

**Свободные и
вынужденные
электромагнитные
колебания.**

Колебательный контур.

**Период свободных
электромагнитных
колебаний.**

1. Электроёмкость. Конденсатор



Ёлектроёмкость

физическая величина, равная отношению заряда проводника к разности потенциалов между этим проводником и соседним

Обозначение: С

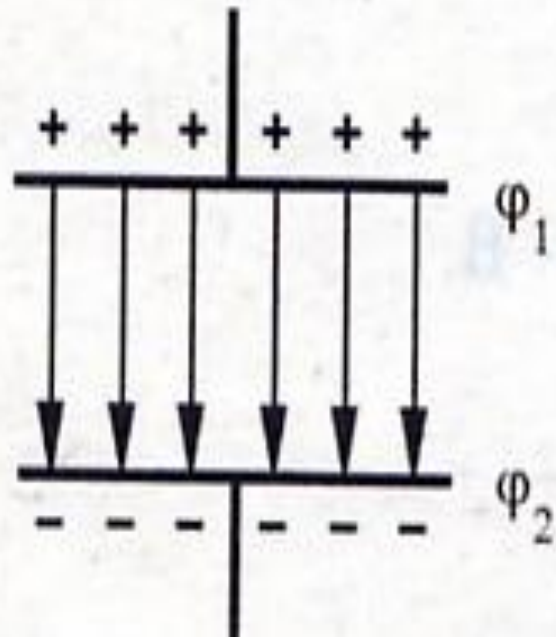
Единица измерения Ф

$$[C] = \text{Кл} / \text{В} = \text{Ф}$$

$$1 \text{ мкФ} = 10^{-6} \text{ Ф}$$

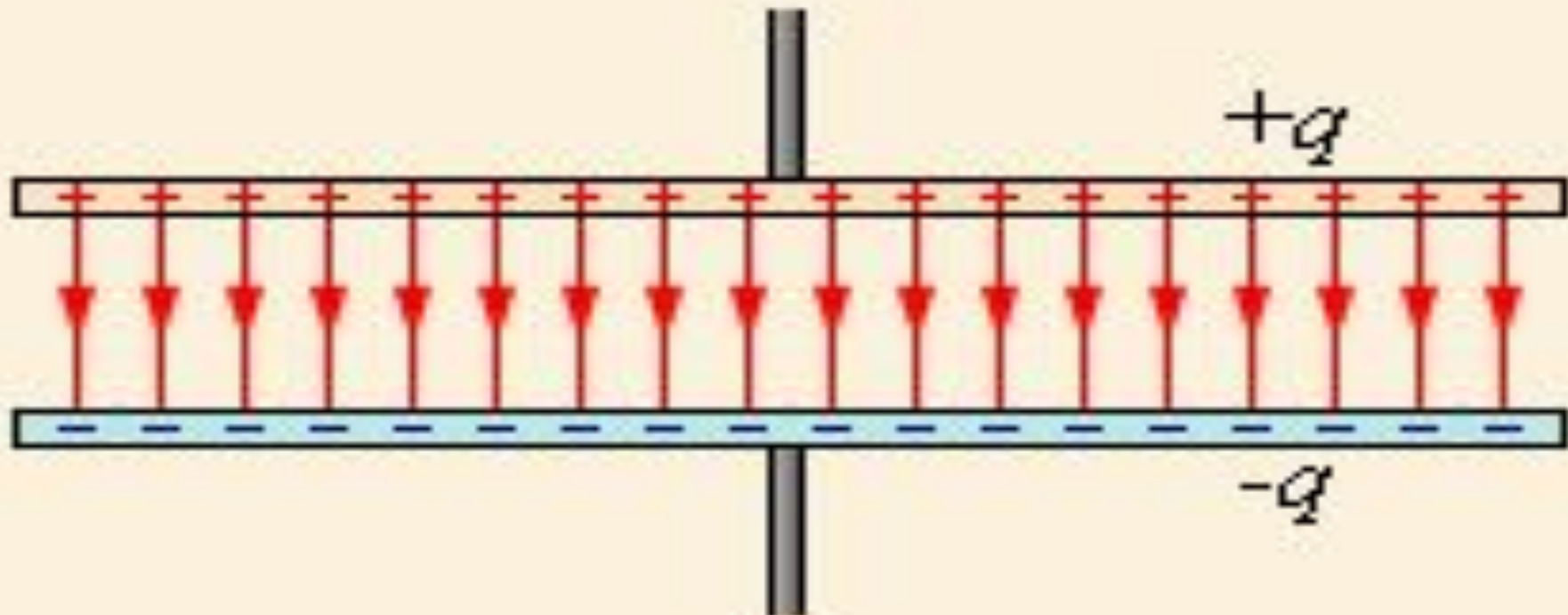
$$1 \text{ нФ} = 10^{-9} \text{ Ф}$$

$$1 \text{ пФ} = 10^{-12} \text{ Ф}$$



$$C = \frac{q}{U} = \text{const}$$

$$C = \frac{q}{U} = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$$



ПЛОСКИЙ КОНДЕНСАТОР



$$C = \frac{q}{U}$$

ФОРМУЛА
ЕМКОСТИ
ПЛОСКОГО
КОНДЕНСАТОРА

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

ВИДЫ КОНДЕНСАТОРОВ

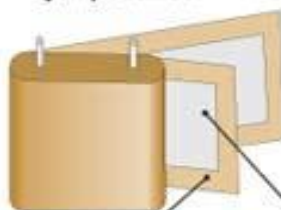
БУМАЖНЫЙ

Внешний вид



Парафинированная бумага

Внутреннее устройство

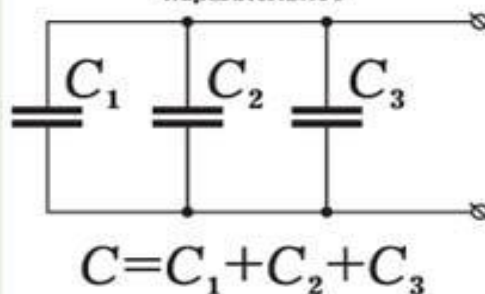


Алюминиевая фольга

ПЕРЕМЕННОЙ
ЕМКОСТИЭЛЕКТРО-
ЛИТИЧЕСКИЙ

СОЕДИНЕНИЯ КОНДЕНСАТОРОВ

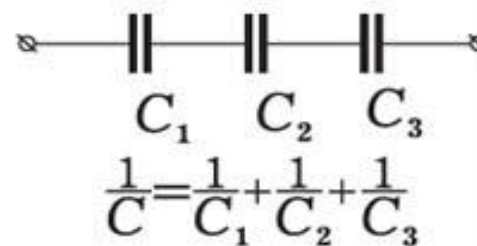
параллельное



Энергия заряженного конденсатора

$$W = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$$

последовательное

Плотность энергии
