

**15.02.2020**

# Урок 44. Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

<https://www.youtube.com/watch?v=DTwPJ8zIaKY>

<https://www.youtube.com/watch?v=RvrAibFzFuY>

Вспомним:

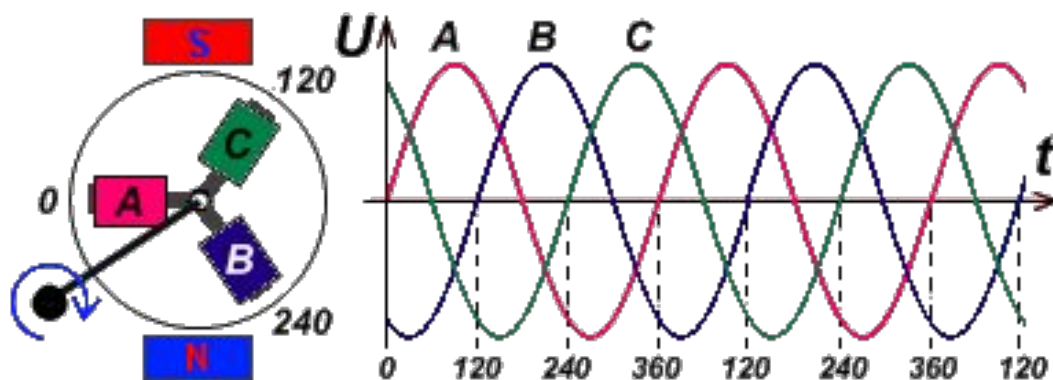
- **Что такое переменный ток?**  
≈

*Ответ:* это электрический ток, изменяющийся во времени по модулю и направлению.

## Вспомним:

- **Каким образом можно получить переменный электрический ток?**

# 1. С помощью машинных генераторов



## 2. С помощью колебательного контура

**Колебательный контур-  
устройство с помощью которого  
можно получить электромагнитные  
колебания.**

# Проверка усвоения знаний

- Какое устройство называют конденсатором?
- Какое свойство конденсатора характеризует электрическая ёмкость?
- Что называют электрической ёмкостью конденсатора?
- Какова единица электрической ёмкости?
- От чего и как зависит ёмкость плоского конденсатора?

# Вспомним обозначения:

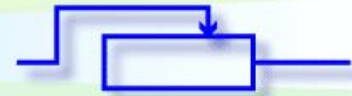
*лампочка*



*звонок*



*реостат*



*амперметр*



*вольтметр*



*хим. источник тока*



*резистор*



*конденсатор*



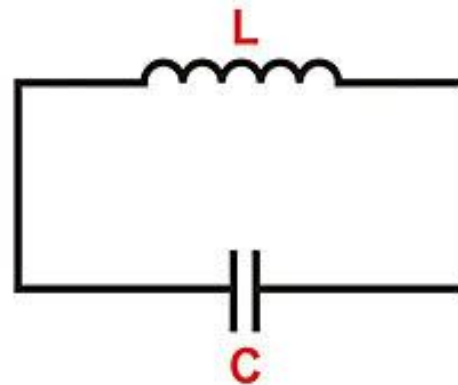
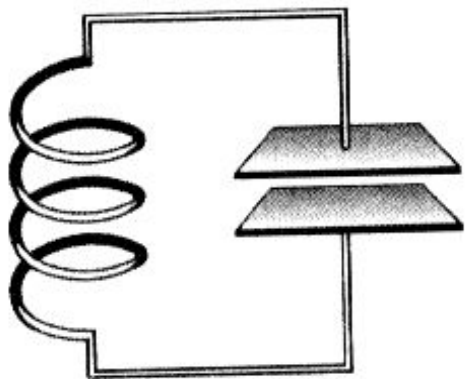
*катушка индуктивности*



# Изучение нового материала

Колебательной системой, в которой можно создать электромагнитные колебания, является *колебательный контур*.

