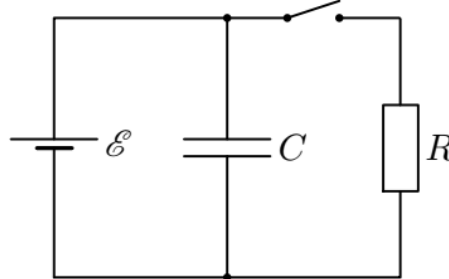
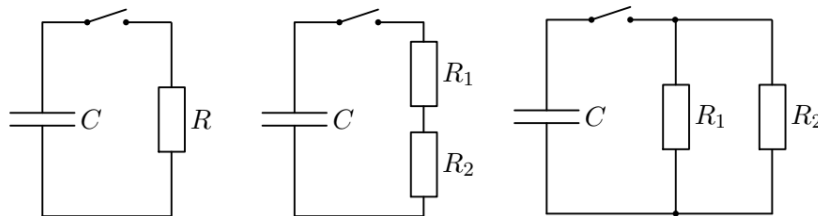


## Часть первая

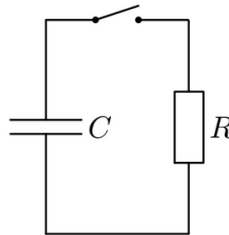
- После замыкания ключа заряд конденсатора уменьшился в полтора раза. Найдите внутреннее сопротивление батареи, если  $R = 10 \text{ Ом}$ .



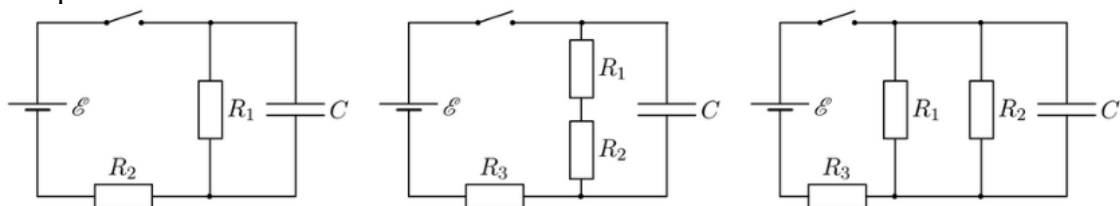
- В цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор заряжен до напряжения  $U$ . Какое количество тепла выделится в каждом резисторе после замыкания ключа?



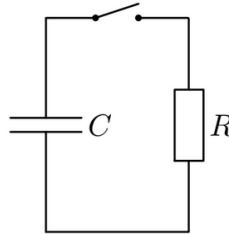
- Конденсатор ёмкости  $C$ , заряженный до напряжения  $U_0$ , подсоединяют к резистору сопротивлением  $R$ . Конденсатор постепенно разряжается.
  - Найдите ток в цепи сразу после подсоединения резистора.
  - Оцените время, за которое заряд конденсатора уменьшится на 1%.
  - Оцените точность оценки в предыдущем пункте.
  - За какое время разрядился бы конденсатор, если бы ток в цепи оставался постоянным и равным начальному?
  - Оцените время, за которое заряд конденсатора уменьшится вдвое.



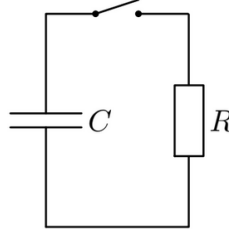
- Плоский конденсатор зарядили, перенесли заряд с одной пластины на другую. Найдите энергию конденсатора, сила взаимодействия пластин равна  $F$ , а расстояние между ними  $d$ .
- В цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор вначале не заряжен. Ключ замыкают, ждут установления стационарного режима, а затем размыкают. Найдите количество теплоты, выделившееся после размыкания ключа в каждом резисторе.



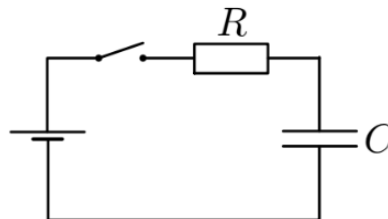
6. В цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор  $C$  заряжен до напряжения  $U_0$ , а начальная величина сопротивления переменного резистора равна  $R_0$ . По какому закону необходимо изменять сопротивление резистора после замыкания ключа, чтобы через конденсатор шёл постоянный ток? Как долго удастся поддерживать ток постоянным?



