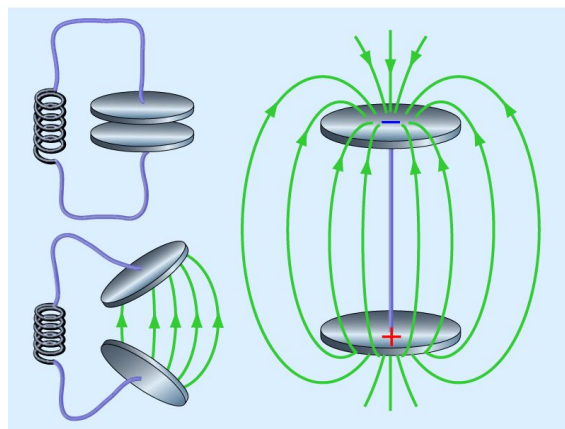
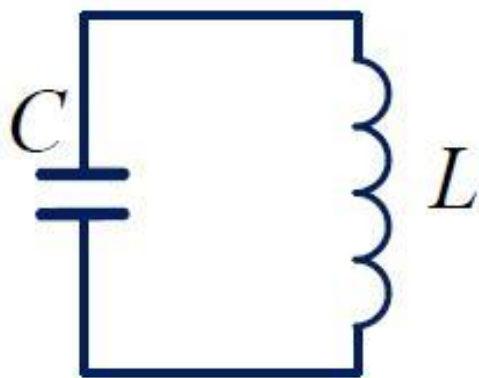


Готовимся к ЕГЭ
Решение задач по теме
«Электромагнитные колебания. Колебательный контур»



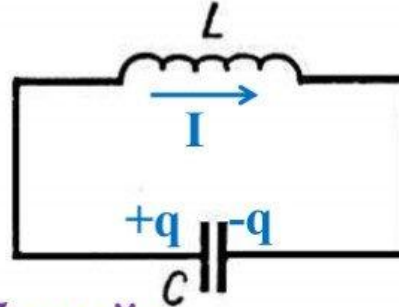
Презентацию составила учитель математики
МОУ «СОШ№5 п. Карымское» М.В. Забелина

Вспомним!

Колебательный контур – замкнутая цепь, содержащая конденсатор и катушку, в которой возникают ЭМК

Энергия контура:

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



Колебания тока:

$$i = I_m \sin \omega t$$

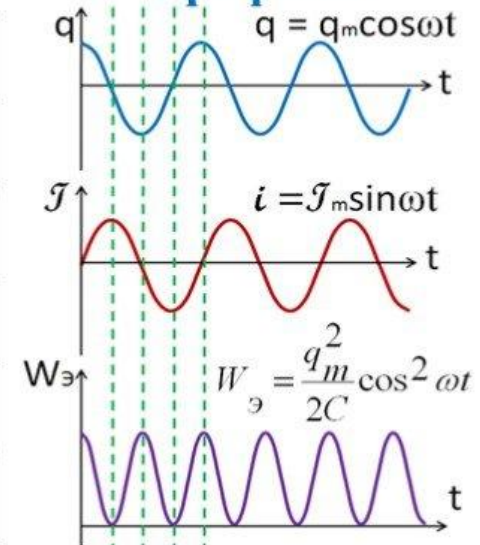
Колебание заряда:

