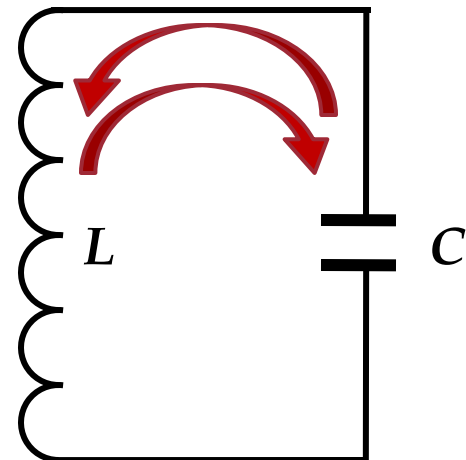
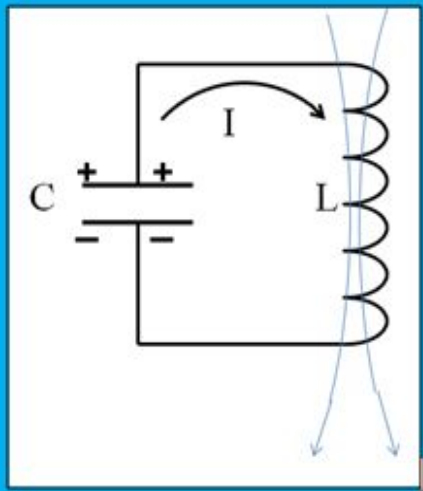
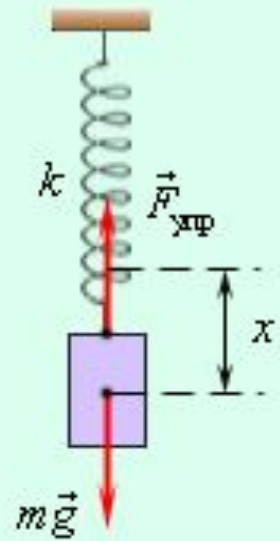
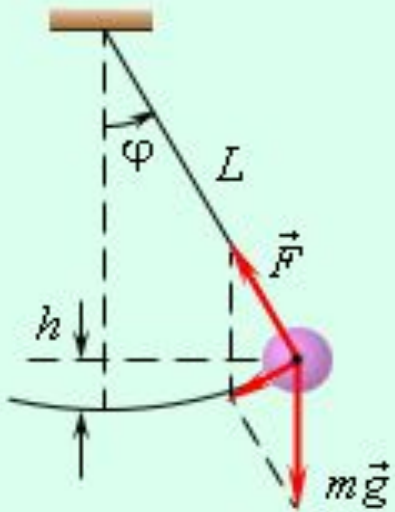


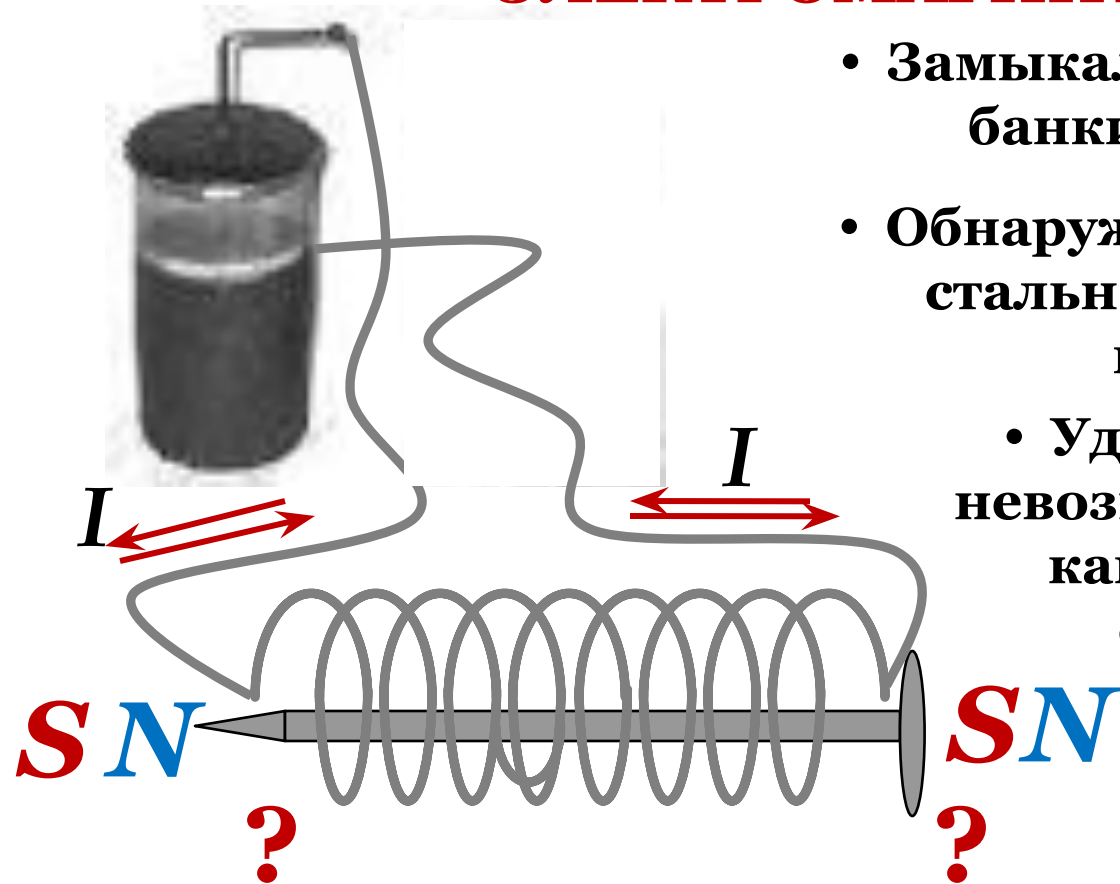
# СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ В КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ





