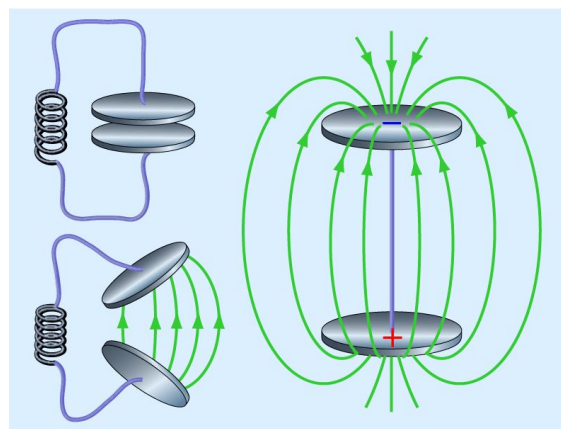
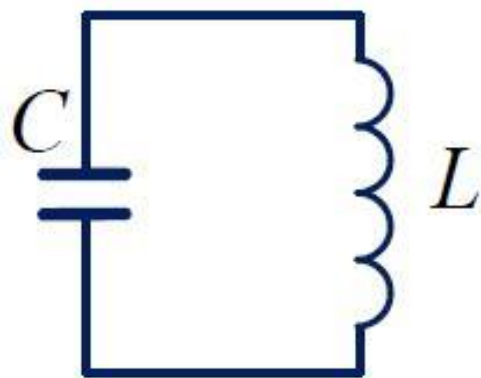


Готовимся к ЕГЭ
Решение задач по теме
«Электромагнитные колебания. Колебательный контур»



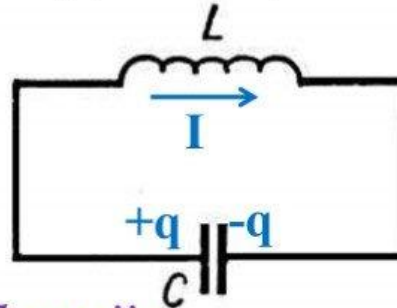
Презентацию составила учитель математики
МОУ «СОШ №5 п. Карымское» М.В. Забелина

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:

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

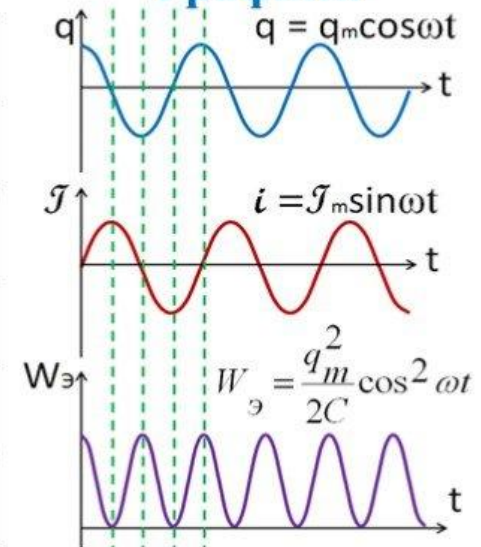
Колебание заряда:

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

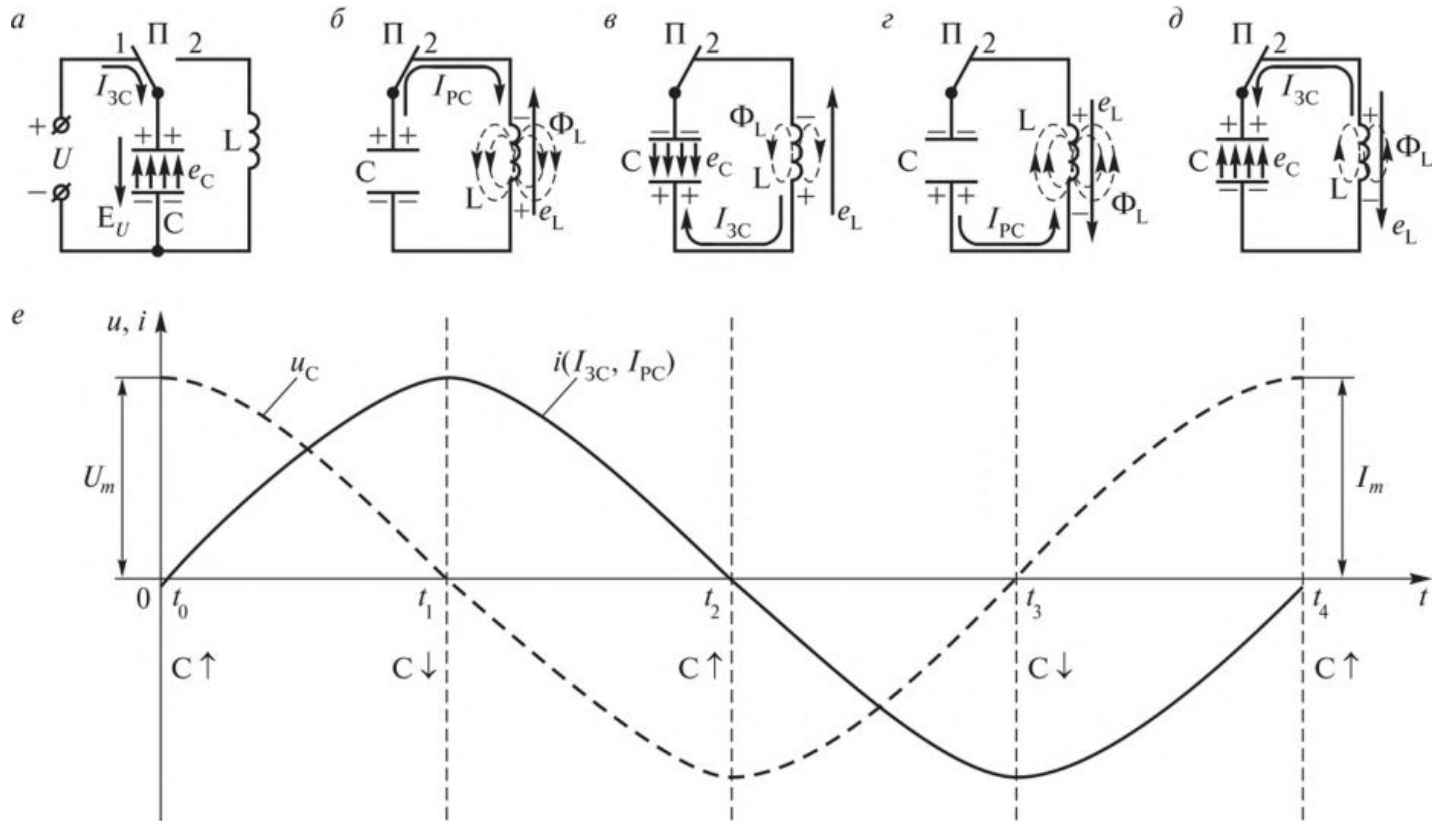
Параметры колебаний:

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

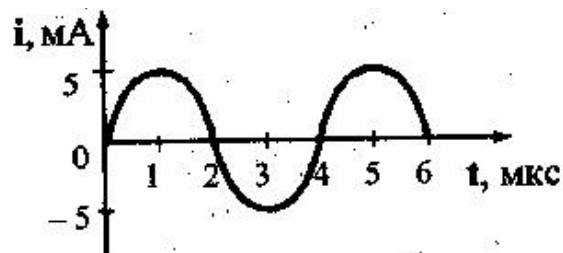
$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{2 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-10}} = 0,25 \cdot 10^{-6} \text{ (с)}$$

$$L = 0,25 \text{ (мкс)}$$

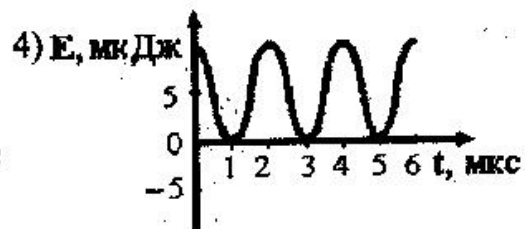
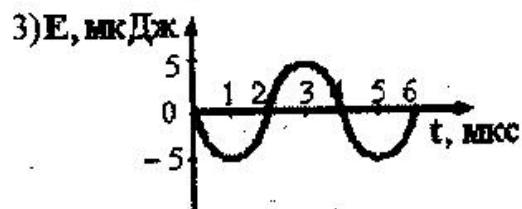
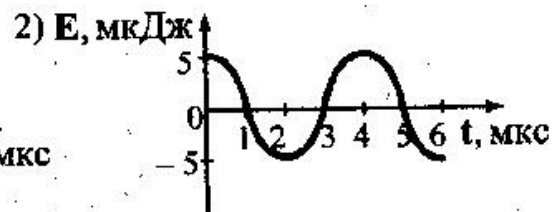
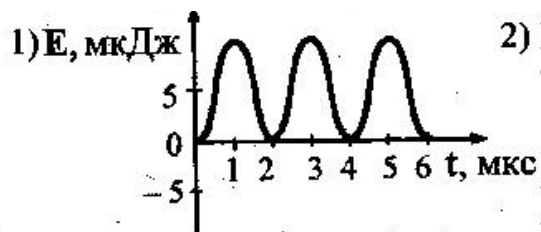
Ответ: $0,25 \text{ (мкс)}$

