**ОГБОУ ДПО «Курский институт непрерывного профессионального образования (повышения квалификации и профессиональной переподготовки) специалистов отрасли образования**

Анализ содержания в свете применения научного метода познания и методические рекомендации к преподаванию уроков физики по учебнику Г.Я. Мякишева и др. «Физика, 11 класс. Учебник для общеобразовательных школ»

**«Колебания и волны»**

**(§§18-58)**

Выполнили:

**Федорова Л. П.**, преподаватель физики

ОБОУ НПО « Профессиональное училище №14 (г Курск)».

**Воробьев В. В.**, учитель физики МКОУ

«Ольховатская средняя общеобразовательная школа»

Поныровский район.

**Бринев В. Н.**, учитель физики МКОУ

«Троицкая средняя общеобразовательная школа»

Кореневский район.

**Кудрявина Е. Ю.**, учитель физики МКОУ

«Поныровская средняя общеобразовательная школа»

Поныровский район.

Курск, 2012 г.

**Минимально возможное (обязательное) содержание учебного материала по разделу.**

Наблюдение и описание физических явлений. Электромагнитные волны и их свойства. Объяснение устройства и принципа действия технических объектов, практическое применение физических знаний в повседневной жизни:

- при использовании микрофона, динамика, трансформатора, телефона, магнитофона;

- для безопасного обращения с домашней электропроводной, бытовой электро- и радиоаппаратурой.

**Проведение опытов** по изучению и приему электромагнитных волн, свободных электромагнитных колебаний.

**Цели изучения, которые возможно (и необходимо) реализовать при изучении раздела:**

**-Освоение знаний об** электромагнитных колебаниях и электромагнитных волнах; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы и формирования на этой основе представлений о физической картине мира;

- **Овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, описывать и обобщать результаты наблюдений, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; принципов действия важнейших технических устройств.

- **Развитие познавательных интересов**, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и выполнения экспериментальных исследований; способности к самостоятельному приобретению новых знаний по физике в соответствии с жизненными потребностями и интересами;

- **Воспитание убежденности**  в познаваемости окружающего мира, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития общества, уважение к творцам науки и техники; отношения к физике как элементу общественной культуры.

- **Применение полученных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, для обеспечения безопасности жизнедеятельности.

**Требования:**

**Знать/понимать**

*- Смысл понятий*: колебательная система, электромагнитные колебания, механические колебания, механические волны, волновой процесс, звук-механическая волна.

- *Смысл физических величин:* мгновенные значения тока, заряда; амплитуда тока, заряда, напряжения; коэффициент затухания; активное, индуктивное и емкостное сопротивления; действующее значение напряжения и силы тока; коэффициенты мощности и трансформации; полная энергия колебательной системы; длина волны; частота; фаза, период, длина волны.

- *Смысл физических законов:* закон сохранения энергии.

**Уметь**

**-** *Описывать и объяснять* физические явления: характерные при наблюдении и экспериментальных исследованиях свободных, затухающих и вынужденных колебаний, автоколебаний резонанса в колебательной системе. Найти аналогию между механическими и электромагнитными характеристиками колебательных систем и колебаний, их свойствами и законами. Объяснять условия возникновения резонанса в электрической цепи. Объяснять условия возбуждения, излучения и распространения электромагнитных волн; физическую сущность модуляции и детектирования электромагнитных волн.

-*Выражать результаты измерений* и расчетов в единицах Международной системы;

-*Приводить примеры* практического применения изучаемых явлений, законов, приборов, устройств.

-*Решать задачи* на применении изученных физических законов; строить графики зависимости электрических величин от времени.

- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, научно-популярных и справочных изданий, ресурсов Интернета).

*Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности* и повседневной жизни для:

-развития ценностного отношения к экологическим проблемам:

-действия тока на живые организмы

-предвидеть и оценивать потери электроэнергии, находить средства их уменьшения

-оценивания воздействия искусственных электромагнитных полей на представителей живой природы.

-распределение солнечной радиации «Земля- атмосфера» Влияние загрязнений на энергетический баланс планеты.

- создания теоретической базы оценочного отношения к экологическим аспектам телевидения и компьютерной техники. Влияние телевидения, компьютера на человеческий организм.

