

Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Пожарно-спасательный колледж «Санкт-
Петербургский центр подготовки спасателей»

Презентация

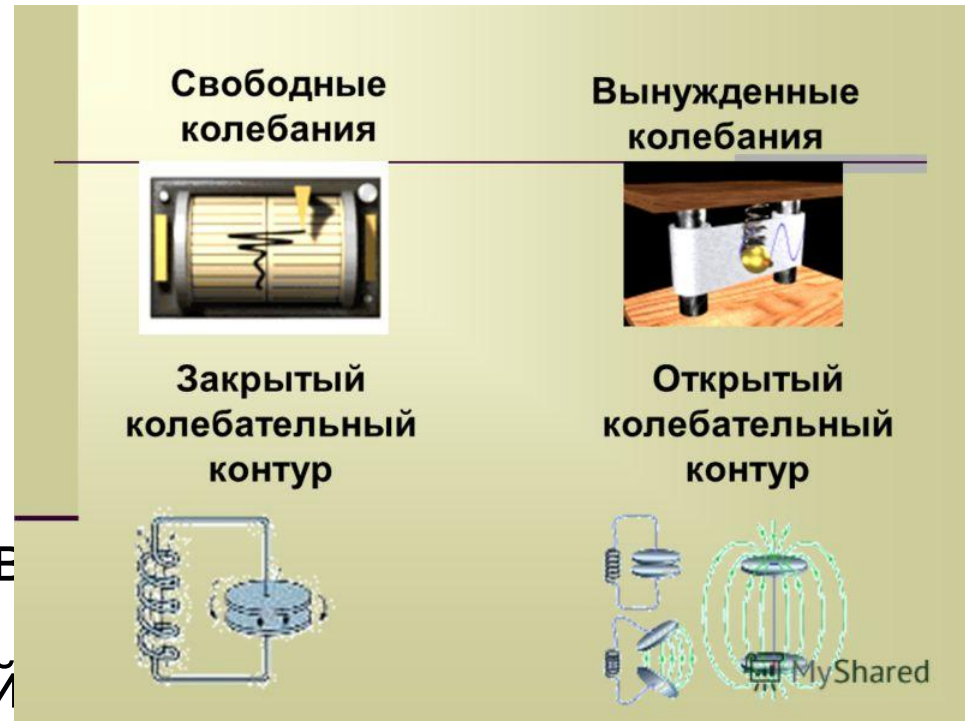
На тему: «Свободные и вынужденные
электромагнитные колебания.
Колебательный контур. Превращение
энергии при электромагнитных колебаниях »

Выполнила студентка Яковлева П.
С.

Преподаватель физики Захарова
О.А.

Виды электромагнитных колебаний

- Свободными колебаниями называют такие, которые совершаются без внешнего воздействия за счет первоначально накопленной энергии.
- Вынужденными называются колебания в цепи под действием внешней периодической электродвижущей силы



Электромагнитные колебания-это колебания электрического и магнитного поля, которые сопровождаются периодическим изменением заряда, силы тока и напряжения.

Простейшей системой, где могут возникнуть и существовать свободные электромагнитные колебания, является колебательный контур. **Колебательный контур**-это цепь, состоящая из катушки индуктивности и конденсатор



Рис. 1. Простейший колебательный контур

Электромагнитные и механические колебания имеют разную природу, но описываются одинаковыми уравнениями. Уравнение, описывающее электромагнитные колебания в контуре, имеет вид

$$q'' = -\omega_0^2 q,$$

где

q — заряд конденсатора;

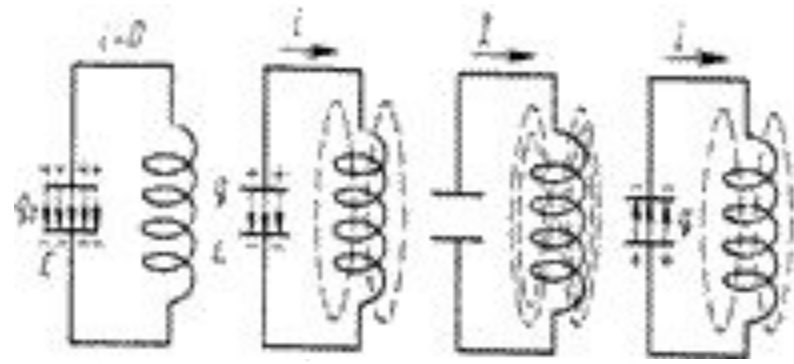
q'' — вторая производная заряда по времени;

ω^2 — квадрат циклической частоты колебаний, зависящей от индуктивности и емкости.