**Кроме свободных механических колебаний  
существуют  
СВОБОДНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
КОЛЕБАНИЯ**

# ОТКРЫТИЕ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ

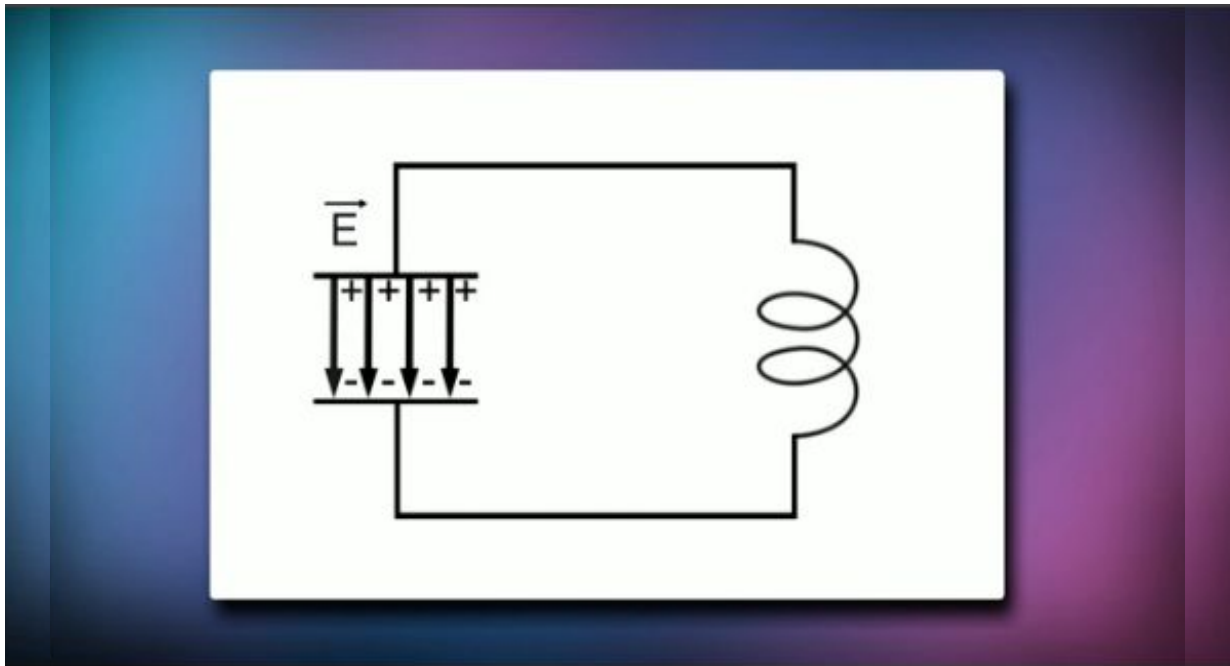


- Замыкали обкладки лейденской банки с помощью катушки
- Обнаруживали намагничивание стальной спицы, помещенной внутрь катушки
  - Удивляло то, что заранее невозможно было предсказать, какой конец спицы будет северным полюсом, а какой - южным

