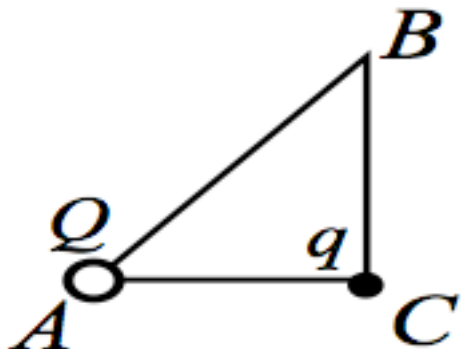


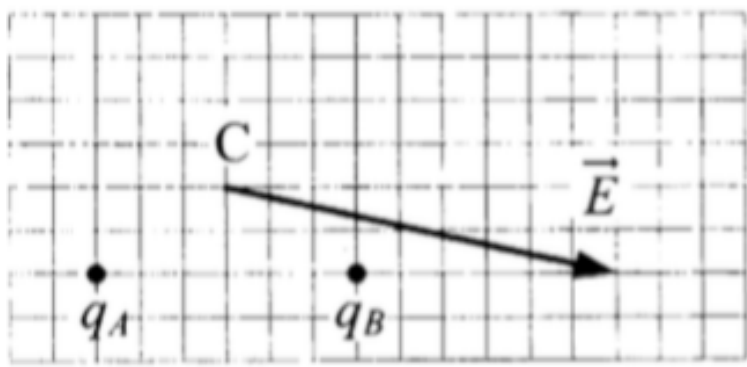
Домашнее задание №3

Часть 1

1. В треугольнике ABC угол C – прямой. В вершине A находится точечный заряд Q . Он действует с силой $2,5 \cdot 10^{-8}$ Н на точечный заряд q , помещённый в вершину C . Если заряд q перенести в вершину B , то заряды будут взаимодействовать с силой $9,0 \cdot 10^{-9}$ Н. Найдите отношение AC/BC .

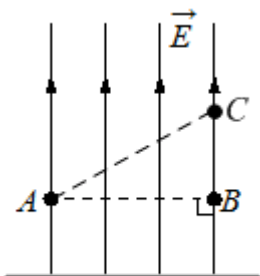


2. На рисунке изображен вектор напряженности E электростатического поля в точке C , которое создано двумя неподвижными точечными зарядами q_A и q_B . Чему равен заряд q_B , если заряд q_A равен $+1$ нКл?



3. Однородное электростатическое поле создано равномерно заряженной протяженной горизонтальной пластиной. Линии напряжённости поля направлены вертикально вверх (см. рисунок).

Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.



- 1) Пластина имеет отрицательный заряд.
- 2) Потенциал электростатического поля в точке A ниже, чем в точке C .
- 3) Работа электростатического поля по перемещению пробного точечного отрицательного заряда из точки A в точку B отрицательна.
- 4) Если в точку B поместить пробный точечный положительный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вверх.
- 5) Напряжённость поля в точках A , B и C одинакова.

4. Плоский конденсатор с воздушным зазором между обкладками подключён к источнику постоянного напряжения. Как изменятся напряжённость поля в зазоре между обкладками конденсатора и величина заряда на его обкладках, если увеличить зазор между ними? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Напряжённость электрического поля в зазоре между обкладками конденсатора	Заряд на обкладках конденсатора

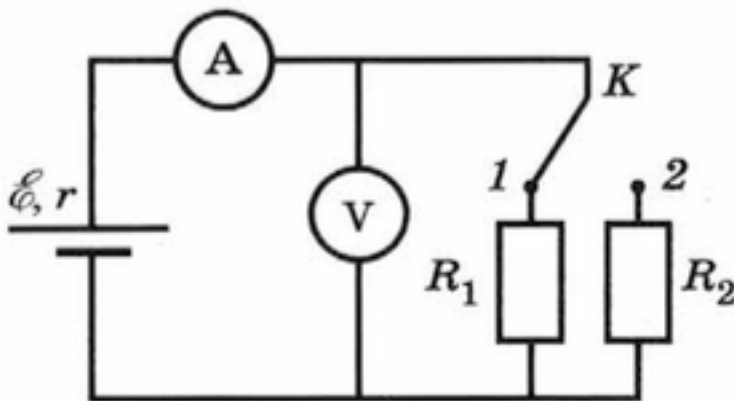
5. В воздушный зазор между пластинами плоского заряженного конденсатора, отключённого от источника напряжения, медленно вдвигают диэлектрическую пластинку. Как изменяются с течением времени электроёмкость конденсатора и разность потенциалов между его пластинами? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Электроёмкость конденсатора	Разность потенциалов между пластинами конденсатора

6. В схеме, показанной на рисунке, $R_1 > R_2$. Что произойдёт с показаниями амперметра и вольтметра после переключения ключа K из положения 1 в положение 2?



