

Колебание

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

Механические колебания

Свободные –

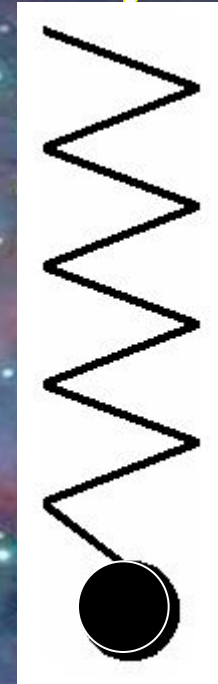
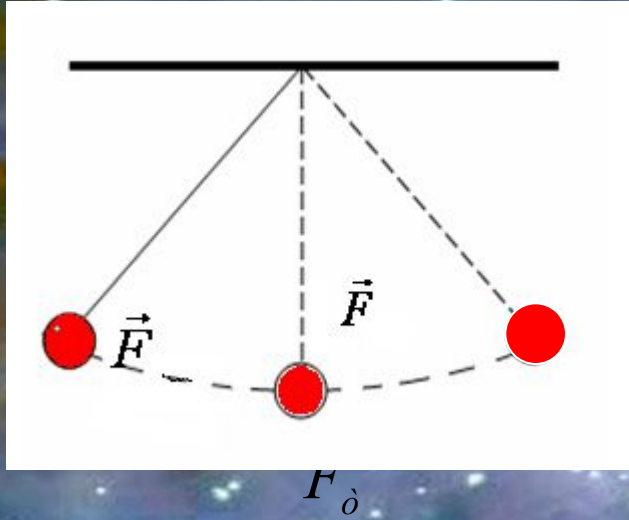
Колебания в системе под действием внутренних сил, после того как система выведена из положения равновесия.

Вынужденные –

Колебания тел под действием внешних периодически изменяющихся сил.

Незатухающие колебания возможны лишь при отсутствии трения

Примерами механического движения могут служить:



∇
 F_{δ}

Математический маятник

Пружинный маятник

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

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

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

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

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

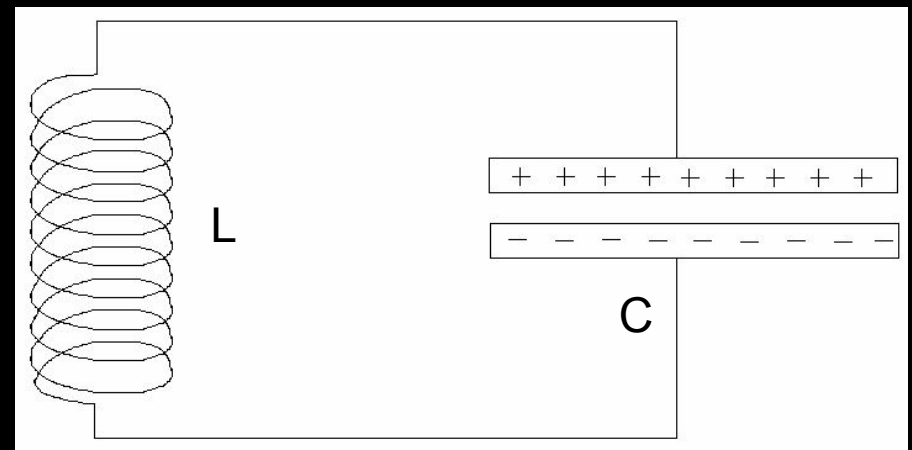
$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

