**Уважаемые студенты! Обратите внимание на задание №2.**

Задания для студентов:

**1. Составьте в тетради план-конспект лекции по данной теме.**

**2. Решите тест, ответы присылайте на электронный адрес:** **natalyaevdokova@mail.ru**

**Задание 1. Изучите лекционный материал и составьте в тетради план-конспект лекции по данной теме.**

**Лекция: Свободные и вынужденные электромагнитные колебания**

Электромагнитные колебания открыты довольно случайно. Используя открытия Отто фон Герике в области электричества, и другие исследователи смогли заметить новые, ранее никогда не наблюдавшиеся свойства электричества.

Один из ярких случаев произошел в 1745 году в Лейдене. Богач Кюнеус, ученик Питера ванн Мушенбрека, использовал машину Герике для того, чтобы «зарядить электричеством» воду в стеклянной колбе, которую держал в ладонях. Зарядка осуществлялась при помощи цепочки, подсоединенной к машине. Цепочка спускалась через горлышко колбы в воду. Когда, по мнению Кюнеуса, зарядка была окончена, он решил убрать цепочку — вынуть ее рукой из сосуда. И тут он получил такой страшный электрический удар, что чуть не скончался.

В письме Реомюру в Париж (в 1746 г.) он писал, что этот «*новый и страшный опыт советую самим никак не повторять*» и что «*даже ради короны Франции он не согласится подвергнуться столь ужасному сотрясению*».

Так была изобретена **лейденская банка** (по названию города Лейден), а вскоре и **первый простейший конденсатор**, одно из распространеннейших электротехнических устройств в настоящее время.

Опыт Мусхенбрука и его ученика произвел подлинную сенсацию не только среди физиков, но и многих любителей, интересовавшихся электрическими опытами. В последствии данный опыт был повторен в присутствии французского короля аббатом Нолле. Он образовал цепь из 180 гвардейцев взявшихся за руки, причем первый держал банку в руке, а последний прикасался к проволоке, извлекая искру. «*Удар почувствовался всеми в один момент; было курьезно видеть разнообразие жестов и слышать мгновенный вскрик десятков людей*». От этой **цепи солдат** и произошел термин «**электрическая цепь**».

После изобретения лейденской банки и после того, как ей научились сообщать большой заряд с помощью электростатической машины, началось непосредственное **изучение электрического разряда банки**.

Замыкая обкладки лейденской банки с помощью проволочной катушки, обнаружили, что стальные спицы внутри катушки намагничиваются. Электрический ток порождает вихревое магнитное поле, которое, собственно, и намагничивает стальной сердечник. Однако нельзя было предсказать точно, какой конец сердечника катушки окажется северным полюсом, а какой южным. Повторяя опыт большое количество раз примерно в одинаковых условиях, каждый раз получали разные результаты.



Ученые не сразу поняли, что происходит. Все дело в том, что при разрядке конденсатора через катушку в электрической цепи возникают колебания. **За время разрядки конденсатор успевает многократно перезарядиться, вследствие чего ток меняет свое направление много раз. Поэтому-то сердечник и намагничивался каждый раз по-разному.**А вот возникающие в цепи колебания были названы **электромагнитными**.

В настоящее время под **электромагнитными колебаниями** понимают **периодические изменения со временем электрических и магнитных величин** (таких как напряжение, напряженность, заряд, магнитная индукция и др.) **в электрической цепи.**

Так как эти колебания чаще всего происходят с очень большой частотой, то обнаружить их достаточно сложно. Однако современная физика изобрела прибор, помогающий наблюдать и исследовать электромагнитные колебания. Этот прибор называется электронный **осциллограф** или просто — осциллограф (от латинского «*Осцило*» — *качаюсь*, и греческого «*графа*» — *пишу*) — **прибор, предназначенный для исследования** (наблюдения, записи измерения)**амплитудных и временных параметров электрического сигнала, подаваемого на его вход, либо непосредственно на экране, либо записываемого на фотоленте**.

Осциллограф с дисплеем на базе ЭЛТ состоит из **электронно-лучевой трубки, блока горизонтальной развертки, и входного усилителя** (для усиления слабых входных сигналов). Также содержится ряд **вспомогательных блоков**, таких как блок управления яркости, блок вертикальной развертки, калибратор длительности, калибратор амплитуды.

Осциллограф имеет экран, на котором отображаются графики входных сигналов. Помимо этого, на экран обычно нанесена разметка, в виде **координатной сетки**.

