



# Коллебания

Жаркова С.В.

# Колебание

Это движения, которые точно или приблизительно повторяются через определенный интервал времени.

# Механические колебания

**Свободные –**

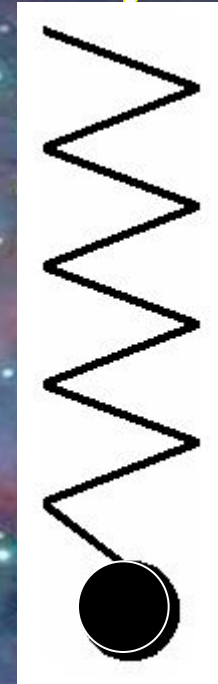
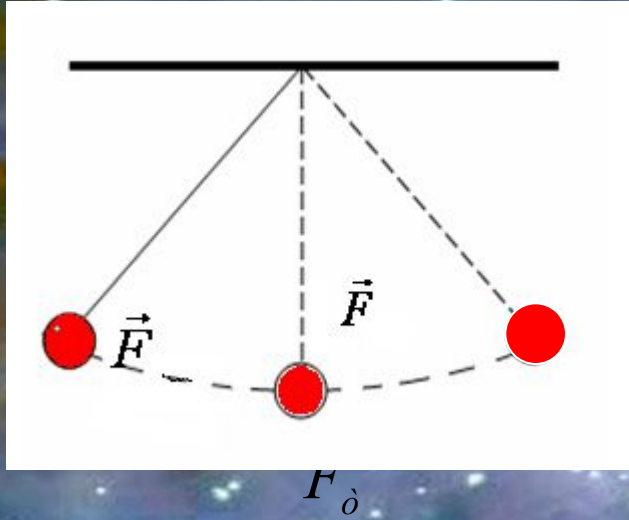
Колебания в системе под действием внутренних сил, после того как система выведена из положения равновесия.

**Вынужденные –**

Колебания тел под действием внешних периодически изменяющихся сил.

**Незатухающие колебания возможны лишь при отсутствии трения**

# Примерами механического движения могут служить:



$\nabla$   
 $F_{\delta}$

Математический маятник

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$F_{\delta} = \frac{-mgx}{l}$$

Пружинный маятник

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$F_{\delta} = -kx$$

# Колебательные движения происходят по закону косинуса, если:

- Сила, действующая на тело в любой точке траектории, направлена к положению равновесия, а в самой точке равновесия равна нулю.
- Сила пропорциональна отклонению тела от положения равновесия

# Математический маятник

свободно колеблется при двух условиях:

1. При выведении тела из положения равновесия в системе должна возникнуть сила, направленная к положению равновесия и, следовательно стремящаяся вернуть тело в положение равновесия.
2. Трение в системе должно быть достаточно мало.

# Электромагнитные колебания



# Электромагнитные колебания -

Периодические или почти  
периодические изменения  
заряда, силы тока,  
напряжения



# Электромагнитные колебания бывают:

Свободные –

Колебания в системе, которые возникают после выведения её из положения равновесия.

Вынужденные –

Колебания в цепи под действием внешней периодической электродвижущей силы

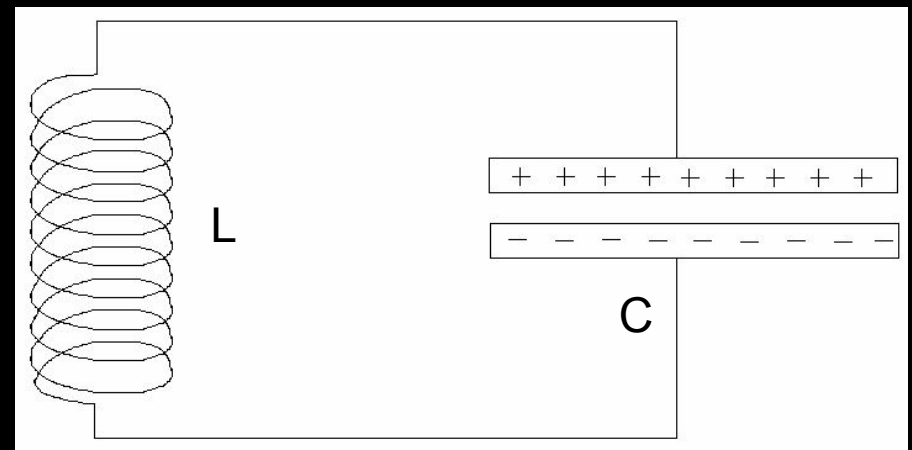
$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{LC}$$