Решение уравнения, описывающего свободные электромагнитные колебания, выражается либо через косинус, либо через синус:

$$q = q_m \cos \omega_0 t \text{ или } q = q_m \sin \omega_0 t$$

- Конденсатор, заряжаясь от батареи, в начальный момент времени приобретет максимальный заряд. (рис. а).



- Если конденсатор замкнуть катушку, то в этот момент времени он начнет разряжаться (рис. б). В цепи появится ток. По мере разрядки конденсатора ток в цепи и в катушке возрастает. Из-за явления самоиндукции это происходит не мгновенно. (рис. в).

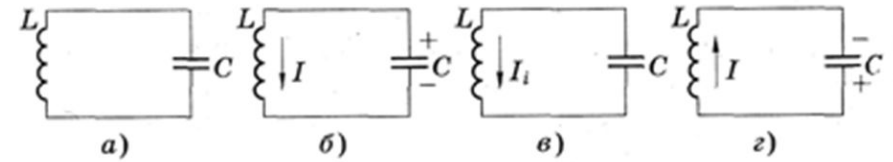
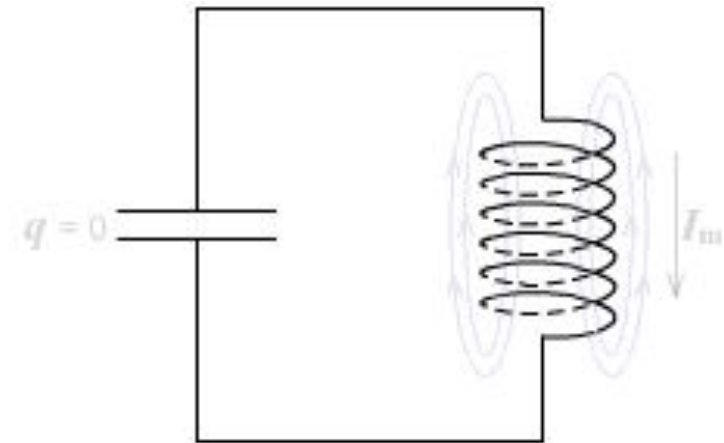


Рис. 29



Индукционный ток течет в ту же сторону. Электрические заряды вновь накапливаются на конденсаторе. Конденсатор перезаряжается, т.е. обкладка конденсатора, прежде заряженная положительно, будет заряжена отрицательно. Энергия конденсатора становится максимальной. Ток в данном направлении прекратится, и процесс повторится в обратном направлении (рис. г). процессы в колебательном контуре. Этот процесс будет повторяться снова и снова.

