ПЛАН УРОКА

Занятие № 58-59	**Дата** _____
УД/МДК:	Физика
Группа	211 (311)
Тема программы:	**РАЗДЕЛ 2. Электродинамика**
Тема урока:	Волновые явления. Электромагнитные волны. Плотность потока электромагнитного излучения
Форма занятия:	комбинированный
Цель занятия:	
1. Образовательная:	обобщить, систематизировать изученный раннее материал о всем диапазоне электромагнитных излучений; углубить знания по данной теме;
2. Развивающая:	совершенствование интеллектуальных способностей и развитие речи учащихся, формирование умений выделять главное, сравнивать, обобщать, делать выводы; стимулирование интереса к предмету путем привлечения дополнительного материала; формирование потребности к углублению и расширению знаний.
3. Воспитательная:	способствовать развитию познавательных интересов обучающихся; способствовать моделированию собственной системы ценностей, базирующихся на идее саморазвития.
Формируемые компетенции:	**• личностных:** – чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с приборами и устройствами; – готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом; – умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности; – самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации; – умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач; – умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития. **• метапредметных:** –использовать различные виды познавательной деятельности для решения физических задач, применять основные методы познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент) для изучения различных сторон окружающей действительности; – использовать основные интеллектуальные операции: постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон физических объектов, физических явлений и

физических процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- использовать различные источники для получения физической информации, умение оценить её достоверность;
- анализировать и представлять информацию в различных видах;
- публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации

• предметных:

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
- владение основными методами научного познания,
- используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, в профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Методико-дидактические оснащение занятия: Оборудование	1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2007.- 366 с. 2.Рымкевич М.Н. Сборник задач. М. Дрофа. 2005. – 356 с. Презентация по данной теме, демонстрационные материалы

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При изучении темы обратить внимание на: эл/магнитные волны

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ:

Часто вы слышите от заботливых мам: «Не клади телефон под подушку! Не сиди долго за компьютером. Не находись долго около микроволновки! Не носи телефон в кармане! Вредно для здоровья, опасно для жизни, есть риск заболеть раковыми заболеваниями, действуют электромагнитные волны».

Вселенная-это океан электромагнитных излучений. Человек живет в нем, не замечая волн, проникающих в окружающее пространство. Включив лампочку или греясь у камина, человек заставляет источник этих волн работать, не задумываясь об их свойствах. Открытие природы электромагнитного излучения, позволило человечеству в течение XX века освоить и ввести в эксплуатацию различные его виды.

Сегодня мы поговорим об электромагнитных волнах, что это? Каковы его характеристики?

I. Актуализация знаний

Когда мы слышим слово "волна", что вы себе представляете? Волны на море, на реке, волна в ванной комнате, и т.д. это механические волны. Механика переводится как движение. Мы их видим и способны определить его характеристики. Вспомним, какие величины характеризуют механические волны.

Период – это время, за которое совершается одно колебание. Период обозначается буквой T, измеряется в секундах. Определяется по формуле:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{\nu}$$

Частота – это число колебаний в единицу времени. Частота - обозначается буквой ν (ню), измеряется в герцах Гц и определяется по формуле:

$$\nu = \frac{N}{t} = \frac{1}{T}$$

Амплитуда – это наибольшее отклонение от положения равновесия. Амплитуда – обозначается буквой А, измеряется в метрах.

Длина волны - это кратчайшее расстояние между точками, колеблющимися в одинаковых фазах. Обозначается буквой лямбда λ, измеряется в метрах м,

$$\lambda = \frac{\upsilon}{\nu} = \upsilon \cdot T$$

Скорость - υ, м/с

$$\upsilon = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \nu$$

II. Объяснение нового материала

Механические волны имеют много общего с электромагнитными волнами, но есть и существенные различия. Они распространяются в твердой, жидкой, газообразной среде, можем ли мы обнаружить их нашими чувствами? Да, в твердых средах-это могут быть землетрясения, колебания струн музыкальных инструментов. В жидкости - волны в море, в газах-это распространение звуков. С электромагнитными волнами не все так просто. Мы не чувствуем и не осознаем, сколько электромагнитных волн пронизывает наше пространство. Радиоволны, телевизионные волны, солнечный свет, Wi-Fi, излучение мобильного телефона и многое другое являются примерами электромагнитного излучения. Если бы мы могли видеть их, мы не смогли бы видеть друг друга за столькими электромагнитными волнами.

