



Колёбания

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 –

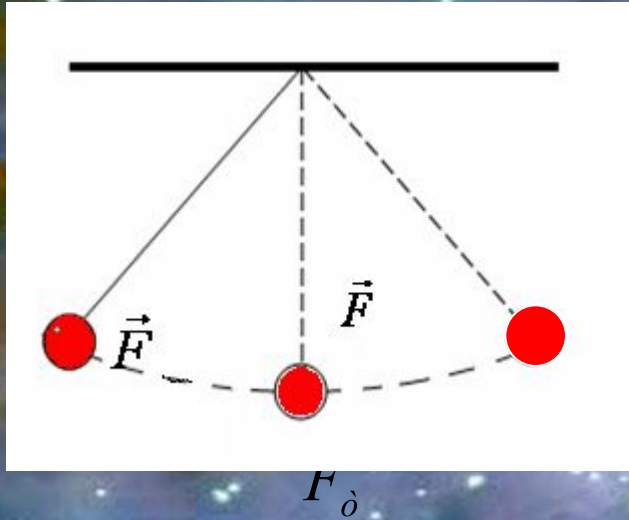
Колебания в системе
под действием
внутренних сил,
после того как
система выведена из
положения
равновесия.

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:

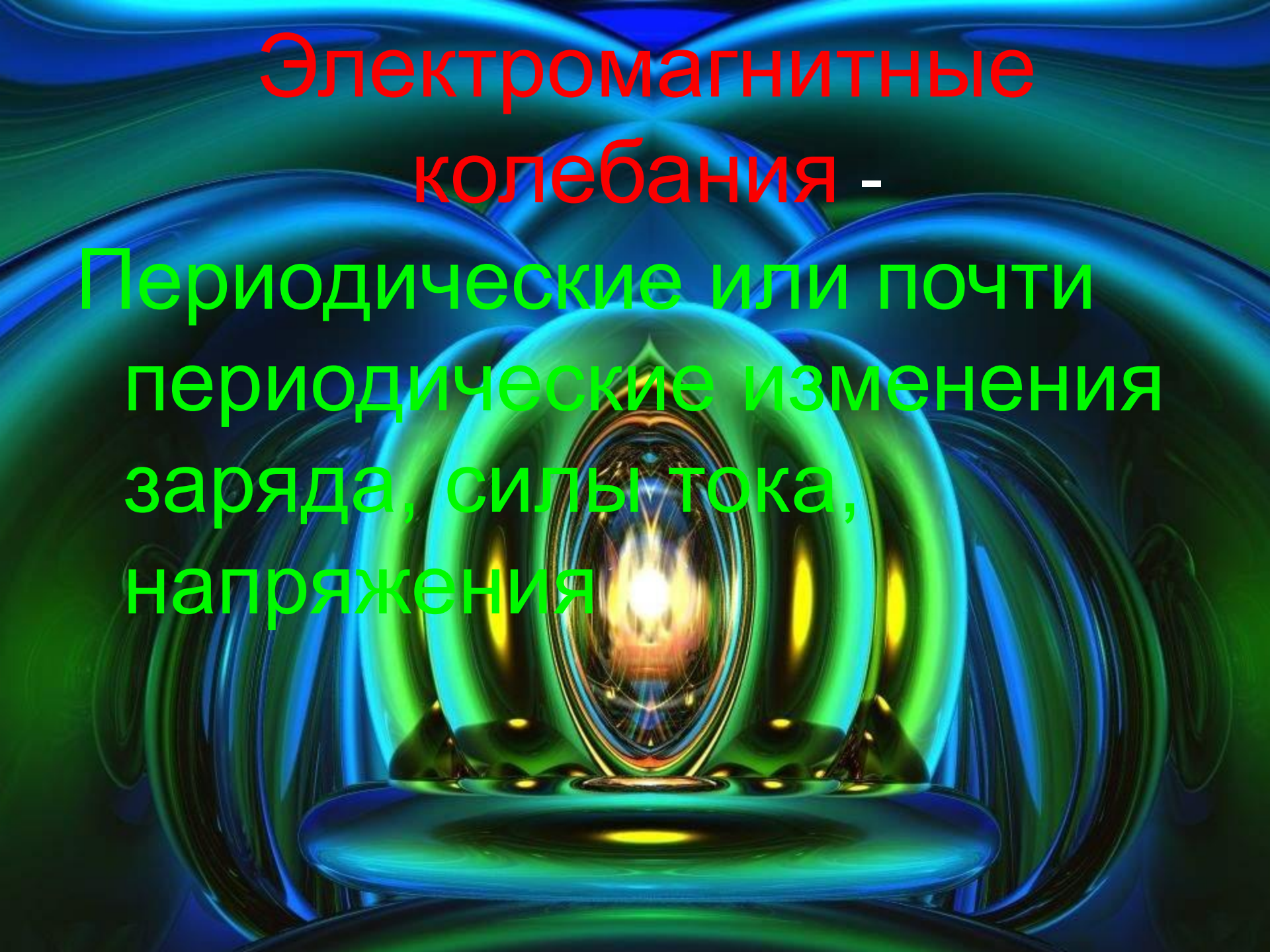
1. При выведении тела из положения равновесия в системе должна возникать сила, направленная к положению равновесия и, следовательно стремящаяся вернуть тело в положение равновесия.
2. Трение в системе должно быть достаточно мало.