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

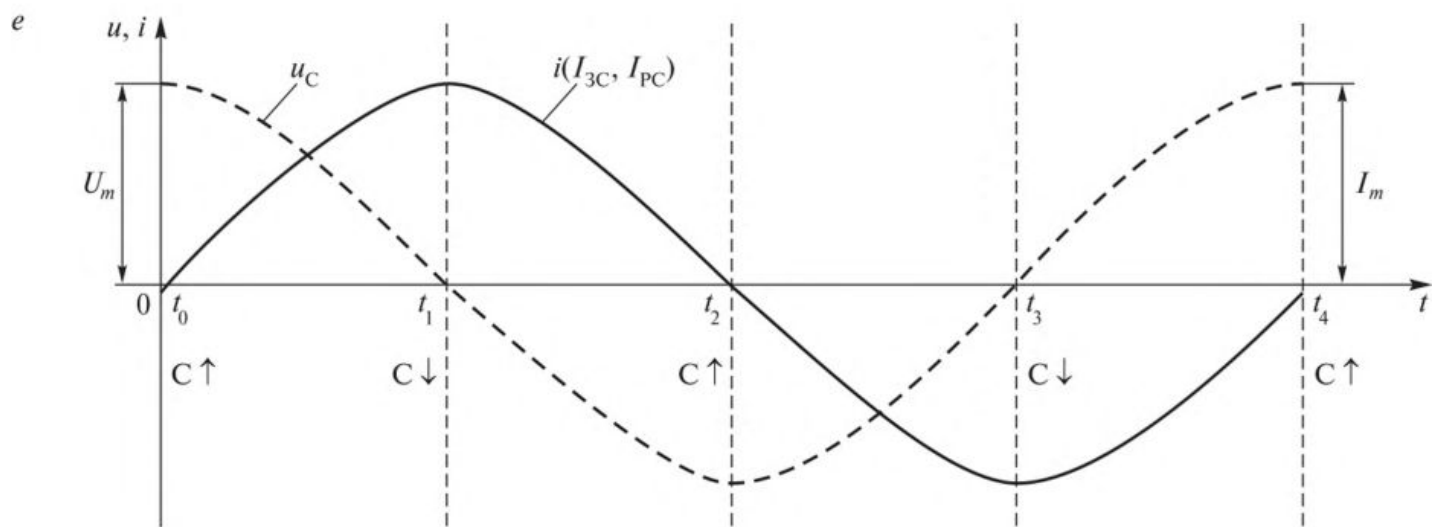
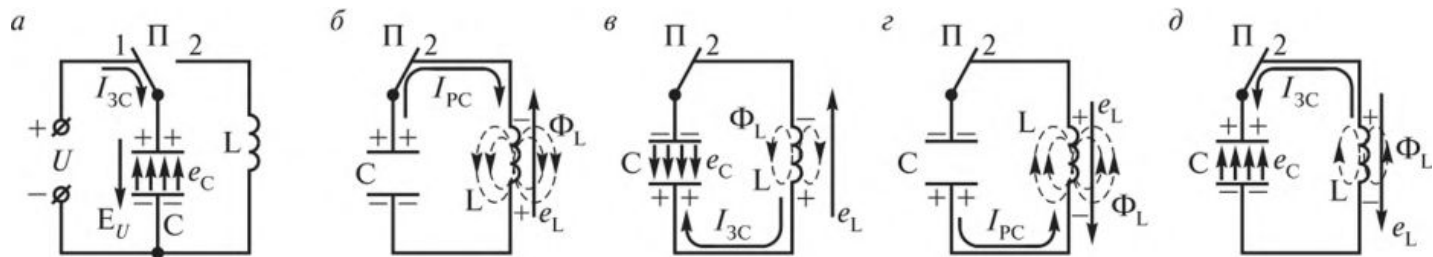
Параметры колебаний:

| | |
|----------------------|--|
| Период колебаний | $T = 2\pi\sqrt{LC}$ |
| Частота | $\nu = 1/T \quad \nu = \omega/2\pi$ |
| Циклич частота | $\omega = 2\pi/T \quad \omega = 1/\sqrt{LC}$ |
| Максимальный заряд | $q_m = U_m C$ |
| Амплитуда силы тока | $I_m = q_m \omega$ |
| Амплитуда напряжения | $U_m = q_m / C$ |

Графики



Вспомним! Колебательный контур



Задача №1

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 800 пФ и катушку индуктивности индуктивностью 2 мкГн. Каков период собственных колебаний контура?

Проверьте решение задачи

Дано:

$$C = 800 \text{ пФ} = 8 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}$$

$$L = 2 \text{ мкГн} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$$

Т — ?

Решение:

Формула Томпсона: $L = 2\pi \cdot \sqrt{LC}$

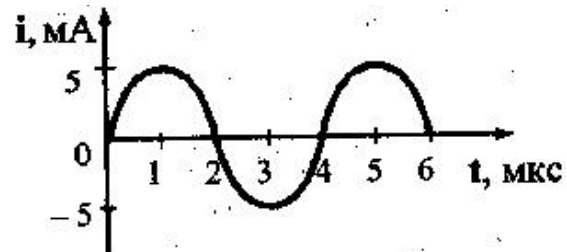
$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{2 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-10}} = 0,25 \cdot 10^{-6} \text{ (с)}$$