**«Тематическое планирование раздела «Колебания и волны»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №урока | Тема урока | Домашнеезадание |
| 1 | Свободные и вынужденные колебания. | §18,19 |
| 2 | Динамика колебательного движения. | §20-22 |
| 3 | Лабораторная работа №3 «Измерение ускорения свободного падения». |  |
| 4 | Превращение энергии при гармонических колебаниях. | §23,24 |
| 5 | Вынужденные колебания, резонанс. | §25,26 |
| 6 | Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. | §27,28 |
| 7 | Уравнение колебаний. | §29,30 |
| 8 | Переменный ток. Действующее значение силы переменного тока. | §31,32 |
| 9 | Сопротивления в цепи переменного тока. | §32-34 |
| 10 | Резонанс в электрической цепи. | §35 |
| 11 | Автоколебания. Генератор на транзисторе. | §36 |
| 12 | Генератор переменного тока, трансформатор. | §37,38 |
| 13 | Производство, передача и применение электроэнергии. | §39-41 |
| 14 | Обобщение темы « Механические и электромагнитные колебания». |  |
| 15 | Контрольная работа №2 « механические и электромагнитные колебания». |  |
| 16 | Волновые явления. | §42,43 |
| 17 | Характеристики волны. | §44,45 |
| 18 | Волны в среде. Звуковые волны. | §46,47 |
| 19 | Электромагнитные волны.  | §48,50 |
| 20 | Изобретение радио А. С. Поповым. | §51,52 |
| 21 | Модуляция и детектирование. | §52,53 |
| 22 | Свойства электромагнитных волн. Распространение волн. | §54,55 |
| 23 | Радиолокация. Понятие о телевидении. | §56,57. |
| 24 | Обобщение темы. Решение задач. |  |
| 25 | Контрольная работа №3 «Механические и электромагнитные волны». |  |

**Анализ содержания уроков по разделу Колебания и волны (электромагнитные колебания)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № урока | **Научные факты и способы их получения** | **Наблюдения и эксперимент – основа для выдвижения гипотез** | **Объяснительно-иллюстративная функция теории*: «Модель дает возможность объяснять…»*** | **Предсказательная функция теории: *«Модель дает возможность предсказывать…»*** | Эксперимент позволяет проверять истинность теоретических выводов (следствий) |
| Способы получения | Гипотеза | МодельГипотеза | Явления природы | Процессы | Явления, процессы (новые) | Особенности явлений и процессов | Теоретический вывод (следствие) | Эксперимент (подтверждение |
| 6 | А) *Намагничивание стальных спиц внутри катушки в лейденской банке* | + |  |  | + | + |  |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| Б*) При разрядке конденсатора через катушку в электрической цепи возникают колебания* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| В) *За время разрядки конденсатор успевает много раз перезарядиться* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| Г) *Электрический ток меняет свое направление много раз* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| Д) *Образование на экране осциллографа временнойразвретки колебаний* | + |  |  | + | + |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Наблюдения | Эксперимент |  |  |  |  |  |  |  |  |
| + |  |
| Е) *Электромагнитные колебания затухают со временем* | + |  | + | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| Ж) *Разрядка конденсатора в колебательном контуре* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| З*) Появление в колебательном контуре электрического тока* | + | + |  | + |  |  |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| *И) Постепенное увеличение силы тока в контуре* | + | + |  | + |  | + |  |  |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| К) *Постепенное уменьшение силы тока в контуре* | + | + |  | + |  | + |  |  |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Л) *Перезарядка конденсатора* | + | + |  | + |  | + |  |  |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| *М) прекращение (затухание) колебаний в контуре* | + | + | + |  |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| 7 | А) *При механических колебаниях меняются координата тела х и проекция скорости vx, а при электромагнитных заряд q и сила тока i* | + | + | + | + |  | + | + |  |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
|  | Б*) Возвращение к положению равновесия тела на пружине* |  | + | + | + |  | + | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| *В) Разрядка конденсатора (появление силы тока)* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| Г) *Колеблющееся тело постепенно увеличивает свою скорость и эта скорость не становится сразу равной нулю* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| Д) *Ток в контуре увеличивается постепенно и не исчезает сразу* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| Е) *увеличение периода свободных колебаний с увеличением индуктивности катушки и емкости конденсатора в контуре* | + | + |  | + |  |  | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
| + |  |
| 8 | А) *Свободные электромагнитные колебания быстро затухают* | + | + | + | + | + |  |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Б) *Сила тока и напряжение переменного тока меняются со временем по гармоническому закону* | + | + | + | + |  | + | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| В*) При изменении напряжения на концах цепи электрическое поле не меняется мгновенно во всей цепи* | + | + |  | + |  |  | + | + |
| Способ получения |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Г) *Сила тока в переменной цепи в данный момент времени имеет практически одно и тоже значение во всех участках неразветвленной цепи* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Д) *При равномерном вращении рамки в магнитной поле уго*л*а увеличивается прямо пропорционально времени* | + | + |  | + |  | + | + | + |
|  |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Е) *Если напряжение в цепи переменного тока меняется с некоторой частотой, то и сила тока будет меняться с такой же частотой* | + | + |  | + |  | + | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Ж) *Между колебаниями силы тока и напряжения существует разность фаз* | + | + |  | + |  | + | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| З) *При наличии нагрузки, обладающей некоторым сопротивлением цепь поглощает энергию, поступающую от генератора* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| 9 | А) *В цепи переменного тока при наличии активного сопротивления происходит нагревание проводников* | + | + | + | + | + | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  |  | + |
| Б) *Постоянный ток не может идти по цепи, содержащей* конденсатор | + | + |  | + |  |  |  |  |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| В) *Переменный ток идет по цепи, содержащей конденсатор* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| *Г) Чем больше емкость конденсатора, тем больше ток перезарядки* | + | + |  | + |  |  | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Д*) индуктивность в цепи влияет на силу переменного тока* | + | + |  | + |  | + | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Е) *В цепи переменного тока с катушкой индуктивности действующее значение силы переменного тока меньше силы постоянного тока* | + | + |  |  | + |  | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| 10 | А) Резонанс в электрическом колебательном контуре выражен отчетливо при малом активном сопротивлении | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Б*) Сила тока при вынужденных колебаниях достигает максимальных значений, когда частота переменного напряжения совпадает с собственной частотой колебательного контура* | + | + | + | + |  | + | + | + |
| Способ получения |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| В) *После включения внешнего переменного напряжения в цепи не сразу устанавливается резонансное значение силы тока* | + | + | + | + |  |  |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Г) *с увеличением активного сопротивления максимальное значение силы тока уменьшается* | + | + | + | + | + |  |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Д) *Одновременно с увеличением силы тока при резонансе резко возрастают напряжение на конденсаторе и катушке индуктивности* | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| 11 | А) *Возникновение незатухающих электромагнитных колебаний в колебательной системе с генератором на транзисторе* | + | + | + | + | + | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Б) *При зарядке конденсатора в колебательном контуре возникают электромагнитные колебания* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| В) *При подключении колебательного контура к источнику питания в момент, когда присоединенная к одному полюсу источника пластина имеет противоположный заряд, конденсатор будет разряжаться* | + | + |  | + |  | + | + | + |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Г) *При подключении отрицательного полюса источника к эмиттеру, а положительного к базе, ток в переходе эмиттер - база есть, а наоборот - не проходит* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Д) *в контуре с транзистором в интервале времени, когда «эмиттерная» пластина заряжена отрицательно, а «базовая» положительно ток в цепи контура отсутствует; в противоположном случае – ток идет через базу транзистора* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |
| Е) *в контуре с транзистором без катушки обратной связи колебания быстро затухают* | + | + |  | + |  | + |  | + |
| Способ получения |
| Наблюдения | Эксперимент |
|  | + |

**ПОУОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗДЕЛА**

**Урок 6. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания.**

**Цели урока: организовать деятельность учащихся по:**

**освоению знаний** о фундаментальных физических законах (*закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля колебательного контура*), лежащих в основе современной физической картины мира;методах научного познания природы;

**овладению умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели; применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений*(зарядки и разрядки конденсатора, самоиндукции*) оценивать достоверность естественнонаучной информации;

**развитию** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по теме с использованием различных источников информации и современных информационных технологий (*ИКТ*);

**· воспитанию убежденности** в возможности познания законов природы(*закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля колебательного контура*); необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания;

**· использованию** приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни.

**Требования:**

**знать/понимать**

· смысл понятий: физическое явление*(зарядки и разрядки конденсатора, самоиндукция)*, гипотеза*о существовании электромагнитных колебаний*, закон сохранения и превращения энергии, теория электромагнитного поля, электромагнитное взаимодействие, электромагнитное поле

· смысл физических величин:*энергия электромагнитного поля контура*;

· смысл физических законов сохранения энергии, электромагнитной индукции;

**уметь**

· описывать и объяснять физические явления и свойства тел: *Зарядка и разрядка конденсатора*, электромагнитную индукцию, самоиндукцию

· отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

**Основное содержание изучаемого материала:** возникновение электромагнитных колебаний в контуре, принцип работы осциллографа, наблюдение электромагнитных колебаний в осциллографе, свободные и вынужденные электромагнитные колебания, энергетические процессы происходящие в электромагнитном колебательном контуре, закон сохранения и превращения энергии электромагнитного контура

**Методология**

**Наблюдения и опыты:** Изучение электрического заряда Лейденской банки, наблюдения осциллограммы свободных электромагнитных колебаний

**Научные факты:**

* Намагничивание стальных спиц внутри катушки в лейденской банке
* При разрядке конденсатора через катушку в электрической цепи возникают колебания
* За время разрядки конденсатор успевает много раз перезарядиться
* Электрический ток меняет свое направление много раз
* Образование на экране осциллографа временнойразвретки колебаний
* Электромагнитные колебания затухают со временем
* Разрядка конденсатора в колебательном контуре
* Появление в колебательном контуре электрического тока
* Постепенное увеличение силы тока в контуре
* Постепенное уменьшение силы тока в контуре
* Перезарядка конденсатора
* Прекращение (затухание) колебаний в контуре