Электромагнитные волны играют огромную роль в жизни современного человека - с их помощью мы передаем информацию, общаемся, обмениваемся данными, изучаем окружающий мир и многое другое. Сегодня мы должны понять понятие электромагнитных волн, выяснить, как получить электромагнитные волны и какими свойствами они обладают.

Какова же история открытия электромагнитных волн?

В 1820 году Эрстед обнаружил действие электрического тока на магнитную стрелку, что привело к возникновению новой области физики - электромагнетизма.

В 1831 году Фарадей открыл явление электромагнитной индукции: переменное магнитное поле создает переменный электрический ток.

В 1864 году Максвелл предположил, что при изменении электрического поля возникает вихревое магнитное поле.

В 1887 году Герц экспериментально подтвердил гипотезу Максвелла о существовании электромагнитного поля.

Для подтверждения гипотезы Максвелла о существовании электромагнитного поля необходимо было экспериментально открыть электромагнитные волны. Это сделал немецкий физик Генрих Герц, который использовал устройство, названное в его честь вибратором Герца-открытый колебательный контур.



Генрих Герц
(1857–1894)

Простейшая система, в которой возникают электромагнитные колебания, называется колебательным контуром.



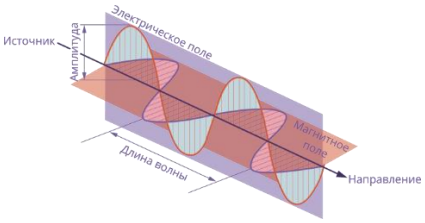
Для того, чтобы иметь колебания в цепи, необходимо зарядить конденсатор. В результате периодической перезарядки конденсатора в цепи возникают колебания. Между обкладками конденсатора возникает переменное электрическое поле. А вокруг него переменное магнитное поле, вихрь и вихрь переменного электрического поля и др. Таким образом, в пространстве электромагнитное поле распространяется в виде электромагнитных волн. Генри Герц измерил частоту ν гармонических колебаний в цепи и длину λ электромагнитной волны и определил скорость электромагнитной волны:

$\upsilon = \lambda \cdot \nu$

Значение скорости электромагнитной волны, полученное в эксперименте Герца, совпало со значением скорости электромагнитной волны по гипотезе Максвелла с = 299 792 458 м = 300 000 км/с. Чтобы сделать излучение более интенсивным, необходимо увеличить циклическую частоту. По формуле: $\omega=1/\sqrt{(L \cdot C)}$ частота зависит от индуктивности катушки и емкости конденсатора. Так, необходимо уменьшить индуктивность L и электрическую емкость С. для этого необходимо уменьшить количество витков катушки и раздвинуть обкладки конденсатора. Закрытый колебательный контур превращается в открытый – прямой проводник. Проводник был разрезан, оставляя зазор, чтобы поставить шары и зарядить до высокой разности потенциалов. В результате между шариками проскакивала искра. Возбуждая в вибраторе с помощью источника высокого напряжения, серии импульсов быстроизменяющегося тока, Герц получал электромагнитные волны высокой частоты.

Электромагнитные волны регистрировались Герцем с помощью приемного вибратора (резонатора), который является тем же устройством, что и излучающий вибратор

Итак, процесс взаимного порождения электрического поля переменным магнитным полем и изменение магнитного поля электрическое поле может продолжать распространяться, захватывая новые области пространства. Переменные электрическое и магнитное поля, распространяющиеся в пространстве и генерирующие друг друга, называются **электромагнитной волной**.



Электромагнитное поле-особая форма материи, осуществляющая электромагнитное взаимодействие. И это поле имеет совершенно иную природу, чем электростатическое. Линии натяжения не имеют начала и конца, они замкнуты. Отсюда и название вихревого поля. Вихревое электрическое поле-это поле, силовые линии которого не начинаются и не заканчиваются нигде, а являются замкнутыми линиями.

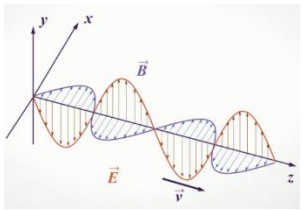
Чем быстрее меняется магнитная индукция, тем больше напряженность электрического поля. Сила, действующая на заряд со стороны вихревого электрического поля, равна:

$$\overrightarrow{F} = q\overrightarrow{E}$$

Но, в отличие от электростатического поля, работа вихревого электрического поля на замкнутой линии не равна нулю. Так как при перемещении заряда вдоль замкнутой линии напряженности электрического поля работа на всех участках пути имеет один и тот же знак, потому, что сила и перемещение совпадают по направлению.