Задача №2

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



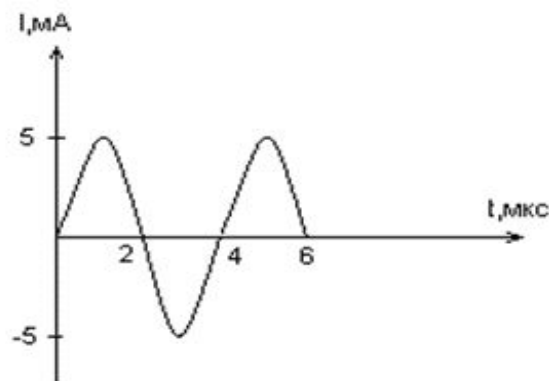
На каком из графиков правильно показан процесс изменения энергии электрического поля конденсатора?



Задача № 3

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

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



Проверьте решение задачи

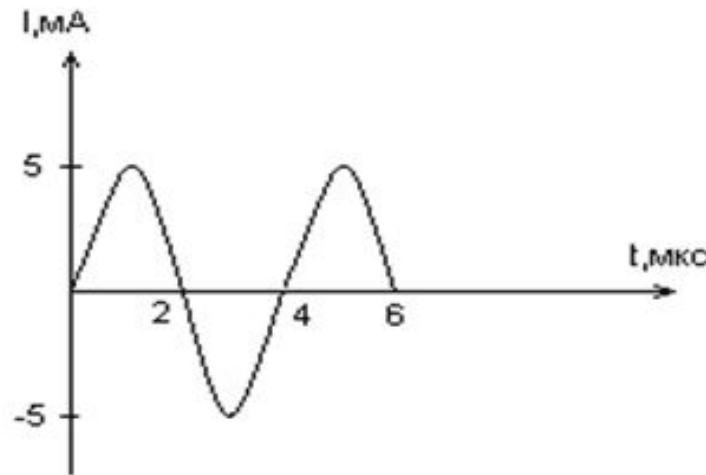
а) 3;

б) 4;

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

Задача № 4

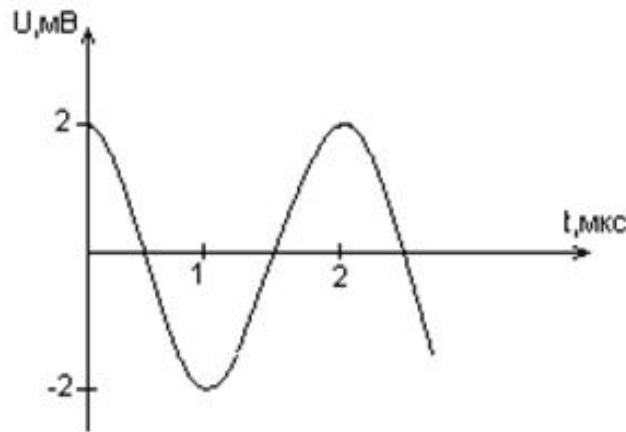
По графику зависимости силы тока от времени в колебательном контуре определите, какие преобразования энергии происходят в колебательном контуре в интервале времени от 1 мкс до 2 мкс?



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

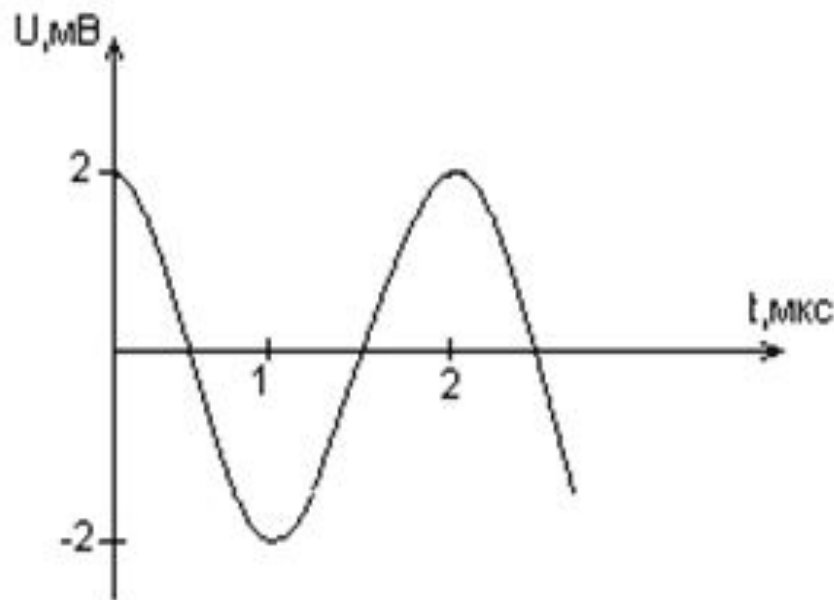
Дана графическая зависимость напряжения между обкладками конденсатора от времени. По графику определите, какое преобразование энергии происходит в интервале времени от 0 до 2 мкс?



