

Задание 11-04 ПОСТОЯННЫЙ ТОК. Конденсаторы в цепях постоянного тока

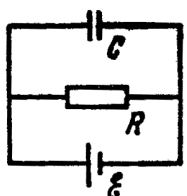
° - задачи с рисунком, * - задачи для решения дома

Задачи средние

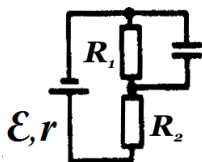
Б1*. Плоский конденсатор ёмкостью C заполнен средой с удельным сопротивлением ρ и диэлектрической проницаемостью ϵ . Определите его сопротивление R .

Б2°. Источник тока с ЭДС 5 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подсоединен к резистору сопротивлением 3 Ом , параллельно которому подключён конденсатор ёмкостью 4 мкФ . Определите заряд конденсатора.

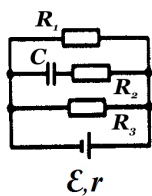
Б3°. Какова должна быть ЭДС батареи в схеме на рисунке, чтобы напряженность поля в плоском конденсаторе была $E = 2\text{ кВ/м}$? Сопротивление $r = R_1 = R_2$. Расстояние между пластинами конденсатора $d = 5\text{ мм}$.



К задаче Б2



К задаче Б3



К задаче Б5

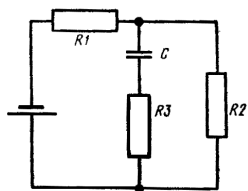
Б4*. Когда параллельно конденсатору, подключённому к зажимам батареи, подключили резистор сопротивлением $R = 15\text{ Ом}$, заряд на конденсаторе уменьшился в 1.2 раза. Чему равно внутреннее сопротивление батареи?

Б5°. Определите заряд на конденсаторе ёмкостью $C = 1\text{ мкФ}$. ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 6\text{ В}$, внутреннее сопротивление $r = 5\text{ Ом}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 20\text{ Ом}$.

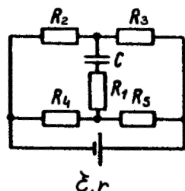
Б6°. До какого напряжения зарядится конденсатор с ёмкостью C , от идеальной батареи с ЭДС \mathcal{E} ? Значения сопротивлений R_1, R_2, R_3 заданы.

Задачи сложные

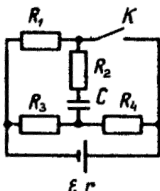
В1°. Определите заряд на конденсаторе $C = 15\text{ мкФ}$. $R_1 = R_3 = R_4 = 12\text{ Ом}$, $R_2 = R_5 = 18\text{ Ом}$, ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 7.5\text{ В}$, внутреннее сопротивление $r = 1.0\text{ Ом}$.



К задаче Б6



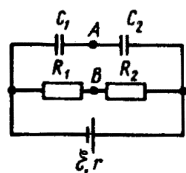
К задаче Б1



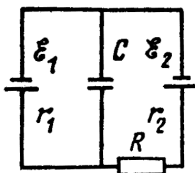
К задаче Б2

В2°. Определите, какой заряд протечёт через сопротивление R_1 после размыкания ключа K , если все резисторы имеют сопротивление $R_{1-5} = 10\text{ Ом}$, $\mathcal{E} = 100\text{ В}$, $r = 10\text{ Ом}$, $C = 10\text{ мкФ}$.

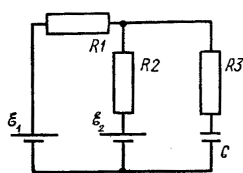
В3°. Даны значения ЭДС батареи \mathcal{E} , сопротивлений r, R_1, R_2 и ёмкостей C_1, C_2 . Определите разность потенциалов между точками A и B в цепи, изображённой на рисунке.



