



# Колесания

Жаркова С.В.

# Колебание

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



Незатухающие колебания возможны  
лишь при отсутствии трения

# Механические колебания

**Свободные –**

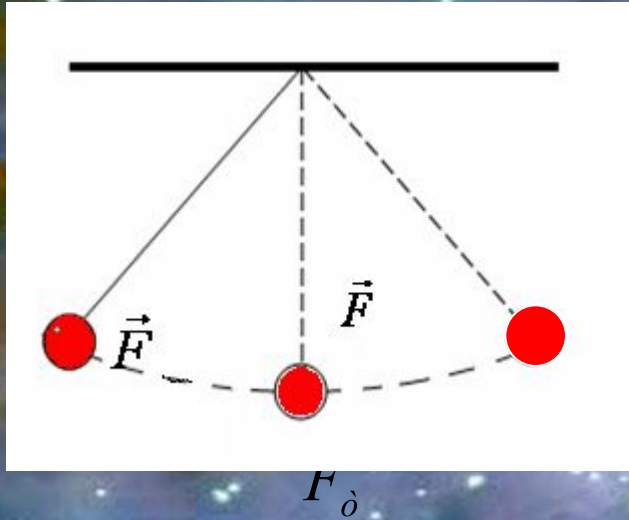
Колебания в системе  
под действием  
внутренних сил,  
после того как  
система выведена из  
положения  
равновесия.

**Вынужденные –**

Колебания тел под  
действием внешних  
периодически  
изменяющихся сил.

Незатухающие колебания возможны  
лишь при отсутствии трения

Примерами механического движения могут служить:



Математический маятник

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

$$F_{\text{rest}} = -\frac{mgx}{l}$$

Пружинный маятник

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

$$F_{\text{spring}} = -kx$$

# 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:

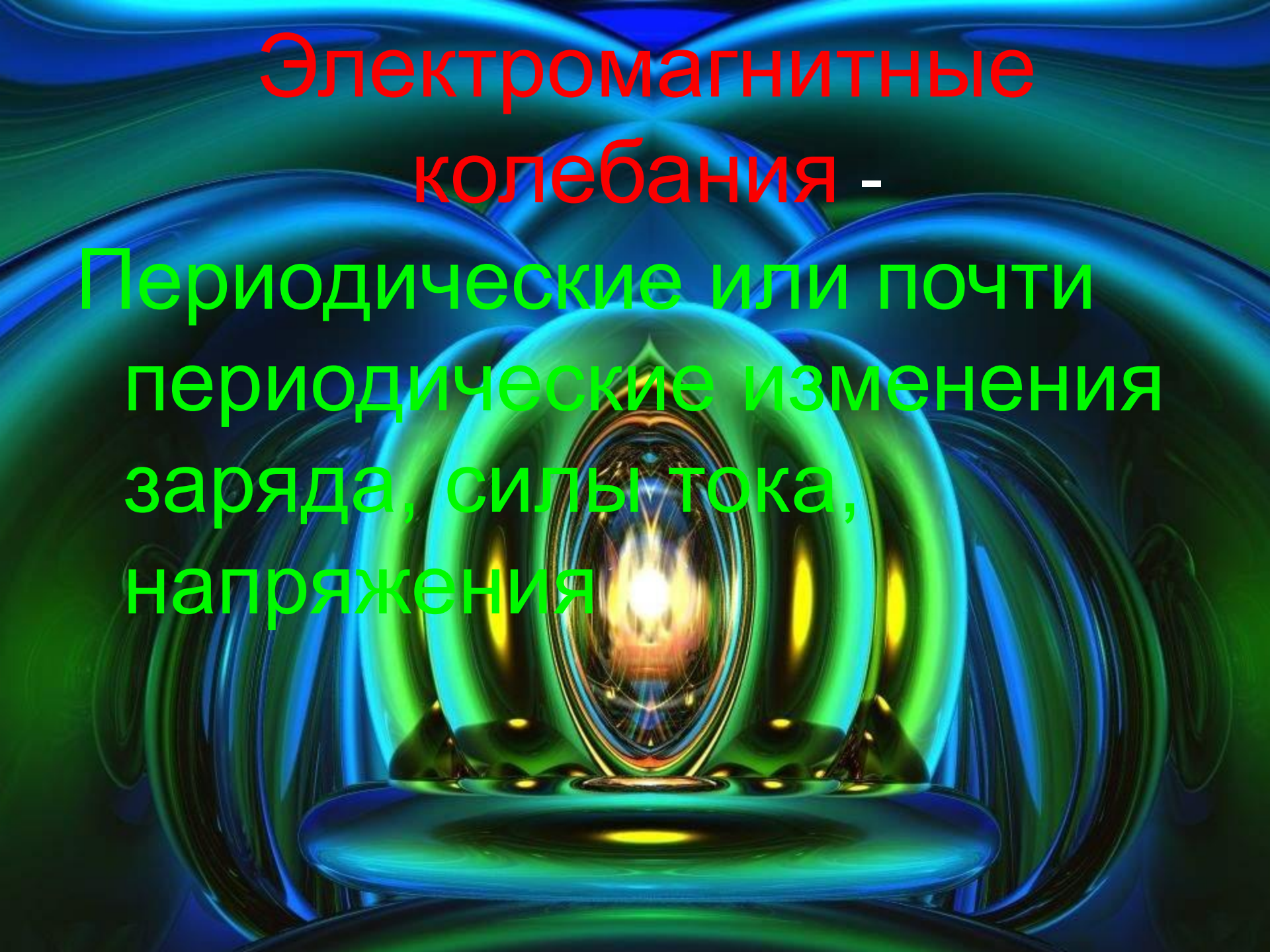
1. При выведении тела из положения равновесия в системе должна возникать сила, направленная к положению равновесия и, следовательно стремящаяся вернуть тело в положение равновесия.
2. Трение в системе должно быть достаточно мало.