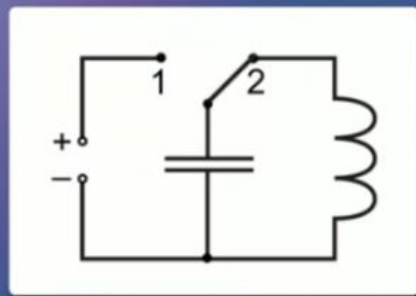
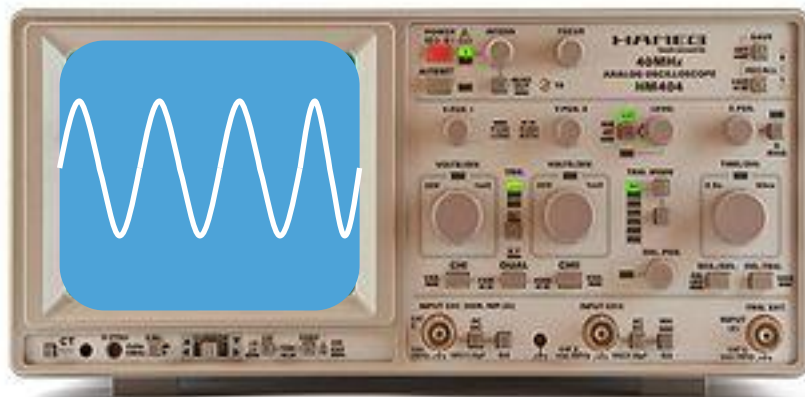
• При разрядке конденсатора через катушку возникают колебания: конденсатор успевает многократно перезарядиться и ток меняет направление много раз

Периодические или почти периодические изменения заряда, силы тока и напряжения называются **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ**

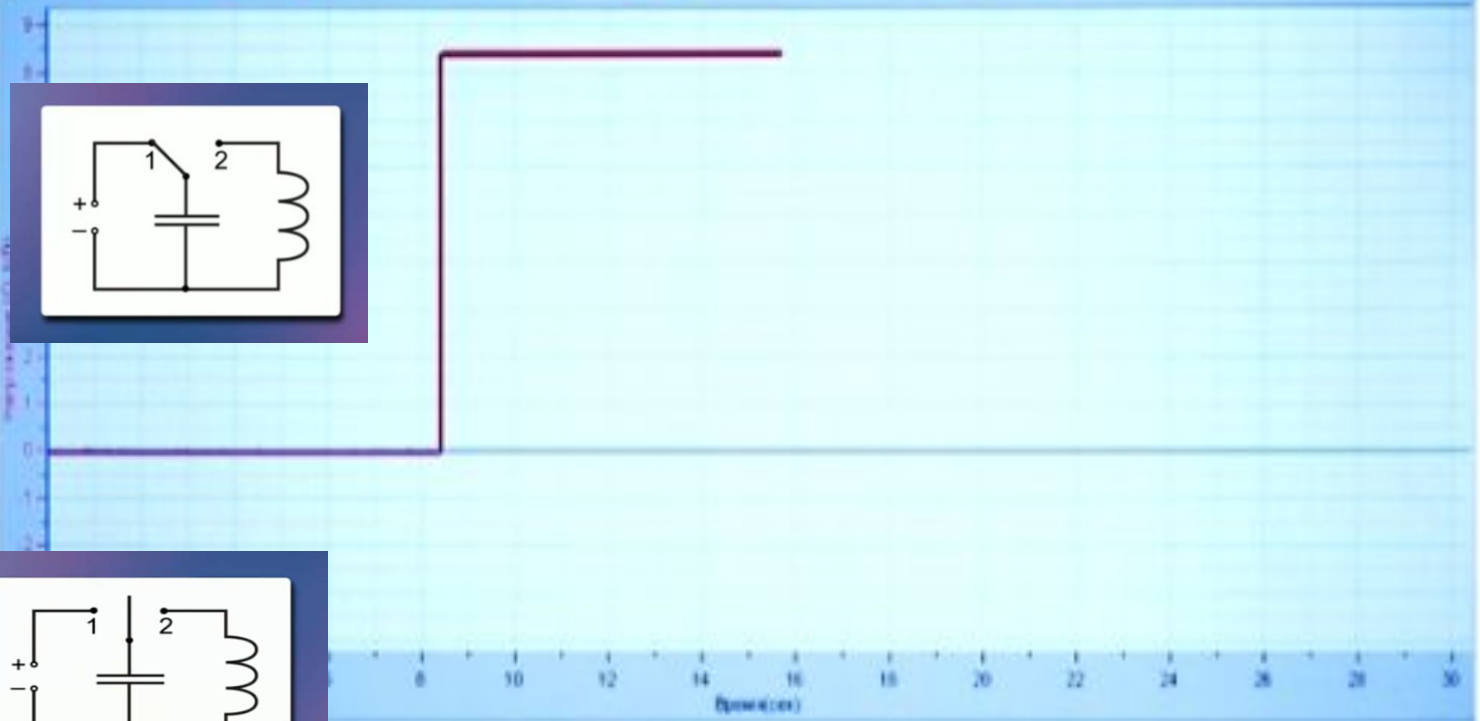
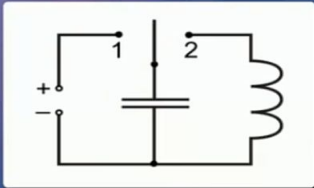
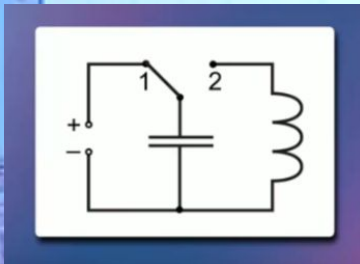
Система, в которой могут осуществляться такие колебания, называется **КОЛЕБАТЕЛЬНЫМ КОНТУРОМ**