В электронно-лучевой трубке осциллографа узкий пучок электронов попадает на экран, способный светиться при его бомбардировке электронами. На горизонтально отклоняющие пластины трубки подается переменное напряжение развертки пилообразной формы. Сравнительно медленное напряжение повышается, а потом очень резко понижается.

Электрическое поле, находящееся между пластинами, заставляет электронный луч пробегать экран в горизонтальном направлении с постоянной скоростью и затем, почти мгновенно, возвращаться назад. После этого весь процесс повторяется заново.

Если же присоединить вертикально отклоняющие пластины трубки к конденсатору, то колебания напряжения при его разрядке, вызовут колебания луча в вертикальном направлении. В результате чего на экране образуется временная развертка колебаний, подобная той, которую вычерчивает песочный маятник над движущимся листом бумаги. Не трудно догадаться, что данные колебания затухают с течением времени. Эти колебания называют **свободными**.

Таким образом, **свободные электромагнитные колебания** — это колебания, возникающие в системе за счет расходования сообщенной этой системе энергии, которая в дальнейшем не пополняется. В представленном варианте **колебательная система — конденсатор и катушка** — выводятся из равновесия при сообщении  конденсатору заряда.

Нетрудно в цепи получить и, так называемые, **вынужденные электромагнитные колебания**, т.е. периодические изменения силы тока и других электрических величин в цепи под действием переменной электродвижущей силы от внешнего источника.

**Основные выводы:**

– **Электромагнитными колебаниями** называют периодические изменения со временем электрических и магнитных величин в электрической цепи.

– Электромагнитные колебания бывают **свободными** и **вынужденными**.

– **Свободными колебаниями** называют колебания, возникающие в системе за счет расходования сообщенной этой системе энергии, которая в дальнейшем не пополняется.

**– Вынужденные электромагнитные колебания**— это периодические изменения силы тока и других электрических величин в цепи под действием переменной электродвижущей силы от внешнего источника.

**Задание 2. Решите тест, ответы присылайте на электронный адрес:** natalyaevdokova@mail.ru

**Тест: Свободные и вынужденные электромагнитные колебания**

**Задание 1:** На рисунке представлен график зависимости силы тока вынужденных колебаний от частоты вынуждающей ЭДС. Определите амплитуду колебаний при резонансе.



*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) 5 А

2) 1 А

3) 4 А

4) 8 А

**Задание 2:** Лейденская банка представляет собой

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) первый конденсатор

2) прибор, для изучения колебаний

3) прибор, для зарядки воды

4) прибор, созданный для утех короля франции

**Задание 3:** Почему свободные электромагнитные колебания со временем затухают?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) происходит потеря энергии за счет сопротивления соединительных проводов

2) катушка обладает сопротивлением

3) все перечисленное

4) конденсатор обладает сопротивлением

**Задание 4:** Как называется прибор, представленный на рисунке?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Парижская банка

2) банка Кюнеуса

3) лейденская банка

4) банка Мушенбрука

**Задание 5:** Свободные колебания - это

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) периодические изменения силы тока и других электрических величин в цепи под действием переменной ЭДС от внешнего источника

2) колебания, возникающие в системе за счет расходования сообщенной этой системе энергии, которая в дальнейшем не пополняется

3) периодические изменения со временем электрических и магнитных величин в электрической цепи

4) ответ неоднозначен

**Задание 6:** Почему при разрядке лейденской банки через катушку со стальным сердечником, сердечник намагничивается каждый раз по разному?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) в цепи возникают электромагнитные колебания

2) конденсатор каждый раз разряжается в разном направлении

3) не возможно дать ответ на этот вопрос

4) все зависит от начального заряда лейденской банки

**Задание 7:** Периодические изменения со временем электрических и магнитных величин в электрической цепи, называются

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) механическими колебаниями

2) ни как не называются

3) осцилограммой

4) электромагнитными колебаниями

**Задание 8:** Свободные колебания со временем

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) затухают

2) превращаются в вынужденные

3) ответ не однозначен

4) могут существовать сколь угодно долго

**Задание 9:** Свое название лейденская банка получила

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) данное название ей дал король Франции, поразившийся демонстрации свойств банки

2) ее так назвал аббат Нолле

3) лейден переводится как электричество

4) в честь города Лейдон

**Задание 10:** Вынужденные электромагнитные колебания - это

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) колебания, возникающие в системе за счет расходования сообщенной этой системе энергии, которая в дальнейшем не пополняется

2) ответ неоднозначен

3) периодические изменения силы тока и других электрических величин в цепи под действием переменной ЭДС от внешнего источника

4) периодические изменения со временем электрических и магнитных величин в электрической цепи.