**Колебательным контуром называют электрическую цепь, состоящую из конденсатора и катушки индуктивности.**

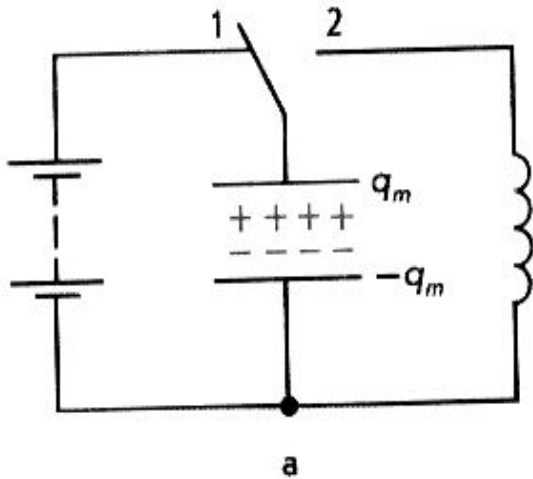


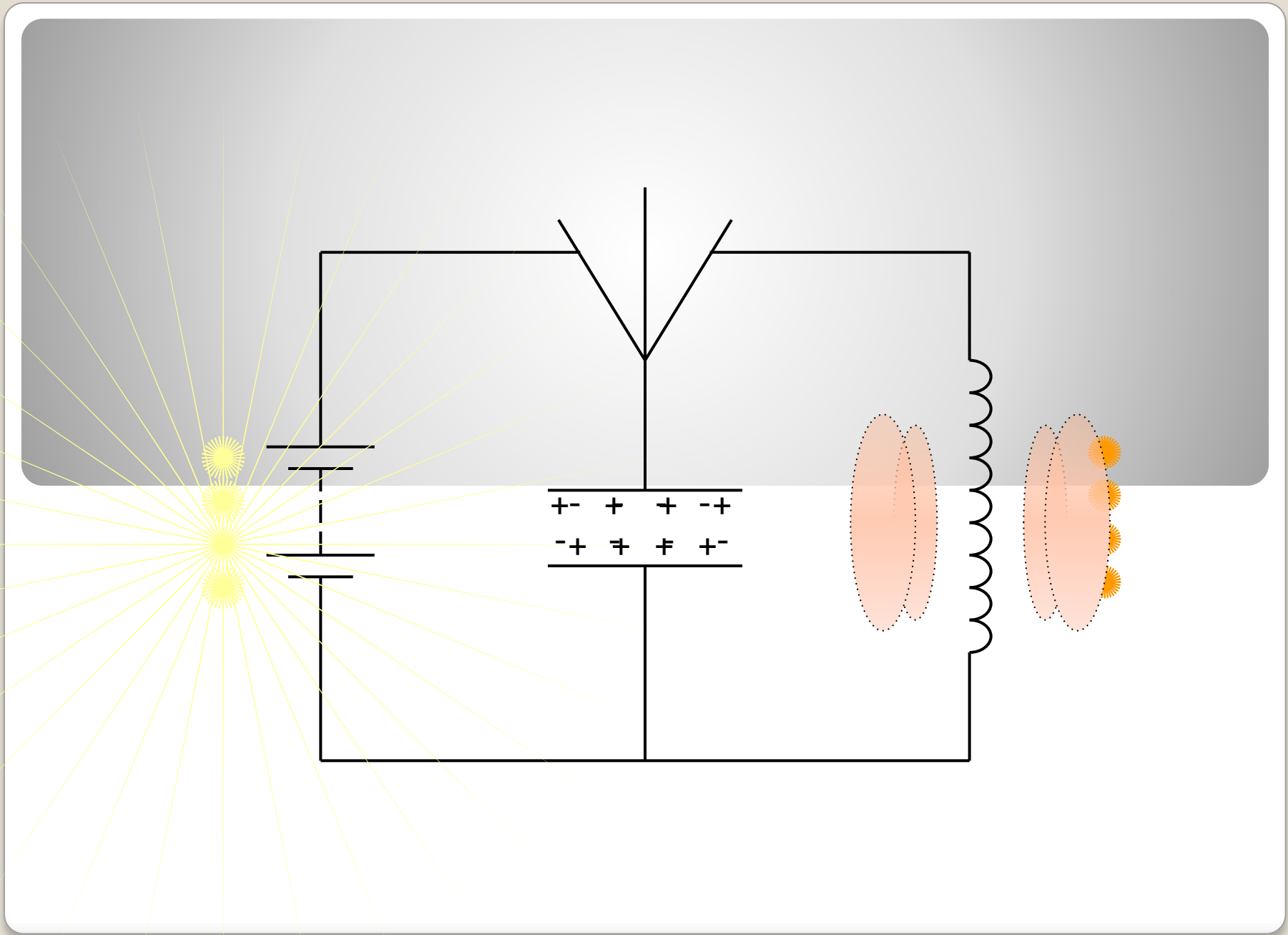


# Возникновение электромагнитных колебаний

Соединим конденсатор с источником тока, поставив переключатель в положение 1. Конденсатор зарядится, на его пластинах появится электрический заряд: на одной  $+$ , на другой  $-$ .

Переведём переключатель в положение 2, отключив тем самым конденсатор от источника тока.





# Электромагнитные колебания

*- периодические изменения электрического заряда, силы тока, электрического и магнитного полей, происходящие в колебательном контуре.*



# Свободные электромагнитные колебания это -

изменения **силы тока в катушке** и **напряжения на конденсаторе** колебательного контура, совершающиеся *без потребления энергии от внешних источников.*

# При свободных электромагнитных колебаниях в контуре :

Энергия  
электрического  
поля  
конденсатора

Энергия  
магнитного  
поля катушки

***Сумма энергий* электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки *остаётся неизменной***

# Электромагнитные колебания

**Свободные колебания** - это колебания в системе, которые возникают после выведения её из положения равновесия.

Система выводится из равновесия при сообщении конденсатору заряда.

**Вынужденные колебания** - колебания в цепи под действием внешней периодической электродвижущей силы.

Вынужденные э/м колебания происходят с частотой равной частоте изменения напряжения источника тока. Когда частота переменного напряжения совпадает с частотой колебаний контура, наступает *резонанс*. При этом наблюдается увеличение силы тока. Явление резонанса применяется в радиотехнике.