**Гипотезы:**

* В цепи, состоящей из конденсатора и катушки индуктивности после отключения питания от конденсатора возникают электромагнитные колебания
* В реальных колебательных контурах в связи с наличием сопротивления колебания затухают
* В идеальном колебательном контуре происходит превращение энергии электрического поля конденсатора в энергию магнитного поля катушки, причем суммарное значения энергии электрического поля конденсатора и энергии магнитного поля катушки остается неизменным в любой момент времени колебаний
* В реальном колебательном контуре энергия электромагнитного поля колебательного контура превращается во внутреннюю энергию проводников вследствие наличия активного сопротивления проводников

**Модели:** Математическая модель электромагнитного колебательного контура

**Физические величины:** Напряжение на обкладках конденсатора, сила тока в катушке, энергия электрического поля конденсатора, энергия магнитного поля катушки с током

**Законы:**Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля колебательного контура

**Основные уравнения: **

**Следствия:** Электромагнитные колебания в контуре являются затухающими гармоническими колебаниями

**Эксперимент:**

* Исследование электромагнитных колебаний в осциллографе
* Просмотр видеоролика опыта с электромагнитным контуром с помещением катушки в жидкий азот

**Теория:** Теория свободных электромагнитных колебаний

**Урок 7. Уравнение колебаний**

**Цели урока: организовать деятельность учащихся по:**

· **освоению знаний** о фундаментальных физических законах*(закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля контура)* и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира (*принцип аналогии между величинами, характеризующих механические колебательные системы и величинами, характеризующими электромагнитные колебательные системы*); методах научного познания природы;

**· овладению умениями** выдвигать гипотезы и строить модели*(модель электромагнитного контура*); применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений (*явление электромагнитной индукции и самоиндукции*); оценивать достоверность естественнонаучной информации;

· **развитию** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по теме с использованием различных источников информации;

**· воспитанию убежденности** в возможности познания законов природы; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач;

**Требования:**

**знать/понимать**

· смысл понятий: физическое явление (*электромагнитная индукция, самоиндукция*), *закон сохранения и превращение энергии электромагнитного поля контура*, *теория электромагнитных колебаний*, электромагнитное взаимодействие, электромагнитное поле;

· смысл физических величин: *координата*, скорость, масса, сила, механическая энергия, *энергия электромагнитного поля колебательного контура*, электрический заряд*, сила тока, электрическое напряжение, электрическая емкость, индуктивность, период колебаний*;

· смысл физических законов классической механики, сохранения энергии, электромагнитной индукции;

· вклад ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики (*У. Томсон*);

**уметь**

· описывать и объяснять физические явления электромагнитной индукции, перезарядки конденсатора в колебательном контуре;

· отличать гипотезы от научных теорий; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления.

**Основное содержание изучаемого материала:** аналогия величин, характеризующих свободные механические колебательные системы и электромагнитные колебательные системы, аналогия процессов, происходящих в механических и электромагнитных колебательных системах (на примере пружинного маятника и электромагнитного колебательного контура), аналогия между энергетическими процессами в механических и электромагнитных колебательных системах, вывод основного уравнения, описывающего свободные электромагнитные колебания в контуре, получение с использованием принципа аналогии основного уравнения, описывающего свободные механические колебания, вывод формулы Томсона, гармонические колебания заряда и тока, формула зависимости от времени заряда и тока в колебательном контуре

**Методология**

**Наблюдения и опыты:** Колебания тела на пружине, изучение осциллограммы электромагнитного колебательного контура

**Научные факты:**

* При механических колебаниях меняются координата тела х и проекция скорости vx, а при электромагнитных заряд q и сила тока i
* Возвращение к положению равновесия тела на пружине
* Разрядка конденсатора (появление силы тока)
* Колеблющееся тело постепенно увеличивает свою скорость, и эта скорость не становится сразу равной нулю
* Ток в контуре увеличивается постепенно и не исчезает сразу
* увеличение периода свободных колебаний с увеличением индуктивности катушки и емкости конденсатора в контуре

**Гипотезы:**

* Гармонические колебания являются квазиупругими
* Процессы (изменения величин, превращения энегрии) происходящие в электромагнитном контуре аналогичны процессам, происходящим с пружинным маятником
* Период свободных колебаний в электромагнитном контуре зависит от индуктивности катушки и емкости конденсатора

**Модели:** Математическая модель электромагнитного колебательного контура

**Физические величины:** аналогия величин, характеризующих свободные механические колебательные системы и электромагнитные колебательные системы:



