

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

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ
ТВЕРДЫХ ТЕЛ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 152 группы
направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)»,
профили «Математика и физика»,
факультета математики и естественных наук
Бегенджова Гуванча

Научный руководитель
доцент кафедры математики, информатики, физики
кандидат физико-математических наук,
доцент _____ А.Н. Сорокин
14.05.24
(подпись, дата)

Зав. кафедрой математики, информатики, физики
кандидат педагогических наук,
доцент _____ Е.В. Сухорукова
14.05.2024
(подпись, дата)

Балашов 2024

Введение. В современном образовании большое значение уделяется изучению физических наук, включая теорию твердых тел. Однако, несмотря на широкий спектр учебников по физике, многие из них недостаточно подробно освещают данную тему. В результате школьники испытывают затруднения в понимании основных концепций и принципов этой важной области знания.

Агрегатные состояния вещества – это различные формы, в которых вещество может существовать в зависимости от условий окружающей среды, таких как температура и давление. Изучение и понимание агрегатных состояний вещества является важным для понимания его свойств и поведения.

Существует 4 агрегатных состояния вещества: твёрдое, жидкое, газообразное, плазма (огонь). Изучение агрегатных состояний вещества при изучении молекулярной физики в средней школе рассматривается в учебниках 10-11 класса разных авторов.

Твердые тела существуют в двух основных состояниях, отличающихся своим внутренним строением, что приводит к различию их физических свойств. Это – кристаллическое и аморфное состояния твердых тел. Основным признаком кристаллов является строгий, повторяющийся порядок расположения атомов. Аморфные вещества (от греческого слова “аморфос” – бесформенный) не имеют упорядоченной, кристаллической структуры. По своему строению аморфные вещества похожи на жидкости.

Изучение теории твердых тел имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при составлении учебных материалов. В первую очередь, это сложность материала и абстрактность его представления. Невозможно полностью описать поведение вещества без использования математических моделей и формул. Поэтому преподаватель должен быть готов к объяснению сложных концепций и проведению дополнительных практических занятий для закрепления полученных знаний.

Методикой изучения твердых тел в школе занимались такие ученые, как: Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, В. А. Касьянов, которые предложили собственные методики преподавания знаний о твердотельном состоянии вещества при изучении школьного курса физики.

Цель исследования: разработать методические рекомендации по изучению свойств твердых тел в курсе физики средней школы.

Задачи исследования:

1. Проанализировать особенности изучения теории твердых тел в УМК по физике.

2. Изучить особенности формирования УУД при изучении теории твердых тел.

3. Разработать методические рекомендации по решению задач при изменении состояния твердого тела.

4. Разработать методические рекомендации по проведению экспериментов для изучения твёрдых тел в курсе физики средней школы.

Объект исследования: агрегатные состояния вещества.

Предмет исследования: изучение твёрдых тел в школе.

Практическая значимость исследования. Материалы из данной работы можно использовать для проведения занятий по изучению агрегатных состояний вещества и твердых тел в школе, в том числе для организации и проведения лабораторных работ

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

Основное содержание работы. В первой главе проанализированы особенности изучения вопросов физики твердого тела в школьных учебниках по физике и в методической литературе. По результатам анализа различных УМК по физике для 10 класса пришли к выводу, что наиболее подробно вопросы физики твердого тела изучаются в УМК Г. Я. Мякишева. Проанализированы особенности формирования УУД при изучении физики

твердого тела на уроках физики при проведении экспериментов и лабораторных работ; решении качественных и количественных задач. Проведение экспериментов и лабораторных работ способствует формированию регулятивных и познавательных УУД, таких как планирование своей деятельности, анализ объектов, установление причинно-следственных связей и других. Изучены особенности проведения экспериментальных и лабораторных исследований при изучении вопросов физики твердого тела на уроках по физике в 10 классе.

В первом параграфе данной главы приводятся количество часов в рамках среднего общего образования на изучение физики. А именно на изучение физики выделено 136 часов: 68 часов в 10 классе (2 часа в неделю) и также 68 часов в 11 классе (2 часа в неделю).

Твердотельная физика является одной из наиболее сложных и фундаментальных областей физики, требующей глубокого понимания и специальных знаний.

Выделим ряд особенностей изучения твердотельного состояния вещества на уроках физики.

Первая особенность заключается в том, что изучение твердых тел начинается уже в 10 классе, в то время как большинство других разделов физики изучаются лишь в старших классах.

Вторая особенность состоит в том, что изучение твердотельной физики требует более абстрактного мышления и математического аппарата, чем другие разделы физики.

Третья особенность заключается в том, что изучение твердотельной физики требует экспериментального подхода.

Четвертая особенность состоит в том, что изучение твердотельной физики требует объединения знаний из разных разделов физики.

Пятой особенностью является то, что изучение твердотельной физики требует наличия профессиональных учебников и учебных пособий,

содержащих подробные объяснения и физическое рассмотрение основных тем и теорий.