электростатического поля

$$\omega_n = \frac{\epsilon \epsilon_0 E^2}{2}$$

Энергия заряженного конденсатора

$$W_p = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

W_p – энергия электрического поля заряженного конденсатора

q – модуль заряда любого из проводников конденсатора

U – разность потенциалов между проводниками

C – емкость конденсатора

- 2. Явление электромагнитной индукции**
- 3. Закон электромагнитной индукции**
- 4. Магнитный поток**
- 5. Самоиндукция**
- 6. Индуктивность**
- 7. Единица измерения индуктивности**
- 8. Колебания**
- 9. Свободные колебания**
- 10. Вынужденные колебания**



Справочник урока

1. Формула магнитного потока **1. $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$**

2. Формула закона
Электромагнитной индукции

3. Обозначение индуктивности **2. $\varepsilon = -\Delta\Phi / \Delta t$**

4. Единица измерения
индуктивности

3. L

5. Формула энергии
магнитного поля

4. Гн

6. Формула энергии
конденсатора

5.

$$W_{\text{м}} = \frac{LI_{\text{м}}^2}{2}$$

7. Дифференциальное
уравнение гармонических
колебаний

6.

$$W_{\text{э}} = \frac{CU_{\text{м}}^2}{2}$$

8. Уравнение гармонических
колебаний

7.

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0,$$

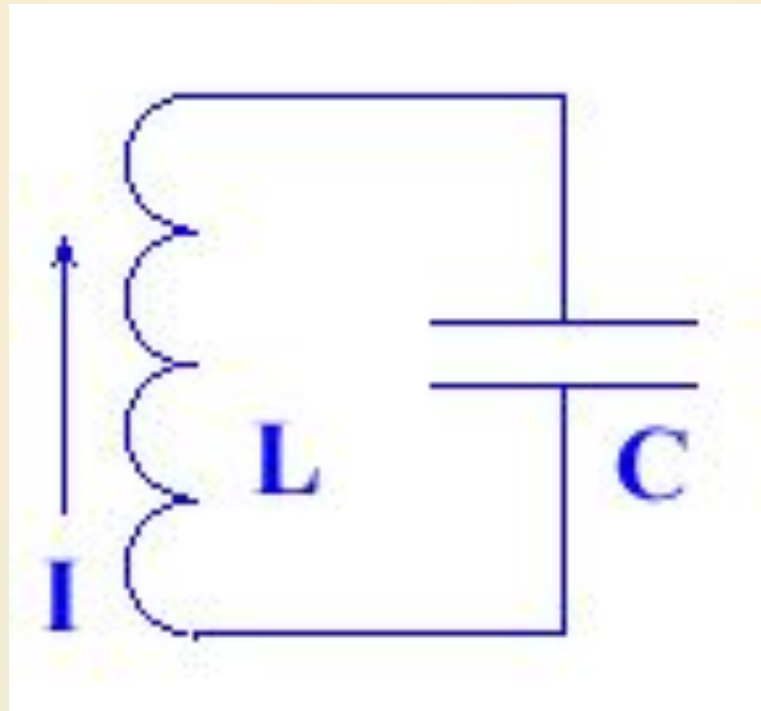
8.