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

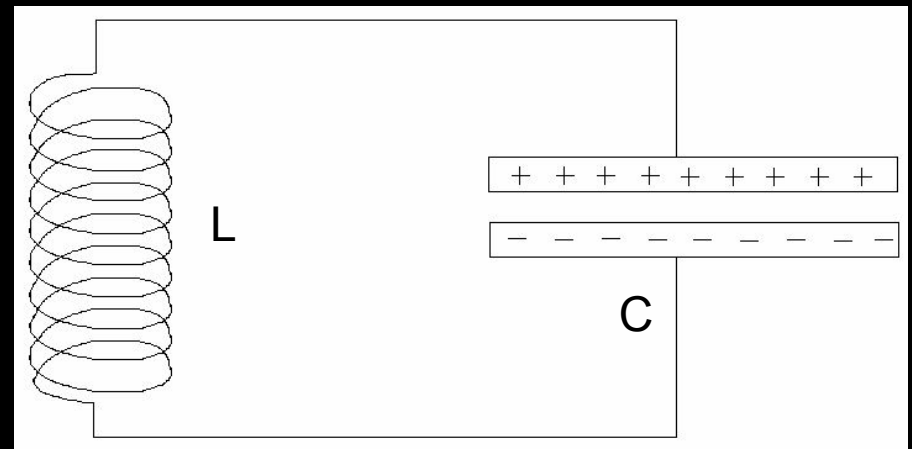
$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

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

Колебательный контур

Простейшая система в которой могут происходить свободные электрические колебания.

Состоит из конденсатора соединённого с катушкой.



