

11. Электромагнитные колебания и волны

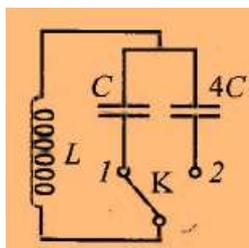
11.1. Установите соответствие между закономерностью, наблюдаемой в конкретной установке, и названием электромагнитного явления, используемым при объяснении наблюдаемых на установке закономерностей.

Закономерность	Явление
А) В колебательном контуре в ходе разрядки конденсатора ток исчезает не сразу	1) Термоэлектронная эмиссия 2) Электромагнитная индукция 3) Электростатическая индукция
Б) Максимальное значение тока, наблюдаемого в замкнутой катушке при удалении от нее магнита, растет с увеличением скорости движения магнита	4) Самоиндукция 5) Излучение электромагнитных волн

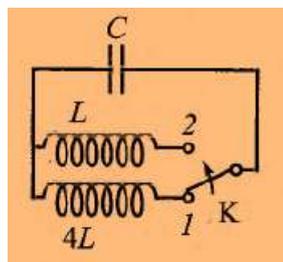
11.2. В колебательном контуре в начальный момент времени напряжение на конденсаторе максимально. Период колебаний равен 2 мкс . Через какой промежуток времени напряжение на конденсаторе станет равным нулю? Ответ выразить в мкс.

11.3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и конденсатора. В нём наблюдаются гармонические электромагнитные колебания с периодом $T = 5 \text{ мс}$. В начальный момент времени заряд конденсатора максимален и равен $4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$. Каков будет заряд конденсатора через $t = 2,5 \text{ мс}$? Ответ выразить в мкКл.

11.4. При положении ключа в положении **1** период электромагнитных колебаний равен 1 мкс . Каким станет период собственных электромагнитных колебаний в контуре, если ключ **K** перевести из положения **1** в положение **2**? Ответ выразить в мкс.

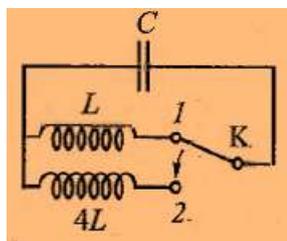


11.5. Каково отношение частот ν_1/ν_2 собственных электромагнитных колебаний в контуре при положении ключа **K** в позиции **1** и в позиции **2**?



Подготовка к ЕГЭ

11.6. Конденсатор заряжают до одинакового напряжения и соединяют один раз на катушку с индуктивностью L , а второй раз на катушку с индуктивностью $4L$. Омическим сопротивлением проводов катушки можно пренебречь.



Как во втором случае изменятся частота колебаний и амплитуда тока, протекающего через катушку в ходе возникающих электромагнитных колебаний?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота колебаний тока	Амплитуда колебаний тока

11.7. В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями $L_1 = 1 \text{ мкГн}$ и $L_2 = 2 \text{ мкГн}$, а также два конденсатора, емкости которых $C_1 = 30 \text{ нФ}$ и $C_2 = 40 \text{ нФ}$. Поставьте в соответствие набор из двух деталей для контуров с наибольшей и наименьшей частотами собственных колебаний.

Частота колебаний в контуре	Состав контура
А) Минимально возможная частота	1) L_1 и C_1
Б) Максимально возможная частота	2) L_1 и C_2
	3) L_2 и C_2
	4) L_2 и C_1

11.8. Конденсатор колебательного контура заряжают от источника постоянного напряжения, а затем замыкают на катушки с различными индуктивностями: L_1 ; L_2 ; L_3 . Как изменяются параметры гармонических колебаний в колебательном контуре при уменьшении индуктивности катушек $L_1 > L_2 > L_3$.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

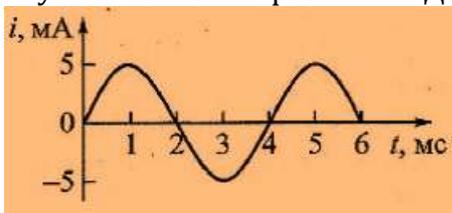
- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Амплитуда колебаний заряда конденсатора	Частота колебаний	Амплитуда колебаний силы тока

Подготовка к ЕГЭ

11.9. На рисунке приведен график зависимости силы тока i от времени в колебательном контуре, состоящем из последовательно соединенных конденсатора и катушки, индуктивность которой равна 0,2 Гн. Чему равно максимальное значение энергии магнитного поля катушки? Ответ выразить в мДж.

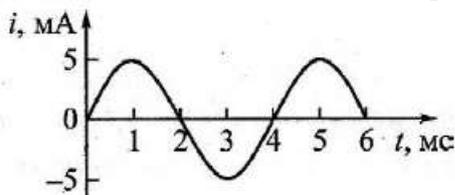


11.10. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6}c$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-6}Кл$	2,0	1,42	0	-1,42	-2,0	-1,42	0	1,42	2,0	1,42

Вычислите индуктивность катушки контура, если емкость конденсатора равна 50 пФ. Ответ выразить в мГн и округлить до целых.

11.11. График зависимости силы тока i от времени t при свободных гармонических колебаниях в колебательном контуре показан на рисунке. Каким станет период свободных колебаний в контуре, если конденсатор в этом контуре заменить на конденсатор в четыре раза меньшей ёмкости? Ответ выразить мс.



