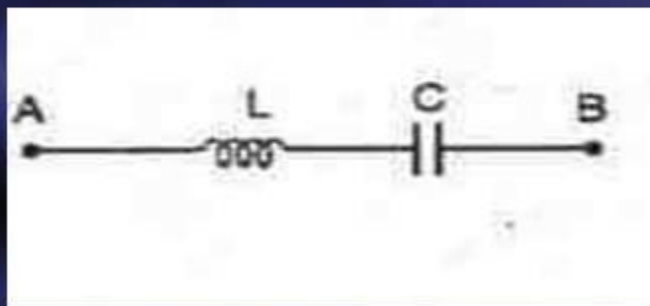


Электромагнитные колебания

Электромагнитные колебания - периодические или почти периодические изменения заряда, силы тока и напряжения.

Простейшая система, в которой могут происходить свободные электромагнитные колебания состоит из конденсатора и катушки. Такая система называется колебательным контуром.



Электромагнитные колебания

```
graph TD; A[Электромагнитные колебания] --> B[Свободные.]; A --> C[Вынужденные.];
```

Свободные.

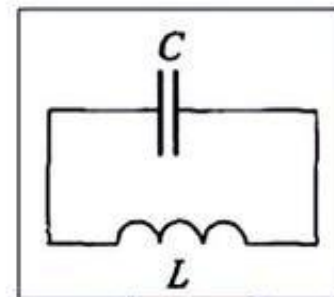
Колебания в системе , возникающие после выведения ее из положения равновесия . В колебательном контуре это сообщение конденсатору заряда.

Вынужденные.

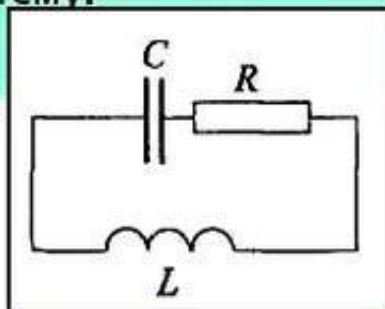
Колебания в цепи , совершающиеся под действием внешней периодической электродвижущей силы.

Электромагнитные колебания

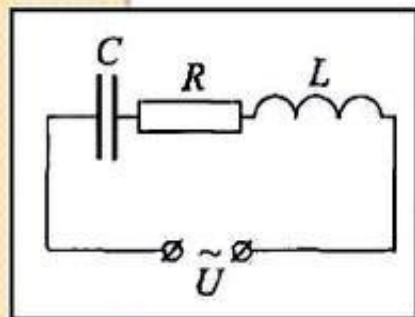
Колебания называются **свободными**, если они совершаются за счет первоначально сообщенной энергии, без дальнейшего внешнего воздействия на колебательную систему.



Колебания в электрической цепи называются **затухающими**, если они происходят в контуре с омическим сопротивлением



Колебания в электрической цепи называются **вынужденными**, если они происходят под действием периодически изменяющегося внешнего воздействия, например переменного напряжения



Колебания в электрической цепи называются свободными, если они происходят в контуре вблизи состояния системы с максимумом потенциальной энергии (заряженного конденсатора). В отсутствии омического сопротивления – колебания характеризуют частотой **собственных колебаний**.

Колебательный контур

Колебательный контур – это система, состоящая из последовательно соединенных конденсатора емкости C , катушки индуктивности L .

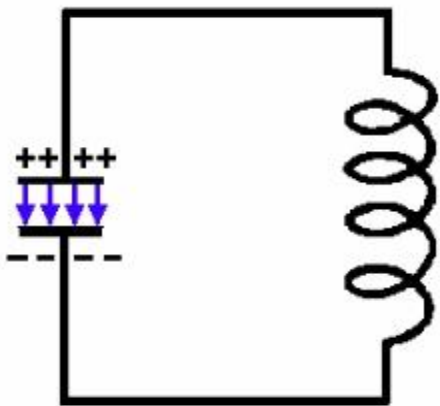


Рис. 1.