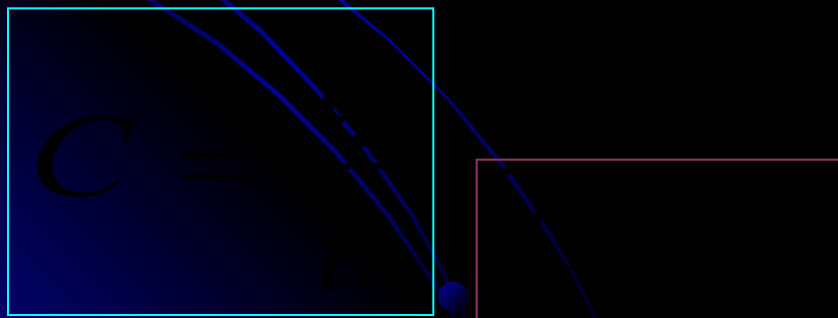
колебательный контур

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

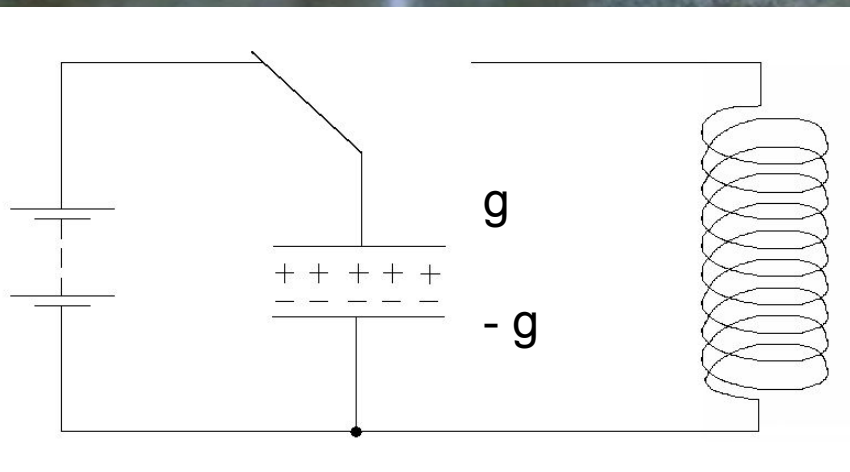


The diagram shows two parallel rectangular plates, one blue and one red, representing the plates of a capacitor. A dashed line with arrows at both ends, representing the electric field, runs between the plates. The formula $C = \frac{Q}{U}$ is written in the blue plate area, and the formula $C = \frac{\epsilon S}{d}$ is written in the red plate area.

$$C = \frac{Q}{U}$$
$$C = \frac{\epsilon S}{d}$$

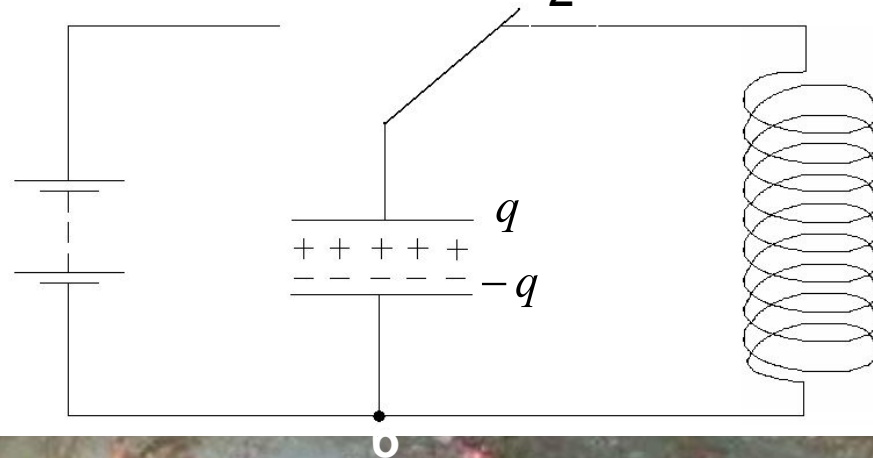
1

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.

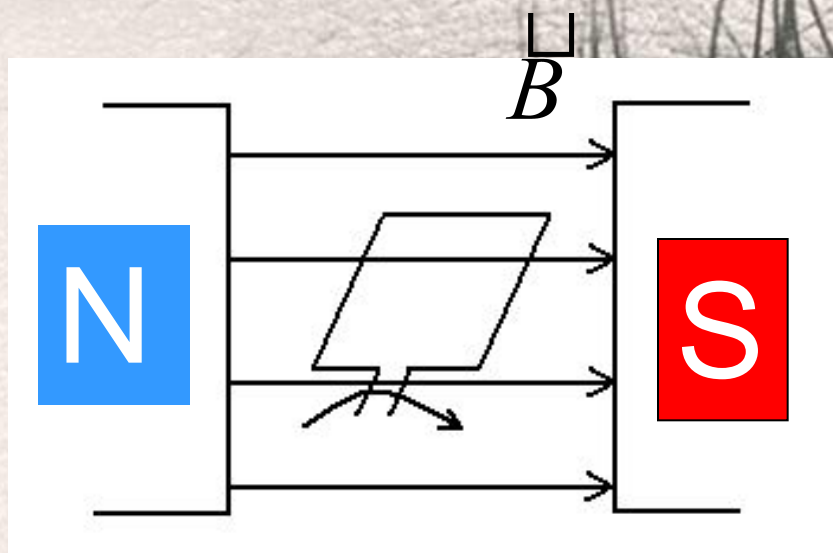
Вынужденные электрические колебания, возникающие в цепи под действием внешнего периодического напряжения, создаются генераторами на электростанциях.

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