7. В цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор переменной ёмкости заряжен до напряжения  $U_0$  и имеет начальную ёмкость  $C_0$ . По какому закону необходимо изменять ёмкость конденсатора после замыкания ключа, чтобы в цепи шёл постоянный ток? Как долго удастся поддерживать ток постоянным?

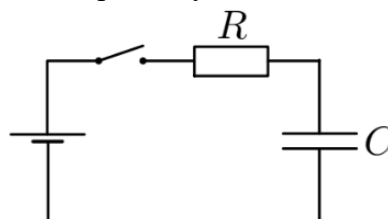


8. Напряжение на источнике меняется со временем по линейному закону. В начальный момент напряжения было равно нулю. С помощью ключа источник можно подключить к цепи, схема которой приведена на рисунке. В какой момент нужно замкнуть ключ, чтобы ток в цепи было постоянным по величине? Сопротивление резистора  $R$ , ёмкость конденсатора  $C$ . Конденсатор вначале не заряжен.



9. Электрическая цепь состоит из батареи ЭДС  $\mathcal{E}$ , конденсатора ёмкости  $C$  и переменного сопротивления, начальное значение которого равно  $R_0$ . Через некоторое время после замыкания ключа в цепи течёт ток  $I_0$ . Начиная с этого момента времени сопротивление  $R$  изменяется таким образом, что ток в цепи остаётся постоянным и равным  $I_0$ .
- Определите ток в цепи сразу после замыкания ключа.
  - Найдите зависимость сопротивления от времени.

Внутреннее сопротивление батареи не учитывайте.

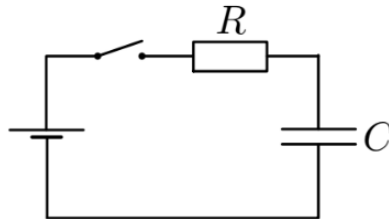


10. Электрическая цепь состоит из батареи ЭДС  $\mathcal{E}$ , сопротивления  $R$  и конденсатора переменной ёмкости, начальное значение которой равно  $C_0$ . Через некоторое время после замыкания в цепи течёт ток  $I_0$ . Начиная с этого момента времени, ёмкость конденсатора изменяется таким образом, что ток в цепи остаётся постоянным и равным  $I_0$ .

а. Определите ток в цепи сразу после замыкания ключа.

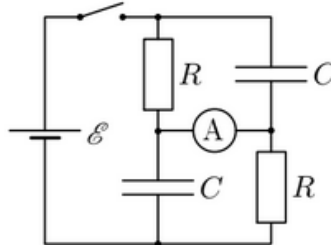
б. Найдите зависимость ёмкости конденсатора от времени.

Внутреннее сопротивление батареи не учитывайте.

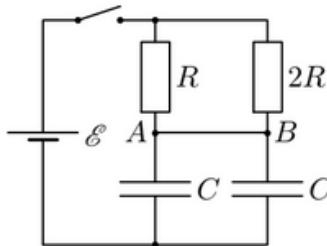


### Часть третья

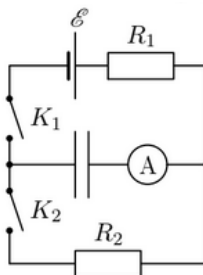
- В цепи, схема которой изображена на рисунке,  $R = 100 \text{ Ом}$ ,  $C = 10 \text{ мкФ}$ ,  $\mathcal{E} = 10 \text{ В}$ , внутреннее сопротивление батареи и сопротивление амперметра пренебрежимо малы. Ключ периодически замыкают на время  $\tau_1 = 10^{-3} \text{ с}$  и размыкают на время  $\tau_2 = 19 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ . При таком режиме переключений стрелка амперметра практически не дрожит. Какой ток показывает амперметр?



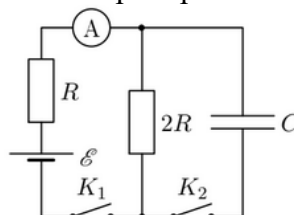
- В цепи, схема которой изображена на рисунке, ёмкости конденсаторов равны  $C$ , сопротивления резисторов  $R$  и  $2R$ . Какой заряд протечёт через перемычку  $AB$  после подключения батарейки с напряжением  $\mathcal{E}$ ? А если между точками  $A$  и  $B$  включен резистор  $R$ ? Все элементы считайте идеальными.