$$L = 0,25 \text{ (мкс)}$$

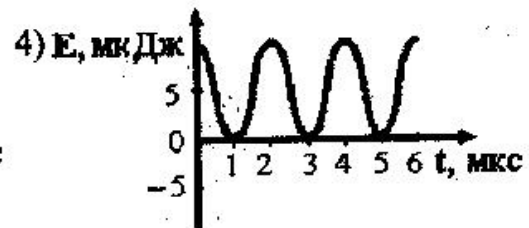
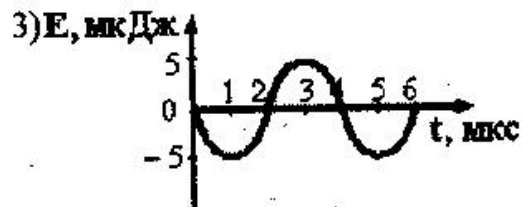
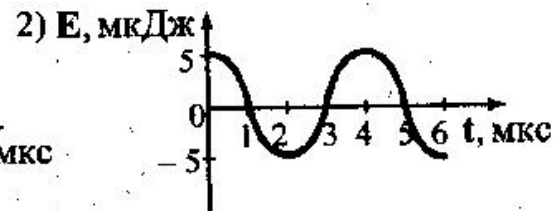
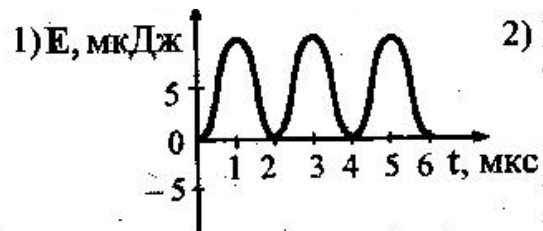
Ответ: 0,25 (мкс)

Задача №2

На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре.



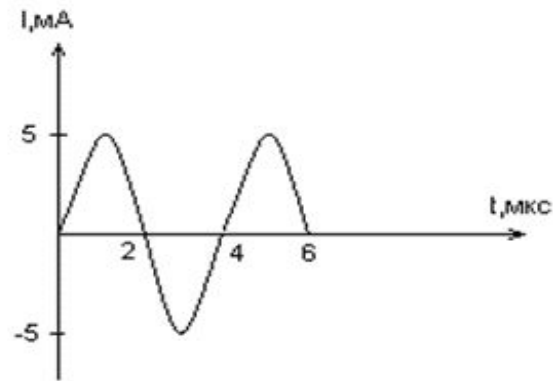
На каком из графиков правильно показан процесс изменения энергии электрического поля конденсатора?



Задача № 3

По графику зависимости силы тока от времени в колебательном контуре определите:

- Сколько раз энергия катушки достигает максимального значения в течение первых 6 мкс после начала отсчета?
- Сколько раз энергия конденсатора достигает максимального значения в течение первых 6 мкс после начала отсчета?
- Определите по графику амплитудное значение силы тока, период, циклическую частоту, линейную частоту и напишите уравнение зависимости силы тока от времени.



Проверьте решение задачи

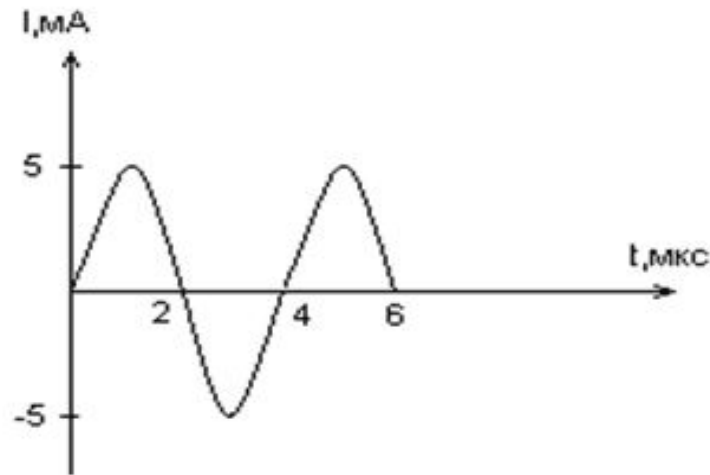
а) 3;

б) 4;

в) $I_m = 5$ (мА), $T = 4$ (с), $\omega = \frac{\pi}{2} \left(\frac{\text{рад}}{\text{с}} \right)$, $\nu = 0,25$ (Гц), $i = 5 \cdot 10^{-3} \sin \frac{\pi}{2} t$.