Таким образом, особенности изучения твердых тел в 10 классе заключаются в том, что эта область физики изучается на более ранних этапах учебного процесса, требует абстрактного мышления и математических навыков, имеет экспериментальную составляющую, требует объединения знаний из разных разделов физики и наличия специализированных учебных материалов.

Во втором параграфе рассматриваются УУД, которые формируются при изучении теории твердых тел. При изучении агрегатных состояний важно уделять внимание формированию универсальных учебных действий (УУД), которые помогут учащимся успешно осваивать материал и применять полученные знания в повседневной жизни, перечислим эти УУД.

Личностные УУД:

1. Формирование интереса к изучению физики.
2. Развитие самостоятельности и ответственности.
3. Регулятивные УУД:
4. Планирование деятельности.
5. Контроль и самоконтроль.

Познавательные УУД:

1. Поиск и выделение информации.
2. Анализ объектов.
3. Установление причинно-следственных связей.

Коммуникативные УУД:

1. Участие в диалоге.
2. Умение слушать и понимать.
3. Взаимодействие со сверстниками.

В третьем параграфе рассматривается экспериментальное изучение твердотельного состояния вещества.

На уроках по физике можно провести ряд экспериментов для изучения свойств твердых тел, включая следующие: определение точки плавления и размягчения, исследование теплового расширения, измерение коэффициента трения, изучение вязкости, анализ структуры с помощью рентгеновской дифракции.

В каждом эксперименте ученики должны записывать свои наблюдения и делать выводы. Они также могут сравнить результаты своих экспериментов с результатами, опубликованными в научных статьях или учебниках. Это поможет им лучше понять основные свойства твердых тел и их применение в повседневной жизни.

Простые эксперименты научат учащихся изучать свойства твердых тел, а также применять физические знания на практике. Они помогут развить навыки наблюдения, анализа и решения задач, а также заинтересуют школьников в изучении физики. Экспериментальное изучение свойств твердых тел является важным шагом в их физическом образовании и может вдохновить учеников на дальнейшие исследования и открытия.

Изучение свойств твердых тел является важной частью образовательной программы в средней школе. Процесс экспериментального изучения позволяет учащимся практически освоить физические принципы и законы, а также развить навыки наблюдения, анализа и решения задач..

Вторая глава посвящена методическим рекомендациям по изучению свойств твёрдых тел в средней школе. В первом параграфе рассматривается изучение свойств твердых тел на внеурочных мероприятиях по физике в средней школе.

При проведении внеурочной работы по физике можно изучить следующие темы, связанные с физикой твердого тела:

1. Определение твердых тел и их основные свойства, такие как отсутствие дальнего порядка, изотропность и наличие временной структуры.
2. Примеры твердых тел, такие как стекло, пластик, резина.

3. Методы получения твердых тел, включая быстрое охлаждение, механическое воздействие и другие методы.

4. Применение твердых тел в различных отраслях, таких как электроника, оптика, строительство.

5. Эксперименты для демонстрации свойств твердых тел, например, диффузия в твердом теле, измерение вязкости.

6. Моделирование твёрдых тел с помощью компьютерных программ, таких как молекулярно-динамическое моделирование.

7. Влияние температуры, давления и других факторов на свойства твёрдых тел.

8. Сравнение аморфных и кристаллических тел, их преимущества и недостатки.

Приведен пример реализации такого мероприятия по изучению свойств твердых тел в 10 классе при изучении темы «Кристаллические и аморфные тела». Для его проведения может потребоваться следующее оборудование: компьютер, проектор, микроскопы, лупы, кристаллы соли, сахара, кусочки чугуна, слюда, пипетки, предметные стёкла, растворы хлорида аммония и перманганата калия. В рамках проводимого мероприятия удастся познакомить учащихся с концепцией аморфных тел и их основными свойствами. Важно определить, что такое аморфные тела и как они отличаются от кристаллических тел. Далее нужно изучить основные свойства аморфных тел, такие как прозрачность, термическая стабильность и электрическая проводимость, прозрачность, термическая стабильность и электрическая проводимость. Далее нужно рассмотреть примеры аморфных тел в природе и в технологии: смола, стекло, янтарь, каучук, полиэтилен, поливинилхлорид (наши любимые пластиковые окна), различные полимеры и другие. После необходимо провести эксперименты и наблюдения для исследования свойств аморфных тел, например, рассмотреть процесс кристаллизации сахара. Можно также провести исследование прозрачности различных материалов, их

термической стабильности, электрической проводимости. В завершение мероприятия подводим итоги и повторяем основные понятия, потом задаем вопросы для самопроверки и обсуждаем ответы с учащимися.

Второй параграф данной главы содержит методические рекомендации по экспериментальному изучению твёрдых тел на уроках физики.

Эксперимент является важным инструментом научного познания, поскольку позволяет проверить теоретические предположения и гипотезы, а также получить новые знания.