# Электромагнитные колебания



# Электромагнитные колебания -

Периодические или почти  
периодические изменения  
заряда, силы тока,  
напряжения



# Электромагнитные колебания бывают:

Свободные —

Вынужденные —

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

Колебания в цепи под действием внешней периодической электродвижущей силы

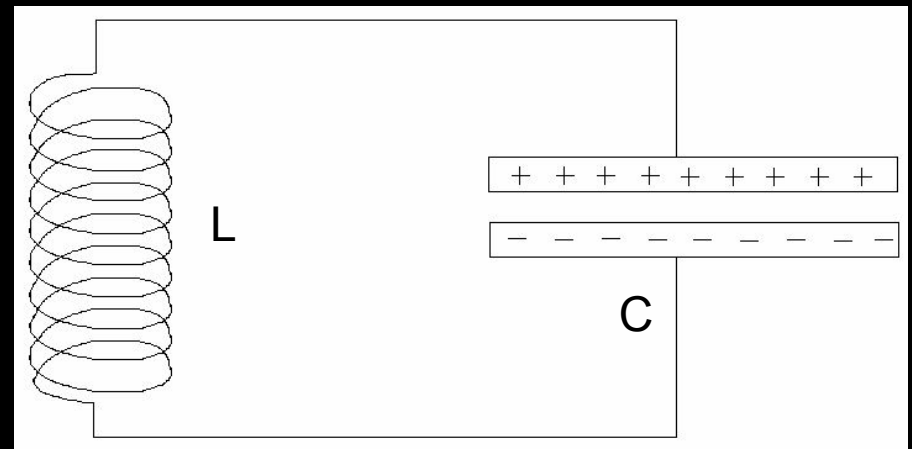
$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

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

# Колебательный контур

Простейшая система в которой могут происходить свободные электрические колебания.

Состоит из конденсатора соединённого с катушкой.