Задача № 4

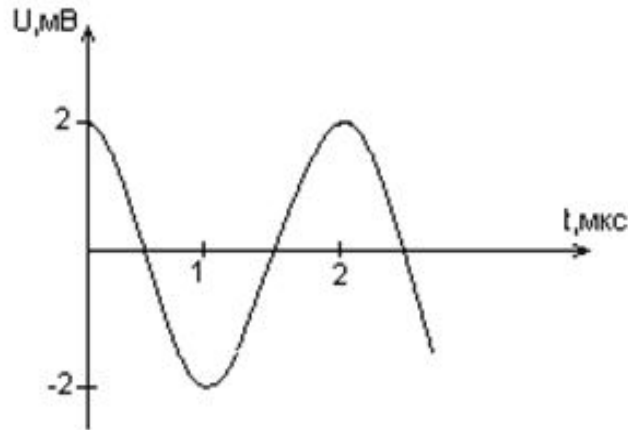
По графику зависимости силы тока от времени в колебательном контуре определите, какие преобразования энергии происходят в колебательном контуре в интервале времени от 1 мкс до 2 мкс?



1. Энергия магнитного поля катушки увеличивается до максимального значения;
2. Энергия магнитного поля катушки преобразуется в энергию электрического поля конденсатора;
3. Энергия электрического поля конденсатора уменьшается от максимального значения до «0»;
4. Энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки.

Задача № 5

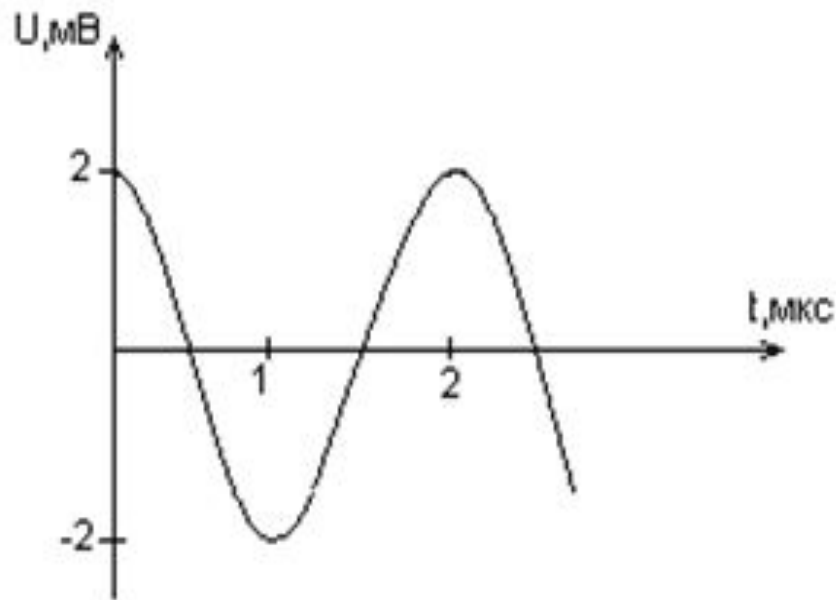
Дана графическая зависимость напряжения между обкладками конденсатора от времени. По графику определите, какое преобразование энергии происходит в интервале времени от 0 до 2 мкс?



1. Энергия магнитного поля катушки увеличивается до максимального значения;
2. Энергия магнитного поля катушки преобразуется в энергию электрического поля конденсатора;
3. Энергия электрического поля конденсатора уменьшается от максимального значения до «0»;
4. Энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки.

Задача № 6

Дана графическая зависимость напряжения между обкладками конденсатора от времени. По графику определите: сколько раз энергия конденсатора достигает максимального значения в период от нуля до 2 мкс? Сколько раз энергия катушки достигает наибольшего значения от нуля до 2 мкс? По графику определите амплитуду колебаний напряжений, период колебаний, циклическую частоту, линейную частоту. Напишите уравнение зависимости напряжения от времени.



Задача № 7

В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменяется заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|-----|---|------|----|------|---|-----|---|-----|
| $t, 10^{-6}(\text{с})$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| $q, 10^{-9}(\text{Кл})$ | 2 | 1,5 | 0 | -1,5 | -2 | -1,5 | 0 | 1,5 | 2 | 1,5 |

- 1) Напишите уравнение зависимости заряда от времени. Найдите амплитуду колебаний заряда, период, циклическую частоту, линейную частоту.
- 2) Какова энергия магнитного поля катушки в момент времени $t = 5$ мкс, если емкость конденсатора 50 пФ.

