

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

Кафедра общей, теоретической и компьютерной физики

**Разработка дидактического материала по изучению явления
интерференции в общеобразовательной школе**

АВТОРЕФЕРАТ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ
студентки 4 курса 4121 группы
направление 44.03.01 «Педагогическое образование»
института физики
Рахымовой Май

Научный руководитель
д. ф.-м. н., профессор



Т. Г. Бурова

Зав. кафедрой
д. ф.-м. н., профессор



В. М. Аникин

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире интерференция света является явлением, с которым часто сталкиваются в различных областях науки и техники. Термин «интерференция» происходит от латинских слов «inter» (между) и «fere» (удар), впервые введённый Томасом Юнгом в 1801 году. Интерференция представляет собой физическое явление, возникающее при наложении двух или более волн с одинаковым периодом, в результате чего в некоторых точках пространства амплитуда результирующей волны усиливается или ослабляется в зависимости от фаз складывающихся волн.

Интерференция света является важной темой для понимания волновой природы света. Однако существует ограниченное количество исследований по моделированию и оценке неправильных представлений учащихся и трудностей в обучении в этой области. Фундаментальная цель преподавания точных наук состоит в том, чтобы ученики развили глубокое понимание основных идей дисциплины таким образом, чтобы они могли применять полученные знания для решения сложных задач требующих нестандартного решения и мышления, выходящего за рамки стандартного алгоритма. Однако у многих учеников отсутствует это глубокое понимание, даже несмотря на то, что они могут хорошо разбираться в “классических задачах из учебника”. Основы явления дифракции света изучаются на уроках физики в старшей школе в 11 классе.

Актуальность работы заключается в том, что интерференция света имеет важное практическое значение. Она используется для измерения длины волны излучения, исследования спектральных линий, определения оптических свойств материалов, контроля качества оптических систем и в других областях. Несмотря на это, изучение данного явления в школьном курсе физики часто вызывает трудности у учеников.

Целью данной бакалаврской работы является разработка дидактического материала для изучения интерференции света в школе, который поможет учащимся лучше понять и освоить эту сложную тему.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. проанализировать теоретический материал темы, выяснить, что такое интерференция света, порядок ее рассмотрение в школьном курсе физики;
2. составить учебно-методические рекомендации к изучению основных законов и понятий данной темы (урок усвоения новых знаний, задачи);
3. разработать комплект разноуровневых задач по выделенной теме «Интерференция света»;
4. изучить демонстрационные эксперименты и лабораторные работы;
5. представить в качестве методической разработки стандартный урок по физике с использованием математических основ и внеклассное мероприятие – интегрированный урок-викторина по теме «Интерференция света».

Работа имеет традиционную структуру и состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первом разделе работы «Теоретико-методологический анализ темы «Интерференция света» проведен анализ содержания теоретических сведений указанной темы курса и представлены основные выводы, касающиеся особенностей изложения материала раздела.

1.1 Понятие интерференции

Интерференция света — это явление наложения двух световых волн, при котором наблюдается чередование участков усиления и ослабления света. Это явление можно наблюдать в различных типах волн, таких как звуковые, световые, радиоволны и волны на поверхности воды. Интерференция света особенно трудна для наблюдения, так как требует когерентных источников света, например, лазеров или специальных оптических установок.

Эффекты интерференции можно наблюдать со всеми типами волн, например световыми, радио-, акустическими, волнами поверхностной воды, гравитационными волнами или волнами материи, а также в громкоговорителях в виде электрических волн. Когда две или более световые волны пересекаются, создается интерференционная картина, в которой наблюдаются чередующиеся участки усиления и ослабления света. Это происходит из-за суперпозиции волн — при наложении волн их амплитуды могут складываться или вычитаться, в зависимости от фазы волн.

Для того чтобы картина интерференции была *устойчивой*, необходимо иметь такие два источника света, которые бы при одинаковой частоте колебаний создавали бы в любой момент времени в каждой точке пространства колебания, происходящие в одинаковых направлениях и с неизменной разностью фаз. Такие источники называются когерентными («coherere» — по-латински «находиться в связи»).

