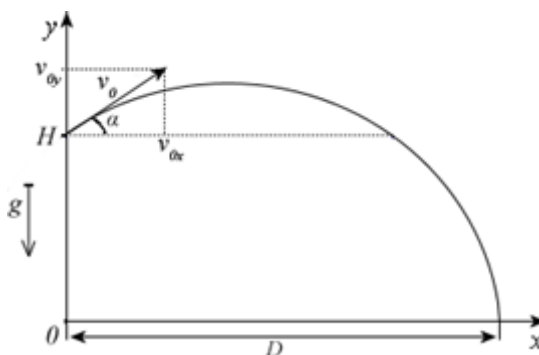


Рисунок 2 – Система координат $ХОУ$

В выбранной СО начальные условия имеют вид:

$$x_0 = 0, y_0 = h, a_x = 0, a_y = -g,$$

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha, v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

и кинематические уравнения 1-4 запишутся в виде:

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases} \quad \begin{cases} x(t) = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = h + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

Требуемое в условии задачи расстояние D (дальность полета) найдем из условия: $D = x(t_n)$, где время полета t_n определяется из соотношения $y(t_n) = 0$, т.е. можем записать уравнение:

$$h + v_0 \sin \alpha \cdot t_{\text{пол}} - \frac{g t_{\text{пол}}^2}{2} = 0$$

При решении этого квадратного уравнения удобнее записывать его в приведенном виде $x^2 + 2qx + 2px + q = 0$ и находить корни по формуле

$$x_{1,2} = -p \pm \sqrt{p^2 - q}$$

Опыт показывает, что учащиеся зачастую не знают этого и находят корни такого уравнения по общей формуле, что осложняет выкладки. Перепишем уравнение в виде:

$$t_{\text{пол}}^2 - 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \cdot t_{\text{пол}} - \frac{2h}{g} = 0$$

Тогда его решение:

$$t_{\text{пол}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \pm \sqrt{\left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g}\right)^2 + \frac{2h}{g}}$$

Т.к. $t \geq 0$, то физический смысл имеет корень

$$t_{\text{пол}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} + \sqrt{\left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g}\right)^2 + \frac{2h}{g}}$$

Теперь из условия $D = x(t_n)$ получим рабочую формулу

$$D = x(t_{\text{пол}}) = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} + \frac{v_0 \cos \alpha}{g} \cdot \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2hg}$$

Вариант 2. Решим эту задачу, выбрав за точку отсчета (начало координат) точку, где находился мяч в момент удара. Время по-прежнему отсчитываем от момента удара по мячу. На рисунке 3 изображена система координат XOY, траектория движения мяча, вектора скорости и ускорения.

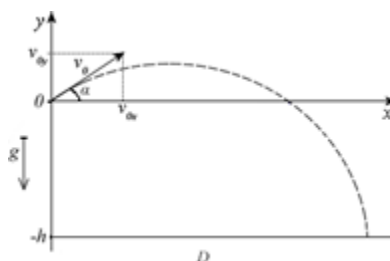


Рисунок 3 – Система координат XOY

В выбранной СО начальные условия имеют вид:

$$x_0 = 0, y_0 = 0, a_x = 0, a_y = -g,$$

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha, v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

Кинематические уравнения (1)-(4) теперь запишутся так:

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases} \begin{cases} x(t) = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

и время полета t_n мяча до земли найдется из условия: $y(t_n) = -h$. Далее решение задачи повторяет способ а).

В рассмотренной задаче было безразлично, где поместить начало координат, однако в задачах, где высота, на которой происходит событие, не задана, начало координат лучше всего помещать именно в эту точку на неизвестной высоте. Направление осей выбирается из соображений удобства.

При изучении кинематики обязательным является проведение демонстрационного эксперимента и выполнение лабораторных работ. Традиционно рассматривается движение шарика по желобу или движение шарика (пуговицы, цилиндра) по наклонной плоскости. При этом учащиеся могут наблюдать увеличение скорости тела и рассчитать ускорение.