# Период электромагнитных колебаний

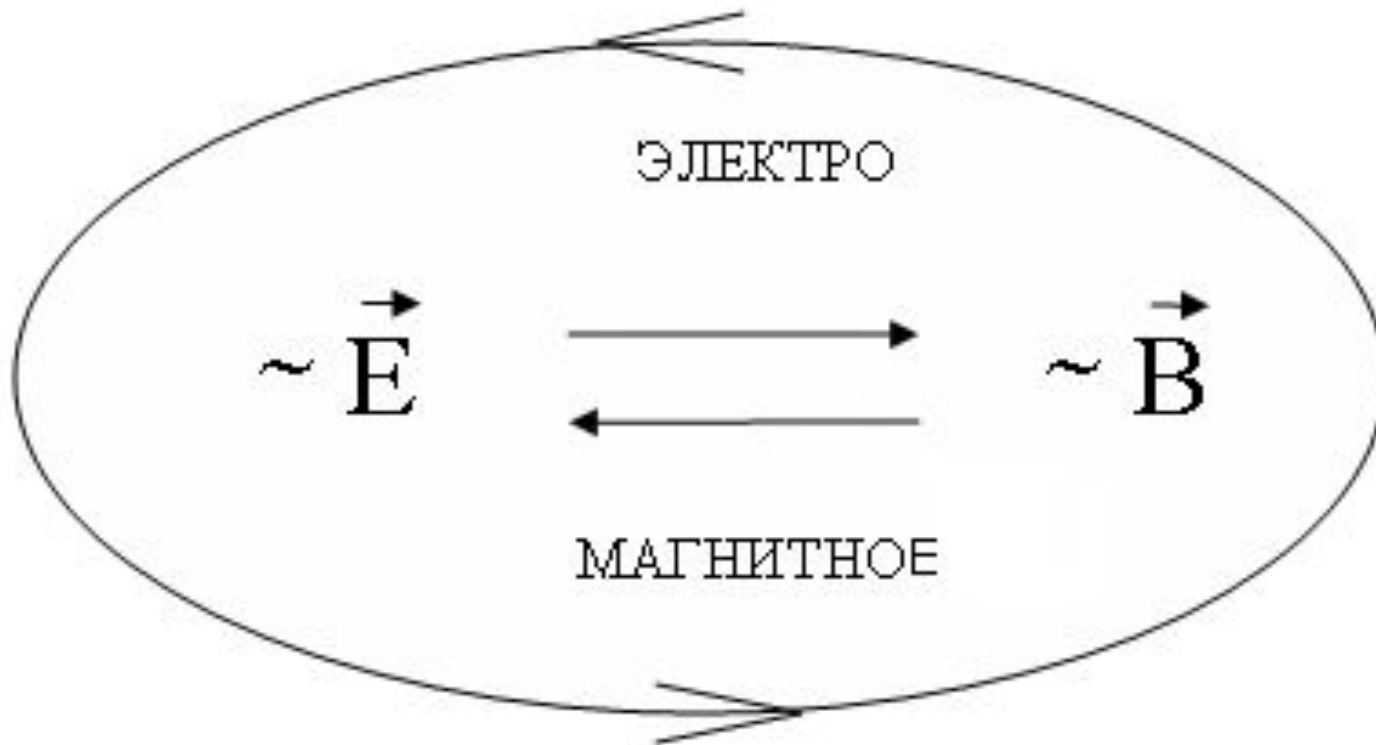
$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$T$  – период свободных колебаний  
в колебательном контуре

$L$  – индуктивность катушки контура

$C$  – емкость конденсатора

Из вывода Максвелла следует, что в природе существует единое электромагнитное поле.