**Основное уравнение, описывающее свободные электромагнитные колебания в контуре**

**Законы:**Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля колебательного контура

****

**Следствия:** Формула Томсона, уравнение зависимости заряда и силы тока в электромагнитном контуре от времени



**Эксперимент:**

* Исследование зависимости периода свободных электромагнитных колебаний от индуктивности катушки и емкости конденсатора с использованием осциллографа

**Теория:** Теория свободных электромагнитных колебаний

**Урок 8. Переменный ток. Действующее значение силы переменного тока.**

**Цели урока: организовать деятельность учащихся по:**

· **освоению знаний** о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; *( закон сохранения и превращения энергии переменного электромагнитного поля, закон электромагнитной индукции, принцип работы генератора переменного тока*); методах научного познания природы;

**· овладению умениями** проводить наблюдения (*осциллограмма промышленного переменного тока, вращение рамки в магнитном поле*), выдвигать гипотезы и строить модели (*модель вращающейся рамки в магнитном поле*, *математическая модель проводника с переменным током*); применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений (*прохождение переменного тока по проводнику*); практического использования физических знаний*(выработка переменного тока генератором на электростанции*); оценивать достоверность естественнонаучной информации;

· **развитию** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий (*ИКТ и мультимедийные технологии*);

**· воспитанию убежденности** в возможности познания законов природы и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации*(генерирование переменного электрического тока на электростанции*);

**· использованию** приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни (*расчет действующих значений силы переменного тока и напряжения, средней мощности в цепи)*

**Требования:**

**знать/понимать**

· смысл понятий: физическое явление (*электромагнитная индукция, возникновение переменного тока во вращающейся рамке, в магнитном поле*) гипотеза, закон (*электромагнитной индукции, сохранения и превращения энергии электромагнитного поля*), теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле;

· смысл физических величин:*мгновенное, амплитудное и действующее значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока; магнитный поток, мгновенная и средняя мощность в цепи переменного тока; ЭДС индукции, частота переменного тока*

· смысл физических законов сохранения энергии*электромагнитного поля*, электромагнитной индукции;

**уметь**

· описывать и объяснять физические явления (*распространение переменного тока по проводнику*) электромагнитной индукции;

· отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных (*наблюдение переменного тока на экране осциллографа*); приводить примеры, показывающие, что: что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления (*распространение переменного тока по проводнику)*;

· приводить примеры практического использования физических знаний: законов электродинамики в энергетике;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

· обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования, бытовых электроприборов;*расчете оплаты электроэнергии*

**Основное содержание изучаемого материала:**

Понятие переменного тока, использование переменного тока в технике и быту, наблюдение осциллограммы переменного тока промышленной частоты, конечная скорость распространения изменений электромагнитного поля, принцип работы вращающейся проволочной рамки в магнитном поле, вывод формулы ЭДС индукции в рамке, введение понятий мгновенного значения электрического напряжения и силы тока в цепи переменного тока, определение их зависимости от времени по синусоидальному закону, сдвиг фаз между колебаниями электрического напряжения и силы тока в цепи переменного тока, введение понятия мгновенной и средней мощности в цепи переменного тока, вывод формулы средней мощности за период в цепи переменного тока, введение понятий действующего значения силы тока и напряжения, их связь с амплитудными значениями силы тока напряжения.

**Методология**

**Наблюдения и опыты:** наблюдениепеременного тока промышленной частоты на осциллографе

**Научные факты:**

* Свободные электромагнитные колебания быстро затухают
* Сила тока и напряжение переменного тока меняются со временем по гармоническому закону
* При изменении напряжения на концах цепи электрическое поле не меняется мгновенно во всей цепи
* Сила тока в переменной цепи в данный момент времени имеет практически одно и тоже значение во всех участках неразветвленной цепи
* При равномерном вращении рамки в магнитной поле угла увеличивается прямо пропорционально времени
* Если напряжение в цепи переменного тока меняется с некоторой частотой, то и сила тока будет меняться с такой же частотой
* Между колебаниями силы тока и напряжения существует разность фаз

**Гипотезы:**

* Во вращающейся рамке в магнитном поле в ней возникает переменная ЭДС индукции, изменяющаяся по гармоническому закону
* Существует так называемое действующее значение силы переменного тока и напряжения, такие, что если бы заменить цепь переменного тока на цепь постоянного тока, то на проводнике будет выделяться столько же тепла, сколько и в цепи переменного тока, причем ее значение меньше амплитудного значения

**Модели:**

* модель вращающейся рамки в магнитном поле
* математическая модель проводника с переменным током

**Физические величины:** мгновенное, амплитудное и действующее значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока; магнитный поток, мгновенная и средняя мощность в цепи переменного тока; ЭДС индукции, частота переменного тока

**Законы:**Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля при прохождении переменного тока по проводнику, закон электромагнитной индукции во вращающейся рамке в магнитном поле

