



# Коллебанія

Жаркова С.В.

# Колебание

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

# Механические колебания

**Свободные –**

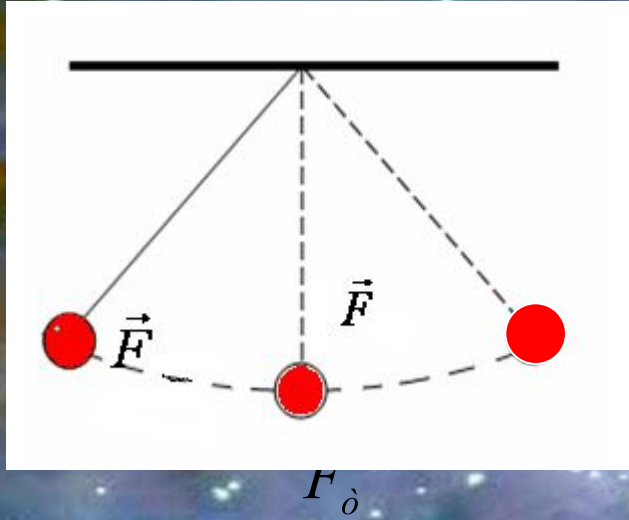
**Колебания в системе под действием внутренних сил, после того как система выведена из положения равновесия.**

**Вынужденные –**

**Колебания тел под действием внешних периодически изменяющихся сил.**

**Незатухающие колебания возможны лишь при отсутствии трения**

# Примерами механического движения могут служить:



$\Gamma_{\delta}$

Математический маятник

Пружинный маятник

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

$$F_{\delta\hat{a}i} = \frac{-mgx}{l}$$

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

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

# 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

The image features a dark blue background with a bright, glowing light source in the bottom-left corner, creating a lens flare effect. Three black, reflective spheres are arranged in a triangular pattern: one in the foreground at the bottom left, and two others positioned higher and further back. The title 'Электромагнитные колебания' is written in a large, stylized font with a blue-to-cyan gradient and a white outline, centered horizontally across the middle of the image.

# 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

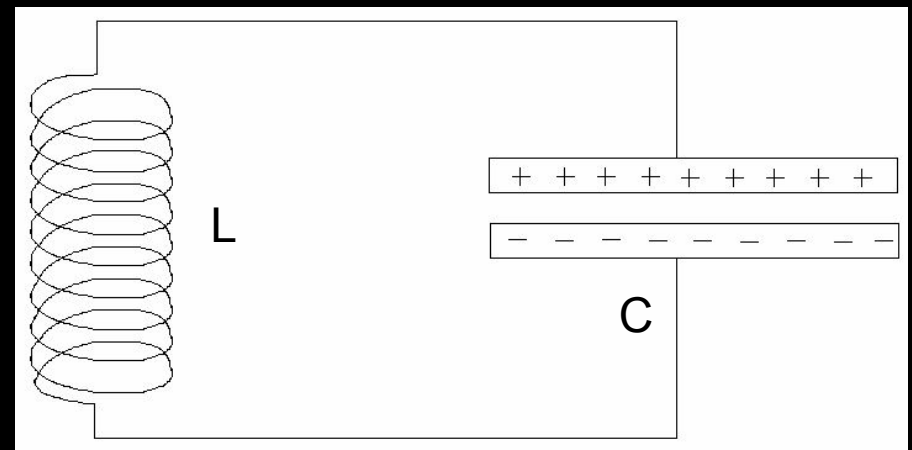
$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