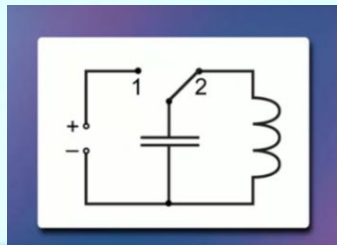
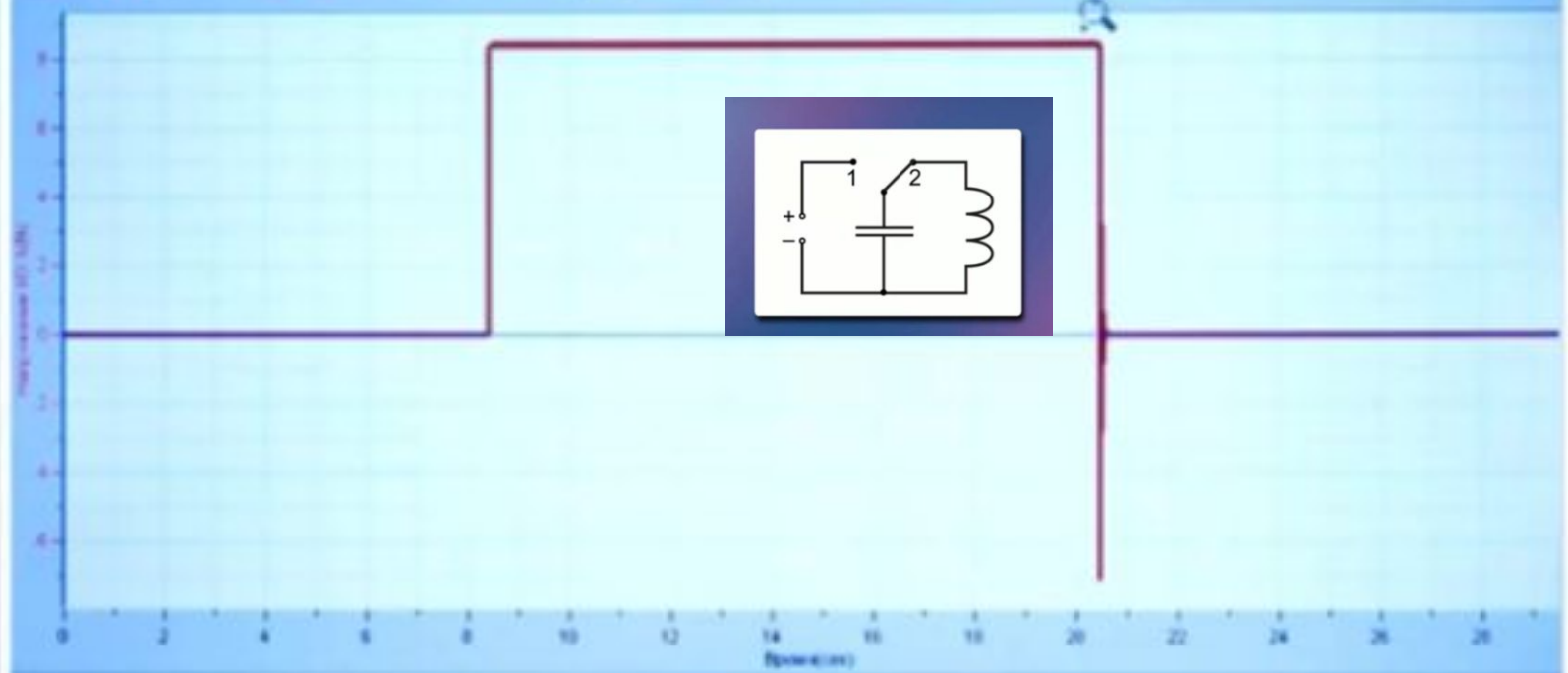
Обнаружить наличие колебаний позволяет  
прибор - **ОСЦИЛЛОГРАФ**



