А. А. Васильев, К. М. Гарбузова

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ «ДИФРАКЦИЯ» В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Понимание механизма дифракции является важным условием осмысления обучающимися волновых свойств света, в частности свойства электромагнитных волн. Традиционно дифракция электромагнитных волн и прежде всего, например, дифракция света рассматривается в курсе одиннадцатого класса, хотя с понятием дифракция учащиеся также знакомятся ещё в девятом классе.

Традиционный подход изучения темы «Дифракция» заключается в следующем: учитель знакомит учащихся с понятием дифракции, после этого рассматривается решение некоторых задач и выполняется лабораторная работа по определению длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Введение ФГОС в современный учебный процесс накладывает отпечаток на процесс освоения учащимися той или иной темы. В частности, ФГОСы второго поколения предполагают перенесение центра тяжести в сторону деятельности самого учащегося. Кроме того, ФГОСы предполагают, прежде всего, формирование на ряду с предметными универсальными действиями надпредметные универсальные действия, в частности это работа с различными источниками информации, планирование своей деятельности, осуществление деятельности и анализирование с последующей самооценкой своей деятельности.

В соответствие с этим, учитель должен построить таким образом, процесс освоения учебного материала, чтобы совместно с учеником сформулировать проблему, исходя из которой учащиеся сформулируют цель изучения темы, вместе с учителем составят план изучения. При этом желательно, чтобы был выход деятельности за рамки урока, например в рассмотрении дополнительного материала, в постановке дополнительных экспериментов и так далее (проектная составляющая).

Рассмотрим, какие методические приёмы могут быть использованы при изучении темы «Дифракция» в одиннадцатом классе.

1. Работа с текстом. Обучающимся предлагается проанализировать текст, содержащий информацию о механизме дифракции, о видах дифракции, о проявлении дифракции в окружающем мире. Объём текста - страница. По результатам работы с текстом учащиеся заполняют таблицу.

2. Постановка задач. Учащиеся самостоятельно ищут в сборниках задачи по теме дифракция, на основе их формулируют задачи и решают их.

3. Выполнение лабораторной работы по определению длины волны с помощью дифракционной решетки.

А) Лабораторная работа: учащемуся предлагается список оборудования, ему выбрать необходимое оборудование для данной работы. Учащемуся необходимо самостоятельно разработать этапы работы, используя теорию.

Б) Формулировка дополнительных экспериментальных заданий с применением дифракционной решётки.

4. Проектный этап. Ученики выполняют проект «Разработать лабораторную работу «Дифракция Френеля на зонной пластинке»». Учащиеся формируют группы: 1 группа составляет контрольные вопросы, 2 группа составляет итоговые вопросы, 3 группа разрабатывает схему установки и описывает её, 4 группа выполняет работу, 5 группа - оппоненты, контролируют и комментируют работу, 6 группа - техническая, изготавливают детали. В каждой группе выбирается руководитель, распределяются роли учащихся. Задание выполняется во внеурочное время при консультировании учителя. Затем на уроке (время на который можно выделить за счёт резервного времени) озвучиваются результаты работы групп, подводятся итоги, осуществляется рефлексия.

Рассмотрим пример варианта выполнения данного проектного задания.

Лабораторная работа: «Дифракция Френеля на зонной пластинке».

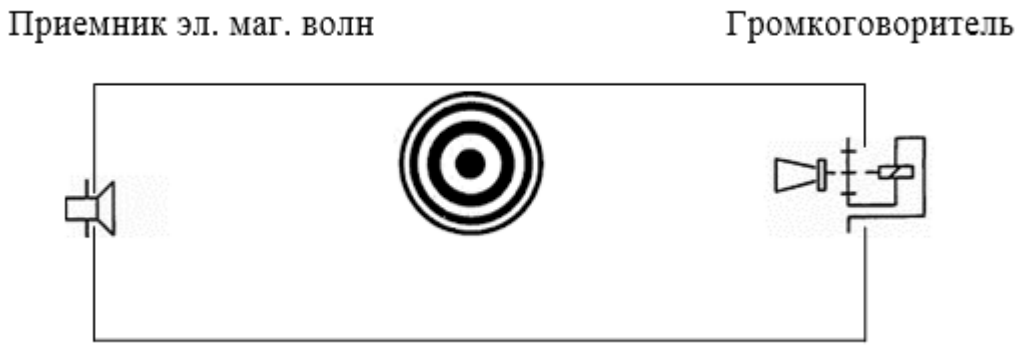
Цель: Проведя ряд экспериментов, ознакомиться с принципом работы зонной пластинки и установить закономерности.