Формула Томсона

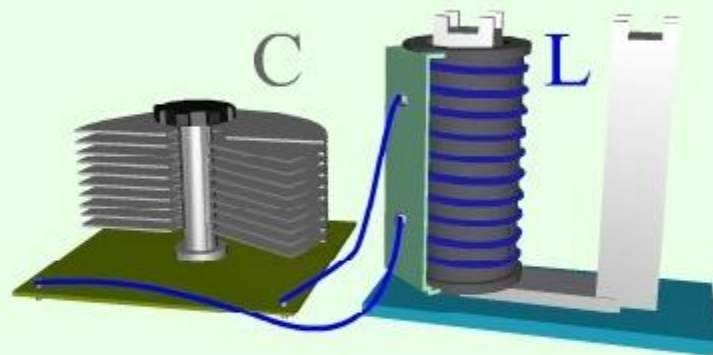
$$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$$



T – период свободных электрических колебаний в колебательном контуре [с]

L – индуктивность катушки в колебательном контуре [Гн]

C – электрическая емкость конденсатора в колебательном контуре [Ф]

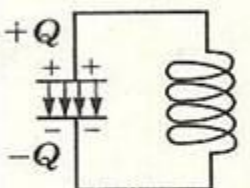
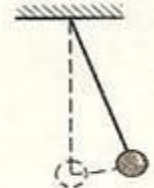
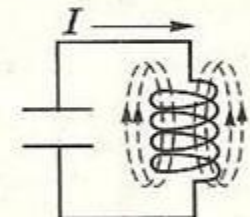

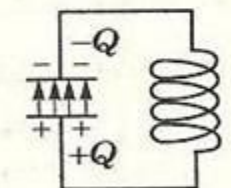
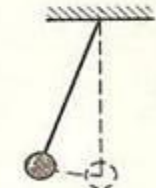
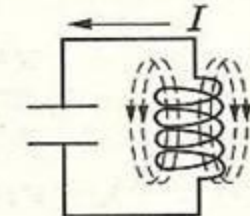
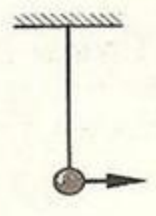


Циклическая частота

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

Это - циклическая частота свободных незатухающих колебаний.

Электромагнитные колебания в контуре

t	Последовательные стадии колебательного процесса в идеализированном контуре ($R = 0$)		Аналогия между электромагнитными колебаниями в идеализированном контуре ($R = 0$) и механическими колебаниями	
	процессы в конденсаторе	процессы в катушке		
$t = 0$	Начало разрядки конденсатора	Начинает течь ток	 $W = \frac{Q^2}{2C}$	 $E = \Pi_{\max}$
$t = \frac{1}{4} T$	Конденсатор разряжен	Ток достигает наибольшего значения	 $W_m = \frac{LI^2}{2}$	 $E = T_{\max}$
$t = \frac{1}{2} T$	Перезарядка конденсатора	Сила тока равна нулю	 $W = \frac{Q^2}{2C}$	 $E = \Pi_{\max}$
$t = \frac{3}{4} T$	Конденсатор вновь разряжен	Ток максимален, но противоположно направлен	 $W_m = \frac{LI^2}{2}$	 $E = T_{\max}$

Превращение энергии при электромагнитных колебаниях

Вывод:

В колебательном контуре
энергия электрического поля
заряженного конденсатора
периодически превращается в энергию
магнитного поля тока.

При отсутствии сопротивления полная
энергия электромагнитного поля
остаётся неизменной.

Преобразование энергии

В колебательном контуре энергия электрического поля заряженного конденсатора периодически превращается в энергию магнитного поля тока.

$$W_{\text{э.п.}} = q_m^2 / 2C$$



$$W_{\text{м.п.}} = Li^2 / 2$$

$$W = W_{\text{э.п.}} + W_{\text{м.п.}}$$

Закрепление.

1. Что называют электромагнитными колебаниями?
2. Какая система порождает электромагнитными колебаниями?
3. Виды электромагнитных колебаний?
4. Период незатухающих собственных колебаний...
5. Опишите превращение энергии в колебательном контуре
6. Проведите аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями.