.XXII муниципальная научно-практическая конференция обучающихся

«Культура. Интеллект. Наука»

**Interferator**

Секция: Программирование

Проектно-исследовательская работа

***Выполнил:***

Абраменко Н.Д.,

МБОУ Гимназия №91 им. М.В.Ломоносова,11 кл.

***Руководитель:***

Сиротинина И.В.,

учитель информатики МБОУ Гимназия №91 им. М.В.Ломоносова

***Консультант:***

Князев Б.Н.,

к.т.н, преподаватель физики МБОУ Гимназия №91 им. М.В.Ломоносова

Железногорск - 2014

Оглавление

[Введение 3](#_Toc381378566)

[Современное состояние проблемы. 4](#_Toc381378567)

[Основное содержание работы 5](#_Toc381378568)

[Выводы. 8](#_Toc381378569)

[Список литературы и ссылки: 9](#_Toc381378570)

# **Введение**

Интерференция представляет собой наложение волн друг на друга.

Проблема заключается в том, что наблюдать это явление, особенно интерференцию световых волн, затруднительно. Обычно это явление изучают с помощью наблюдения волн на поверхности воды.

Однако, на воде, как и на статической интерференционной картине, приводимой в учебниках, не явно видны максимумы и минимумы волн.

В связи с этим, создание такой программы, как графический симулятор интерференции, актуально.

Interferator – графический симулятор интерференции.

**Цель:** Создать компьютерную модель явления интерференции.

**Задачи:**

1. Собрать и проанализировать информацию по данной проблеме.
2. Изучение зависимости интерференционной картины от длины волны, расстояния между источниками и до экрана, а также от сдвига фаз.
3. Провести анализ существующих ЦОР по этой теме.
4. Разработать математическую и графическую модель интерференции;
5. Разработать компьютерную модель.

**Методы:**

1. Исследование интерференции и получение так называемой интерференционной картины;
2. Анализ полученной интерференционной картины.
3. Обобщение.

Данная компьютерная модель позволяет следующее:

1) Менять расстояние между источниками, длину волн, сдвиг фаз.

2) Смещать проекционный экран.

# Современное состояние проблемы.

На сегодняшний день создано достаточно много компьютерных моделей интерференции, но их анализ выявил ряд недостатков:

1. Не позволяют изменять некоторые параметры
2. Требуют установки специального программного обеспечения.
3. Не обозначены точки минимума и максимума
4. В подавляющем большинстве моделей нельзя наблюдать динамику.

Компьютерную модель, позволяющую одновременно работать как в статическом, так и в динамическом режимах, и при этом изменять длину волны, расстояние между источниками и сдвиг фаз, в представленном наборе ЦОР не было обнаружено.

# **Основное содержание работы**

**Описание работы.**

**Этап 1:** Изучить явление интерференции.

Вывод: изучения явления интерференции на основе учебников и лекций неэффективно, так как глубокого понимания этой темы на статических моделях нет. В частности, на примерах интерференционной картины в учебниках кажется, что максимумы волн расположены на гребнях волн, а минимумы – во впадинах, хотя это не так. На самом деле, при глубоком анализе стало ясно, что минимумы располагаются там, где пересекаются волны противоположных фаз, поглощающих друг друга, а максимумы располагаются там, где пересекаются волны с одинаковой фазой.

**Этап 2:** Анализ имеющихся на эту тему цифровых образовательных ресурсов. Вывод:

1. Имеются компьютерные модели, не показывающие распространение волн, а только дающие конечную, статическую интерференционную картину.
2. Требуют для своей работы стороннее ПО и выполняются не под всеми версиями ОС Windows.
3. Пользователь не видит самой интерференционной картины, он видит линию – путь, пройденный волнами, и изображение спектра на экране.