$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Электромагнитные колебания-

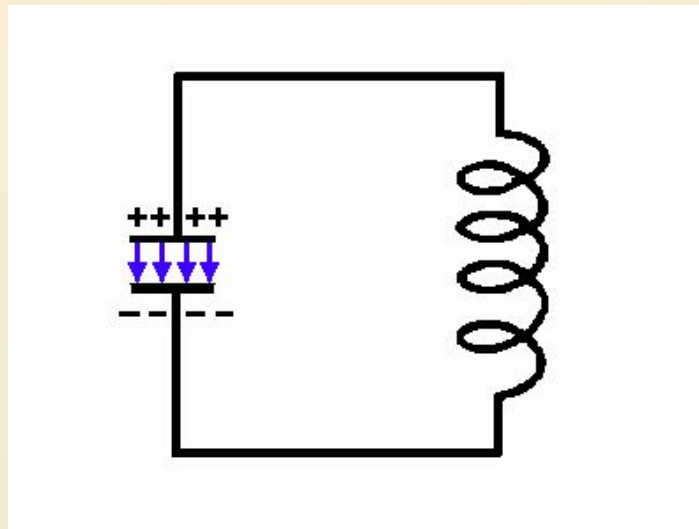
**периодические или почти
периодические
изменения заряда, силы
тока, напряжения**

Колебательный контур- устройство с помощью которого можно получить электромагнитные колебания



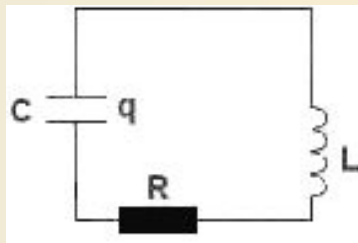
Свободные электромагнитные колебания

Колебания, происходящие в колебательном контуре при сообщении заряда конденсатору

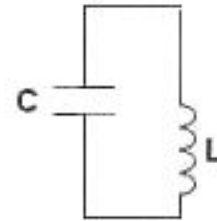


$R \neq 0 \rightarrow$ колебания затухающие

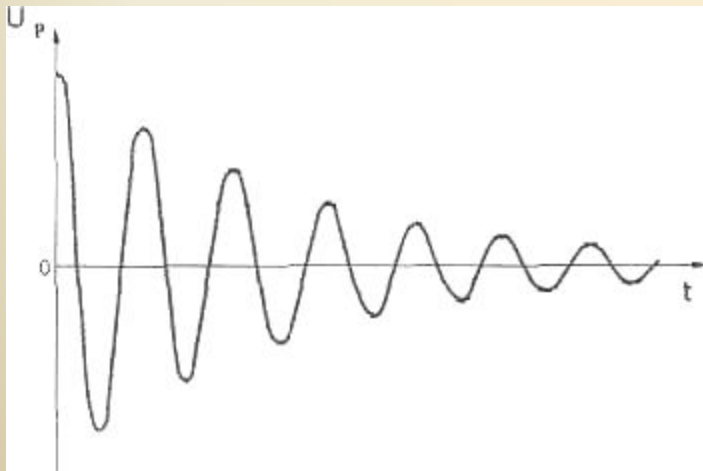
$R=0 \rightarrow$ идеальный
колебательный контур



реальный
колебат.
контур

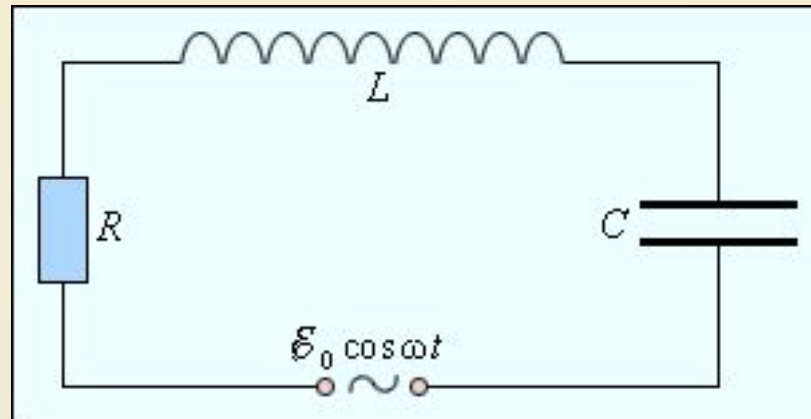


Физическая модель –
идеальный колебат.
контур (контур Томсона
 $R \approx 0$, закрытый)