11.12. Зависимость заряда на пластинах конденсатора от времени в идеальном колебательном контуре представлена формулой (все величины выражены в СИ)

$$q(t) = 4 \cdot 10^{-4} \cos(4000t)$$

Индуктивностью катушки в контуре 2 мГн.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени в условиях данной задачи. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Формулы
А) Сила тока в колебательном контуре	1) $1,6 \cdot \cos(4000t + \frac{\pi}{2})$
Б) Энергия магнитного поля катушки	2) $32 \sin^2(4000t)$
	3) $2,56 \cdot 10^{-3} \sin^2(4000t)$
	4) $2,56 \cdot 10^{-3} \cos^2(4000t)$

11.13. При свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре максимальная сила тока через катушку равна I . Известна ёмкость конденсатора C и индуктивность катушки L . Как, зная эти три величины, выразить максимальный заряд на конденсаторе и максимальную энергию конденсатора в ходе колебаний. Установите соответствие между названиями рассчитываемых физических величин и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Сопротивлением контура пренебречь.

Физические величины	Формулы
А) максимальный заряд пластины конденсатора	1) $\frac{I}{\sqrt{LC}}$
Б) максимальная энергия электрического поля конденсатора	2) $\frac{CI^2}{2}$
	3) $\frac{LI^2}{2}$
	4) $I\sqrt{LC}$

11.14. В двух идеальных колебательных контурах происходят незатухающие электромагнитные колебания. Максимальное значение заряда конденсатора во втором контуре равно 6 мкКл. Амплитуда колебаний силы тока в первом контуре в 2 раза меньше, а период его колебаний в 3 раза меньше, чем во втором контуре. Определите максимальное значение заряда конденсатора в первом контуре.

11.15. В двух колебательных контурах происходят свободные незатухающие гармонические колебания с периодами 90нс и 30нс в первом и втором контурах, соответственно. В контурах совпадают индуктивности катушек и максимальный заряд на пластинах конденсаторов. Во сколько раз амплитудное значение силы тока во втором контуре больше, чем в первом?

11.16. Выберите в каких из двух приведенных случаев вокруг описанного объекта в пространстве возникает электромагнитная волна.

- 1) По проводнику течет переменный ток.
- 2) По проводнику течет постоянный ток.
- 3) Заряженная частица движется равномерно и прямолинейно.
- 4) Заряженная частица движется равномерно по дуге окружности.
- 5) Магнит движется прямолинейно и равномерно.

11.17. Выберите два верных утверждения о вкладе ученых в развитие представлений электродинамики об излучении электромагнитных волн.

- 1) Максвелл, опираясь на эксперименты Фарадея по исследованию электромагнитной индукции, теоретически предсказал существование электромагнитных волн.
- 2) Герц, опираясь на теоретические предсказания Максвелла, обнаружил электромагнитные волны экспериментально.
- 3) Максвелл, опираясь на эксперименты Герца по исследованию электромагнитных волн, создал теорию их распространения в вакууме.
- 4) Фарадей, опираясь на эксперименты Герца по изучению электромагнитных волн, открыл явление электромагнитной индукции.
- 5) Герц, опираясь на закон электромагнитной индукции Фарадея, теоретически получил значение скорости распространения электромагнитных волн.

11.18. Выберите два верных утверждения о взаимном расположении векторов скорости распространения электромагнитных волн, магнитной индукции и напряженности электрического поля в распространяющейся волне.

- 1) $\vec{B} \parallel \vec{E}$ 2) $\vec{B} \perp \vec{E}$ 3) $\vec{v} \perp \vec{E}$ 4) $\vec{E} \parallel \vec{v}$ 5) $\vec{v} \parallel \vec{B}$

11.19. Выберите среди приведённых примеров электромагнитные излучения с максимальной и минимальной длиной волны:

- 1) рентгеновское;
- 2) ультрафиолетовое;
- 3) инфракрасное;
- 4) видимое;
- 5) радиоволны.

11.20. При настройке контура радиопередатчика его индуктивность увеличили. Как при этом изменятся следующие величины: частота излучаемых волн, длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота излучаемых волн	Длина волны излучения

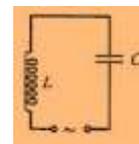
11.21. Выберите 2 верных утверждения среди 5 приведенных. Повышающий трансформатор на электростанциях используется для повышения:

- 1) силы тока в линиях электропередач;
- 2) частоты передаваемого напряжения;
- 3) периода колебаний передаваемого напряжения;
- 4) доли энергии доставляемой до потребителя;
- 5) напряжения в линиях электропередач.

Подготовка к ЕГЭ

11.22. Напряжение на выходных клеммах генератора меняется по закону $U(t) = 280 \cos 100t$. Чему равно действующее значение напряжения в этом случае (ответ округлить до целых)?

11.23. Напряжение на конденсаторе в цепи (см. рисунок) меняется по закону $U_C = U_0 \cos \omega t$, где $U_0 = 314 \text{ В}$, $\omega = 2000\pi \text{ с}^{-1}$. Определите период колебаний напряжения.



11.24. Емкость конденсатора, включенного в цепь переменного тока, равна 6 мкФ. Уравнение колебаний напряжения на конденсаторе имеет вид: $U = 50 \cos (1 \cdot 10^3 t)$, где все величины выражены в СИ. Найдите амплитуду силы тока. Ответ выразить в мА.

Ответы

«Электромагнитные колебания и волны»

11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10	11.11	11.12
42	0,5	4	2	0,5	22	31	311	0,0025	32	2	13

11.13	11.14	11.15	11.16	11.17	11.18	11.19	11.20	11.21	11.22	11.23	11.24
43	1	3	14	12	23	15	21	45	198	0,001	0,3