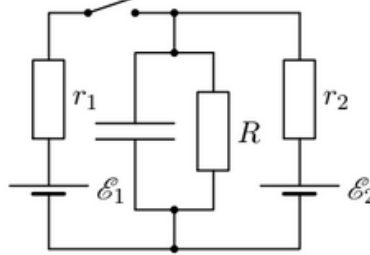
- В цепи, схема которой изображена на рисунке, в начальный момент времени ключи  $K_1$  и  $K_2$  разомкнуты, а конденсатор (большой ёмкости) не заряжен. Через некоторое время после замыкания ключа  $K_1$  амперметр показывает величину силы тока  $I_1 = 1 \text{ мкА}$ . В этот момент замыкают ключ  $K_2$ . Какую величину силы тока покажет амперметр сразу после замыкания ключа  $K_2$  если известно, что  $R_2 = 2R_1 = 100 \text{ Мом}$ , а ЭДС батареи  $\mathcal{E} = 100 \text{ В}$ ? Внутренними сопротивлениями амперметра и батареи можно пренебречь.



- В цепи, схема которой изображена на рисунке, в начальный момент времени ключи  $K_1$  и  $K_2$  разомкнуты, а конденсатор (большой ёмкости) не заряжен. После замыкания ключа  $K_1$  амперметр показывает постоянный ток силой  $I_1 = 3 \text{ мкА}$ . Затем замыкают ключ  $K_2$ . Чему будет равно показание амперметра сразу после замыкания ключа  $K_2$ ? Внутренними сопротивлениями амперметра и батареи можно пренебречь.

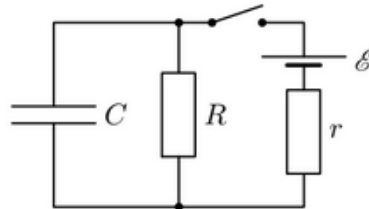


5. В цепи, схема которой изображена на рисунке, в начальный момент времени ключ разомкнут, а в замкнутом контуре схемы течёт установившийся ток. Определите величину и направление тока через конденсатор сразу после замыкания ключа. Параметры цепи:  $\mathcal{E}_1 = 40 \text{ В}$ ,  $r_1 = 20 \text{ Ом}$ ;  $\mathcal{E}_2 = 80 \text{ В}$ ,  $r_2 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R = 15 \text{ Ом}$ .

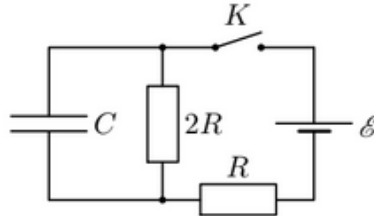


## Часть четвёртая

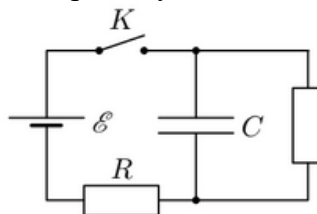
- В цепи, схема которой изображена на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал. Ключ замыкают на некоторое время, а затем размыкают. Оказалось, что величина тока через конденсатор непосредственно перед размыканием ключа и сразу после размыкания ключа одинакова. Какое количество теплоты выделилось в цепи после размыкания ключа?



- В условиях предыдущей задачи оказалось, что сила тока через конденсатор непосредственно перед размыканием ключа в два раза больше, чем сразу после размыкания. Какое количество теплоты выделилось в цепи после размыкания ключа?
- В условиях пред-предыдущей задачи оказалось, что сила тока через конденсатор непосредственно перед размыканием ключа в два раза меньше, чем сразу после размыкания. Какое количество теплоты выделилось в цепи после размыкания ключа?
- В условиях пред-пред-предыдущей задачи  $R = 3r$ . Ключ на некоторое время замыкают, а затем размыкают в момент, когда сила тока через конденсатор уменьшается в 2 раза. Какое количество теплоты выделилось в цепи после размыкания ключа?
- В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, все элементы можно считать идеальными. В некоторый момент после замыкания ключа тепловые мощности, выделяющиеся на резисторах  $R$  и  $2R$ , равны 9 Вт и 2 Вт соответственно. С какой скоростью в этот момент растёт энергия конденсатора?



- В цепи, схема которой изображена на рисунке,  $R = 2r$ . В некоторый момент ключ замыкают. Найдите напряжение на конденсаторе в момент, когда тепловая мощность в резисторе становится равной скорости увеличения энергии конденсатора.



- Решите предыдущую задачу при условии  $R = 4r$ .

8. В цепи, схема которой изображена на рисунке,  $R_1 = R_2 = R_3$ . Ключ замыкают. Найдите отношение силы тока через резистор  $R_1$  к силе тока через конденсатор  $C$  в момент, когда сила тока через резистор  $R_3$  максимальна.