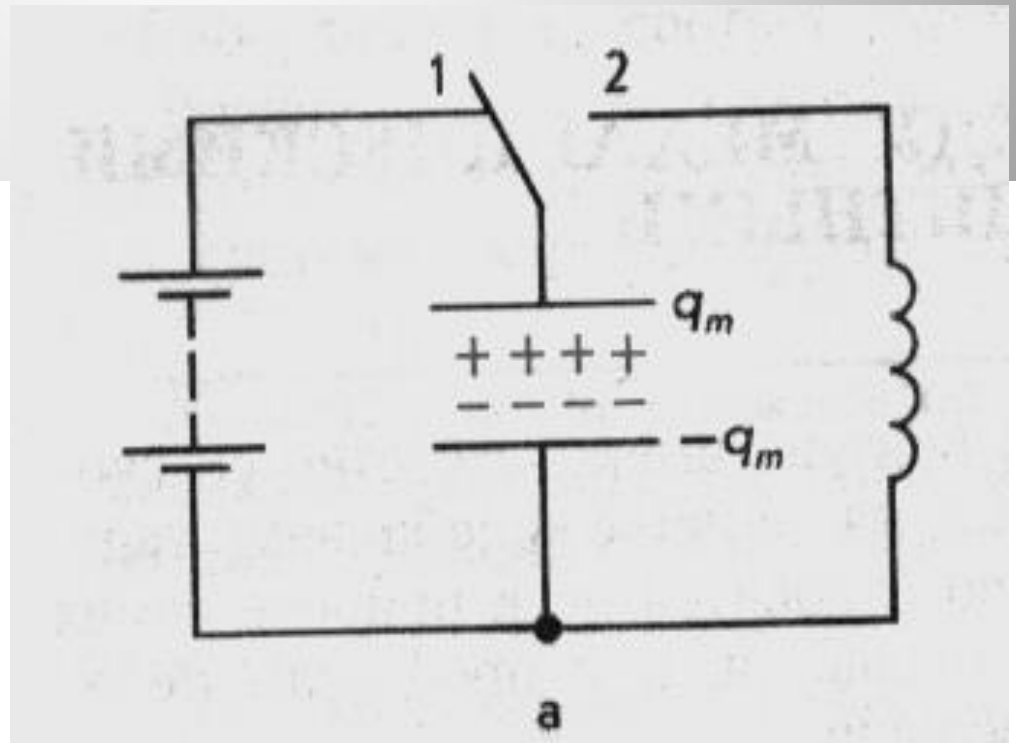




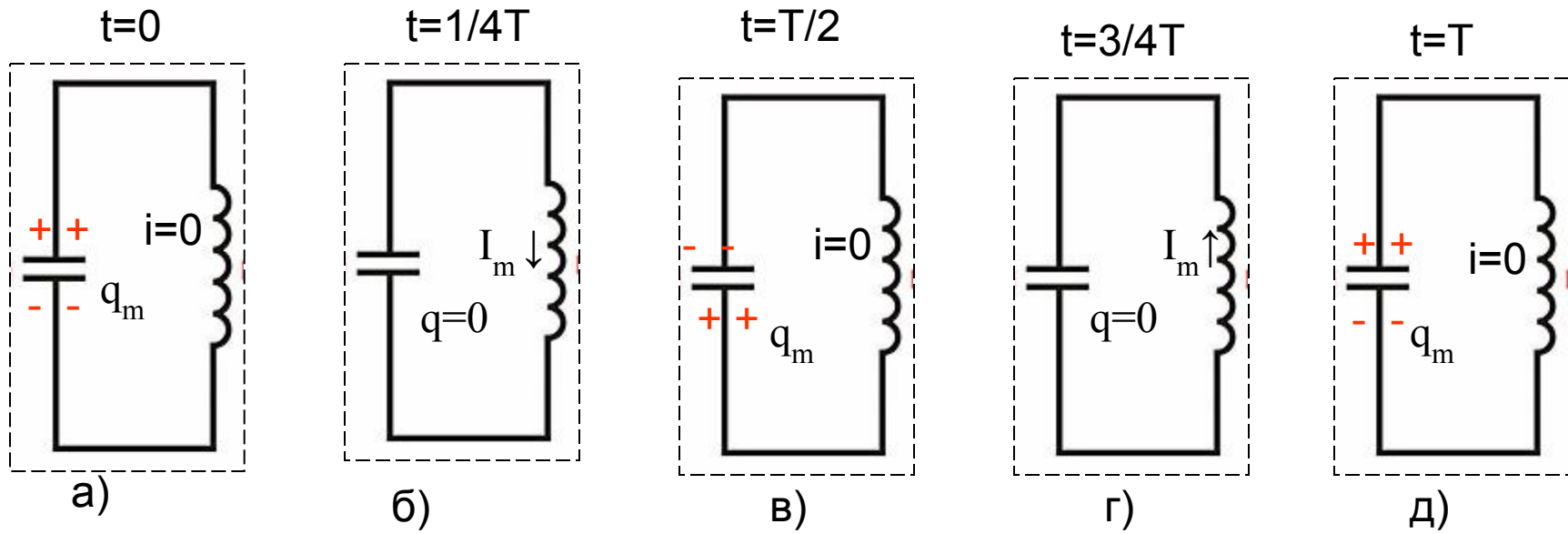
# Преобразование энергии в колебательном контуре

0

**ЗАРЯДКА  
КОНДЕНСАТОРА**



# Процесс разрядки конденсатора



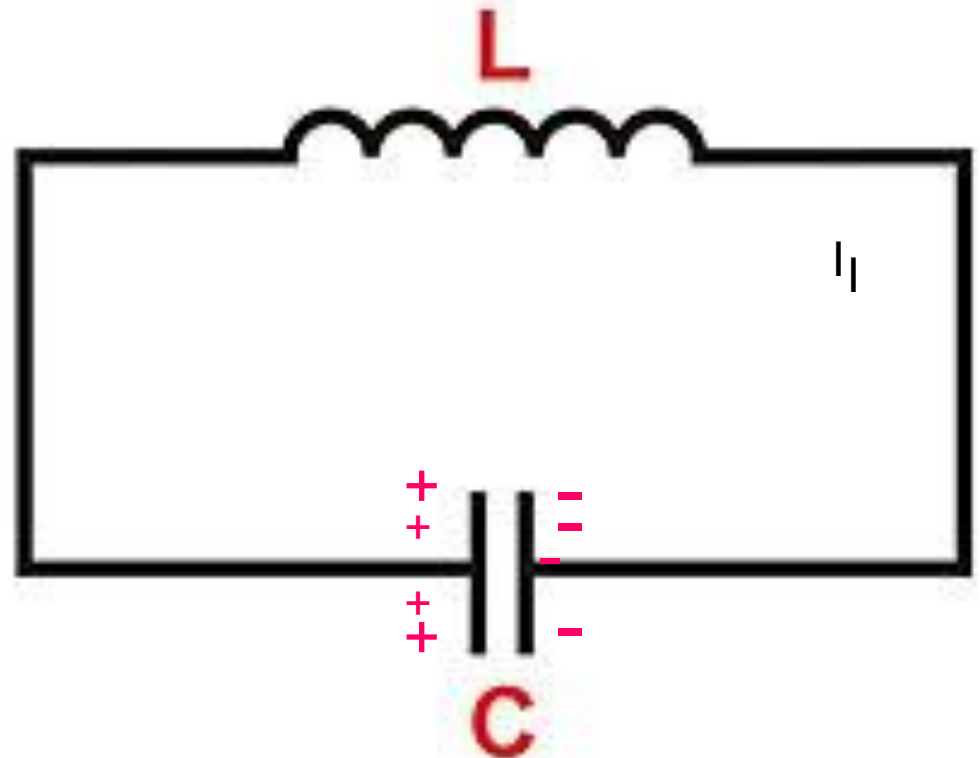
Изучить процесс разрядки конденсатора самостоятельно по учебнику § 27 стр.120 п.2.

Перечертить в тетрадь рисунок 27.2 и по нему рассказать процесс разрядки конденсатора товарищу по парте.