Интерференция света может проявляться в различных формах, таких как интерференционные полосы, кольца Ньютона, а также другие интерференционные узоры. С интерференционными явлениями мы сталкиваемся довольно часто: цвета масляных пятен на асфальте, причудливые

цветные рисунки на крыльях некоторых бабочек и жуков, и многое другое - все это проявление интерференции света.

Интерференция света имеет широкое применение для измерения длины волны излучения, исследования тонкой структуры спектральной линии, определения плотности, показателей преломления и дисперсионных свойств веществ, для измерения углов, линейных размеров деталей в длинах световой волны, для контроля качества оптических систем, определения толщины пленок, исследования оптических свойств материалов и других приложений в оптике.

1.2 Анализ теоретического материала школьного курса

Анализ школьного курса физики по теме «Интерференция света» показывает, что вопросы данной темы начинают рассматриваться в 11 классе во второй половине учебного года (в большинстве случаев это третья четверть). Они включают в себя в соответствии с Примерной основной образовательной программой основного общего образования и требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования перечень определенных предметных, метапредметных и личностных результатов. Примерный недельный учебный план основного общего образования, выделенного на изучение курса физики в рамках 11 класса средней школы, составляет 2 часа. Таким образом, общее число часов по предмету за весь курс обучения в 11 классе средней школы составляет около 70 часов.

Исходя из тех же соображений составителей примерной рабочей программы, предусмотренной к использованию в средней школе, на изучение темы, связанной с интерференцией, должно отводиться в среднем от 2 до 5 часов.

Министерство просвещения Российской Федерации каждый год утверждает перечень учебников, которые рекомендуются к использованию в образовательных организациях, имеющих аккредитацию на составление образова-

тельных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования в приказе Минпросвещения России.

Опираясь на федеральный перечень учебников ФГОС на 2023-2024 учебный год, был выделен ряд учебных комплектов, которые легли в основу разработки теоретической части методологического анализа темы «Интерференция света».

С целью формулировки методических рекомендаций учителю физики был проведен сравнительный анализ содержания типичных курсов физики 11 класса по наиболее распространенным учебникам в контексте рассматриваемой темы.

Были выделены основные трудности, с которыми могут столкнуться ученики 11 класса, в понимании темы “Интерференция света” из-за сложности концепции и необходимости понимания основ волновой оптики.

Ключевыми экспериментами являются опыт Юнга, опыт Майкельсона-Морли, кольца Ньютона, эксперименты Френеля и Фраунгофера. В рамках этих экспериментов школьники изучают основные законы и понятия интерференции света, такие как разность хода, фазы волн и условия максимума и минимума интерференционной картины.

Во втором разделе «Дидактический материал по теме «Интерференция света» данной выпускной квалификационной работы на основании выявленных особенностей изложения этой части курса физики представлены общие рекомендации для работы учителя и примеры практической деятельности: урок освоения нового материала, подборка задач различного уровня сложности и подборка лабораторных работ.

В соответствии с выявленными особенностями материала и с учетом определенных принципов построения образовательного процесса, ориентирующегося на определенные стандартом образовательных результатов, был разработан пример урока по рассматриваемой теме.

2.1 Конспект урока

Был представлен пример урока по физике в 11-м классе по теме «Интерференция света», который предлагается проводить в форме развивающего контроля.

Вид урока: уроки, имитирующие общественно-культурные мероприятия – литературная прогулка.

Целью урока по теме «Интерференция света» является проверка знаний и умений учеников, а также развитие навыков самоконтроля и взаимоконтроля, формирование способности, позволяющие осуществлять контроль. Помочь обучающимся осознать практическую значимость темы, осознать ценность совместной деятельности, развивать умения анализировать, обобщать, сравнивать, делать выводы по изученному материалу, устанавливать причинно-следственные связи при анализе физического явления, систематизировать информацию путем составления кластера. Урок включает в себя объяснение теоретических основ интерференции, демонстрацию экспериментов и выполнение задач. Важно научить учеников применять теоретические знания на практике, анализировать результаты экспериментов и делать выводы.