# Колебательный контур

Простейшая система в которой могут происходить свободные электрические колебания.

Состоит из конденсатора соединённого с катушкой.



# колебательный контур

СОСТОИТ:

Конденсатор – это две разноимённо заряженных проводящих обкладки находящиеся на небольшом расстоянии друг от друга.

Главное свойство конденсатора – накопление заряда

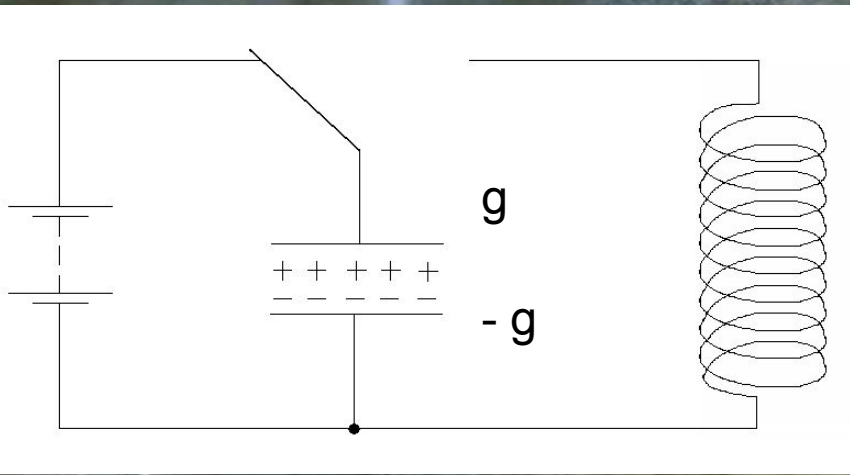
Главной характеристикой конденсатора является ёмкость

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

$$[C] = \hat{O}$$

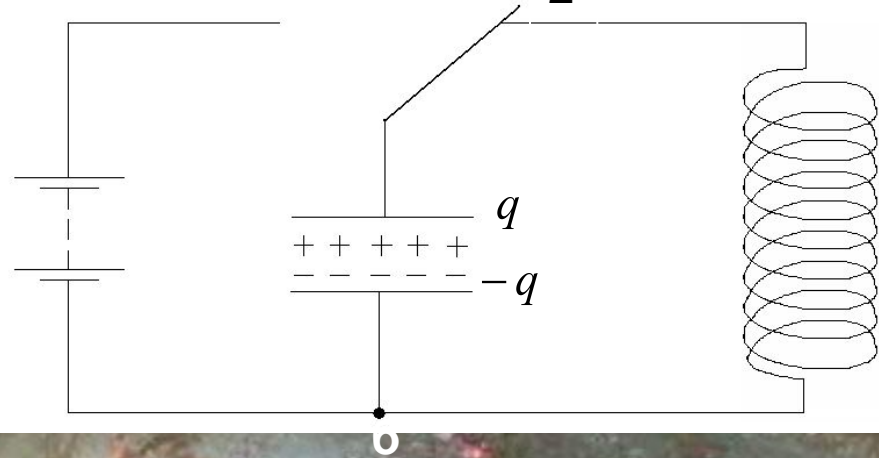
1

2



1

2



Зарядим конденсатор, присоединив его на некоторое время к батарее с помощью переключателя (а) При этом конденсатор получит энергию