**Основные уравнения:**

****

****

****







**Следствия:**

* Возникновение вынужденных электромагнитных колебаний во вращающейся рамке с током
* Выделение тепла на проводнике с переменным током
* Гармонический характер электромагнитных колебаний в равномерно вращающейся рамке в магнитном поле

**Эксперимент:**

* Исследование вынужденных электромагнитных колебаний в осциллографе
* Исследование ЭДС индукции во вращающейся рамке в магнитном поле

**Теория:** Теория вынужденных гармонических электромагнитных колебаний

**Урок 9. Сопротивления в цепи переменного тока**

**Цели урока: организовать деятельность учащихся по:**

· **освоению знаний** о принципах (*взаимодействия и причинности*), лежащих в основе современной физической картины мира; методах научного познания природы;

**· овладению умениями**о фундаментальных физических законах (*законе сохранения и превращения энергии электромагнитного поля в цепи переменного тока с активным сопротивлением, катушкой индуктивности и конденсатором*) проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели (*модель цепи переменного тока с активным сопротивлением, конденсатором и катушкой индуктивности*); применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений (*перераспределение энергии электрического и магнитного полей в цепи переменного тока с катушкой индуктивности и конденсатором*);

· **развитию** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий*(ИКТ, ЭОР*);

**· воспитанию убежденности** необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания;

**· использованию** приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

**Требования:**

**знать/понимать**

· смысл понятий: гипотеза (*перераспределение энергии электрического и магнитного полей в цепи переменного тока с катушкой индуктивности и конденсатором)*, закон (*закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля в цепи переменного тока с активным сопротивлением, катушкой индуктивности и конденсатором*), теория (*вынужденных электромагнитных колебаний*), электромагнитное поле

· смысл физических величин: *активное сопротивление, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление*;

· смысл физических законов (*сохранения и превращения энергии электрического и магнитного полей в цепи переменного тока с катушкой индуктивности и конденсатором*;

**уметь**

· описывать и объяснять физические явления (*перераспределение энергии электрического и магнитного полей в цепи переменного тока с катушкой индуктивности и конденсатором)*;

· отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты;

**Основное содержание изучаемого материала:**Понятие электрического сопротивления в цепи переменного тока, превращение энергии электромагнитного поля в цепи переменного тока с активным сопротивлением во внутреннюю энергию проводника, совпадение фаз колебаний напряжения и силы тока в цепи переменного тока с активным сопротивлением, закон Ома для участка цепи переменного тока с активным сопротивлением; конденсатор в цепи постоянного тока и цепи переменного тока, понятие емкостного сопротивления, перераспределение энергии электромагнитного поля в цепи переменного тока с конденсатором, зависимость от времени колебаний силы тока и напряжения в цепи переменного тока с конденсатором, разность фаз между колебаниями силы тока и напряжения в цепи переменного тока с конденсатором, формула емкостного сопротивления, закон Ома для участка цепи переменного тока с конденсатором; катушка индуктивности в цепи постоянного тока и цепи переменного тока, понятие индуктивного сопротивления, перераспределение энергии электромагнитного поля в цепи переменного тока с катушкой индуктивности, зависимость от времени колебаний силы тока и напряжения в цепи переменного тока с катушкой индуктивности, разность фаз между колебаниями силы тока и напряжения в цепи переменного тока с катушкой индуктивности, формула индуктивного сопротивления, закон Ома для участка цепи переменного тока с катушкой индуктивности

**Методология**

**Наблюдения и опыты:** наблюденияза прохождением тока в цепи постоянного тока с активным сопротивлением, конденсатором и катушкой индуктивности; наблюденияза прохождением тока в цепи переменного тока с активным сопротивлением, конденсатором и катушкой индуктивности;

**Научные факты:**

* В цепи переменного тока при наличии активного сопротивления происходит нагревание проводников
* Постоянный ток не может идти по цепи, содержащей конденсатор
* Переменный ток идет по цепи, содержащей конденсатор
* Чем больше емкость конденсатора, тем больше ток перезарядки
* индуктивность в цепи влияет на силу переменного тока
* В цепи переменного тока с катушкой индуктивности действующее значение силы переменного тока меньше силы постоянного тока

**Гипотезы:**

* Энергия электромагнитного поля в цепи переменного тока преобразуется во внутреннюю
* В цепи переменного тока, содержащей конденсатор и катушку индуктивности происходит перераспределение энергии электрического и магнитных полей в результате чего конденсатор и катушка индуктивности оказывают сопротивление переменному току в цепи
* Емкостное сопротивление зависит от емкости конденсатора и частоты тока
* Индуктивное сопротивление зависит от индуктивности катушки и частоты переменного тока

**Модели:**

* Математическая модель цепи переменного тока с активным сопротивлением, конденсатором и катушкой индуктивности

