Тема урока:

«Исследование свойств электромагнитных волн»

11 класс. Профильный уровень.

Мутных Елена Викторовна

учитель физики

МБОУ «СОШ № 5» г. Чусовой

Тип урока: урок овладения новыми знаниями.

Цель урока: обобщение и расширение знаний об электромагнитных волнах.

Задачи урока:

- изучение основных свойств электромагнитных волн: поглощение, отражение, преломление, интерференция, дифракция;
- формирование умений наблюдать физические явления и сравнивать их свойства, строить суждения и умозаключения об изучаемых фактах;
- постановка и решение экспериментальных задач при исследовании свойств электромагнитных волн;
- использование свойств электромагнитных волн в технике.

Оборудование:

- прибор для изучения свойств электромагнитных волн с рупорными антеннами,
- выпрямитель ВУП-1,
- усилитель низкой частоты;
- громкоговоритель,
- призма,
- центробежная машина с диском

Ход урока:

I этап

Повторение изученного материала

Электромагнитные волны представляют собой совокупность взаимно-перпендикулярных и взаимосвязанных переменных электрического и магнитного полей, порождаемых движением электрического заряда: изменение одного поля приводит к появлению другого и образованию электромагнитной волны, распространяющейся в пространстве даже в отсутствие вещества. Скорость распространения электромагнитных волн в вакууме составляет 300 000 км/с. Эти волны не воспринимаются нашими органами чувств.

Существование электромагнитных волн было теоретически предсказано великим английским физиком Дж. Максвеллом в 1864 году. Через 10 лет после смерти Максвелла электромагнитные волны были получены экспериментально. Сделал это немецкий физик Генрих Герц. Результаты опытов Герца: электромагнитные волны существуют, поглощаются,

отражаются, преломляются, являются поперечными, наблюдается дифракция и интерференция этих волн. (слайд 3)

II этап

Изучение нового материла.

Все волновые явления имеют общие черты.

Вопрос: какие свойства механических волн мы изучили?

Рассмотрим проявление этих свойств у электромагнитной волны.

1. ***Отражение электромагнитной волны***

Постановка опыта учителем по наблюдению отражения волн.

Собираем установку опыта (слайд 4). Демонстрируем работу генератора и приемника СВЧ. Изменяем положение излучающей антенны, прием электромагнитных волн прекращается. Изменяем аналогичным образом положение приемной антенны, убеждаемся, что приема нет (слайд 5, 6). В точку пересечения осей передающей и приемной антенн вносят плоский лист алюминия (слайд 7). Наблюдается отчетливый прием отраженных волн.

Ученик 1: повторяет опыт отражения электромагнитных волн от диэлектрика:
-пластина из органического стекла (слайд 8)
- пластины из парафина

Ученик 2: измеряет угол падения и отражения, исследует зависимость угла отражения от угла падения, формулирует вывод (угол падения равен углу отражения) (слайд 9)

Формулируется вывод: отражение волн от препятствий является общим свойством волн, не зависящим от их природы, результат отражения зависит от рода препятствия.

Демонстрация практического применения свойства отражения радиоволн от препятствий:

- *Модель простейшего радиолокатора* (слайд 10): генератор и приёмник устанавливаем на вращающемся диске для моделирования горизонтального обзора пространства. Наблюдаем отражение сигнала от корпуса модели ракеты. Обернув часть корпуса ракеты металлической фольгой, отмечаем значительное усиление эффекта.

- *Модель электромагнитного перископа* (слайд 11): доска на подъёмных столиках имитирует уровень поверхности Земли или уровень воды в океане, ниже этого уровня – как бы соответственно подземное или подводное пространство. Электромагнитная волна, выходящая из генератора, аналогична свету, идущему от наблюдаемой цели.

2. Поглощение электромагнитных волн

Постановка опыта учителем по наблюдению поглощения волн.

Рупоры излучающей и приемной антенны располагают друг против друга и помещают между ними пластины, наблюдая изменение громкости сигнала (слайд 12)

3. Преломление электромагнитных волн.

Постановка опыта учителем по наблюдению преломления волн.

Установим генератор и приёмник на деревянные бруски (слайд 13) и демонстрируем отсутствие приёма сигнала. Затем между ними ставим на подставку (перевёрнутую стеклянную банку) треугольную призму из диэлектрика (слайд 14) – и обнаруживаем приём волны.
Формулируется вывод: на границе раздела двух сред происходит преломление волн и это есть свойство всех волн, не зависящее от их природы (слайды 15, 16)

4. Интерференция электромагнитных волн.

Постановка опыта учителем по наблюдению интерференции волн.

В пространство между генератором и приемником вносят металлический лист, передвигая лист снизу верх, наблюдают несколько последовательных усилений и ослаблений приема (слайд 17)

Учитель формулирует проблему: почему при движении листа происходит то усиление, то уменьшение приема? Какое влияние оказывает металлический лист?

Ученик: от металлического листа происходит отражение волны; при движении листа меняется разность хода прямой и отраженной волн; наблюдается интерференция волн (слайд 18)

5. Дифракция электромагнитных волн.

Постановка опыта учителем по наблюдению дифракции волн.

Располагаем генератор и приемник на расстояние около одного метра. Препятствие ставим посередине. Сначала в пространство между излучающей и приемной антенной устанавливают один алюминиевый экран. Помещая за экраном приемную антенну, обнаруживаем электромагнитные волны за его краем. Ставим второй экран (слайд 19). Передвигая за щелью приемную антенну, обнаруживаем центральный и побочные максимумы с каждой стороны.

Вопрос: что наблюдаем при движении приемника вправо и влево от щели?

Ученик: в центре наблюдается значительный сигнал, при движении в сторону происходит ослабление сигнала, затем вновь усиление.

Формулируется вывод: дифракция является общим свойством всех волн, явление дифракции всегда сопровождается интерференцией дифрагирующих волн.

III этап
Закрепление изученного материала.

Решение экспериментальных задач:

Задание 1: Даны две коробки примерно одинакового размера и веса. Экспериментально определите, в какой из них и каким образом расположена пластинка из алюминия.

Задание 2: Изменится ли интерференционная картина, если в область распространения волны вносить разные объекты: картон, металл и другие.

Вопросы: Какие свойства электромагнитных волн вы рассмотрели? Используются ли знание этих свойств в жизни и технике?

Литература:

1. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Колебания и волны. Профильный уровень: учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений. /8-е изд. М.: Дрофа, 2010.

2. Шахмаев Н.М., Павлов Н.И., Тыщук В.И. Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая физика. М.: Просвещение, 1991.

3. Физика. Издательский дом «Первое сентября» № 7 – 8, 2014 год.