# Преобразование энергии в колебательном контуре

1

конденсатор  
получил  
электрическую  
энергию

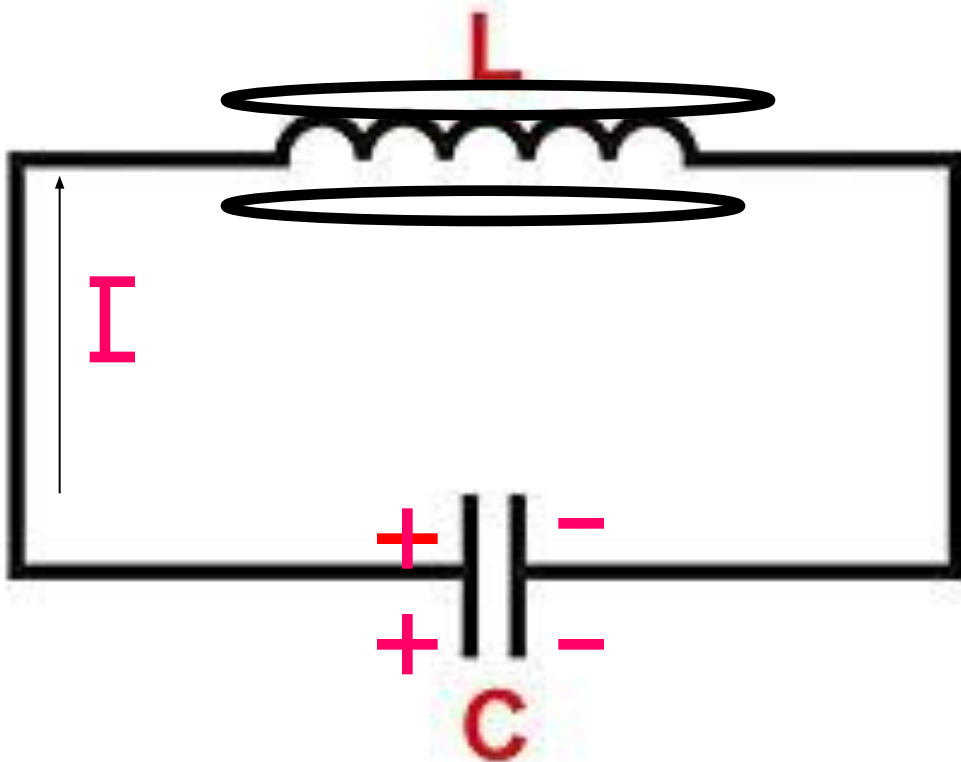


$$W_{эл} = C U^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

2

конденсатор  
разряжается, в цепи  
появляется  
электрический ток.  
При появлении тока  
возникает  
переменное  
магнитное поле.

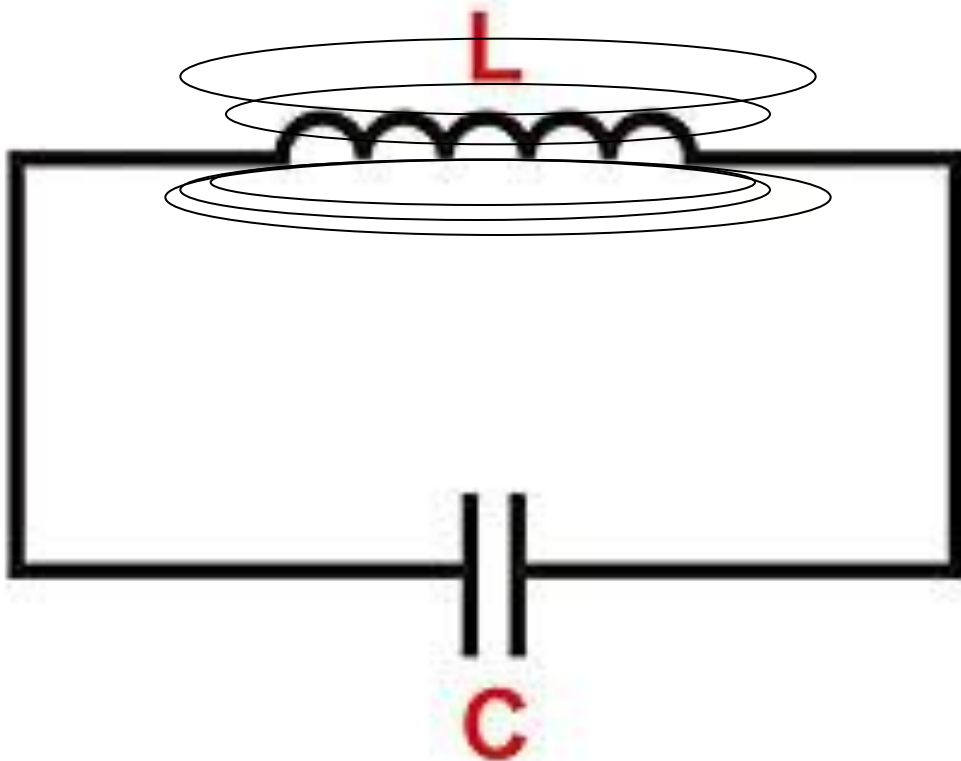


$$W = Cu^2 / 2 + Li^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

3

По мере разрядки конденсатора энергия электрического поля уменьшается, но возрастает энергия магнитного поля тока