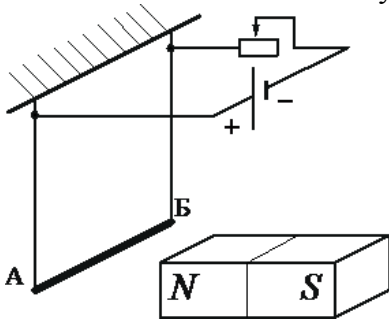
Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Показания амперметра	Показания вольтметра

7. Проводник АБ подвешен на тонких проволочках и подключён к источнику постоянного напряжения – так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится северный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают **вправо**.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения относительно наблюдаемых явлений.

- 1) Сопротивление реостата уменьшается.
- 2) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом, вблизи проводника АБ направлены вправо.
- 3) Сила тока, протекающего через проводник АБ, увеличивается.
- 4) Сила Ампера, действующая на проводник АБ, уменьшается.
- 5) Силы натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, увеличиваются.

8. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся сила Лоренца, действующая на электрон, и период его обращения, если увеличить его кинетическую энергию?

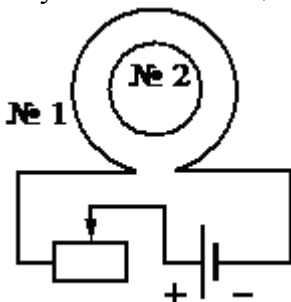
Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Сила Лоренца	Период обращения электрона

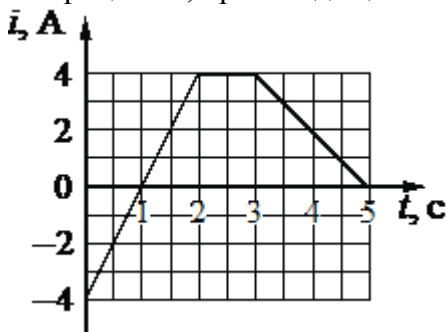
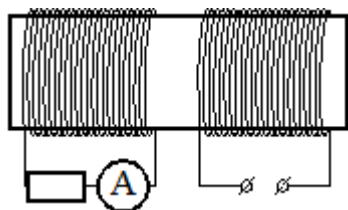
9. Катушка №1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника напряжения и реостата. Катушка №2 помещена внутрь катушки №1 и замкнута (см. рисунок).



Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующие процессы в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата **вправо**.

- 1) Сила тока в катушке №1 уменьшается.
- 2) Модуль вектора индукции магнитного поля, созданного катушкой №1, уменьшается.
- 3) Магнитный поток, пронизывающий катушку №2, увеличивается.
- 4) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой №2, в центре этой катушки направлен к наблюдателю.
- 5) В катушке №2 индукционный ток направлен против часовой стрелки.

10. На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику. На основании этого графика выберите **два** верных утверждения о процессах, происходящих в катушках и сердечнике.



- 1) В промежутках 0–1 и 1–2 с направления тока в правой катушке различны.
- 2) В промежутке времени 2–3 с сила тока в левой катушке отлична от нуля.
- 3) Модуль силы тока в левой катушке в промежутке 1–2 с больше, чем в промежутке 3–5 с.
- 4) В промежутке 0–2 с модуль магнитной индукции в сердечнике минимален.
- 5) В промежутке 1–2 с сила тока в левой катушке равномерно увеличивается.

11. По гладким параллельным рельсам, замкнутым на лампочку накаливания, перемещают лёгкий тонкий проводник. Контур находится в однородном магнитном поле с индукцией B (см. рис. *a*). При движении проводника площадь контура изменяется так, как указано на графике *б*. Выберите **два** верных утверждения, соответствующие приведённым данным и описанию опыта.