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

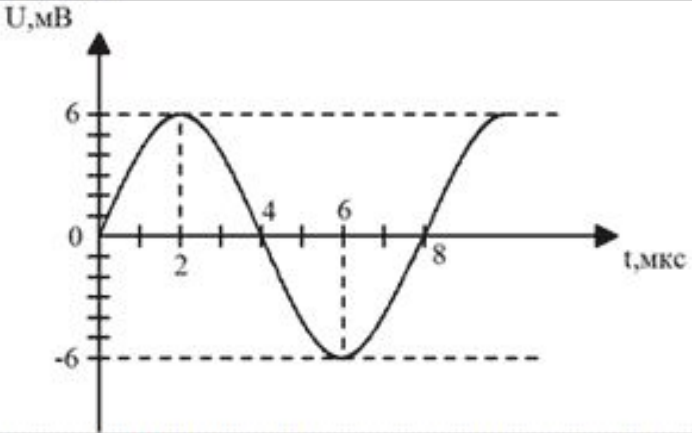
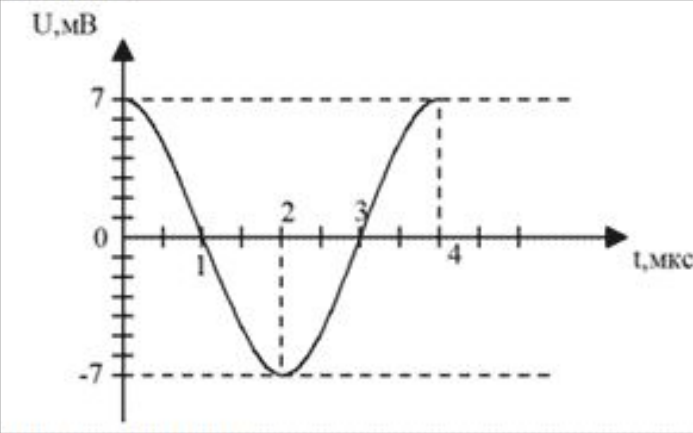
В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменяется заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени

$t, 10^{-6}(\text{с})$	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.

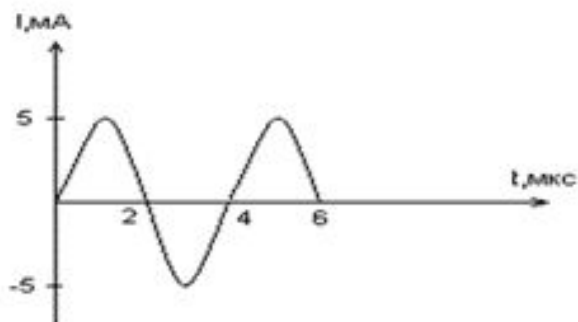
Самостоятельная работа

Решите задачу

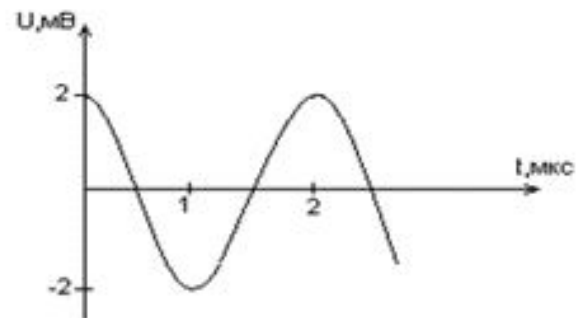
Вариант № 1	Вариант № 2
	
1. По графику зависимости напряжения от времени определите:	
Сколько раз энергия катушки достигает максимального значения на протяжении периода	Сколько раз энергия катушки достигает минимального значения на протяжении периода
2. Определить амплитуду колебаний напряжения, период, 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) $U_m = 6 \text{ мВ}, T = 8 \cdot 10^{-6} \text{ с}, \nu = 125 \text{ ГГц},$
 $\omega = \frac{10^6 \pi}{4} \frac{\text{рад}}{\text{с}}, U = 6 \cdot 10^{-3} \cdot \sin \frac{10^6 \pi}{4} \cdot t$

1) 3
 2) $U_m = 7 \text{ мВ}, T = 4 \cdot 10^{-6} \text{ с}, \nu = 250 \text{ кГц},$
 $\omega = \frac{10^6 \pi}{2} \frac{\text{рад}}{\text{с}}, U = 6 \cdot \cos \frac{10^6 \pi}{2} \cdot t$

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

**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!