2.2 Подборка задач различного уровня сложности

Для закрепления материала разработан комплект задач, включающий количественные и качественные задачи различного уровня сложности. Задачи направлены на проверку понимания основных понятий интерференции, таких как условия максимума и минимума интерференционной картины, и умение применять эти знания при решении практических задач.

2.3 Лабораторные работы

Лабораторные работы по теме «Интерференция света» включают как традиционные, так и виртуальные эксперименты. Виртуальные лаборатории позволяют безопасно проводить сложные эксперименты и анализировать результаты с помощью компьютерных симуляций. Использование различных компьютерных лабораторий позволяет промоделировать ситуации предельных случаев при крайне высоких или крайне низких коэффициентах полезного действия, то есть изучить поведение близких к идеализированным или

идеализированным объектов. В отличие от натурного моделирования, которое с такими ситуациями работать не позволяет. В этом случае компьютерный эксперимент очень серьёзно расширяет средства теоретического описания вопроса. Важной частью лабораторных работ является обсуждение погрешностей измерений и возможных источников ошибок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Можно заключить что тема «Интерференция света», при изучении в одиннадцатом классе является достаточно непростой и требует внимания со стороны учителя. Сам материал по большей части не является для учителя физики сложным с точки зрения представлений математического аппарата, но требует внимания к особенностям расположения материала, его восприятия и усваиваемости учениками. Как было отмечено и показано в ходе дипломной работы, учебный материал в 11 классе по данному разделу располагается в конце календарного графика, что осложняет процесс его изучения. Сложности, которые могут возникнуть у обучающихся в 11 классе, неизменно откликнутся на качестве образовательных результатов. Именно поэтому учитель физики несмотря на возможные нарушения учебного плана в течение года в 11 классе не должен проводить корректировку календарно-тематического планирования в ущерб этой теме. Можно отметить, что рассмотренные особенности материала и предложенные направления методических рекомендаций в полном объёме удовлетворяют поставленным задачам настоящей работы.

Главной целью данной работы являлось изучение теоретико-методологических вопросов, выявление основных подходов изложения темы «Интерференция света», создание комплекта дидактических материалов по теме для применения в общеобразовательной школе. В ходе работы были проанализированы теоретические материалы, разработаны учебно-методические рекомендации и комплекты задач, а также описаны демонстрационные эксперименты и лабораторные работы. В результате, были достигнуты поставленные цели.

Компьютерные обучающие лаборатории действительно важны для изучения данной темы, так как они предоставляют ряд преимуществ: наглядность, интерактивность и возможность проведения экспериментов. Такие программы позволяют ученикам лучше понять суть явления и увидеть его применение в различных ситуациях. Существует множество примеров компьютерных обучающих лабораторий, доступных для использования.

Результаты данной работы могут быть использованы для улучшения качества преподавания темы «Интерференция света» в школе.

Список литературы

1. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (ред. от 31.12.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 19.05.2024).
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 8 мая 2019 г. № 233 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. № 345» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72142806/> (Дата обращения: 19.05.2024).
3. Бутырский Г. А., Сауров Ю.А. Экспериментальные задачи по физике: 10-11 кл. общеобразоват. учреждений: Кн. для учителя. -М.: Просвещение, 1998
4. Википедия [Электронный ресурс]: свободная энциклопедия / текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-Share Alike; Wikimedia Foundation, Inc, некоммерческой организации. – Интерференция света. – Wikipedia®, 2001. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интерференция_света (дата обращения: 16.05.2024). – Загл. с экрана. – Последнее изменение страницы: 14 марта 2024 года. – Яз.рус.
5. Википедия [Электронный ресурс]: свободная энциклопедия / текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-Share Alike; Wikimedia Foundation, Inc, некоммерческой организации. – Интерференция. – Wikipedia®, 2001. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Интерференция> (дата обращения: 16.05.2024). – Загл. с экрана. – Последнее изменение страницы: 16 мая 2024 года. – Яз.рус.
6. PhET Интерференция света // Интерактивные симуляции для естественных наук и математики PhET – URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/2.0.15/wave-interference_ru.html (дата обращения: 16/04/2024).