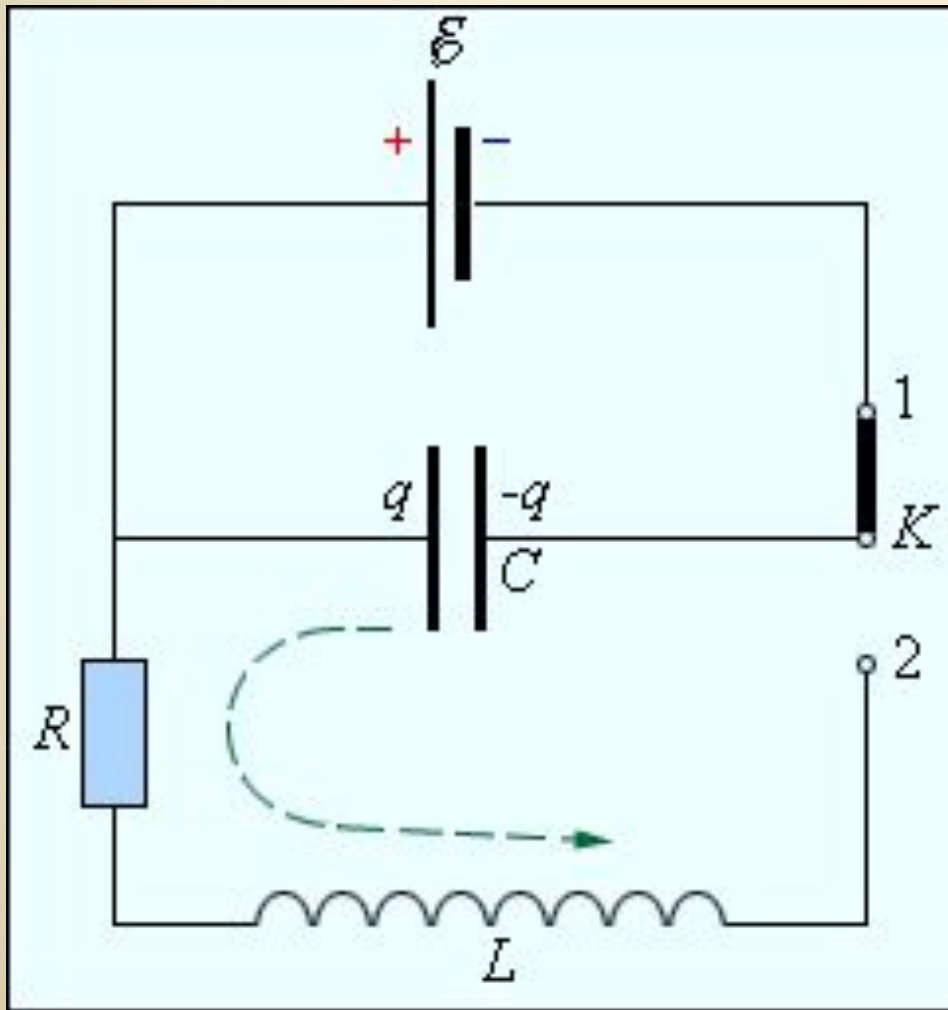


Вынужденные колебания

колебания в цепи под
действием внешней
периодической
электродвижущей силы



Преобразования энергии при электромагнитных колебаниях



t=0

$$W_{\text{э}} = \frac{CU_m^2}{2}$$

t=1/8T

$$E = \frac{CU_m^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2} = \text{const}$$

t=1/4T

$$W_{\text{tot}} = \frac{LI_m^2}{2}$$

$$\frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2} = \frac{CU_m^2}{2} = \frac{LI_m^2}{2}$$