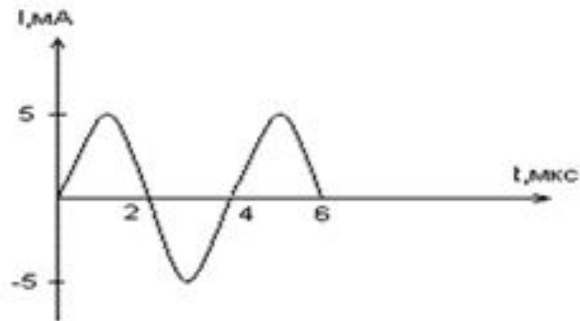
Самостоятельная работа

Решите задачу

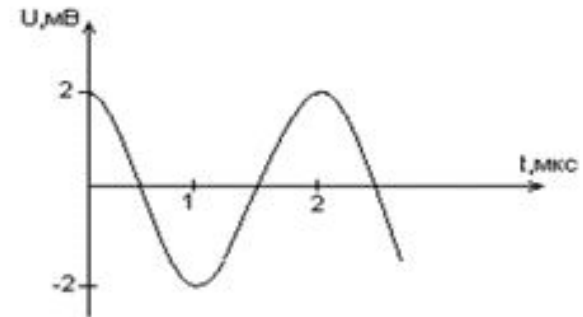
| Вариант № 1 | Вариант № 2 |
|--|---|
|  |  |
| 1. По графику зависимости напряжения от времени определите: | |
| Сколько раз энергия катушки достигает максимального значения на протяжении периода | Сколько раз энергия катушки достигает минимального значения на протяжении периода |
| 2. Определить амплитуду колебаний напряжения, период, линейную частоту, циклическую частоту. Напишите уравнение зависимости напряжения от времени. | |

Самостоятельная работа

Решите задачу



По графику зависимости силы тока от времени в колебательном контуре определите, зная индуктивность катушки $L = 2 \text{ мкГн}$, максимальное значение магнитной энергии катушки.



По графику зависимости напряжения от времени в колебательном контуре определите, зная емкость конденсатора $C = 3 \text{ пФ}$, максимальное значение электрической энергии конденсатора.

Проверьте решение задач

1) 4
 2) $U_m = 6 \text{ мВ}, T = 8 \cdot 10^{-6} \text{ с}, \nu = 125 \text{ Гц},$

$$\omega = \frac{10^6 \pi \text{ рад}}{4 \text{ с}}, U = 6 \cdot 10^{-3} \cdot \sin \frac{10^6 \pi}{4} \cdot t$$

1) 3
 2) $U_m = 7 \text{ мВ}, T = 4 \cdot 10^{-6} \text{ с}, \nu = 250 \text{ кГц},$

$$\omega = \frac{10^6 \pi \text{ рад}}{2 \text{ с}}, U = 6 \cdot \cos \frac{10^6 \pi}{2} \cdot t$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>Дано: $I_m = 5 \cdot 10^{-3} \text{ А}$ $L = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$</p> | <p>Решение: $W_{L\max} = \frac{LI_m^2}{2}$ $2 \cdot 10^{-6} \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2$ $W_{L\max} = \frac{2}{25 \cdot 10^{-12}} \text{ (Дж)}$</p> | <p>Дано: $U_m = 2 \cdot 10^{-3} \text{ В}$ $C = 3 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$</p> | <p>Решение: $W_{C\max} = \frac{CU_m^2}{2}$ $3 \cdot 10^{-12} \cdot (2 \cdot 10^{-3})^2$ $W_{C\max} = 6 \cdot 10^{-18} \text{ (Дж)}$</p> |
| <p>$W_{L\max} - ?$</p> | <p>Ответ: $W_{L\max} = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ (Дж)}$</p> | <p>$W_{C\max} - ?$</p> | <p>Ответ: $W_{C\max} = 6 \cdot 10^{-18} \text{ (Дж)}$</p> |

**Рука об
руку**

Тяп да ляп

**В поте
лица**

***Как вы
работали
на уроке?***

**Не
покладая
рук**

**Через пень
колоду**

**Засучив
рукава**

До новых встреч!

Урок завершен! Надеюсь, что вы уходите с хорошим настроением и новыми знаниями. Сегодня вы сами выдвигали гипотезы и подтверждали свои умозаключения. Только в слаженной и дружной команде можно добиться таких результатов. Именно такой командой сегодня были вы. Молодцы!

