

ФИЗИКА

11 КЛАСС



ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ



Учитель: Сотскова Е.А.

СВОБОДНЫЕ И ВЫНУЖДЕННЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

Периодические или почти периодические изменения заряда, силы тока и напряжения называются электромагнитными колебаниями

Электронный
осциллограф



Временная развертка колебаний





**Осциллограмма
показывает, что
напряжение на катушке
является
колеблющейся величиной.**

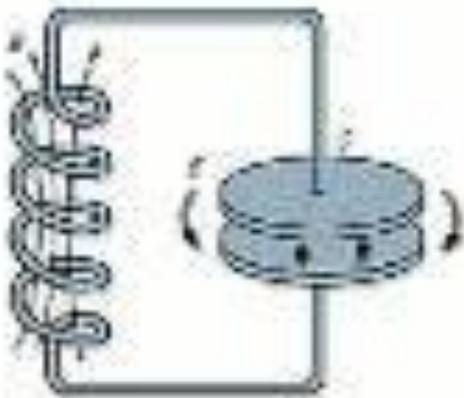
**Колебания являются затухающими.
Почему?**

**Верхняя пластина заряжается
положительно, нижняя –
отрицательно.**

**Катушка станет
электромагнитом и начнет
создавать вокруг себя
магнитное поле**



Так происходит потому, что катушка индуктивности и соединительные провода обладают электрическим сопротивлением. Поэтому согласно закону Джоуля-Ленца, энергия электрического тока будет постепенно превращаться в теплоту. По этой причине свободные колебания в контуре всегда являются затухающими.



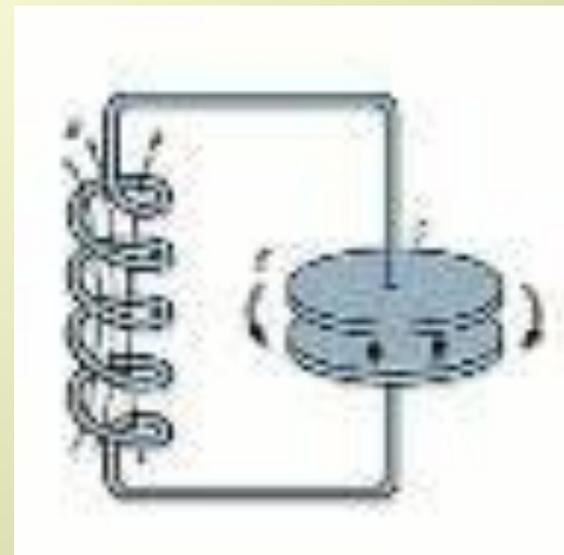
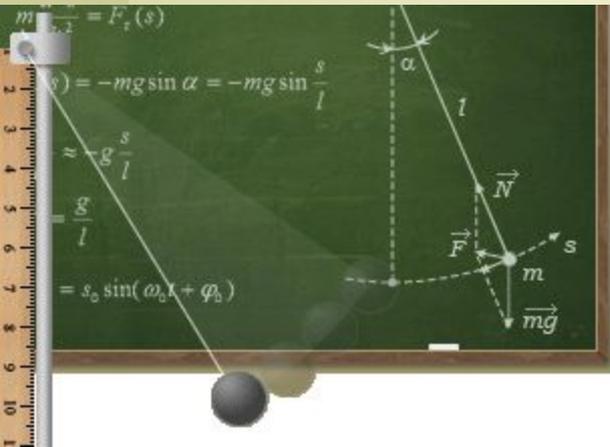
$$Q = I^2 R \Delta t$$