Для этого измеряют перемещение s шарика за известное время; так как тело движется с ускорением без начальной скорости:

$$s = \frac{at^2}{2},$$

тогда измерив s и t , можно найти ускорение шарика, оно равно:

$$a = \frac{2s}{t^2}.$$

В данной работе предлагается повысить интерес к демонстрационному эксперименту, используя подход, предложенный в работе [14]. Для изучения различных видов движения в центре детского научно-технического творчества использовался конструктор LEGO.

Сохранив основную идею описанного выше эксперимента, для его осуществления также можно использовать конструктор LEGO при проведении демонстрационных экспериментов в общеобразовательной школе.

На рисунке 4 показана установка для демонстрации равноускоренного движения. Такой установкой можно также заменить шарик, скатывающийся по желобу в «классическом» варианте лабораторной работы по вычислению ускорения.



Рисунок 4 – Использование конструктора LEGO для демонстрации равноускоренного движения

Используя универсальную тележку (рисунок 5) в разных вариантах, можно изучать различные виды движения.



Рисунок 5 – Элементы демонстрационных опытов

Заключение

В процессе исследования была изучена методическая литература по теме "Кинематика", часть которой отражена в списке использованных источников. Демонстрируется актуальность изучаемой темы – разработка учебно-методического материала для проведения занятий по разделу

«Кинематика» в современных условиях. Обосновывается необходимость более глубокого ее изучения в курсе физики средней школы. Представлен дидактический материал для обучения кинематике в рамках учебного курса физики.

Список использованных источников

1. Акимов, В.А., Теоретическая механика. Кинематика / В.А. Акимов – М.: ИНФРА-М, 2012. - 635 с.
2. Александрова, З.П. Уроки физики с использованием информационных технологий. 7-11 классы: Методическое пособие с электронным приложением / З.П. Александрова – М.: Издательство «Глобус», 2010. – 313 с.
3. Алешкевич, В.А., Деденко, Л.Г., Караваев, В.А. Механика твердого тела. Лекции / В.А. Алешкевич, Л.Г., Деденко, В.А. Караваев – М.: Изд-во Физического факультета МГУ, 1998. – 91 с.
4. Андреева, Л.Е. Механические явления / Л.Е. Андреева – Барнаул: Изд-во БГПУ, 2004. – 144 с.
5. Анафрикова, С.В. Методическое руководство по разработке фрагментов уроков с использованием учебного физического эксперимента / С.В. Анафрикова – М.: Просвещение, 1989. – 240 с.
6. Балаев, А.А. Активные методы обучения / А.А. Балаев – М.: Просвещение, 2006. – 306 с.
7. Белага, В.В., Физикаекст / В.В. Белага – М.: Просвящение, 2009. –147 с.
8. Браверман, Э.М. Урок физики в современной школе / Э.М. Браверман – М.: Просвещение, 1993. - 288 с.
9. Брушлинский, А. В. Психология мышления и проблемное обучение / А.В.Брушлинский – М.: Знание, 1983. – 96 с.
10. Бугаев, А.И. Методика преподавания физике в средней школе / А.И. Бугаев. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
11. Букатов, В. М Нескучные уроки. Обстоятельное изложение игровых технологий обучения школьников: Пособие для учителей физики,

математики, географии, биологии / В.М.Букатов – Петрозаводск, 2008. – 188 с.

12. Ванеев, А. А. Преподавание физики в 9 классе / А.А. Ванеев – М.: Просвещение, 1980. – 176 с.

13. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А.Вербицкий – М.: Высшая школа, 2001. – 204 с.

14. Вербицкий А.А. Деловая игра как метод активного обучения / А.А. Вербицкий – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 84 с.

15. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн – М.: Наука 1976. – 464 с.

16. Гальперин, П.Я. Программированное обучение и задачи коренного усовершенствования методов обучения / П.Я. Гальперин – М.: Знание, 1967. – 44 с.

17. Копылов Г.И. Всего лишь кинематика / Г.И. Копылов. - М.: Наука, 1981. - 156 с.

18. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Механика / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2005. - 144 с. 25.

19. Перышкин, А.В. Физика 9 класс / А.В. Перышкин – М.: Дрофа, 2003.

20. Пурышева, Н.С. Физика 9 класс / Н.С. Пурышева – М.: Дрофа 2006.