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

# 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

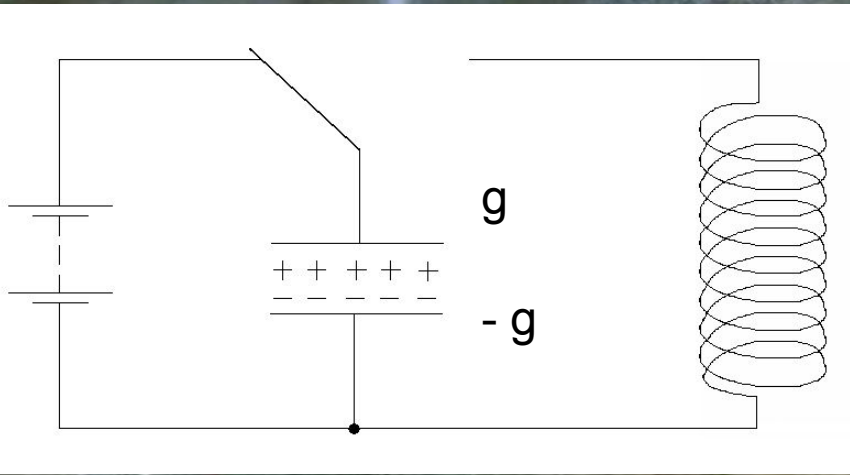
Главной характеристикой конденсатора является ёмкость

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

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

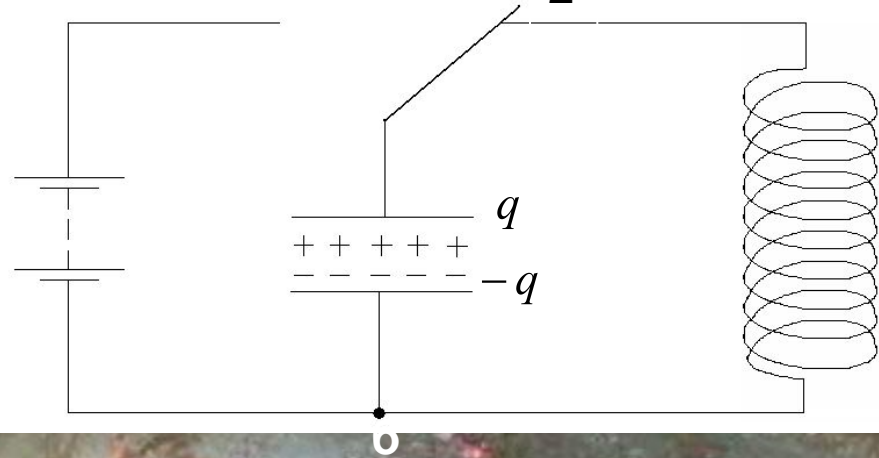
1

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...

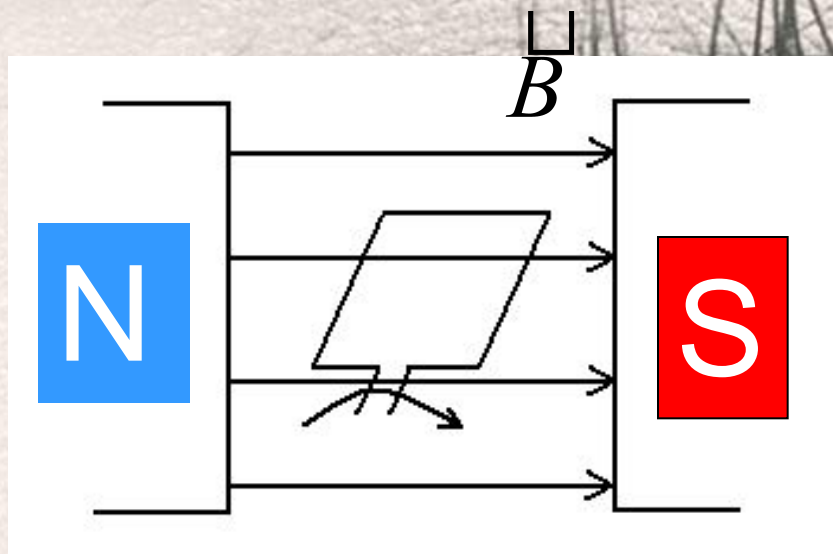
Вынужденные электрические колебания, возникающие в цепи под действием внешнего периодического напряжения.

**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



$$\angle \alpha = \vec{n} \wedge \vec{B}$$

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

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

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

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

Из закона электромагнитной индукции:

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

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

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

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