К задаче Б3



К задаче Б4



К задаче Б5

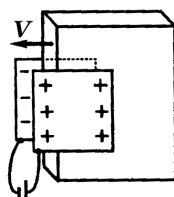
В4°. Даны значения ЭДС батарей \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 , их внутренних сопротивлений r_1 и r_2 , сопротивления R и ёмкости C . Определите заряд конденсатора.

В5°. Найдите заряд конденсатора, если сопротивления равны $R_1 = 1\text{ Ом}$, $R_2 = 3\text{ Ом}$, электроёмкость конденсатора $C = 2\text{ мкФ}$, ЭДС источников равны $\mathcal{E}_1 = 4\text{ В}$, $\mathcal{E}_2 = 2\text{ В}$, а их внутренние сопротивления — $r_1 = 0.25\text{ Ом}$ и $r_2 = 0.75\text{ Ом}$.

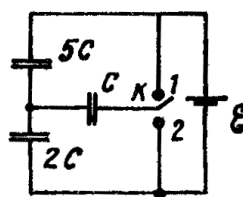
В6. Обкладки плоского конденсатора, представляющие собой квадратные пластины со стороной $a = 40\text{ см}$, расположены вертикально в ванне с глицерином и соединены с источником напряжением $U = 500\text{ В}$. Определите силу тока I в цепи, если в ванну подливают глицерин так, что уровень его повышается со скоростью $V = 10\text{ см/с}$. Расстояние между пластинами $d = 5\text{ мм}$, диэлектрическая проницаемость глицерина $\epsilon = 56$.

В7°. Плоский конденсатор с квадратными пластинами $10\text{ см} \times 10\text{ см}$, находящимися на расстоянии $d = 2\text{ мм}$ друг от друга, подключён к источнику постоянного напряжения $U = 750\text{ В}$. В пространство между пластинами вдвигают с постоянной скоростью $V = 40\text{ см/с}$ стеклянную пластину толщиной 2 мм . Какова при этом сила тока I в цепи? Диэлектрическая проницаемость стекла $\epsilon = 5$.

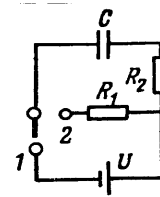
В8°. Даны значения ЭДС идеальной батареи \mathcal{E} и ёмкости C . Какое количество тепла выделится в цепи, если ключ K переключить из положения 1 в положение 2?



К задаче Б7



К задаче Б8

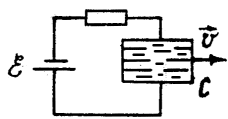


К задаче Б9

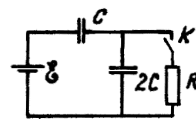
В9*. Конденсатор ёмкостью $C = 5\text{ мкФ}$ подсоединяется к источнику тока с напряжением $U = 200\text{ В}$. Затем переключатель переводится с контакта 1 на контакт 2. Найдите количество тепла Q , выделившееся в резисторе $R_1 = 500\text{ Ом}$. Сопротивление резистора $R_2 = 300\text{ Ом}$.

В10*. Между пластинами плоского конденсатора расположена диэлектрическая пластина ($\epsilon = 3$), заполняющая весь объём конденсатора. Конденсатор через резистор подключён к батарее с ЭДС $\mathcal{E} = 100\text{ В}$. Пластины быстро выдёргивают. Какое количество энергии Q выделится после этого в цепи в виде тепла? Ёмкость пустого конденсатора $C = 100\text{ мкФ}$.

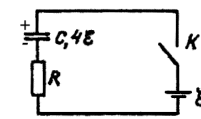
В11°. Даны значения ЭДС идеальной батареи \mathcal{E} и ёмкости конденсатора C . Какое количество тепла Q выделится на резисторе с сопротивлением R , и какой заряд пройдёт через него после замыкания ключа K ?