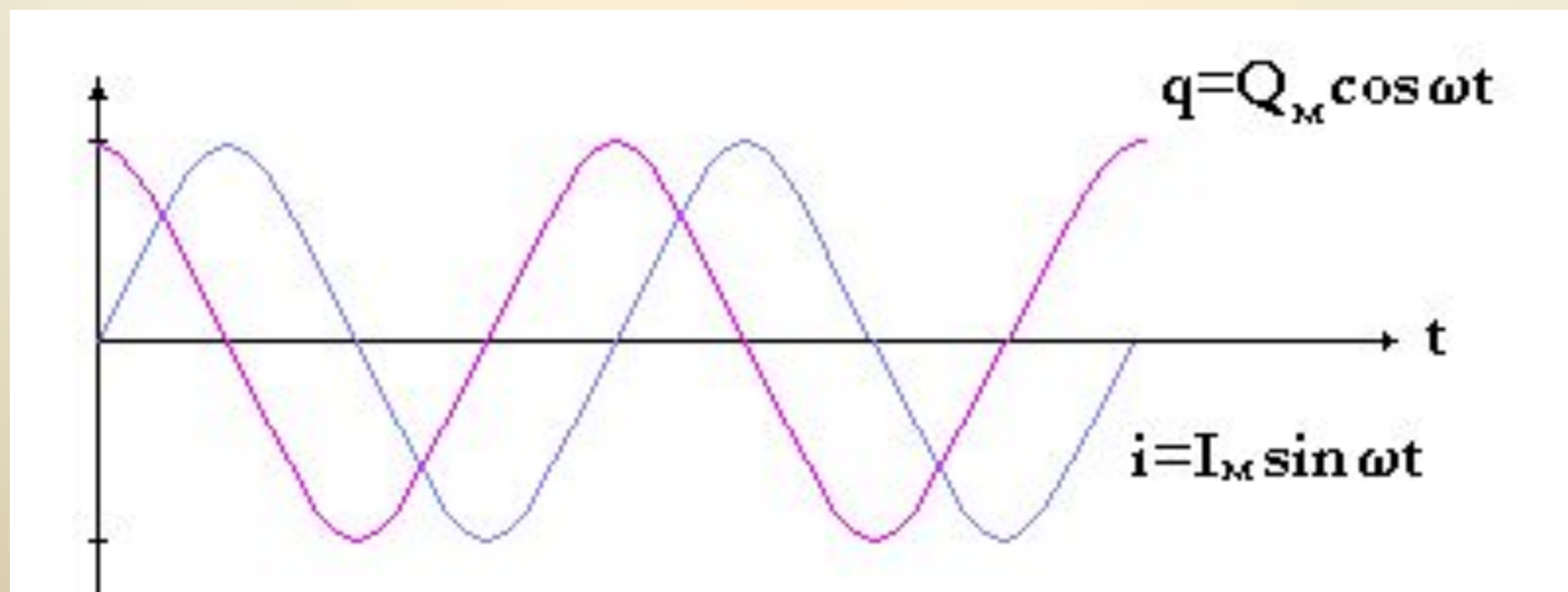
Уравнение колебаний идеального колебательного контура

$$W = W_{\text{э}} + W_{\text{м}} = \frac{q^2}{2C} + \frac{LJ^2}{2} = \text{const.}$$

$$\ddot{q} + \omega_0^2 q = 0.$$

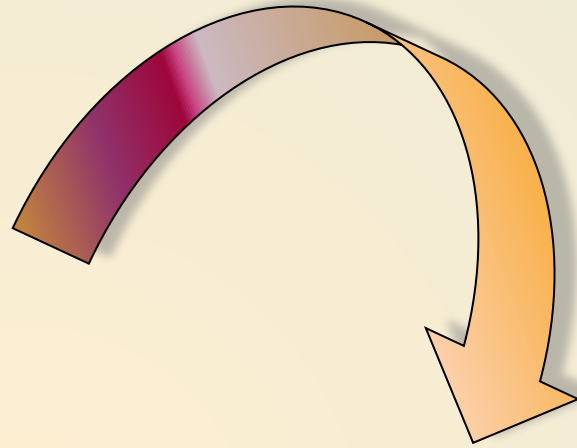
Электромагнитные колебания- гармонические