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

конденсатор

катушка индуктивности

обозначение



Рассмотрим принцип работы закрытого колебательного контура

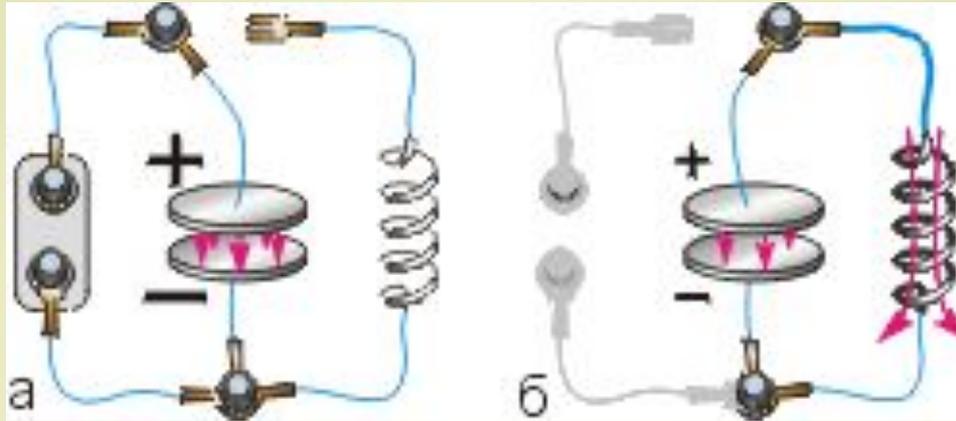


Рис. А

**Конденсатор получает
энергию от источника
постоянного тока.
пластины заряжаются.**

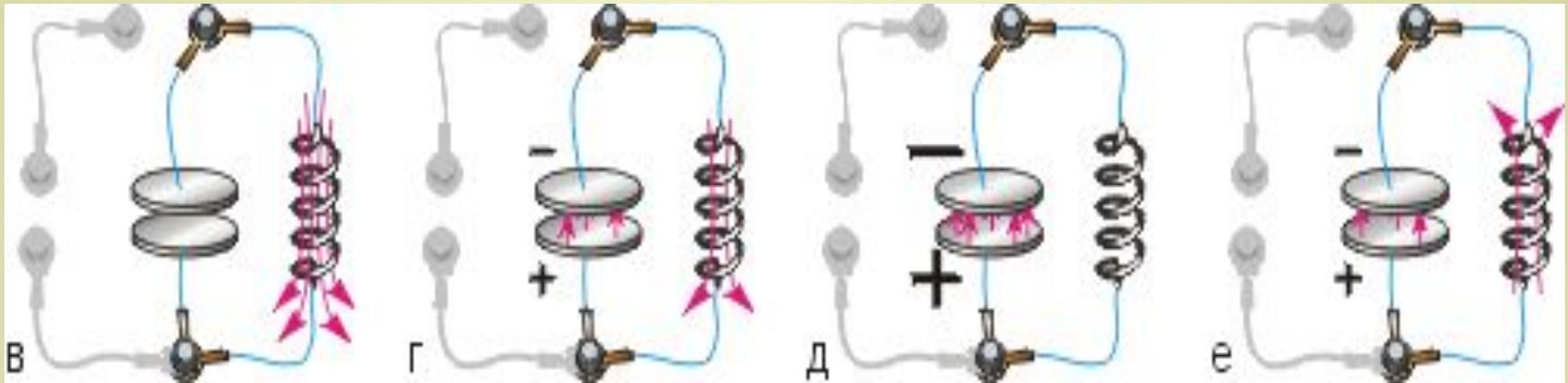
Как?



Рис. Б

**Избыток электронов
устремится через
катушку
к верхней пластине,
возникает нарастающий
электрический ток.
Чем станет катушка
и что будет создавать?**

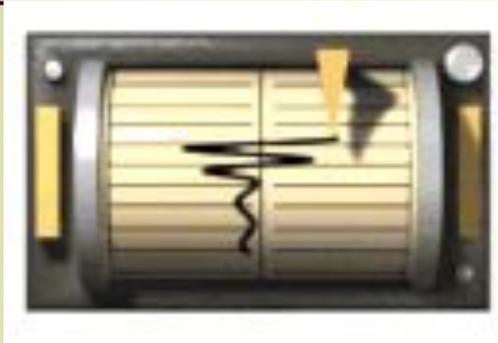
ПОЧЕМУ В КОНТУРЕ МОГУТ СУЩЕСТВОВАТЬ КОЛЕБАНИЯ?



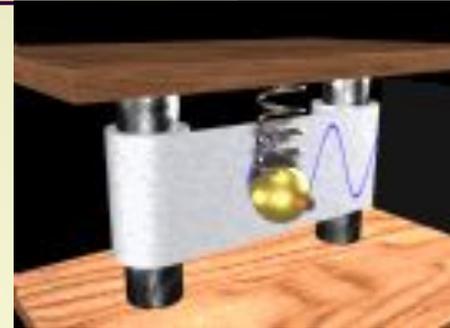
$$W_{\text{маг}} = \frac{L I_m^2}{2}$$

$$W_{\text{эл}} = \frac{q_m^2}{2C}$$

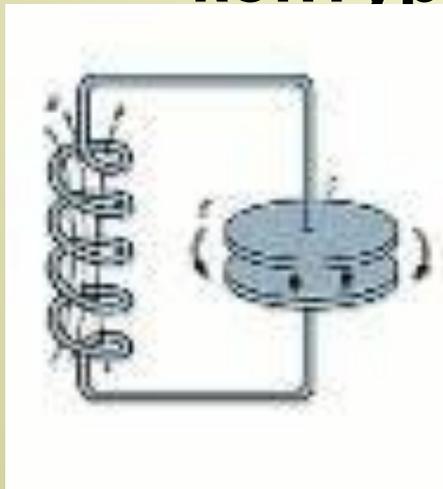
Свободные колебания



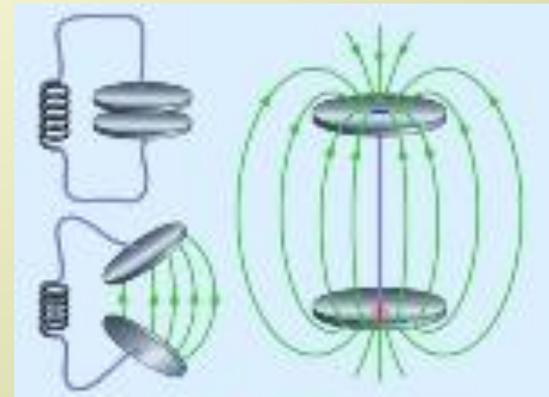
Вынужденные колебания



Закрытый колебательный контур



Открытый колебательный контур



Уравнение, описывающее
процессы в колебательном
контуре

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

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$q = q_m \cos \omega t$$

Переменный электрический ток

Промышленная частота - $\nu = 50 \text{ Гц}$

$$\Phi = BS \cos \omega t$$

$$e = BS\omega \cos \omega t$$

$$u = U_m \cos \omega t$$

$$i = I_m \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Переменное напряжение на концах цепи
создается генераторами

ОСЦИЛЛОГРАФ



Нагрузки в цепи переменного тока

$$i = \frac{u}{R} = \frac{u_m \cos \omega t}{R} = I_m \cos \omega t$$

$$I_m = \frac{U_m}{R}$$

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Рымкевич

№945

№948

№950

№951

№967

№982

№983

Ответьте на вопросы

1. Какие колебания называются гармоническими?
2. Что такое электромагнитные колебания?
3. Какой ток называют переменным?
4. Что такое фаза колебаний?
5. Какие величины называются действующими значениями силы тока и напряжения?
6. С какой частотой меняется переменное напряжение в сети с напряжением 220 В?