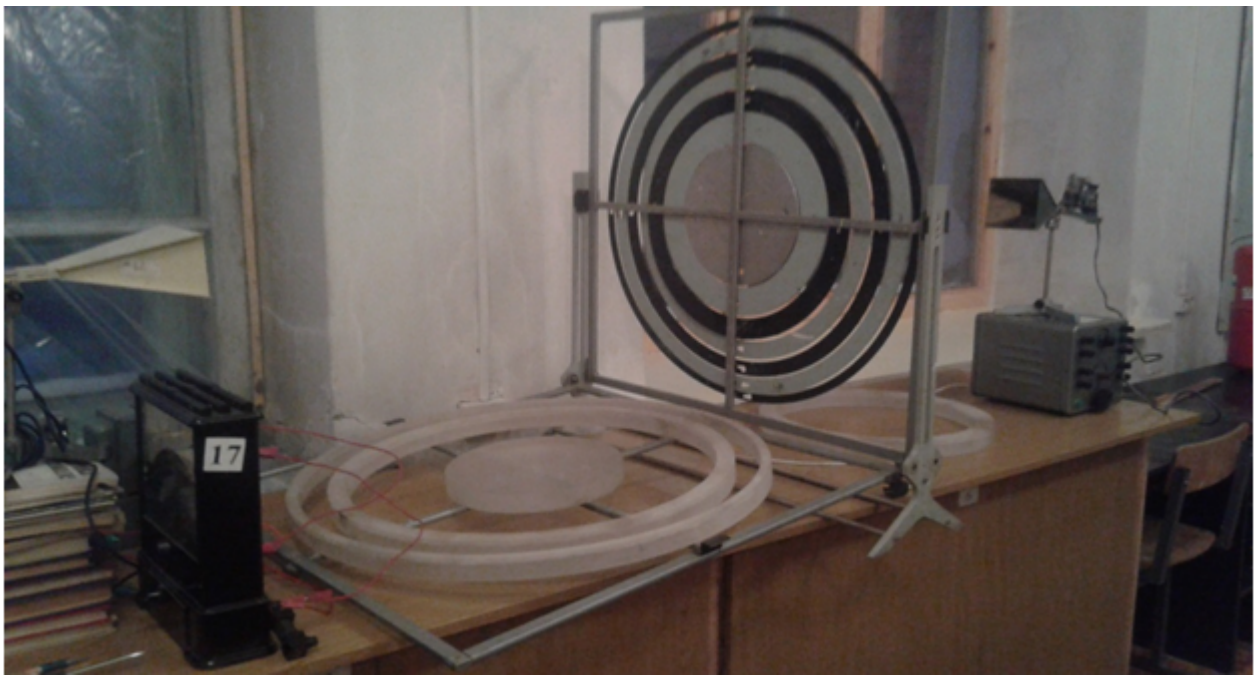
Оборудование: Зонная пластинка, источник и приемник электромагнитных волн, осциллограф, громкоговоритель.

Ход работы:

Работа с громкоговорителем

Соберите схему, которая представлена на рисунке 1:





Расстояние до зонной пластинки от громкоговорителя и от приемника звука должно быть одинаковым (в нашем случае расстояние равно 1метру)

1. Громкоговоритель и приемник расположите горизонтально на уровне первого кольца зонной пластинки.

2. Включите громкоговоритель.

3. Снимите первое кольцо зонной пластинки. Пронаблюдайте, как изменится громкость звука.

Звук при открытии первой зоны усилится.

4. Снимаем второе кольцо зонной пластинки.

Интенсивность звука станет ниже.

5. Снимаем третье кольцо.

Наблюдаем усиление звукового сигнала.

6. Снимите последовательно остальные кольца, обратите внимание на то, как будет изменяться громкость звука, при снятии каждого кольца.

Результаты данных занесите в таблицу:

№ снятого кольца	Характер изменения громкости звука?
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Откройте все четные, либо все нечетные зоны. Пронаблюдайте как изменится громкость звукового сигнала.