**Этап 3:** Создание математической модели интерференции, учитывающей:

1. Изменение расстояния между источниками.
2. Сдвиг фаз.
3. Длину волны.
4. Расстояние от источников до проекционного экрана.
5. Вывод спектра в любой точке экрана (смещение экрана).
6. Условие максимумов 
7. Условие минимумов 

**Этап 4:** Создание компьютерной модели на объектно–ориентированном языке программирования высокого уровня Delphi.

**Алгоритм:**

**1.** Для начала нужно было определиться с тем, в каком виде данное явление необходимо представлять. Идеальный вариант – изобразить волны в виде расходящихся во времени окружностей, пересекающих друг друга.

Реализация: Волна разделяется на 2 части с противоположными фазами – зелёные и чёрные окружности, при этом зелёные окружности – гребни, а чёрные – впадины, промежутки между ними не рассматриваются. Каждая часть – это отдельная запись, в которой содержится 3 параметра: источник, радиус окружности, принадлежность к фазе. Для создания волны необходимо создать новую запись. Каждая запись создается за определённый промежуток времени. Этот промежуток времени расценивается как половина длины волны.

Итог: Реализация волны – окружность, расширяющаяся во времени.

**2.** После того, как были реализованы волны, необходимо было реализовать просмотр интерференционного спектра. Данный спектр представляет собой проекцию световых волн на экране, который ставится напротив источников волн. При этом на экране отображаются только те волны, которые пересеклись с другими волнами в плоскости экрана. Цвет спектра зависит от цветов наложенных волн. Если у волн одинаковый цвет – зелёный или чёрный, то спектр цветной (зелёный), иначе – чёрный.

Алгоритм: Сканируется плоскость экрана на предмет обнаружения попадания на него наложенных волн. Далее определяются цвета этих волн и строится соответствующий спектр изображения.

**Инструкция для пользователя**.

Единицы измерения не соответствуют системе СИ!

1. Задайте длину волны (оптимальный вариант – 30 – 40 единиц).
2. Задайте расстояние между источниками (заданное количество будет увеличено в 2 раза, оптимальный выбор - 100).
3. Задайте сдвиг фаз, если необходимо.
4. Запустите модель кнопкой «Запуск».
5. Для того чтобы узнать спектр нажмите левой кнопкой мыши по любой активной части изображения. Там будет установлен экран, на котором будет вычисляться спектр.
6. Чтобы получить статичное изображение, нажмите «Пауза».
7. Для продолжения из паузы нажмите «Продолжить».
8. Для перезапуска модели измените её параметры и нажмите «Запуск».

**Запуск приложения:** Interferator.exe.

**Размер файла:** 415Кб.

**Инструкция пользователю:** В программе.

**Требование к ПО:** ОС Windows XP и выше.

При создании программы использовалось следующее ПО:

1. Borland Delphi 7.

# Выводы.

Программа Interferator достаточно подробно иллюстрирует физическое явление интерференции Данная компьютерная модель позволяет наблюдать интерференционную картину, вызываемую двумя когерентными источниками, имеет возможность изменения: расстояния между источниками; длины волн; сдвига фаз, расстояния от источников до интерференционного экрана. Работа представляет интерес для учащихся школ, а также для учителей физики, полезна при прохождении темы «Интерференция».

Цель, поставленная перед проектом, была успешно выполнена.

# Список литературы и ссылки:

* 1. Единая коллекция ЦОР по физике – интерференция. Режим доступа: http://school-collection.edu.ru/
  2. Учебник по физике / Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. - M.: БИНОМ, 2004. - 316 с.
  3. Видео. Интерференция <http://www.youtube.com/watch?v=1ia91cdbhQk>
  4. Видео. Интерференция волн от двух точечных источников

<http://www.youtube.com/watch?v=xS3uyA4lGLA>

* 1. Физический энциклопедический словарь. Интерференция волн

<http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1128/%D0%98%D0%9D%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%A4%D0%95%D0%A0%D0%95%D0%9D%D0%A6%D0%98%D0%AF>

* 1. Физическая энциклопедия

<http://femto.com.ua/articles/part_1/1390.html>

* 1. Википедия

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%C8%ED%F2%E5%F0%F4%E5%F0%E5%ED%F6%E8%FF_%E2%EE%EB%ED>