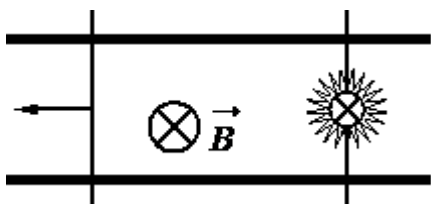


Рис. *a*

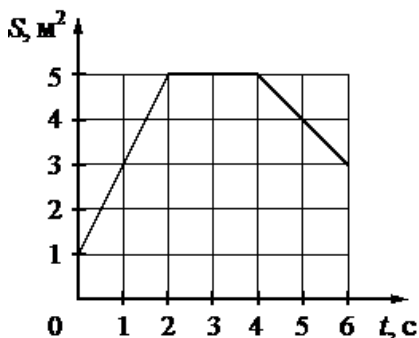
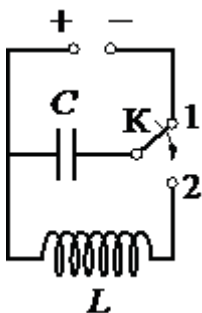


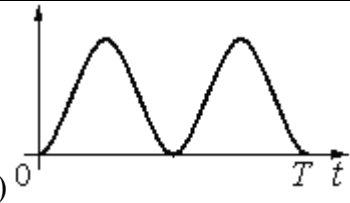
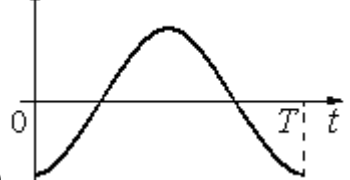
Рис. *б*

- 1) В течение первых 6 секунд индукционный ток течёт через лампочку непрерывно.
- 2) Индукционный ток течёт в контуре всё время в одном направлении.
- 3) В интервале времени от 4 до 6 с через лампочку протекает индукционный ток.
- 4) В момент времени $t = 3$ с сила Ампера, действующая на проводник, направлена вправо.
- 5) Сила, прикладываемая к проводнику для его перемещения, в первые две секунды максимальна.

12. Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t = 0$ переключатель K переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого (T — период колебаний).



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<p>1) энергия магнитного поля катушки 2) сила тока в катушке 3) заряд правой обкладки конденсатора 4) энергия электрического поля конденсатора</p>

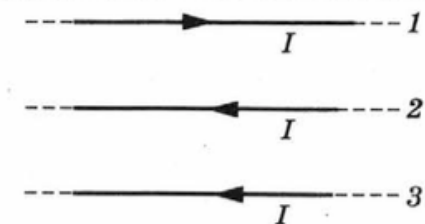
13. Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 50 мкФ и катушки индуктивности. Заряд на пластинах конденсатора изменяется во времени в соответствии с формулой $q(t) = 4 \cdot 10^{-4} \cdot \sin(2000t)$ (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени в условиях данной задачи.

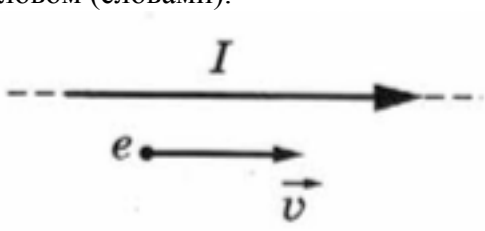
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) сила тока $i(t)$ в колебательном контуре	1) $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot \cos^2(2000t)$
Б) энергия $W_C(t)$ электрического поля конденсатора	2) $0,8 \cdot \cos(2000t - \pi/2)$
	3) $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot \sin^2(2000t)$
	4) $0,8 \cdot \cos(2000t)$

14. Как направлена (**вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю**) сила Ампера, действующая на проводник №3 со стороны двух других (см. рисунок)? Все проводники прямые, тонкие, длинные, лежат в одной плоскости и параллельны друг другу. Сила тока I во всех проводниках одинакова. Ответ запишите словом (словами).



15. Электрон e имеет скорость v , направленную вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена относительно рисунка (**вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя**) действующая на электрон сила Лоренца F ? Ответ запишите словом (словами).



Часть 2

1. Воспользовавшись оборудованием, представленным на рис. 1, учитель собрал модель плоского конденсатора (рис. 2), зарядил нижнюю пластину положительным зарядом, а корпус электрметра заземлил. Соединённая с корпусом электрметра верхняя пластина конденсатора приобрела отрицательный заряд, равный по модулю заряду нижней пластины. После этого учитель поместил между пластинами конденсатора стеклянную пластину (рис. 3). Как изменились при этом показания электрметра (увеличились, уменьшились, остались прежними)? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Показания электрметра в данном опыте прямо пропорциональны разности потенциалов между пластинами конденсатора.