**Физические величины:** активное сопротивление, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, мгновенное, амплитудное и действующее значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока с активным сопротивлением, конденсатором и катушкой индуктивности; средняя мощность в цепи переменного тока; частота переменного тока,

**Законы:**Закон Джоуля Ленца**,** Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля при прохождении переменного тока по цепи, содержащей активное сопротивление, конденсатор и катушку индуктивности

**Основные уравнения:**

****

****













**Следствия:**

* В цепи переменного тока с активным сопротивлением энергия электромагнитного поля превращается во внутреннюю энергию проводников
* В цепи переменного тока с конденсатором и активным сопротивлением происходит перераспределение энергий электрического и магнитного полей в конденсаторе и катушке индуктивности
* В цепи переменного тока существует емкостное и активное сопротивление, которые зависят от характеристик конденсатора и частоты переменного тока

**Эксперимент:**

* Исследование электромагнитных процессов происходящих в цепи переменного тока промышленной частоты с подключенным осциллографом

**Теория:** Теория вынужденных гармонических электромагнитных колебаний

**Урок 10. Резонанс в электрической цепи**

**Цели урока: организовать деятельность учащихся по:**

· **освоению знаний** о фундаментальных физических законах (*закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля в цепи переменного тока*) и принципах (*аналогии между механическими и электрическими колебательными системами*), лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии (*принцип выделения частоты при радиосвязи*);методах научного познания природы;

**· овладению умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы (*увеличения силы тока при совпадении частоты внешнего переменного напряжения и частоты собственной колебательной системы*) и строить модели (*модель цепи переменного тока*); применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений (*резонанс*); практического использования физических знаний (*радиоприем*);

· **развитию** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий (*ИКТ*);

**· воспитанию убежденности** в возможности познания законов природы и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации*(принцип радиоприема электромагнитных сигналов и передач*); необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений (*значение преобразования и передачи информации с помощь электромагнитных волн);*

**· использование** приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни (*прием информации с помощью радиоприемников (телевидение, сотовая связь, радио))*

**Требования:**

**знать/понимать**

· смысл понятий: физическое явление (*резонансв электрической цепи*), гипотеза (*увеличение амплитудного значения силы токапри совпадении частоты внешнего переменного напряжения и частоты собственной колебательной системы)*, теория (*резонанса в электрической цепи*), взаимодействие, электромагнитное поле;

· смысл физических величин: внутренняя энергия, *амплитудное значение силы тока и напряжения, активное сопротивление, емкость, индуктивность, собственная частота колебательной системы, частота внешнего переменного напряжения*

· смысл физических законов *сохранения и превращения энергии электромагнитного поля цепи переменноготока*;

**уметь**

· описывать и объяснять физические явления (*резонанса в электрической цепи*);

· отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

· приводить примеры практического использования физических знаний: законов электродинамики в энергетике *при радиоприеме электромагнитного сигнала*

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

· обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования средств радио- и телекоммуникационной связи;

**Основное содержание изучаемого материала:**резонанс в механических колебательных системах, аналогия с процессами, происходящими в электромагнитных колебательных системах при стремлении активного сопротивления к нулю, понятие резонанса в электромагнитной колебательной системе, объяснение возникновения резонанса, использование резонанса в радиосвязи, учет возможности резонанса в электрической цепи

**Методология**

**Наблюдения и опыты:**наблюдение резонанса в колебательной системе с пружинным маятником и цепи переменного тока с использованием осциллографа;

**Научные факты:**

* Резонанс в электрическом колебательном контуре выражен отчетливо при малом активном сопротивлении
* Сила тока при вынужденных колебаниях достигает максимальных значений, когда частота переменного напряжения совпадает с собственной частотой колебательного контура
* После включения внешнего переменного напряжения в цепи не сразу устанавливается резонансное значение силы тока
* С увеличением активного сопротивления максимальное значение силы тока уменьшается
* Одновременно с увеличением силы тока при резонансе резко возрастают напряжение на конденсаторе и катушке индуктивности

**Гипотеза:**

* При малом активном сопротивлении, когда частота внешнего переменного напряжения совпадает с собственной частотой колебательной системы происходит резкое увеличение амплитудного значения силы тока в цепи

**Модели:**

* Математическая модель цепи переменного тока с активным сопротивлением, конденсатором и катушкой индуктивности

**Физические величины:** частота внешнего переменного тока, собственная частота колебательного контура, активное сопротивление, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, амплитудное значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока;

**Законы:**Закон Джоуля Ленца**,** Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля при прохождении переменного тока по цепи

