

и простую в использовании программу Microsoft PowerPoint, которая является частью пакета Microsoft Office. Современный сервис PowerPoint обладает большим количеством возможностей для создания презентаций и слайд-шоу.

Для оформления слайдов предусмотрены макеты, шаблоны и разнообразные цветовые схемы. PowerPoint позволяет работать с информацией различного типа: текст, таблицы, диаграммы, графики, анимация, звук и видео, 3D-объекты, Web-объекты. Очень удобно применять специальный «Режим докладчика». Это когда у учителя на мониторе есть заметки, но для детей на слайдах на экране проектора они не видны. Во время демонстрации презентации, используя инструмент «Рисование», можно выделить или подчеркнуть нужный объект. Потом это с лёгкостью всё удаляется. В ходе презентации мышью можно использовать в виде лазерной указки.

Используя инструментариум PowerPoint, можно создать уроки в игровой форме: тесты, викторины, конкурсы, кроссворды, тренинги и т. д. С помощью эффектов этой программы получаются анимированные элементы, которые подойдут для привлечения внимания детей как среднего школьного возраста, так и старшеклассников. Ребятам будет легче усвоить информацию если она будет представлена в неофициальном виде, например, в мультфильме.

Молодому специалисту с первых дней работы в школе необходимо заинтересовать учеников в своём школьном предмете. Для этого целесообразно готовиться к проведению уроков с использованием всех возможностей мультимедийного и интерактивного оборудования. Уроки получаются интересными и увлекательными, изложение учебного материала предлагается в более доступной форме, и в результате повышается эффективность обучения.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФРАКЦИИ ВОЛН**

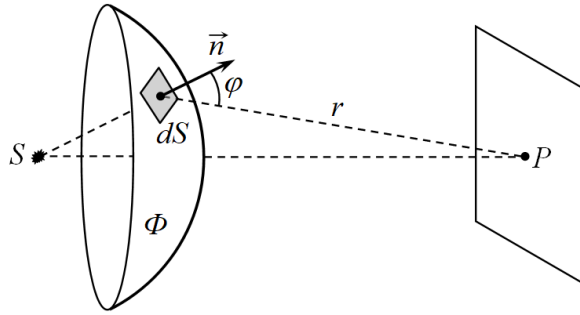
**Картыжник Артем (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)**

**Научный руководитель – А. В. Макаревич, канд. физ.-мат. наук, доцент**

Сравнительно новая ветвь оптической науки голография находит применение в различных областях физики и техники. В голографии широко используется явление дифракции, вытекающее из волновых свойств света. Следовательно, представляет интерес компьютерное моделирование этого явления.

Согласно принципу Гюйгенса-Френеля, используемому для описания дифракции, каждую точку волнового фронта можно рассматривать как источник вторичных волн, а результирующее колебание в некоторой точке пространства определяется интерференцией волн, излучаемых этими источниками [1; 2].

Для компьютерного моделирования дифракции рассмотрим поверхность волнового фронта  $\Phi$  (рисунок 1).



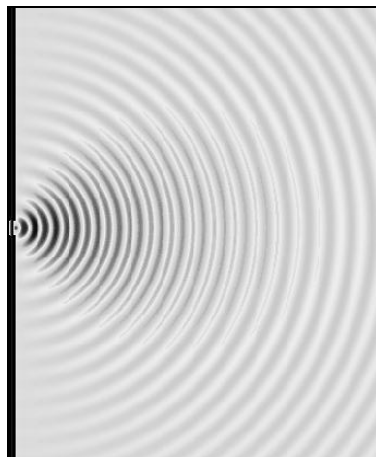
**Рисунок 1 – Применение принципа Гюйгенса-Френеля для численного расчета дифракционной картины**

Для сферической волны амплитуда убывает с расстоянием  $r$  от источника как  $\frac{1}{r}$ . Следовательно, от каждого элемента  $dS$  волновой поверхности в точку наблюдения  $P$  приходит колебание

$$dE = K(\varphi) \frac{A_0}{r} \cos(\omega t - kr + \varphi_0) dS.$$

Здесь  $A_0 dS$  – амплитуда колебания в точке волновой поверхности, где расположен элемент  $dS$ , пропорциональная его площади;  $K(\varphi)$  – коэффициент, который уменьшается с ростом угла  $\varphi$  между вектором нормали  $\vec{n}$  к площадке  $dS$  и направлением от  $dS$  к точке наблюдения  $P$  (условно можно полагать, что  $K(\varphi) = \cos \varphi$ ). Результирующее колебание в точке  $P$  представляет суперпозицию элементарных колебаний  $dE$  от всей волновой поверхности  $S$ .

С учетом данного выражения была смоделирована дифракция на щели плоской волны, распространяющейся по поверхности упругой среды с образованием дифрагированной волны, огибающей препятствие. Результаты моделирования представлены на рисунке 2 (плоская волна на изображенном рисунке падает на темное препятствие слева).



**Рисунок 2 – Дифракция волны на щели**

Как видно из представленного рисунка, использование аналитического выражения принципа Гюйгенса-Френеля, позволяет получить в компьютерном эксперименте вид волновой поверхности при огибании волной препятствия, а исследование подобных физических моделей может быть полезно для более глубокого осознания физики протекающих дифракционных процессов.

Список использованной литературы

1. Ландсберг, Г. С. Оптика / Г. С. Ландсберг. – М. : Наука, 1976. – 926 с.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : оптика / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1980. – 751 с.

## ДИФРАКЦИЯ ЭЛЕКТРОНОВ

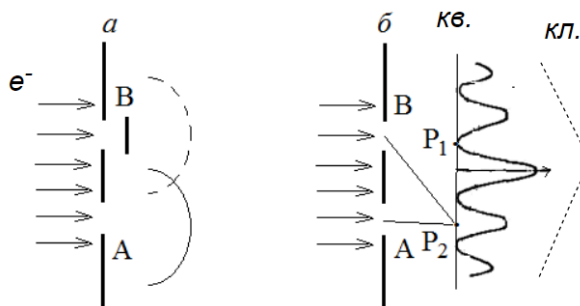
**Клименок Владислав (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)**

**Научный руководитель – Т. В. Николаенко, канд. физ.-мат. наук, доцент**

Французский физик Луи де Бройль показал, что микрочастицы обладают не только корпускулярными, но и волновыми свойствами. Согласно его гипотезе, каждой микрочастице присущи корпускулярные характеристики – энергия  $E$  и импульс  $p$ , и волновые – частота  $\nu$  и длина волны  $\lambda$ . Эти характеристики микрочастиц связаны такими же количественными характеристиками, как и у фотона:

$$E = h\nu, p = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

Рассмотрим дифракцию электронного пучка на двух щелях, это эксперимент, который доказывает волновые свойства микрочастиц. Схема этого эксперимента подобна схеме оптического интерференционного опыта Юнга. Экспериментальная установка состоит из электронной пушки, системы управления скоростью электронов, двух щелей и системы регистрации интерференционной картины. В природе никогда не наблюдается половина или часть электрона. Независимо от того, находится ли детектор за щелью А или В, электрон всегда обнаруживается целиком. В этом состоит сущность атомизма, справедливого для всех элементарных частиц, включая фотоны (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Схема дифракции микрочастиц на двух щелях**