К задаче Б10



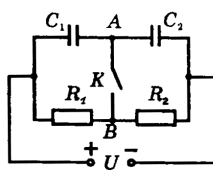
К задаче Б11



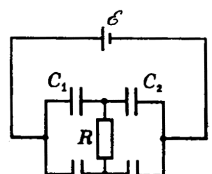
К задаче Б12

В12*. Конденсатор ёмкости C , заряженный до напряжения $4\mathcal{E}$, разряжается через резистор с сопротивлением R и батарею с ЭДС \mathcal{E} . Какое количество тепла выделится при разрядке конденсатора, и какой заряд пройдёт через резистор?

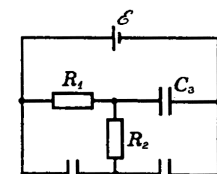
В13°. Даны значения напряжения питания U , сопротивлений R_1, R_2 и ёмкостей C_1, C_2 . Найдите разность потенциалов между точками A и B до замыкания ключа K и определите какой заряд пройдёт через ключ K после его замыкания?



К задаче Б13



К задаче Б14



К задаче Б15

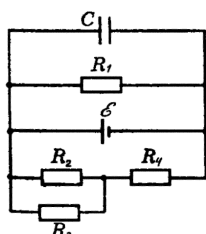
Задание 11-04 ПОСТОЯННЫЙ ТОК. Конденсаторы в цепях постоянного тока

° - задачи с рисунком, * - задачи для решения дома

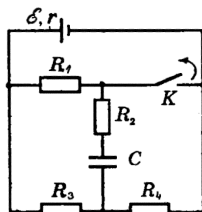
V14°. Даны значения ЭДС идеальной батареи \mathcal{E} , сопротивления R и ёмкостей C , C_1 и C_2 . Найдите напряжения U_1 и U_2 на конденсаторах C_1 и C_2 .

V15°. Даны значения ЭДС идеальной батареи \mathcal{E} , сопротивлений R_1 , R_2 и ёмкостей C_1 , C_2 и C_3 . Найдите напряжения U_1 , U_2 , U_3 на каждом из конденсаторов.

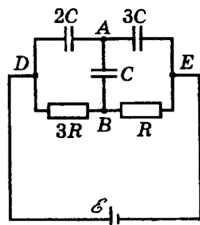
V16°*. Найдите ЭДС источника, если заряд конденсатора $q = 1.08 \text{ мКл}$. Сопротивления резисторов $R_1 = 90 \text{ Ом}$, $R_2 = 30 \text{ Ом}$, $R_3 = 60 \text{ Ом}$, $R_4 = 40 \text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление источника $r = 1 \text{ Ом}$, ёмкость конденсатора $C = 5 \text{ мкФ}$.



К задаче V16



К задаче V17



К задаче V18

V17°*. Даны значения ЭДС батареи \mathcal{E} , её внутреннего сопротивления r и ёмкости конденсатора C . Какой заряд q пройдёт через резистор R_2 после размыкания ключа K ? Сопротивления резисторов одинаковы: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$.

V18°*. Даны значения ЭДС идеальной батареи \mathcal{E} , сопротивления R и ёмкости C . Найдите заряд q на конденсаторе с ёмкостью C .

V19. Найдите и изобразите графически зависимости заряда q , напряжения U_C на конденсаторе и тока I от времени при зарядке конденсатора от источника с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r , через резистор R .

V20. Найдите и изобразите графически зависимости заряда q , напряжения U_C на конденсаторе C и тока I от времени при разрядке конденсатора через сопротивление R . Начальное напряжение на конденсаторе равно U_0 .

Теория

1. Г.Я. Мякишев - Электродинамика. §§ 1.24-1.28, 2.14-2.18.
2. Б.М. Яворский, А.А. Пинский – Основы физики Т.1. §§ 37.7-37.8, 39.8.
3. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев - Физика для углублённого изучения. Т.2. Электродинамика. Оптика. §§ 8, 9, 11-13.
4. Г.С. Ландсберг - Элементарный учебник физики Т.2. §§ 33-35.
5. Д. Джанколи - Физика. Т.2. §§ 27.5.