$$q = q_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$$



$$\omega^2 = 1/LC$$

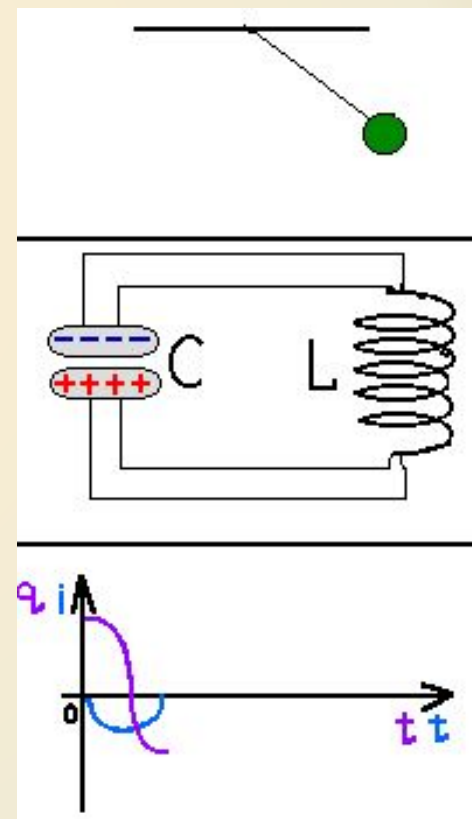
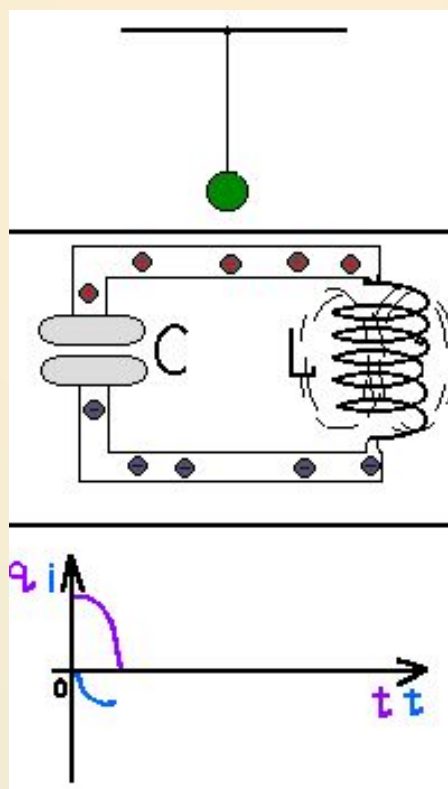
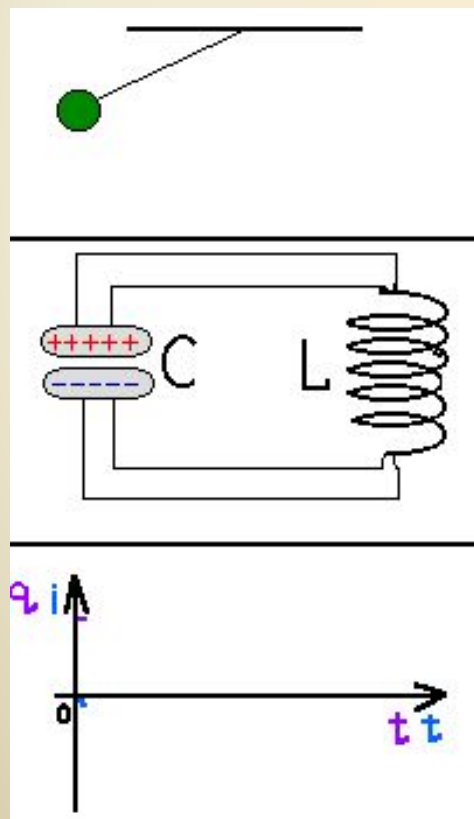
$$\omega = 2\pi/T$$



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

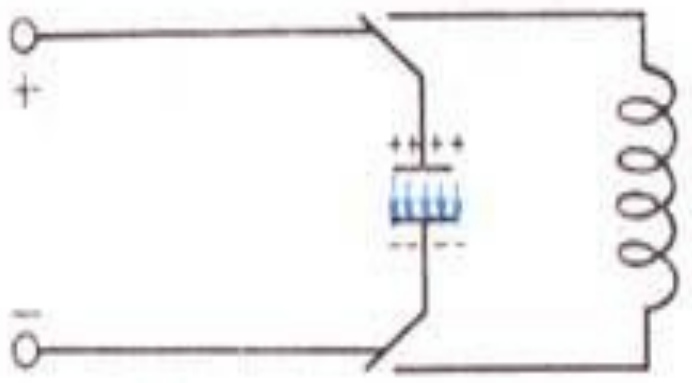
Формула Томпсона

Аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями

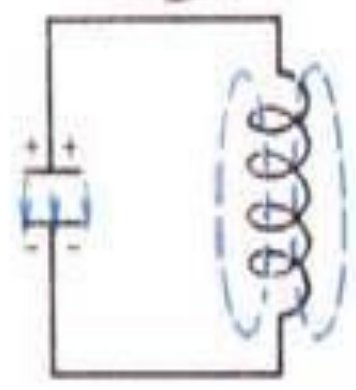


Механические колебания	Электромагнитные колебания
Координата x	Заряд q
Скорость v_x	Сила тока I
Масса m	Индуктивность L
Жёсткость k	Величина $1/C$
Потенциальная энергия	Энергия электрического поля конденсатора
Кинетическая энергия	Энергия магнитного поля катушки