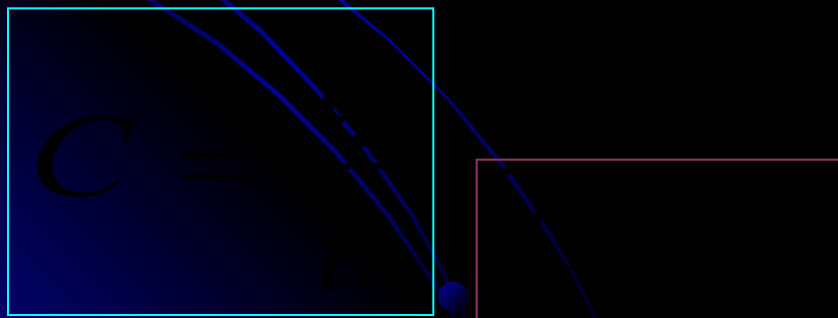
# колебательный контур

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

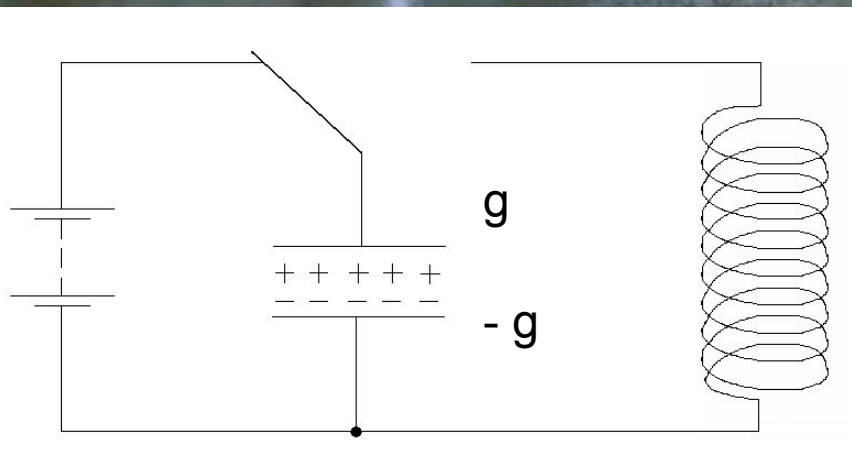


The diagram shows two parallel rectangular plates, one light blue and one light red, representing the conductive plates of a capacitor. A dashed blue line with an arrow pointing from the blue plate to the red plate represents the electric field. The formula  $C = \frac{Q}{U}$  is written in blue on the left plate.

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

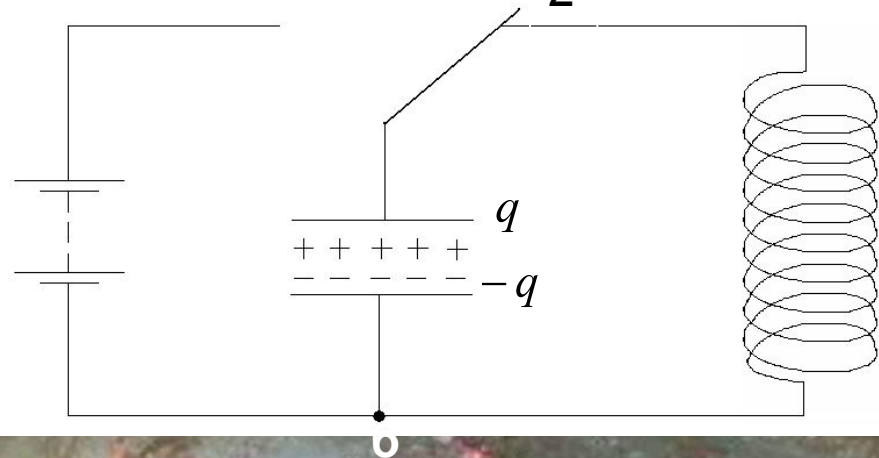
1

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:**

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

# Механическая величина

# Электрическая величина

Координата

$X$

Заряд

$q$

Скорость

$U_x$

Сила тока

$i$

Масса

$m$

Индуктивность

$L$

Жёсткость пружины

$k$

Величина обратная ёмкости

$\frac{1}{C}$

Потенциальная энергия

$\frac{kx^2}{2}$

Энергия магнитного поля

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

Кинетическая энергия

$mU_x$

Энергия электрического поля

$Li^2$

# Переменный ток.

с частотой 50 Гц.

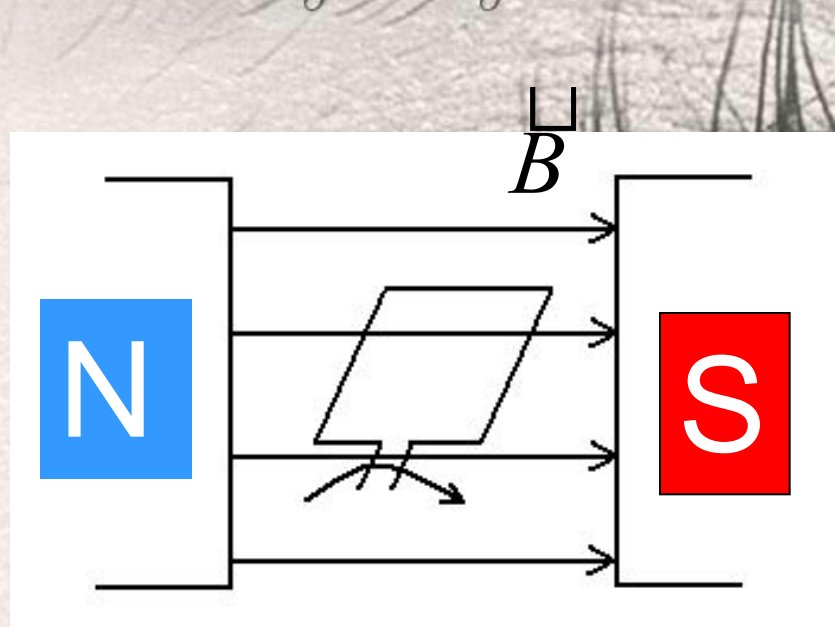
Вынужденные электрические колебания, возникающие в цепи под действием внешнего периодического напряжения, создаются генераторами на электростанциях.

**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



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

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

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

$$\hat{O} = BS \cos 2\dot{I} \nu t$$

$$\omega$$

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

Из закона электромагнитной индукции:

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

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

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

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

Aquarius  
design studio