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

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

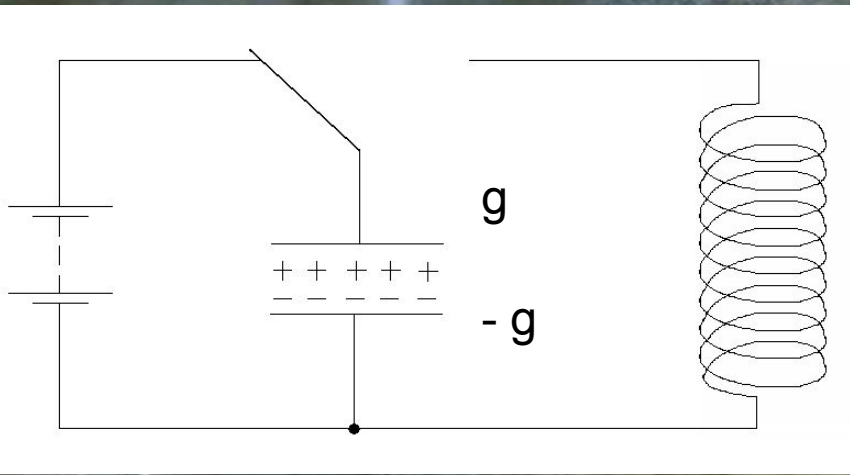
Главной характеристикой конденсатора является ёмкость

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

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

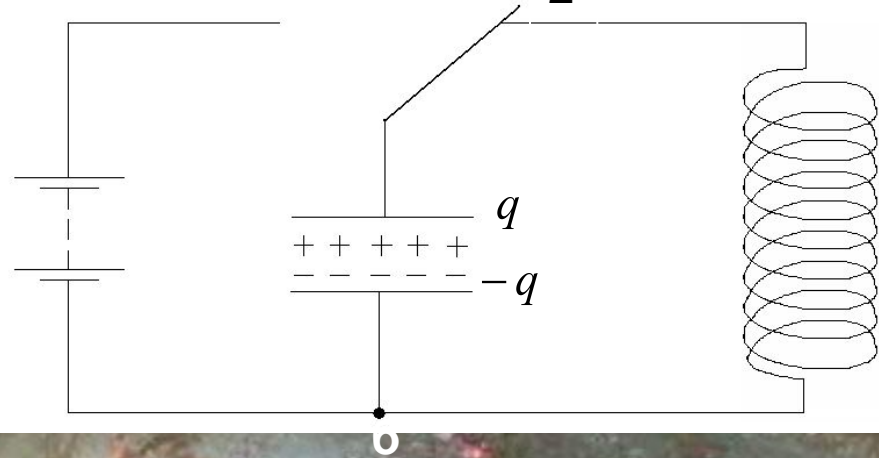
1

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...

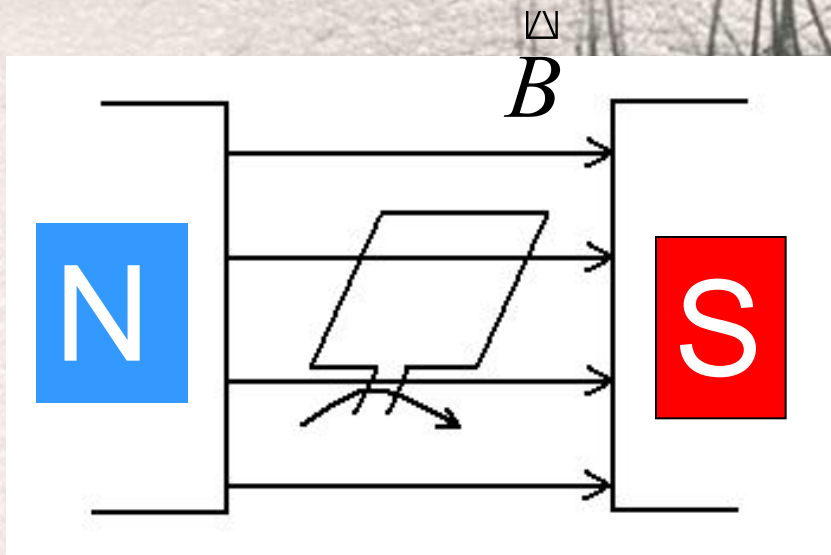
Вынужденные электрические колебания, возникающие в цепи под действием внешнего периодического напряжения.

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



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

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

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

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

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

Из закона электромагнитной индукции:

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

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

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

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