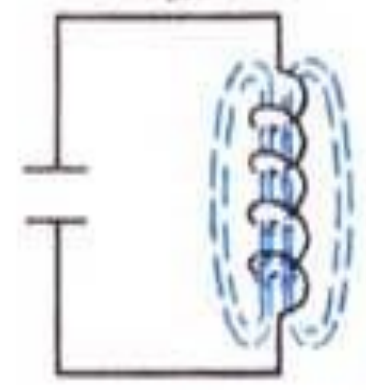
1



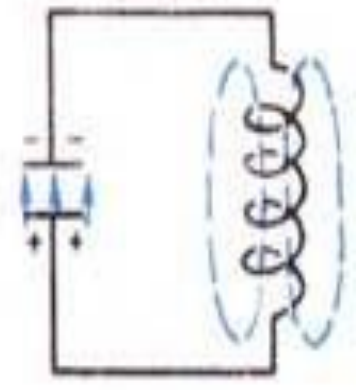
2



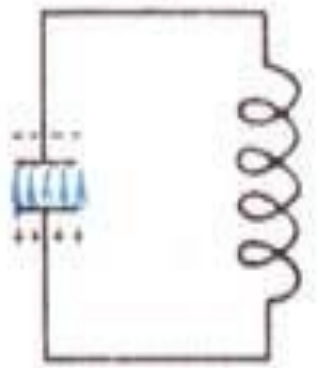
3



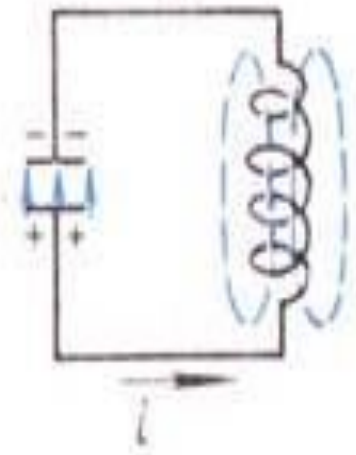
4



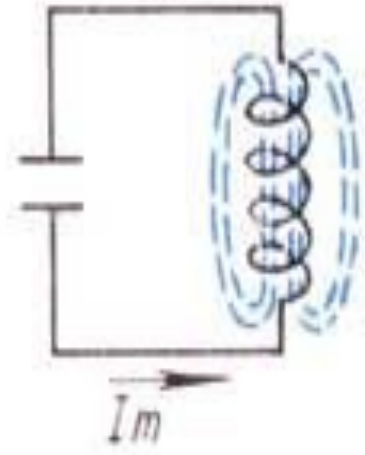
5



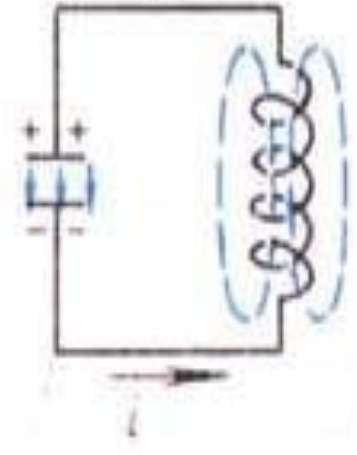
6



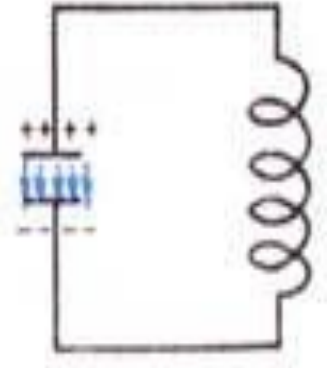
7

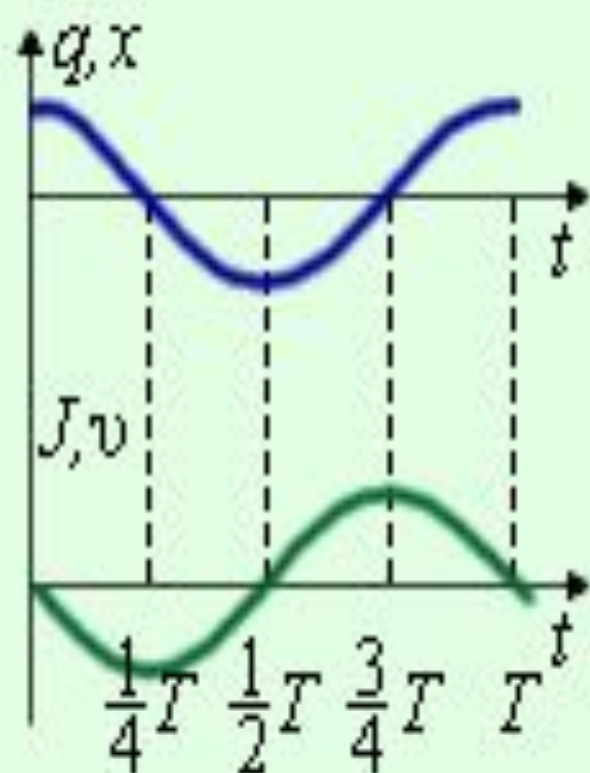
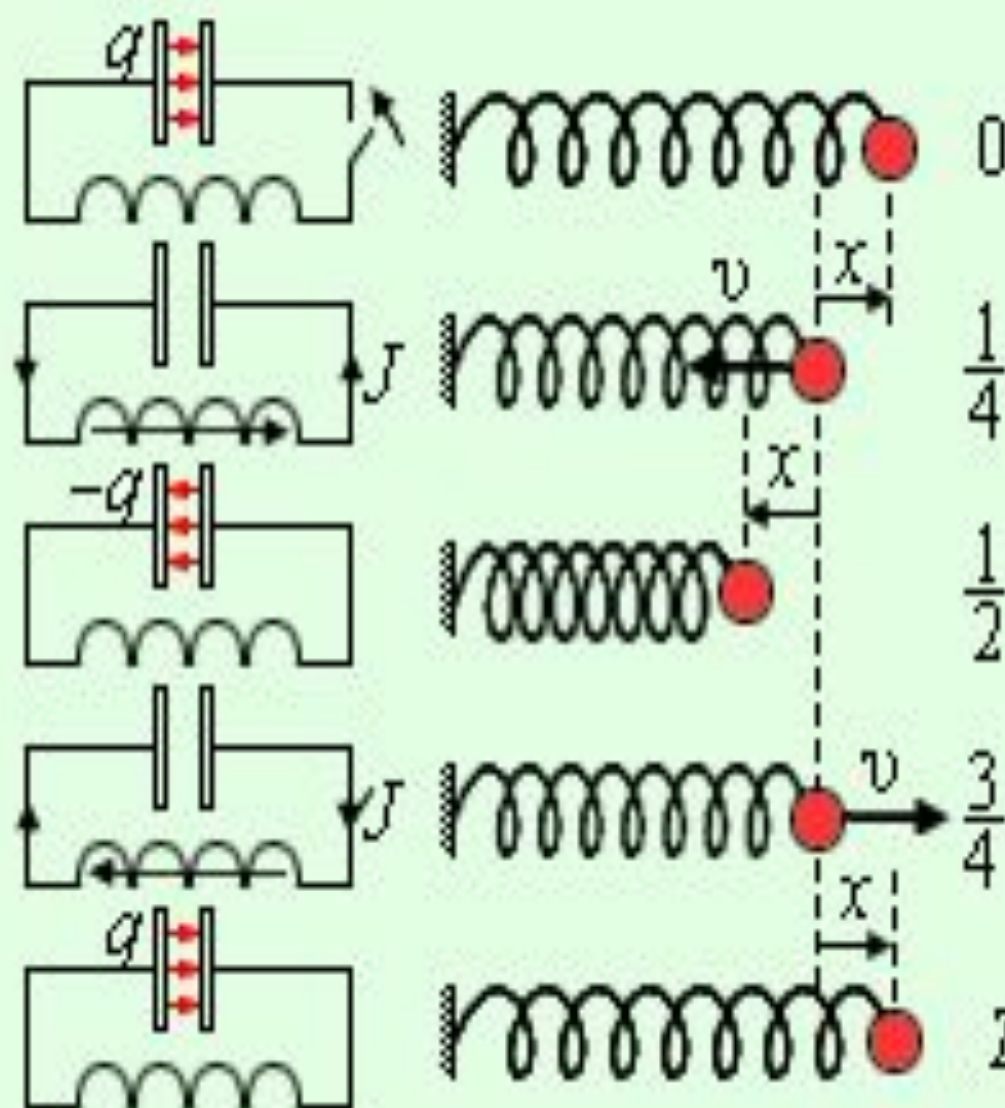


8



9





§31-32

1. Переменный ток
2. Частота переменного тока
3. Формула для переменный ЭДС
4. Формула амплитудной ЭДС
5. Формула связи угла вращения рамки с частотой вращения
6. Активное сопротивление
7. Формула колебаний силы тока и напряжения в цепи с активным сопротивлением
8. Формула связи максимальной силы тока и напряжения
9. Формула действующего значения силы тока и напряжения
10. Формула средней мощности

Домашнее задание

1. § 27-30
2. Рассказ о процессах, происходящих в колебательном контуре
3. ф\д(формулы, теория)
4. Презентация « Резонанс в электрической цепи»