Согласно теории Максвелла, электромагнитная волна переносит энергию. Энергия электромагнитного поля волны в данный момент времени меняется периодически в пространстве с изменением векторов $\vec{E}$ и $\vec{B}$ Электрическое и магнитное поля в электромагнитной волне перпендикулярны друг к другу, причем каждое из них перпендикулярно к направлению распространения волны:

$$\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{v}$$



Таким образом, электромагнитная волна является поперечной волной. Электромагнитная волна излучается колеблющимися зарядами, при этом важно, чтобы заряды двигались с ускорением. Электромагнитная волна, как и механическая, характеризуется периодом и частотой колебаний, длиной волны и скоростью распространения.

Период T – это время одного колебания. Частота ν – это число колебаний за одну секунду. Длина волны λ — это расстояние, на которое распространяется электромагнитная волна за время одного периода. В вакууме для электромагнитной волны период T и частота ν и длина волны λ связаны соотношениями:

$$\lambda = cT = \frac{c}{\nu}$$

Герц не только открыл электромагнитные волны, но и показал, что они ведут себя подобно другим волнам. Они поглощаются, отражаются, преломляются, наблюдаются явления интерференции и дифракции волн. Вычисленная на основании гипотезы Максвелла скорость электромагнитной волны совпала с наблюдаемой в опытах скоростью света. Это совпадение позволило предположить, что свет является одним из видов электромагнитных волн.

Свойства электромагнитных волн:

Отражение электромагнитных волн: волны хорошо отражаются от металлического листа, причем угол падения равен углу отражения;

Поглощение волн: электромагнитные волны частично поглощаются при переходе через диэлектрик;

Преломление волн: электромагнитные волны меняют свое направление при переходе из воздуха в диэлектрик;

Интерференция волн: сложение волн от когерентных источников;

Дифракция волн: отгибание волнами препятствий.

Фронтом волны называется геометрическое место точек, до которых дошли возмущения в данный момент времени.

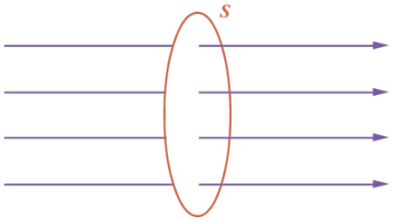
Поверхность равной фазы называется **волновой** поверхностью.

Плоской волной называется волна, у которой волновая поверхность - плоскость. Линия, перпендикулярная волновой поверхности, называется **лучом.**

Электромагнитная волна, как мы уже сказали, переносит энергию. Луч указывает направление, в котором волна переносит энергию. Тогда для плоской электромагнитной волны скорость, которой перпендикулярна поверхности площадью s, то можно ввести понятие плотность потока излучения.

Плотностью потока электромагнитного излучения называют отношение электромагнитной энергии $\Delta W,$ переносимой волной за время Δt через перпендикулярную лучам поверхность площадью S, к произведению площади на время Δt.

$$I = \frac{\Delta W}{S\Delta t}$$



Иногда ее называют интенсивностью волны. Плотностью потока электромагнитного излучения пропорциональна четвертой степени циклической частоты.

$$I \sim \omega^4$$

Источники излучения электромагнитных волн разнообразны, но самым простым является точечный источник.

Точечный источник излучения – это источник, размеры которого много меньше расстояния, на котором оценивается его действие, и он посылает электромагнитные волны по всем направлениям с одинаковой интенсивностью (например, звёзды).

Длина электромагнитных волн различна: от значений порядка 10^{13} м (низкочастотные колебания) до 10^{-10} м (γ-лучи).

Шкала электромагнитных волн

Свет составляет ничтожную часть широкого спектра электромагнитных волн. Принято выделять низкочастотное излучение, радиоволны, инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение. Атомные ядра испускают самое коротковолновое -излучение. Особого различия между отдельными излучениями нет. Излучения различной длины волны отличаются друг от друга по способу их получения (излучение антенны, тепловое излучение, излучение при торможении быстрых электронов и др.) и методам регистрации. Электромагнитные волны обнаруживаются, в конечном счете, по их действию на заряженные частицы. В вакууме излучение любой длины волны распространяется со скоростью 300 000 км/с. Если мысленно разложить эти виды по возрастанию частоты или убыванию длины волны, то получится широкий непрерывный спектр – шкала электромагнитных излучений.



