

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 ν и длина волны λ . 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).

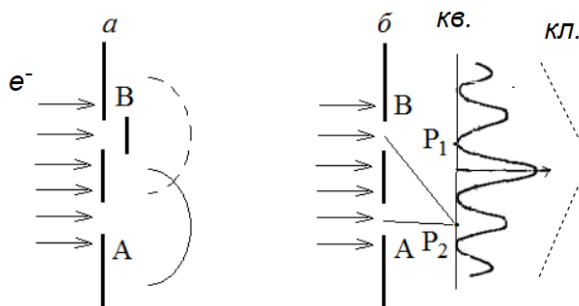


Рисунок 1 – Схема дифракции микрочастиц на двух щелях

С этой точки зрения, как следует из волновой теории, мы приходим к выводу о том, что отдельный электрон может пройти лишь через одну из щелей *A* или *B*. Следовательно, распределение электронов на экране должно быть суммой распределений от каждой щели в отдельности. Однако такое распределение на опыте не имеет места (рисунок 1б).

При этом, когда открыты две щели, счётчик перестает регистрировать электроны в точке P_1 . Это означает, что точка P_1 попадает в интерференционный минимум ($r_2 - r_1 = \lambda / 2$). Если вначале открыть щель *A*, а затем постепенно открывать щель *B*, то количество отсчетов счётчика Гейгера, поставленного в точке P_1 , должно по классической физике увеличиваться от 100 до 200. На самом деле число отсчетов снижается до нуля. Более того, если счётчик поместить в точку P_2 , то скорость счета по мере открывания щели *B* увеличится не от 100 до 200, а от 100 до 400.

Интерференция электронных волн-частиц является необычным явлением. Оно наблюдается, даже если мы посылаем из источника один электрон. Тогда, согласно волновым представлениям, каждому электрону соответствует пучок волн или волновой пакет, расщепляющийся поровну между двумя щелями.

Если поместить за щелью *A* камеру Вильсона, счётчика Гейгера или любой другой детектор частиц мы увидим, что через щель половина электрона никогда не проходит. В этом суть атомизма, который совместим с гипотезой о том, что интенсивность волны за щелью *A* характеризует вероятность найти электрон (целиком) в том же месте пространства.

Более того, если детектор поместить за щелью *A*, то интерференционная картина сгладится и получится классический результат. Наличие детектора изменяет ожидаемый результат, превращая интерференционную картину (рисунок 1б) в классическую (рисунок 1а). Таким образом, не нарушая интерференционной картины, невозможно обнаружить, через какую щель прошла частица.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства образования по договору № 1410гр//2022.

Список использованной литературы

1. Орир, Дж. Физика / Дж. Орир : в 2 т. – М. : Мир, 1981. – 207 с.
2. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики / Д. И. Блохинцев. – М. : Наука, 1983. – 664 с.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ В СТЕРЕОМЕТРИИ
Кондратеня Анастасия (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)
Научный руководитель – В. С. Савенко, д-р техн. наук, профессор

Тема «Построения в стереометрии» – одна из центральных тем в курсе стереометрии средней школы. Проблема организации уроков по изучению