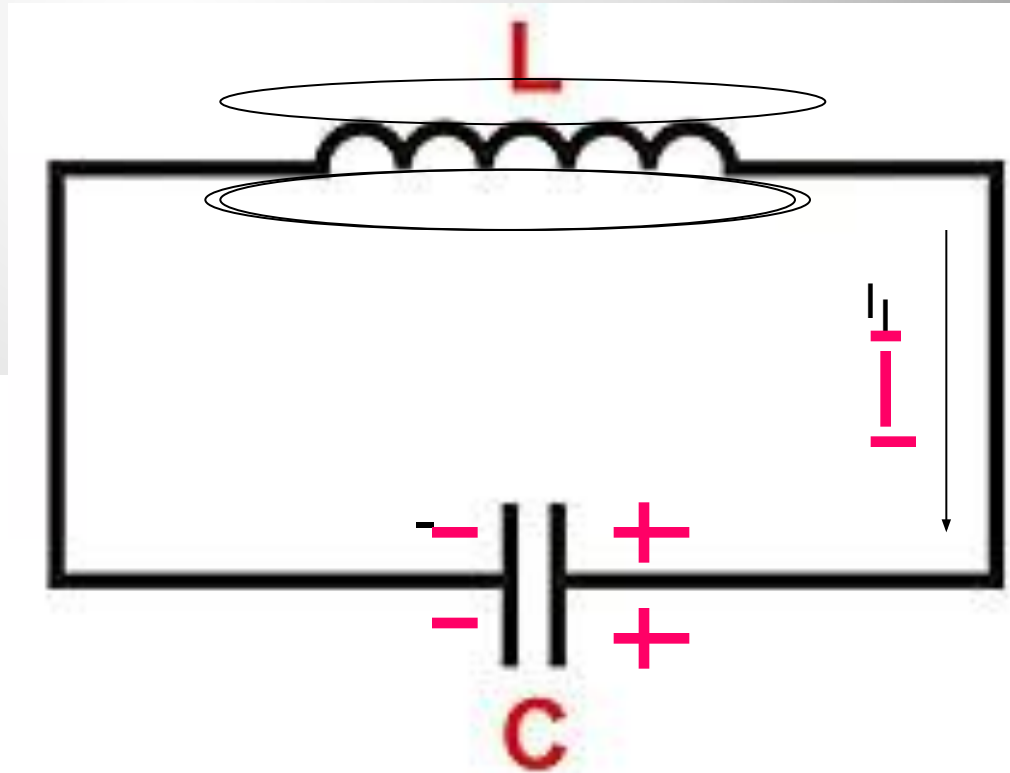


$$W_M = LI^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

4

*Полная энергия электромагнитного поля контура равна сумме энергий магнитного и электрического полей.*