Модельная программа "Электроника" (Electronics)

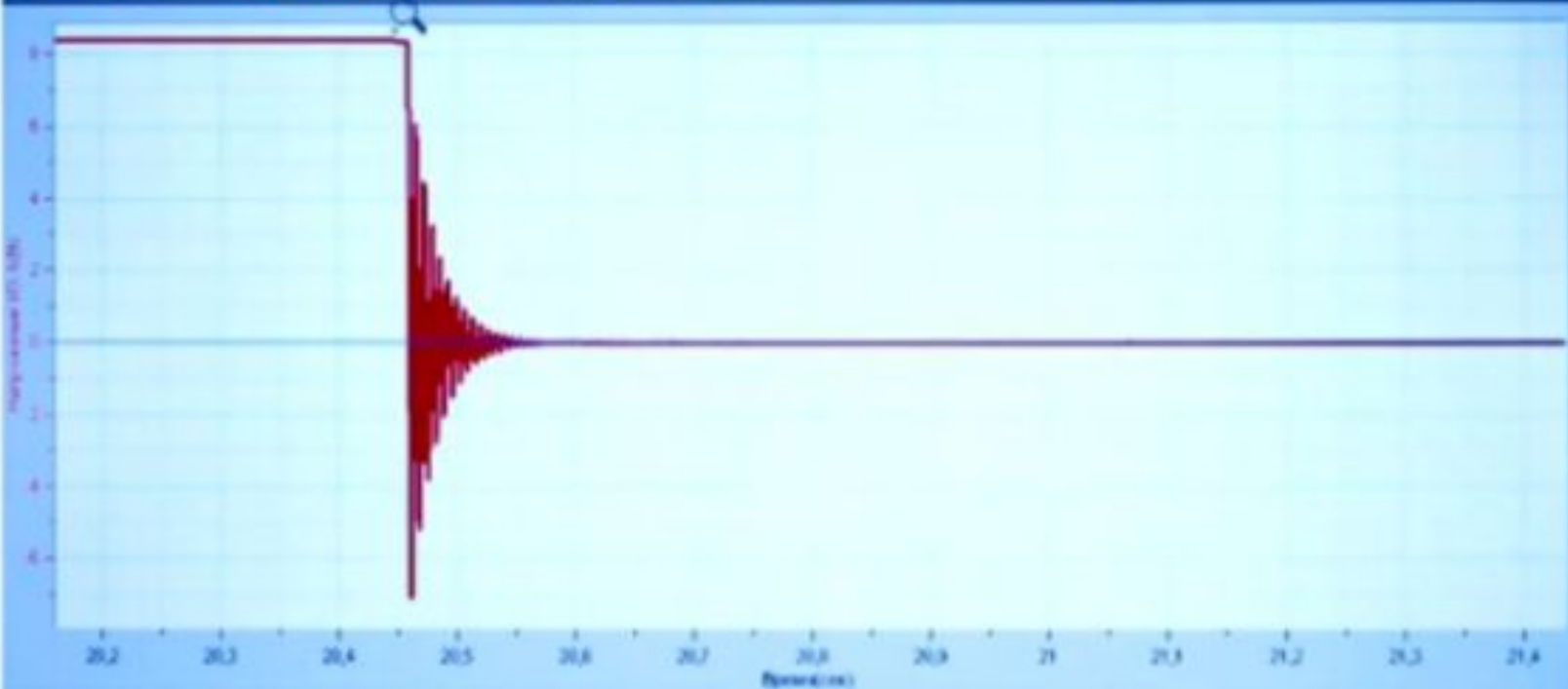


Вид Вид График Таблица Регистратор Вспом Анализ Журнал Помощь

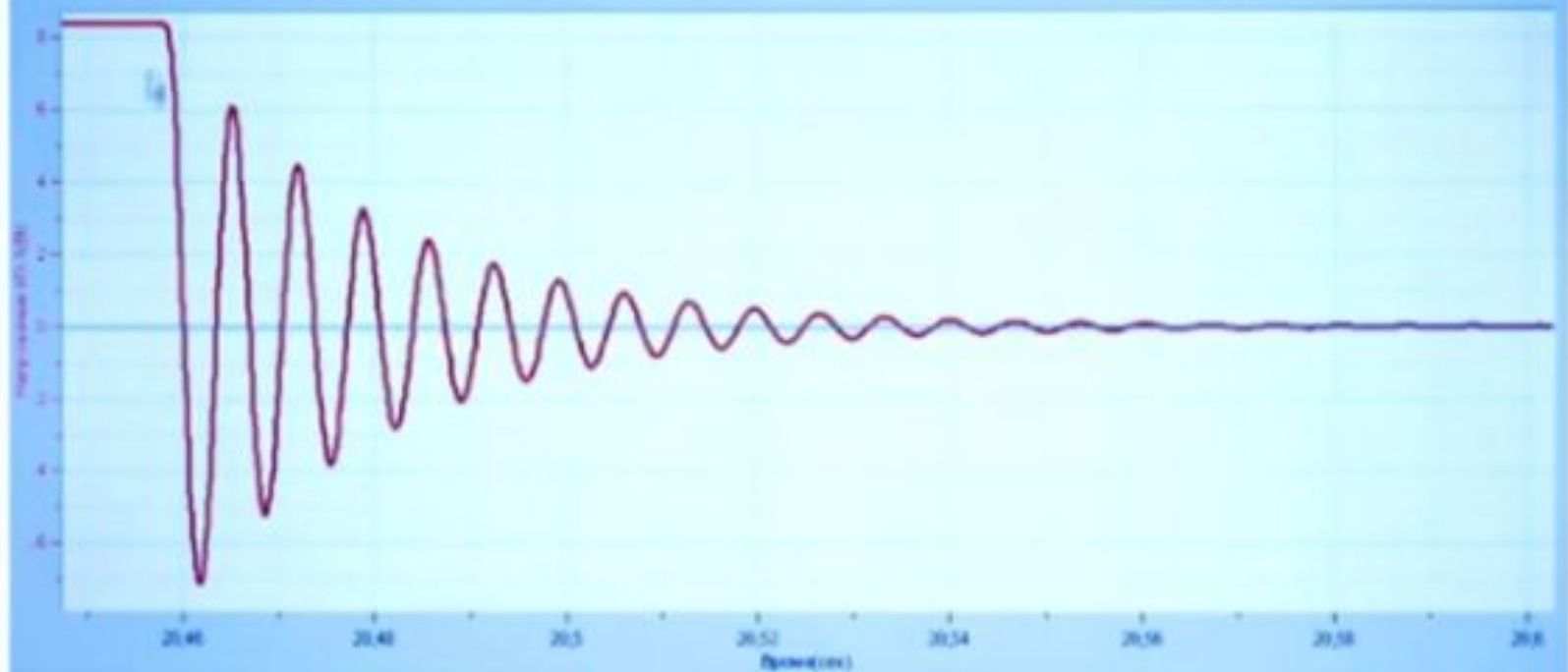




Вид Вид График Таблица Регистратор Выход Анализ Устранение Помощь

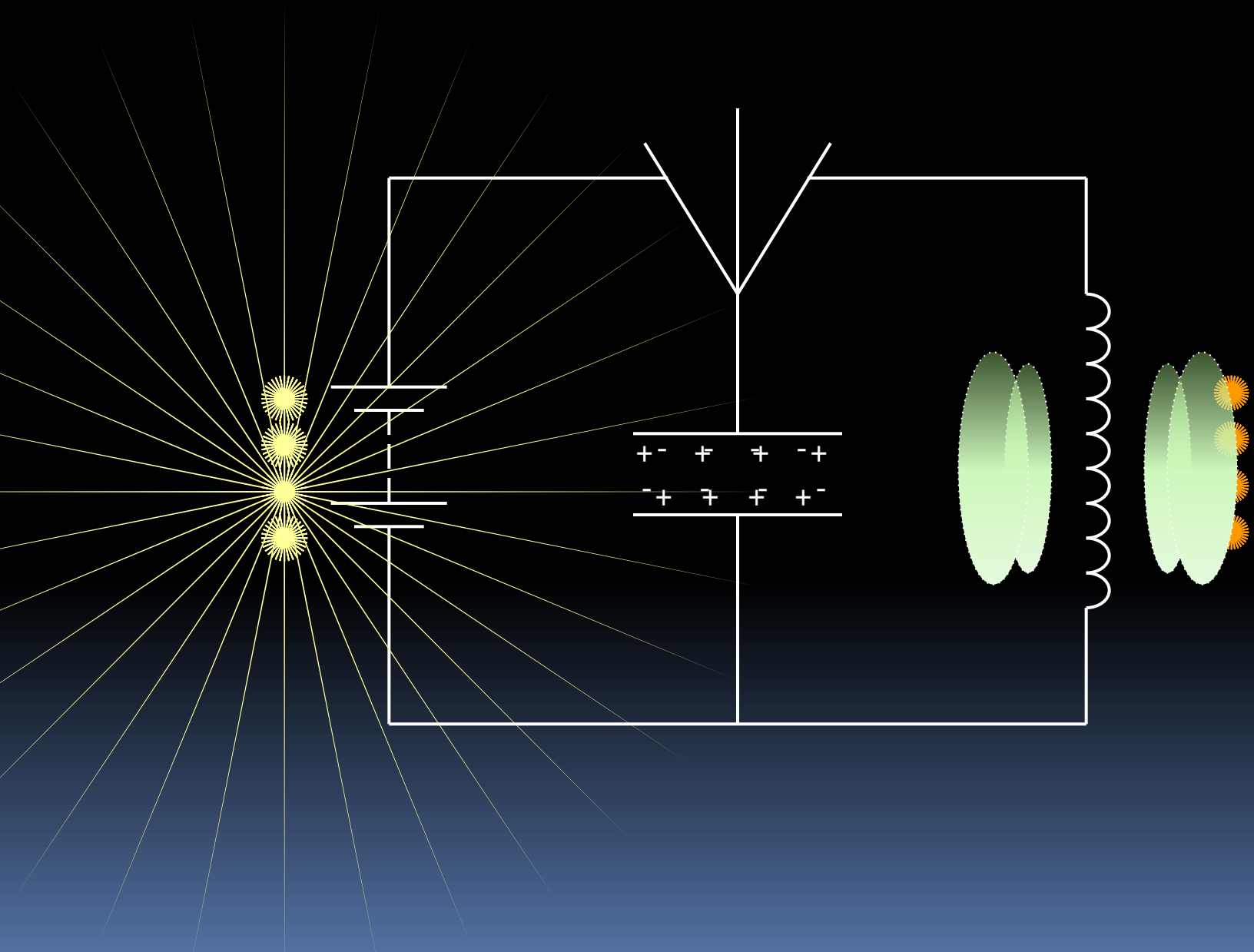


Файл Вид График Таблица Регистратор Выход Анализ Журнал Помощь



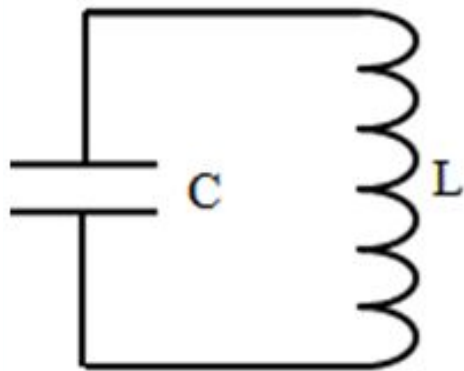
## **Условия возникновения электромагнитных колебаний**

- 1. Наличие колебательного контура.**
- 2. Электрическое сопротивление должно быть очень маленьким.**
- 3. Зарядить конденсатор (вывести систему из равновесия).**



$$W_{\text{эл}} = \frac{q_{\text{max}}^2}{2C}$$

*энергия электрического поля  
конденсатора*



$$W_{\text{м}} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$$

*энергия  
магнитного  
поля  
катушки*

$$\frac{q_{\text{max}}^2}{2C} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$$

*по закону сохранения  
энергии*

## Полная энергия

$$W = \frac{q_{max}^2}{2C} = \frac{LI_{max}^2}{2} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2}$$

$$\left(\frac{Li^2}{2}\right)' + \left(\frac{q^2}{2C}\right)' = 0$$

$$\frac{L}{2} \cdot 2i \cdot i' = -\frac{1}{2C} \cdot 2q \cdot q'$$

$$\left(\frac{Li^2}{2}\right)' = -\left(\frac{q^2}{2C}\right)'$$

$$i = q' \quad i' = q''$$

$$Lii' = -\frac{qi}{C}$$

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

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

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

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

*формула Томсона*

$$q = q_{max} \cos \omega_0 t$$

**Как и во сколько раз измениться частота собственных электромагнитных колебаний в контуре, если емкость конденсатора увеличит в 4 раза ?**



**Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и конденсатора. Индуктивность катушки уменьшили от 36 мГн до 4 мГн. Как и во сколько раз изменится в результате этого частота электромагнитных колебаний в контуре?**

**В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями  $L_1=1$  мкГн и  $L_2=2$  мкГн ,а также два конденсатора, емкость которых  $C_1=30$ пФ и  $C_2=40$ пФ. При каком выборе двух элементов из этого набора частота собственных колебаний контура будет наибольшей ?**

**В колебательном контуре зависимость заряда  $q$  на конденсаторе от времени  $t$  имеет вид**

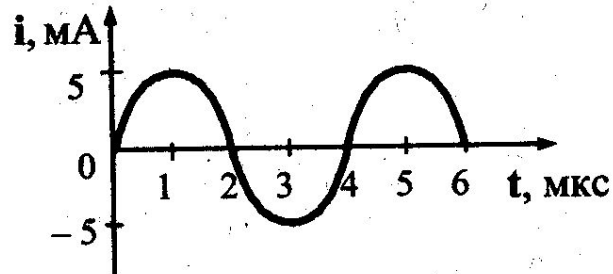
$$q = 10^{-4} \cos 10\pi t$$

**Какую информацию о колебаниях заряда в контуре можно получить из этого уравнения?**

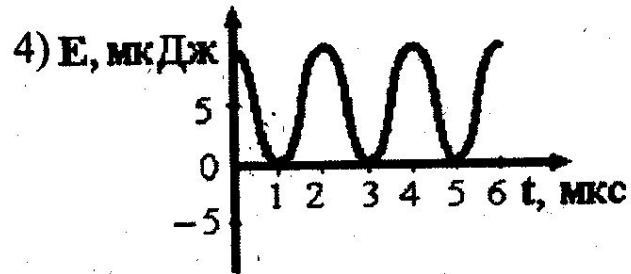
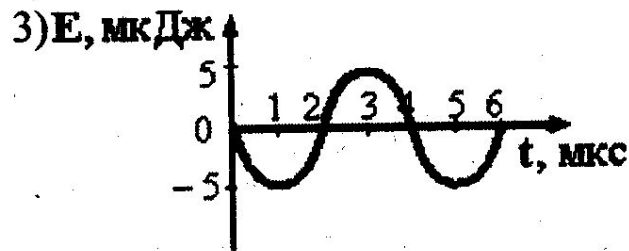
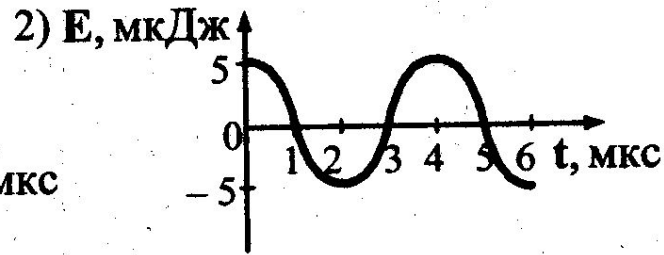
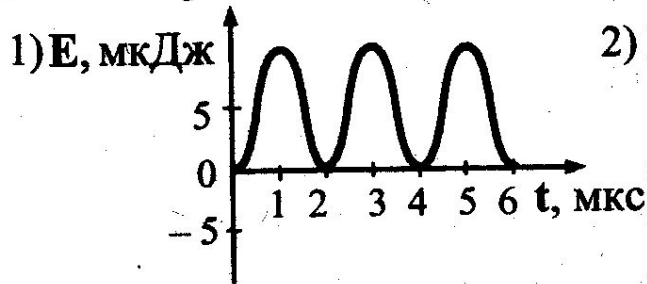
**Заполнить таблицу для электромагнитных колебаний в контуре и построить график зависимости  $q(t)$  и  $i(t)$  (схематично).**

	0	$T/4$	$T/2$	$3T/4$	$T$
$q$					
$i$					

207 (П, ВО). На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре.



На каком из графиков правильно показан процесс изменения энергии электрического поля конденсатора?



## Отвeты к тесту

1.Б

2.В

3.Г

4.А

5.Б

6. В

7. А

8. Б

9. Г

10. В

Д/з §27, 28,30, упр.4 №2

*CD формула Томсона тесты 1-4*

A decorative graphic element consisting of several horizontal lines of varying lengths and colors (red, white, and grey) extending from the right side of the text area towards the center of the slide.

*Спасибо за урок!*

A decorative graphic element consisting of a solid red horizontal bar that transitions into a white background. Below the red bar, there are several thin, parallel white lines that create a sense of depth and movement, extending across the width of the page.