Рис. 1



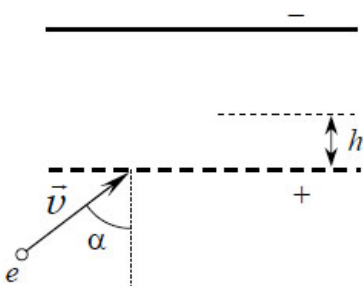
Рис. 2



Рис. 3

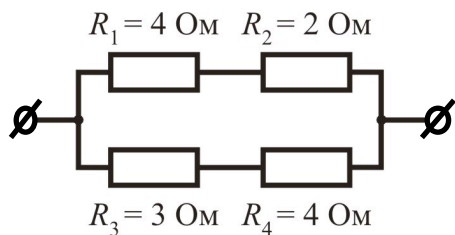
2. Маленький шарик с зарядом $q = 4 \cdot 10^{-7}$ Кл и массой 3 г, подвешенный на невесомой нити с коэффициентом упругости 100 Н/м, находится между вертикальными пластинами плоского воздушного конденсатора. Расстояние между обкладками конденсатора 5 см. Какова разность потенциалов между обкладками конденсатора, если удлинение нити 0,5 мм?

3. Электрон со скоростью $v = 5 \cdot 10^6$ м/с влетает в пространство между пластинами плоского конденсатора, между которыми поддерживается разность потенциалов $U = 500$ В (см. рисунок). Каково максимальное удаление электрона h от нижней пластины конденсатора? Отношение заряда электрона к его массе $\gamma = -1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг, угол падения электрона $\alpha = 60^\circ$. Расстояние между пластинами конденсатора равно $d = 5$ см.

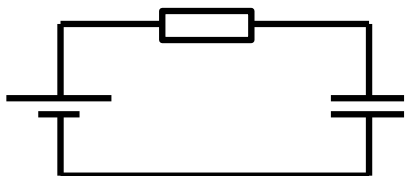


4. Два тонких медных проводника одинаковой длины l соединены последовательно. Диаметр первого d_1 , второго d_2 . Определите отношение напряженности электростатического поля в первом проводнике к напряженности поля во втором проводнике E_1/E_2 при протекании по ним тока.

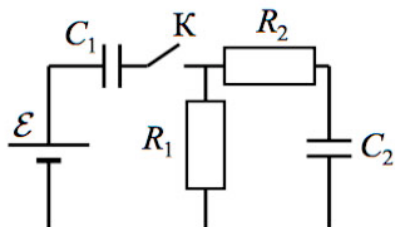
5. На рисунке представлен участок электрической цепи. Каково отношение количеств теплоты Q_2/Q_3 , выделившихся на резисторах R_2 и R_3 за одно и то же время?



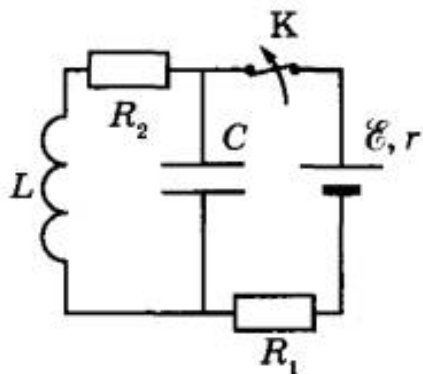
6. Источник постоянного напряжения с ЭДС 100 В подключён через резистор к конденсатору переменной ёмкости, расстояние между пластинами которого можно изменять (см. рисунок). Пластины медленно раздвинули. Какая работа была совершена против сил притяжения пластин, если за время движения пластин на резисторе выделилось количество теплоты 10 мкДж и заряд конденсатора изменился на 1 мкКл?



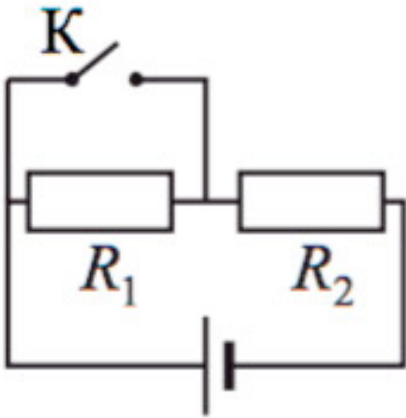
7. В цепи, изображённой на рисунке, ЭДС батареи равна 100 В; сопротивления резисторов $R_1 = 10 \text{ Ом}$ и $R_2 = 6 \text{ Ом}$, а ёмкости конденсаторов: $C_1 = 60 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 100 \text{ мкФ}$. В начальном состоянии ключ K разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Через некоторое время после замыкания ключа в системе установится равновесие. Какое количество теплоты выделится в цепи к моменту установления равновесия?