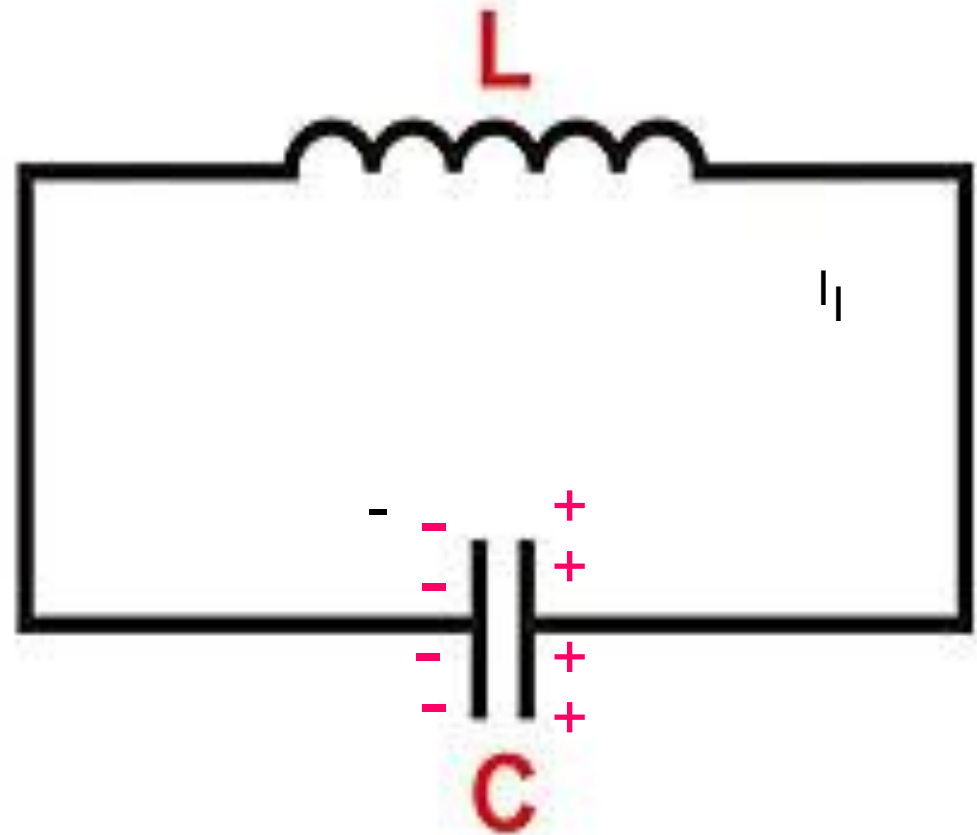


$$W = Li^2 / 2 + Cu^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

5

*Конденсатор  
перезарядился*

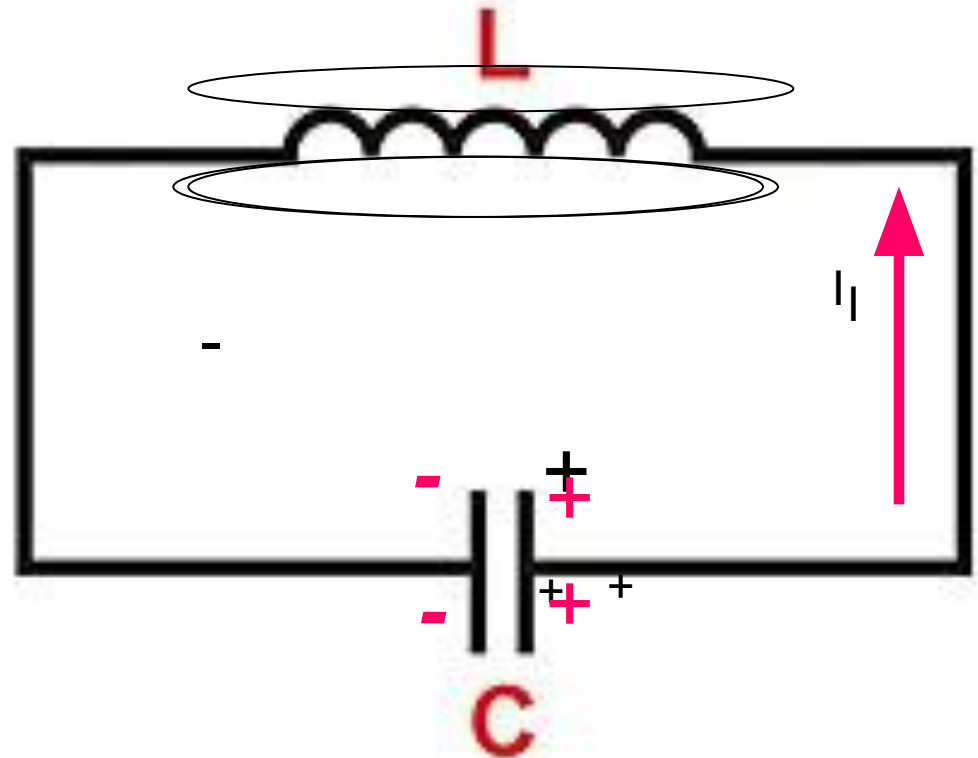


$$W_{эл} = C U^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

6

Электрическая энергия конденсатора преобразуется в магнитную энергию катушки с током.



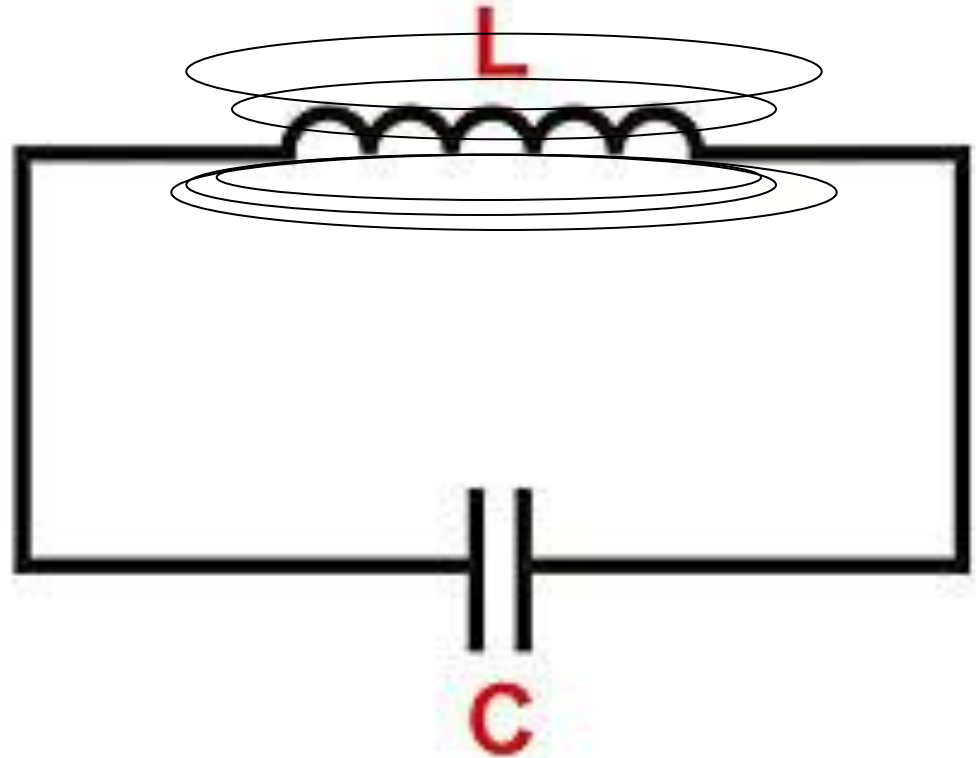
$$W = Li^2 / 2 + Cu^2 / 2$$



# Преобразование энергии в колебательном контуре

7

Конденсатор разрядился. Электрическая энергия конденсатора равна нулю, а магнитная энергия катушки с током максимальная.

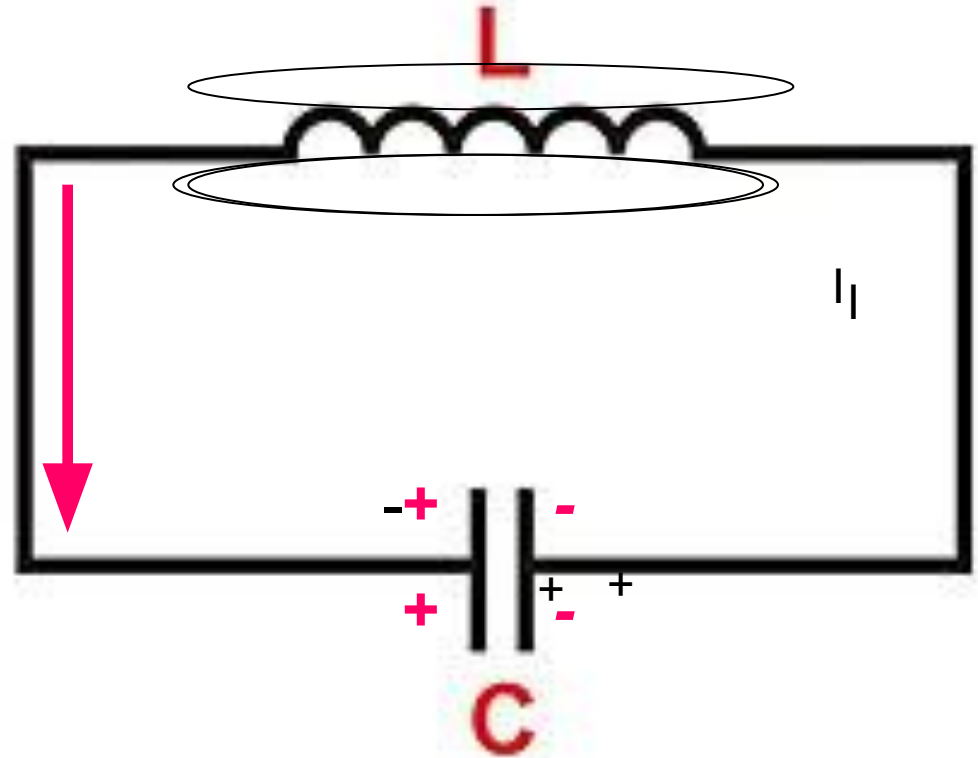


$$W_M = LI^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

8

*Полная энергия  
электромагнитного  
поля контура  
равна сумме  
энергий  
магнитного и  
электрического  
полей.*