Сегодня мы знаем, что к опасным видам излучения относятся: гамма-излучение, рентгеновские лучи и ультрафиолетовое излучение, остальные – безопасны. Распределение электромагнитных излучений по диапазонам условное и резкой границы между областями нет. Вся шкала электромагнитных волн является подтверждением того, что все излучения обладают одновременно квантовыми и волновыми свойствами.

В зависимости от своей частоты или длины волны электромагнитные волны имеют различное применение. Они несут людям пользу и вред. Бытовые обогревательные приборы, приборы для приготовления еды, телефоны, компьютеры, вышки сотовой связи и телебашни, электропровода излучают электромагнитные волны. Больше других источников электромагнитные волны у нас дома излучают мобильные телефоны, микроволновые печи, холодильники, электрические кухонные плиты. Самым мощным источником излучения являются линии электропередач, и строить жилые дома под ними, воспрещено. Антенны радиопередатчиков нельзя устанавливать на сооружениях, в которых живут люди. Эмбрионы и ткани, находящиеся в стадии роста, больше всего подвержены влиянию волн, воздействуют электромагнитное поле на центральную нервную систему и мышцы тела. Это влияние становится причиной бессонницы и дисфункций в неврологической области, нарушения частоты биений сердца и скачков давления. Но есть, и полезные свойства электромагнитных волн. Их используют в физиотерапевтическом лечении некоторых болезней так как они способствуют быстрому заживлению тканей, останавливает развитие воспалительных процессов. Мы сегодня исключить полностью общение с

электромагнитными волнами не можем, но чтобы обезопасить себя дома, надо грамотно устанавливать бытовые устройства в комнатах.

Итак, свойства электромагнитных волн:

1. Электромагнитная волна представляет собой распространение в пространстве с течением времени переменных (вихревых) электрических и магнитных полей.
2. Электромагнитные волны излучаются зарядами, которые движутся с ускорением, например, при колебаниях. Причем, чем больше ускорение колеблющихся зарядов, тем больше интенсивность излучения волны.
3. Векторы $\vec{E}$ и $\vec{B}$ в электромагнитной волне перпендикулярны друг другу и перпендикулярны направлению распространения волны.
4. Электромагнитная волна является поперечной.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Разбор тренировочного задания

1. Определить, на какой частоте работает передатчик, если длина излучаемых им волн равна 200 м.

Дано: λ=200 м c=$3\cdot10^8$ м/с ν -?	Решение: Частоту выражаем через длину волны и скорость. $\nu = \frac{c}{\lambda}$ $\nu = \frac{3\cdot10^8}{200} = 1{,}5\cdot10^6$Гц

Ответ: $1{,}5\cdot10^6$ Гц

2. Ёмкость конденсатора колебательного контура $2{,}8\cdot10^{-7}$Ф. Какова индуктивность катушки контура, если идет прием станции, работающей на длине волны 1000 метров?

Дано: λ= 1000 м c=$3\cdot10^8$ м/с $C = 2{,}8\cdot10^{-7}$Ф L- ?	Решение: Формула Томсона для периода колебаний: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, отсюда $L = \frac{T^2}{C4\pi^2}$ Период колебаний выражаем через длину волны и скорость: $T = \frac{\lambda}{\upsilon} = \frac{\lambda}{c}$ $T = \frac{1000}{3\cdot10^8} = \frac{1}{3}\cdot10^{-5}$с $L = \frac{(\frac{1}{3}\cdot10^{-5})^2}{2{,}8\cdot10^{-7}\cdot4\cdot3{,}14^2} = 0{,}001\cdot10^{-3} = 1$ мкГн

Ответ: 1 мкГн

ВОПРОСЫ:

1. В каких случаях происходит излучение электромагнитных волн?
2. Возникает ли электромагнитное излучение при торможении электронов?
3. Какие из перечисленных ниже излучений обладают способностью к дифракции на краю препятствия?
4. Какие свойства будут обнаруживать электромагнитные волны следующих диапазонов, падая на тело человека?
5. Какой вид электромагнитных волн имеет наименьшую частоту?

Домашнее задание: §48-50