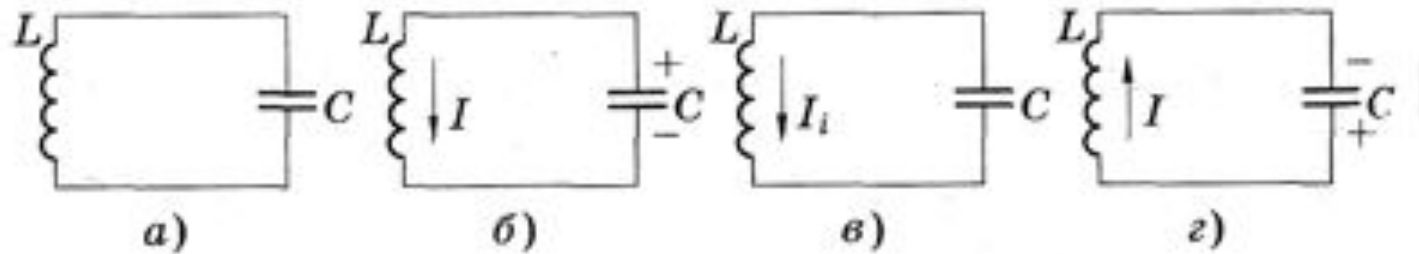


Рис. 29

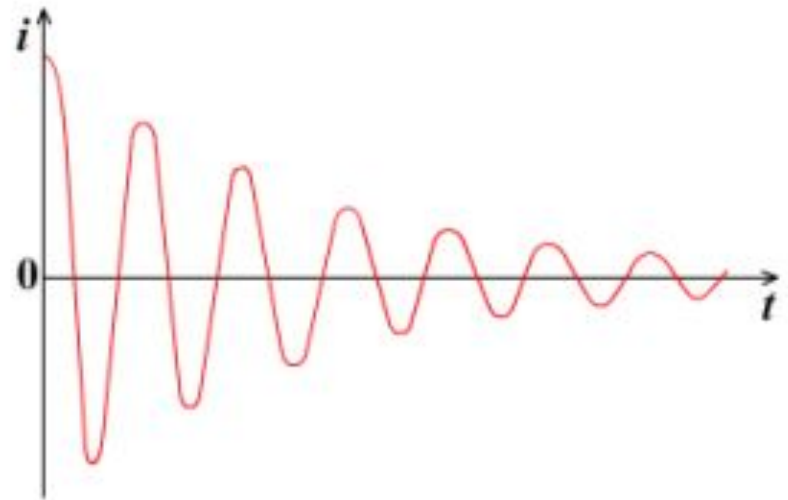
Возникнут электромагнитные колебания из-за превращения энергии электрического поля конденсатора в энергию магнитного поля катушки с током, и наоборот

Контур, в котором нет потерь энергии, является идеальным колебательным контуром. Период электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре зависит от индуктивности катушки и емкости конденсатора и находится по формуле Томсона

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

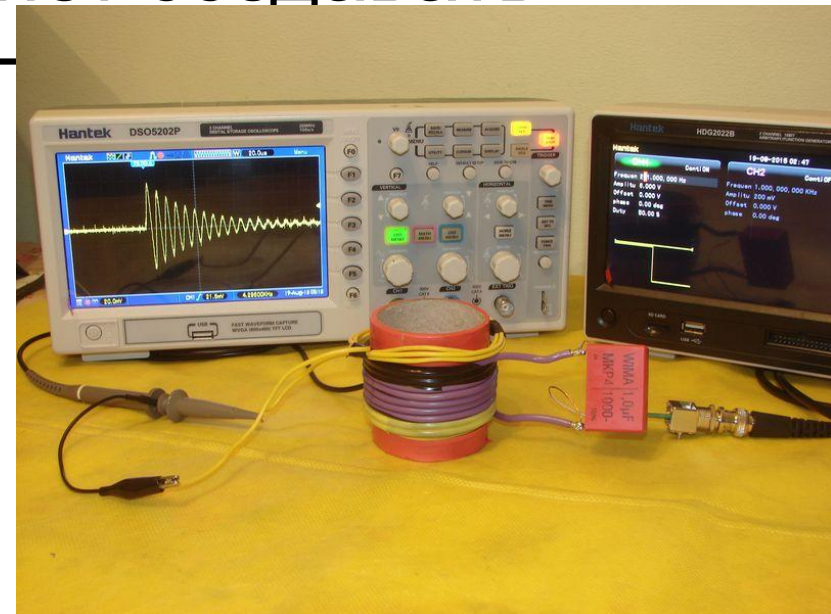
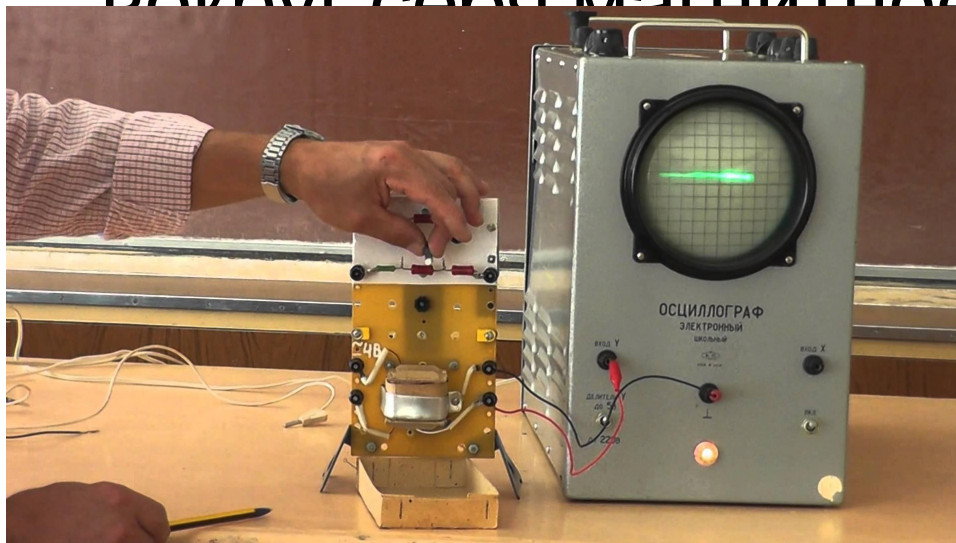
где L – индуктивность катушки, C – емкость конденсатора, T – период э/м колебаний.