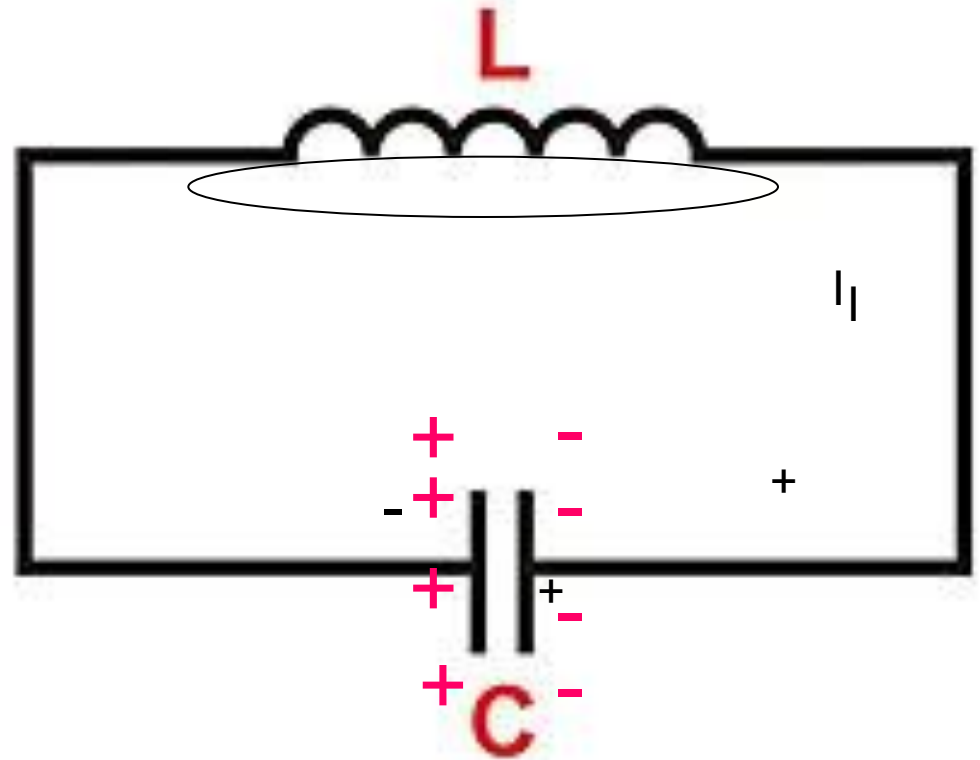


$$W = Li^2 / 2 + Cu^2 / 2$$

# Преобразование энергии в колебательном контуре

9

*Конденсатор зарядился заново. Начинается новый цикл.*



$$W = C U^2 / 2$$



*Преобразование энергии в  
колебательном контуре*

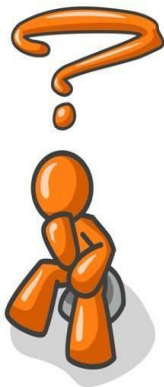
$$CU^2/2 = Cu^2/2 + Li^2/2 = LI^2/2$$

**№2.** Какова емкость конденсатора, если заряд конденсатора 10 нКл, а напряжение 20 кВ.

**№3.** Наибольшая емкость конденсатора 58 мкФ. Какой заряд он накопит при его подключении к полюсам источника постоянного напряжения 50 В?

**№4.** На конденсаторе написано 100 пФ; 300 В. Можно ли использовать этот конденсатор для накопления заряда 50 нКл.

Стр.20



# Проверка усвоения знаний

- Расстояние между пластинами плоского конденсатора увеличили в 4 раза. Как изменилась ёмкость конденсатора?
- Площадь пластин плоского конденсатора увеличили в 3 раза. Как изменилась ёмкость конденсатора?
- Между пластинами конденсатора поместили пластину из эбонита. Как изменилась его ёмкость?

# Самостоятельно

**Стр. 121 учебника ответить на вопрос 3 и 4 письменно:**

3. Почему затухают свободные колебания в электрическом контуре?

4. Каков принцип действия автоколебательного генератора?

## Домашнее задание:

- §27 «Электромагнитные колебания»
- Подготовить доклады по теме: «Влияние электромагнитных излучений на живые организмы»



# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

## А) СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПЕЧАТНЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Физика. 8 класс: учеб. для  
общеобразоват. организаций / О. Ф.  
Кабардин. – М. : Просвещение, 2014.  
– 176 с.: ил.
2. Физика. Книга для учителя. 8 класс /  
О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина. М.:  
Просвещение, 2009. – 127 с.

В) активные ссылки на использованные изображения:

Генератор переменного тока:

<http://stroymashek.fis.ru/product/10333729-sinhronnye-generatory-peremennogo-toka>

Колебательный контур:

<http://pochit.ru/fizika/35503/index.html>

Изображения трехфазного тока:

[http://www.meanders.ru/peremen\\_tok.shtml](http://www.meanders.ru/peremen_tok.shtml)

Условные изображения электроприборов:

[http://physik.ucoz.ru/photo/ehlektromagneti\\_zm/12-1-0-0-2](http://physik.ucoz.ru/photo/ehlektromagneti_zm/12-1-0-0-2)