7. Антошина Л.Г., Павлов С.В., Скипетрова Л.А., Общая физика: Сб. задач: Учеб. пособие, Под ред. проф. Б.А. Струкова. — м.:ИНФРА — м, 2008. — 336 с.
8. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. Т. 2. Электродинамика. Оптика. - М.: Физматлит: Лаборатория базовых знаний; СПб.: Невский диалект, 2001. - С. 269-276.
9. В. П. Демков, О.Н. Третьякова ФИЗИКА. ТЕОРИЯ. МЕТОДИКА. ЗАДАЧИ М.: Высш. шк., 2001.— 669 с.
10. Грачев, А. В. Физика: 11 класс: базовый и углубленный уровни: для учащихся общеобразовательных организаций/ А. В. Грачёв, В. А. Погожев, А. М. Салецкий, П. Ю. Боков. – 4-е изд. – М.: Вентана-Граф. – 2019. – 473 с.
11. Касьянов, В. А. Физика. 11 кл.: Базовый уровень: учебник для общеобразовательных учреждений/ В. А. Касьянов. – 8-е изд. – М.: Дрофа. – 2011. – 448 с.
12. Кондратьев А. С., Уздин В. М. Физика. Сборник задач. — М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. — 392 с.
13. Методические рекомендации к учебникам Физика. 10 и Физика. 11 под редакцией А. А. Пинского и О. Ф. Кабардина /Сост. О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов.-М.: Просвещение,2004.
14. Мякишев, Г. Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/ Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. В. И. Николаева, Н. А. Парфентьевой. – 19-е изд. – М.: Просвещение. – 2010. – 399 с.
15. Мякишев, Г. Я. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 кл.: Учеб. для углубленного изучения физики/ Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. – М.:Дрофа. – 2002. – 464 с.
16. Оптика. Руководство по выполнению лабораторных работ. – М.: МГИУ, 2007г.

17. Пурышева, Н. С. Физика. 11 кл. Базовый уровень: учебник/ Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин. – М.: Дрофа. – 2014. – 303 с.
18. Рымкевич А.П. Физика. Сборник задач для 10-11 классов. – М.: Дрофа, 2002г.
19. Рымкевич П. А. Курс физики. Изд. 2-е, перераб. и дог. Учеб. Пособие для педагогических институтов. М., «Высш. школа», 1975, 464.
20. Сборник задач по общему курсу физики, В.С. Волькенштейн. В 2 кн. Кн. 2. — М.: Олимп, 1999. — 592 с.
21. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики для втузов,/ Т. И. Трофимова. — 3-е изд. — М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»:ООО «Издательство «Мир и Образование» 2005. г— 384 с.: ил.
22. Трофимова Т. Н. Курс физики. Задачи и решения: учеб. пособие для учреждений высш. проф. образования /Т. И.Трофимова, А. В. Фирсов. — 4-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 592 с.
23. Тульчинский М. Е. Качественные задачи по физике в средней школе. Пособие для учителей. Изд. 4-е, переработ. и доп. М., «Просвещение», 1972.
24. Физика. 11 класс. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. – М.: Просвещение, 2019, 480с.
25. Физика. Пособие для поступающих в вузы. /И.Г. Власова/ Под общей редакцией А.Б. Киселева. – М.: Эксмо, 2005г.
26. Физика. Учебник для 11 класса с углубленным изучением физики. Профильный уровень. [А.Т Глазунов, О.Ф. Кабардин, А.Н. Малинин и др.]; под редакцией А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2007.
27. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы/ Авт. – сост. Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова, О. И. Суров и др. – М.: Дрофа, 2000.- 672с.
28. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике: Учеб. пособие для студентов втузов.—7-е изд. Перераб. и доп. М.: издательство физико-математической литературы 2001.— 640 с.