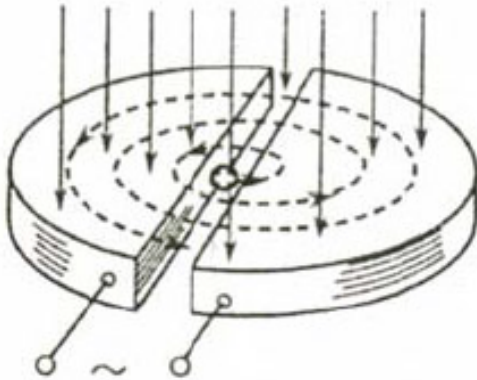
8. На рисунке показана схема электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС $\varepsilon = 12 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 7 \text{ Ом}$ и $R_2 = 4 \text{ Ом}$, конденсатора электроёмкостью $C = 3 \text{ мкФ}$ и катушки с индуктивностью L . Определите индуктивность катушки L , если известно, что после размыкания ключа K на резисторе R_2 выделилось количество теплоты, равное 40 мкДж. Сопротивлением провода катушки пренебречь.



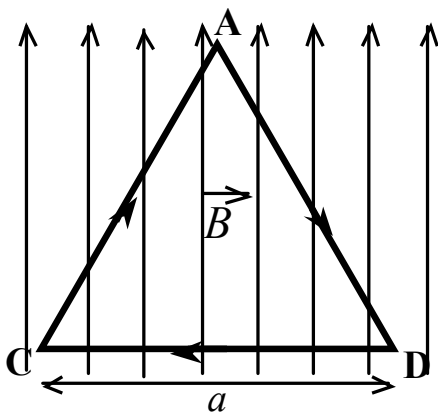
9. Источник тока, два резистора и ключ включены в цепь, как показано на рисунке. При разомкнутом ключе на резисторе R_1 выделяется мощность $P_1 = 2$ Вт, а на резисторе R_2 – мощность $P_2 = 1$ Вт. Какая мощность будет выделяться на резисторе R_2 после замыкания ключа К? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



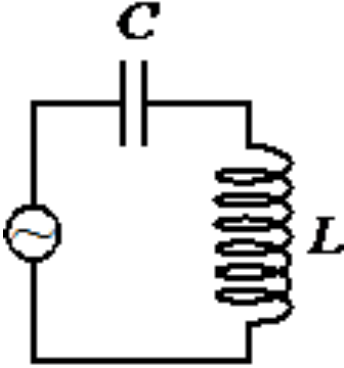
10. В циклотроне поддерживается разность потенциалов между дуантами $U = 500$ В. Чему равен радиус конечной орбиты иона Be^{++} , если ион, двигаясь в магнитном поле с индукцией $B = 1,53$ Тл, успел совершить $N = 50000$ оборотов? Масса иона бериллия $m = 1,5 \cdot 10^{-26}$ кг.



11. На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жёсткая рамка из однородной тонкой проволоки, согнутой в виде равностороннего треугольника ADC со стороной, равной a (см. рисунок). Рамка, по которой течет ток I , находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции которого \mathbf{B} перпендикулярен стороне CD. Каким должен быть модуль индукции магнитного поля, чтобы рамка начала поворачиваться вокруг стороны CD, если масса рамки m ?



12. К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с циклической частотой $\omega_n = 2 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$ (см. рисунок). Ёмкость C конденсатора колебательного контура можно плавно менять в пределах от 2,5 нФ до 1 мкФ, а индуктивность его катушки $L = 0,04 \text{ Гн}$. Ученик постепенно уменьшал ёмкость конденсатора от максимального значения до минимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре сперва возрастала, достигала некоего максимального значения и затем уменьшалась. Какое явление наблюдал ученик? Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.



13. В электрической цепи, показанной на рисунке, ключ K длительное время замкнут, $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$, $r = 2 \text{ Ом}$, $L = 1 \text{ мГн}$. В момент $t = 0$ ключ K размыкают. Амплитуда напряжения на конденсаторе в ходе возникших в контуре электромагнитных колебаний равна ЭДС источника. В какой момент времени напряжение на конденсаторе в первый раз достигнет значения \mathcal{E} ? Сопротивлением проводов и активным сопротивлением катушки индуктивности пренебречь.