В реальном колебательном контуре свободные электромагнитные колебания будут затухающими затухающие колебания из-за потерь энергии при нагревании проводов. Для практического применения важно получить незатухающие электромагнитные колебания, а для этого необходимо колебательный контур пополнять электроэнергией, чтобы компенсировать потери энергии от генератора незатухающих колебаний, который является примером



Электромагнитные колебания измеряются электронным осциллографом.

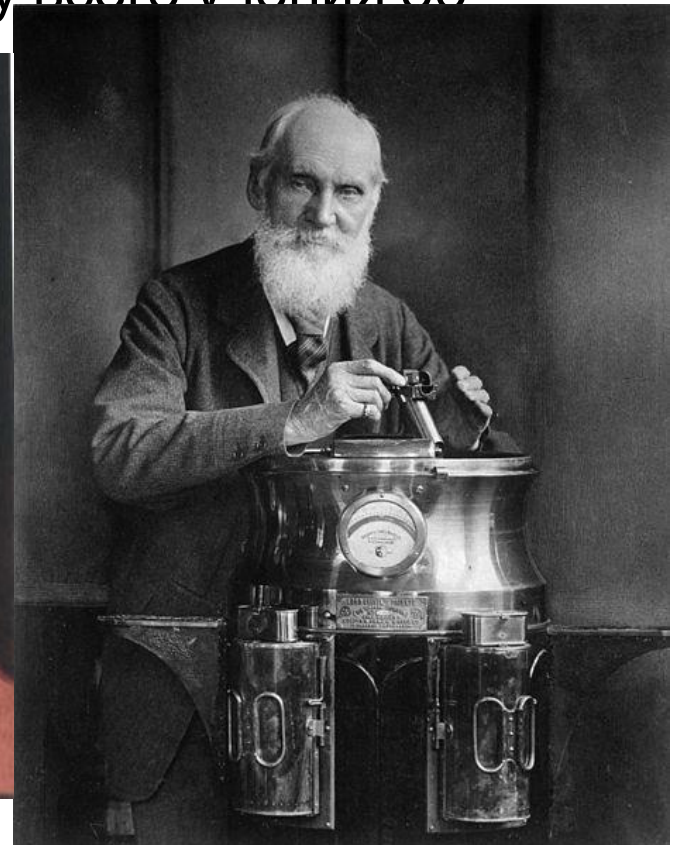
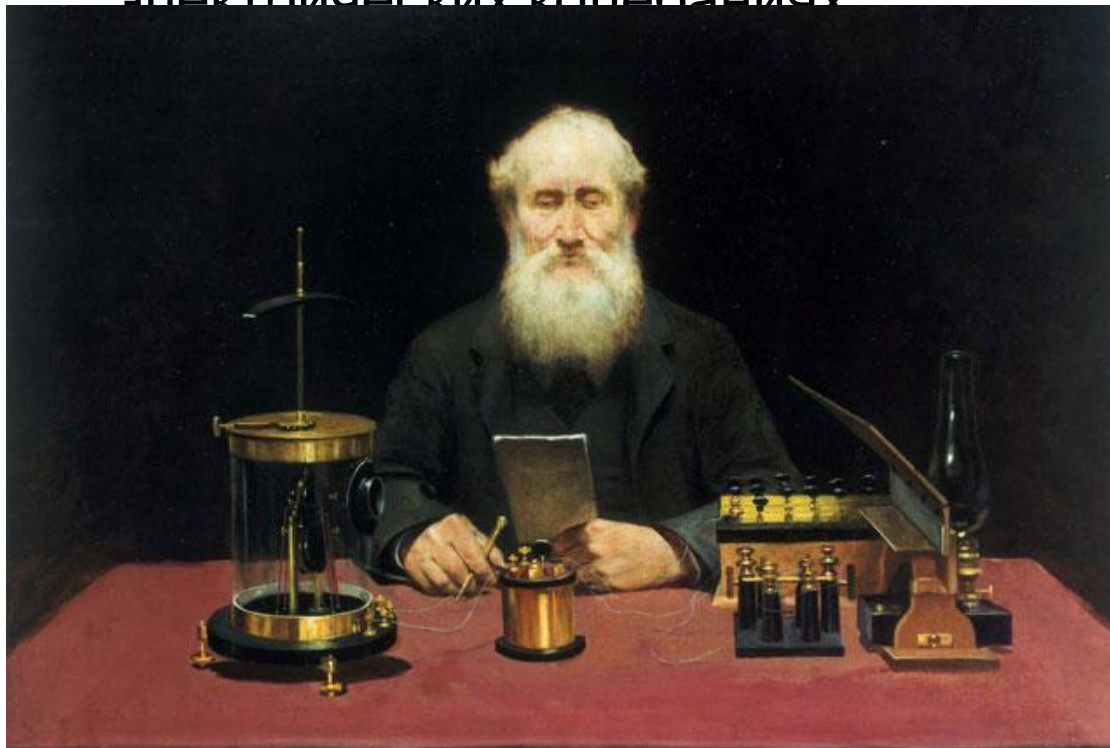
Осциллограмма показывает, что напряжение на катушке является колеблющейся величиной. Верхняя пластинка заряжается положительно, а нижняя-отрицательно. Катушка станет электромагнитом и начнет создавать вокруг себя магнитное поле.



Успехи в изучении электромагнетизма в XIX веке привели к бурному развитию промышленности и техники, особенно это касается средств связи. Прокладывая линии телеграфа на большие расстояния, инженеры столкнулись с рядом необъяснимых явлений, которые побудили ученых к исследованиям.



Так, в 50-х годах британский физик Уильям Томсон (лорд Кельвин) занялся вопросом о трансатлантической телеграфии. Учитывая неудачи первых практиков, он теоретически исследовал вопрос о распространении электрических импульсов вдоль кабеля. При этом Кельвин получил ряд важных выводов, которые в дальнейшем позволили осуществить телеграфирование через океан. Также в 1853 году британский физик выводит условия существования колебательного электрического разряда. Эти условия легли в основу всего учения об электрических колебаниях.



ИСТОЧНИКИ:

<http://kaplio.ru/svobodnye-i-vynuzhdennye-elektromagnitnye-kolebaniya-kolebatelnyj-kontur-prevrashhenie-energii-pri-elektromagnitnyh-kolebaniyah/>

<https://interneturok.ru/lesson/physics/11-klass/belektromagnitnye-kolebaniya-i-volny-b/vynuzhdennye-elektromagnitnye-kolebaniya-elektromagnitnye-kolebaniya-v-konture-istochnik-radiovoln>