Основные этапы внедрения эксперимента в образовательный процесс.

1. Выбор эксперимента для использования в учебном процессе: эксперимент должен быть интересным и актуальным для учащихся, соответствовать целям и задачам обучения, быть доступным для проведения в условиях учебного заведения.

2. Анализ и интерпретация результатов эксперимента: обсуждение с учащимися хода эксперимента, полученных данных и их соответствия теоретическим предположениям.

3. Применение результатов эксперимента для решения учебных задач: разработка заданий и упражнений, направленных на применение полученных данных для объяснения различных явлений и процессов, решения задач и проблем.

4. Контроль и оценка знаний учащихся: разработка системы контроля и оценивания знаний учащихся, основанной на использовании результатов эксперимента, проведение текущего и итогового контроля.

В работе приведено несколько примеров таких экспериментов. Рассмотрим один из них по определению огнеупорных свойств изоляционных лент. Для проведения эксперимента помимо перечисленных изоляционных лент, понадобится: огнеупорный стакан, спички, линейка, ножницы, секундомер. В опыте обучающиеся наблюдают за процессом плавления

изоляционной ленты, измеряя время расплавления всей ленты. После проведения опыта рассчитывалась скорость плавления изоляционной ленты.

В третьем параграфе представлены методические рекомендации по решению задач на изменении состояния твердого тела.

Для успешного решения задач по физике необходимо учитывать ряд особенностей, перечисленных далее.

Первым шагом в решении задач определения параметров твердого тела является анализ исходных данных. Необходимо изучить все доступные сведения о теле, учесть все внешние воздействия на тело. Только имея полное представление об объекте и его окружении можно приступить к определению его параметров.

Следующим шагом является выбор подходящего метода для определения параметров твердого тела. Существует несколько различных методов, включая экспериментальные и теоретические подходы.

Необходимо задать математическую модель, описывающую поведение твердого тела. Она может быть представлена в виде системы уравнений относительно неизвестных параметров. Решение этих уравнений позволит определить значения искомых параметров.

Однако в некоторых случаях аналитическое решение может быть сложным или невозможным. В таких ситуациях можно использовать численные методы, такие как методы конечных элементов или методы наименьших квадратов. Эти методы позволяют получить приближенное решение, основанное на дискретном представлении тела и численном анализе.

После определения параметров необходимо проверить полученные результаты на соответствие физической реальности. Для этого можно использовать сравнение с экспериментальными данными или другими известными значениями параметров. Если результаты не соответствуют ожидаемым значениям, то необходимо вернуться к предыдущим шагам и переоценить модель или методы.

И, наконец, важным шагом является документирование проведенных расчетов и полученных результатов. Это позволит сохранить информацию о проведенном исследовании и сделанных выводах, а также облегчит последующую работу и возможные дальнейшие исследования.

Выделим ряд задач, связанных с твердыми телами, рассмотренных в данном параграфе. Задачи на изменение агрегатного состояния и фазовые переходы рассматривают ситуации при переходе из одного агрегатного состояния в другое (например, из твердого в жидкое или из жидкого в газообразное). При этом меняется объем и плотность вещества, теплоемкость процесса и на другие параметры. При рассмотрении задач с химическими реакциями происходит изменение состава и свойств вещества. Необходимо учитывать стехиометрические коэффициенты, тепловые эффекты реакций, а также законы сохранения массы и энергии. В результате такого воздействия можно определить параметры вещества, или спрогнозировать результаты такого воздействия. Рассмотрены разные задачи и их решения по прогнозированию результатов воздействия, по определению механических характеристик вещества, по получению формулы для определения начальных характеристик вещества.

В заключение параграфа отмечается, что для успешного решения задач по определению параметров твердого тела важно иметь полное представление о теле, выбрать подходящий метод, разработать нужную математическую модель, проверить полученные результаты и документировать проведенные расчеты. Соблюдение этих методических рекомендаций поможет обеспечить точность и надежность полученных результатов.

Заключение. В ходе исследования была достигнута поставленная цель, то есть, разработаны методические рекомендации по изучению свойств твердых тел в курсе физики средней школы.

Решены следующие задачи:

1. Проанализированы особенности изучения теории твердых тел в УМК по физике.
2. Изучены особенности формирования УУД при изучении теории твердых тел.
3. Разработаны методические рекомендации по проведению экспериментов для изучения твёрдых тел в курсе физики средней школы.
4. Разработаны методические рекомендации по решению задач при изменении состояния твердого тела.

Материалы из данной работы можно использовать для проведения занятий по изучению агрегатных состояний вещества и твердых тел в школе, в том числе для организации и проведения лабораторных работ. Также данная работа может быть полезна при проведении занятий по методическим дисциплинам в ВУЗ-е, а также при проведении занятий в кружках физико-технической направленности.

14.05.24 ~~В.С.~~ Тейсенов Т