Работа с осциллографом

1. К приемнику электромагнитных волн подключите осциллограф

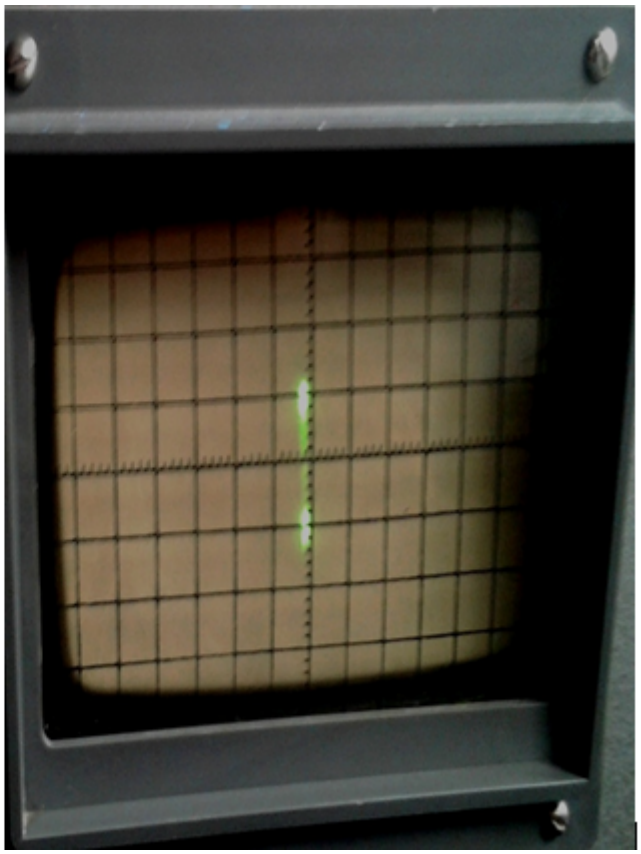
2.Включите осциллограф и убедитесь в его исправности (на экране должна появится точка). Все зоны Френеля при этом закрыты

3. Откройте первую зону Френеля. Пронаблюдайте, как изменится изображение на экране осциллографа. Измерьте длину полученной прямой, результаты занесите в таблицу.

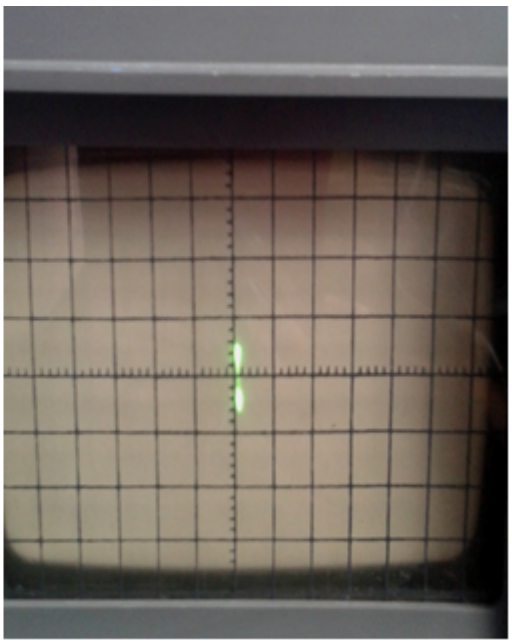
4. Снимите второе кольцо, измерьте длину полученного изображения.

При открытии второго кольца длина изображения, даваемого осциллографом, уменьшается

5. Снимите третье кольцо, измерьте длину изображения.



6. Снимите четвертое кольцо. Измерьте изображение.



7. Снимите последовательно оставшиеся кольца. Измерьте длины полученных изображений.

8. Поднимите пластину с пластиковыми кольцами. Как при этом изменится изображение на экране осциллографа?

№ снятого кольца	Характер изменения изображения на экране осциллографа	Длина изображения
1		
2		
...		

Вопросы для проверки готовности к работе(контрольные вопросы) :

1. Что называют дифракцией?

2. Дайте определение интерференции?

3. Принцип работы зонной пластинки?

4. Выберите правильную последовательность снятия колец зонной пластинки:

А)1,4,5,2,3,7,6 Б)2,7,3,4,1,6,5 В)1,2,3,4,5,6,7 Г)3,5,7,2,4,6,1

5. Объясните, почему при открытии всех четных/нечетных зон Френеля наблюдается усиление звукового сигнала?

6. Определите радиус первой зоны Френеля, если расстояние от точечного источника света (λ=0,5 мкм) до зонной пластинки и от пластинки до места наблюдения a = b = 1 м.

Вопросы по итогам работы**:**

1. Почему при последовательном открытии первой и второй зоны громкость звука снижается?
2. На зонную пластинку падает плоская монохроматическая волна (λ = 0,5мкм). Определить радиус первой зоны Френеля, если расстояние от зонной пластинки до места наблюдения 1м.
3. Чем отличается дифракция Фраунгофера от дифракции Френеля?

На наш взгляд, данный подход изучения темы «Дифракция» может быть применён как в самом учебном процессе в профильных классах, так и в курсе внеурочной деятельности, в частности, на факультативных занятиях, курсах по выбору.