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

Переведём переключатель в положение (б). Конденсатор начнёт разряжаться, и в цепь появится электрический ток. При появлении тока возникает переменное магнитное поле. Это переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое. Вихревое электрическое поле при возрастании магнитного поля действует против тока и препятствует его мгновенному увеличению. По мере разрядки конденсатора энергия электрического поля уменьшается, но одновременно возрастает энергия магнитного поля.

$$W_m = \frac{Li^2}{2}$$

Полная энергия  $W$   
электромагнитного поля  
контура равна сумме энергий  
магнитного и электрического  
полей:

$$W = \frac{Li^2}{2} + \frac{q^2}{2C}$$

# Механическая величина

# Электрическая величина



Координата	$X$
Скорость	$U_x$
Масса	$m$
Жёсткость пружины	$k$
Потенциальная энергия	$\frac{kx^2}{2}$
Кинетическая энергия	$mU_x^2$



Заряд	$q$
Сила тока	$i$
Индуктивность	$L$
Величина обратная ёмкости	$\frac{1}{C}$
Энергия магнитного поля	$\frac{q^2}{2C}$
Энергия электрического поля	$\frac{Li^2}{2}$

# Переменный ток...

Вынужденные электрические колебания, возникающие в цепи под действием внешнего периодического напряжения.

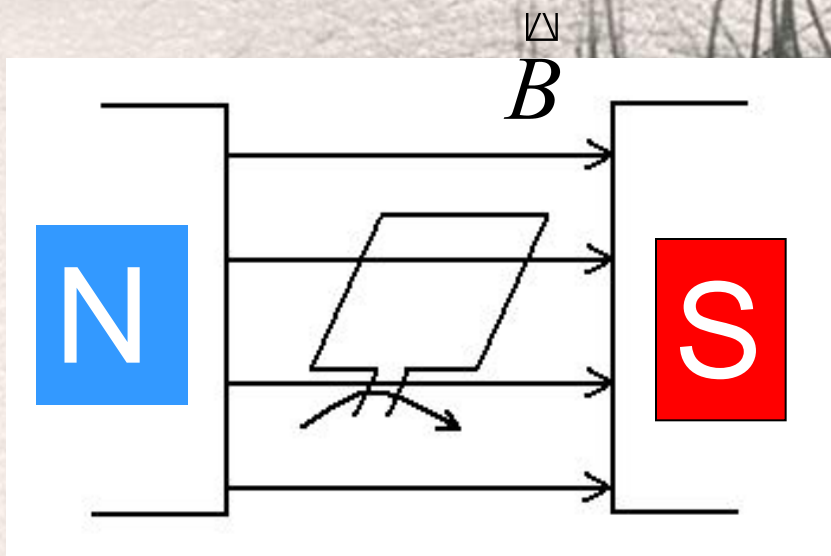
**Период колебаний** – это наименьшие промежутки времени через которые значения  $I$  и  $u$  повторяются по модулю и знаку.

В промышленных цепях переменного тока сила тока и напряжение меняются гармонически с частотой 50 Гц.

Переменное напряжение на концах цепи создается генераторами на электростанциях.

# Создание переменного электрического тока

dsaquarius.dn.ru  
ds\_aquarius@mail.ru



$$\angle \alpha = n \wedge B$$

$$\hat{O} = BS \cos \alpha$$

$$\angle \alpha = 2\dot{I} v$$

$$\hat{O} = BS \cos \underbrace{2\dot{I} v t}_{\omega}$$

$$\hat{O} = \underbrace{BS}_{\hat{O}_m} \cos \omega_0 t$$

Из закона электромагнитной индукции:

$$\varepsilon = - \frac{\Delta \hat{O}}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = - \underbrace{BS \omega_0}_{\varepsilon_m} \sin \omega_0 t$$

$$|\varepsilon| = -\dot{\hat{O}}$$

$$e(t) = \varepsilon_m \sin \omega_0 t$$