**Основные уравнения:**

****

**Следствия:**

* Учет явления резонанса при работе с вынужденными электромагнитными колебаниями

**Эксперимент:**

* Настройка радиоприемника на внешнюю частоту передачи

**Теория:** Теория резонанса в электрической цепи

**Урок 11. Автоколебания. Генератор на транзисторе**

**Цели урока: организовать деятельность учащихся по:**

· **освоению знаний** о фундаментальных физических законах (*закон сохранения и превращения энергии в электрических автоколебательных системах*) и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; методах научного познания природы;

**· овладению умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы (*необходимости использовать в колебательных системах для подвода энергии извне источники энергии и клапан с обратной связью*) и строить модели (*модель автоколебательной электрической системы с транзистором и катушкой обратной связи*); применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений (*возникновение незатухающих колебаний высокой частоты в автоколебательной электрической системе*); практического использования физических знаний (*работа генераторов ВЧ и СВЧ электронике и радиотехнике*);

· **развитию** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий (*ИКТ*);

**· воспитанию убежденности** в возможности познания законов природы (*закон сохранения и превращения энергии в электрических автоколебательных системах)* и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации (*развитие радиотехники, электроники, компьютерной техники*); необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем  *создания генератора ВЧ на транзисторе*; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений (*использование генераторов ВЧ и СВЧ*);

**· использование** приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни (*работа с электронными устройствами*, *понимание принципа их работы*)

**Требования:**

**знать/понимать**

· смысл понятий: гипотеза (*необходимости использовать в колебательных системах для подвода энергии извне источники энергии и клапан с обратной связью*), закон (*сохранения и превращения энергии в автоколебательных системах*), теория (*автоколебаний*), электромагнитное поле

· смысл физических величин: *частота автоколебаний, емкость, индуктивность*

· смысл физических законов сохранения и превращения *энергии в автоколебательной системе*,электрического заряда

**уметь**

· описывать и объяснять физические явления (*возникновение и поддержка незатухающих гармонических колебаний в автоколебательных системах*);

· отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты;

· приводить примеры практического использования физических знаний*(использование генераторов ВЧ в радиотехнике, электронике, компьютерной технике*): законов электродинамики в энергетических процессах в автоколебательных системах; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций;

· воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

· обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования средств радио- и телекоммуникационной связи;

**Основное содержание изучаемого материала:** проблема необходимости создания генераторов незатухающих колебаний высокой частоты, гипотеза возможности создания электрической колебательной системы с внешним источником энергии, понятие автоколебательной системы и ее основных элементов; транзистор, его основные элементы и принцип работы, использование транзистора в качестве клапана в автоколебательной системе, принцип работы генератора электрических автоколебаний на транзисторе и с катушкой обратной связи, основные элементы автоколебательной системы, применения генераторов ВЧ и СВЧ, примеры других автоколебательных систем: маятниковые часы, электрический звонок, человеческое сердце и легкие

**Методология**

**Наблюдения и опыты:**Наблюдение незатухающих электромагнитных колебаний в генераторе ВЧ по осциллографу; наблюдение процессов, происходящих в электрической автоколебательной системе в виртуальной компьютерной моделигенератора автоколебаний на транзисторе.

**Научные факты:**

* Возникновение незатухающих электромагнитных колебаний в колебательной системе с генератором на транзисторе
* При зарядке конденсатора в колебательном контуре возникают электромагнитные колебания
* При подключении колебательного контура к источнику питания в момент, когда присоединенная к одному полюсу источника пластина имеет противоположный заряд, конденсатор будет разряжаться
* При подключении отрицательного полюса источника к эмиттеру, а положительного к базе, ток в переходе эмиттер - база есть, а наоборот - не проходит
* В контуре с транзистором в интервале времени, когда «эмиттерная» пластина заряжена отрицательно, а «базовая» положительно ток в цепи контура отсутствует; в противоположном случае – ток идет через базу транзистора
* В контуре с транзистором без катушки обратной связи колебания быстро затухают

**Гипотеза:**

* Для создания незатухающих электромагнитных колебаний высокой частоты необходима система, состоящая из источника энергии (аккумулятор), собственно электромагнитного колебательного контура, транзистора и катушки индуктивности для обратной связи между колебательным контуром и транзистором

**Модели:**

* Математическая и компьютерная генератора ВЧ-электромагнитных колебаний на транзисторе

**Физические величины:** частота автоколебаний, емкость конденсатора и индуктивность катушки;

**Законы:**Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля в автоколебательной системе

**Следствия:**

* В электромагнитном автоколебательном контуре частота колебаний зависит от параметров клапана, катушки индуктивности и величин, характеризующих собственную колебательную систему (емкость конденсатора и индуктивность катушки)

**Эксперимент:**

* Исследование зависимости частоты автоколебаний в компьютерной модели генератора ВЧ колебаний на транзисторе

**Теория:** Теория электромагнитных автоколебательных систем