Постоянный электрический ток

8.1 Конденсатор емкостью *C=100 мкФ* заряжается до напряжения *U=500 В* за $\Delta t = 0{,}5$ *с*. Каково среднее значение силы зарядного тока? Ответ: 0,1 А; $I = \frac{CU}{\Delta t}$.

8.2 Сколько электронов N проходит через поперечное сечение проводника за $\Delta t = 1$ *нс* при силе тока *I=32 мкА*? Ответ: $2 \cdot 10^5$; $N = \frac{I\Delta t}{e}$

8.3 Найти скорость υ упорядоченного движения электронов в проводе сечением $S=5$ *мм*^{2} при силе тока *I=10 А*, если концентрация электронов проводимости $n = 5 \cdot 10^{28}$ *м* $^{-3}$. Ответ: 0,25 мм/с; $\upsilon = \frac{I}{nSe}$.

8.4 Во сколько раз изменится сопротивление проводника (без изоляции), если его свернуть пополам и скрутить? Ответ: умен. 4

8.5 Медный и алюминиевый проводники имеют одинаковые массы и сопротивления. Какой проводник длиннее и во сколько раз? $\rho_a =$ $\rho_м =$ Ответ: ?. $\frac{l_a}{l_м} = \sqrt{\frac{\rho_{ем}\rho_{пм}}{\rho_{еа}\rho_{па}}}$

8.6 Можно ли включить в сеть с напряжением *U=220 В* реостат, на котором написано: 1) $R_1 = 30$ *Ом,* $I_1 = 5$ *А*; 2) $R_2 = 2000$ *Ом*, $I_2 = 0{,}2$ *А*? Ответ: 1) можно 2) нельзя.

8.7 Найти силу тока в стальном проводнике длиной $\lambda = 10$ *м* и сечением $S=2$ *мм*^{2}, на который подано напряжение *U=12 мВ*. Ответ: 20мА; $I = \frac{uS}{\rho l}$.

8.8 Какова напряженность поля в алюминиевом проводнике сечением $S=2$ *мм*^{2} при силе тока *I=1 А*? Ответ: *14 мВ/м*; $E = \frac{I\rho}{S}$.

8.9 Цепь состоит из трех последовательно соединенных проводников, подключенных к источнику напряжением *U=24 В*. Сопротивление первого проводника $R_1 = 4$ *Ом*, второго $R_2 = 6$ *Ом*, и напряжение на конце третьего проводника $U_3 = 4$ В. Найти силу тока *I* в цепи, сопротивление R_3 третьего проводника и напряжения на концах первого U_1 и второго U_2 проводников. Ответ: .

8.10 Электрическую лампу сопротивлением *R=240 Ом*, рассчитанную на напряжение *U=120 В*, надо питать от сети с напряжением $U_0 = 220$ *В*. Какой длины нихромовый проводник сечением $S = 0{,}55$ *мм*^{2} надо включить последовательно с лампой? Ответ: .

8.11 От источника напряжением $U_0 = 45$ *В* необходимо питать нагревательную спираль сопротивлением *R=20 Ом*, рассчитанную на напряжение *U=30 В*. Имеются три реостата, на которых написано: а) $R_1 = 6$ *Ом,* $I_1 = 2$ *А*; б) $R_2 = 30$ *Ом,* $I_2 = 4$ *А*; в) $R_3 = 800$ *Ом,* $I_3 = 0{,}6$ *А*. Какой из этих реостатов надо взять? Ответ: только второй.

8.12 Кабель состоит из двух стальных жил сечением $S_1 = 0{,}6$ *мм*^{2} каждая и четырех медных жил сечением $S_2 = 0{,}85$ *мм*^{2} каждая. Каково падение напряжения на каждом километре кабеля при силе тока *I=0,1 А*? Ответ: 1) 5 м/с^2 2) 4 м/с^2 .

8.13 Гальванометр имеет сопротивление *R=200 Ом*, и при силе тока *I=100 мкА* стрелка отклоняется на всю шкалу. Какое добавочное сопротивление надо подключить, чтобы прибор можно было использовать как вольтметр для измерения напряжения до $U_v = 2$ *В*? Какой шунт надо подключить к этому гальванометру, чтобы его можно было использовать как миллиамперметр для измерения силы тока до $I_A = 10$ *мА*? Ответ: 1) 5 м/с^2 2) 4 м/с^2 .

8.14 Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по *R=6 кОм*? Ответ: 1) 5 м/с^2 2) 4 м/с^2 .

8.15 Четыре лампочки, рассчитанные на напряжение $U_0 = 3$ *В* и силу тока $I_0 = 0{,}3$ *А*, надо включить параллельно и питать от источника напряжением *U=5,4 В*. Какое дополнительное сопротивление *R* надо включить последовательно лампам? Ответ: 1) 5 м/с^2 2) 4 м/с^2 .

8.16 Сопротивление одного из двух последовательно включенных проводников в *n* раз больше сопротивления другого. Во сколько раз изменится сила тока на участке (напряжение постоянно), если эти проводники включить параллельно? Ответ: 1) 5 м/с^2 2) 4 м/с^2 .

8.17 Имеются источник тока напряжением ***u=6 В,*** реостат сопротивлением *R=30 Ом* и две лампочки, на которых написано: 3,5 В, 0,35 А и 2,5 В, 0,5 А. Как собрать цепь, чтобы лампочки работали в нормальном режиме?

8.18 Во сколько раз сила тока в момент включения лампы с вольфрамовой нитью больше силы тока в рабочем состоянии, если температура накала около $t = 2400°C$?

8.19 Сопротивление обмотки электромагнита, выполненной из медной проволоки, при $t_1=20°C$ было $R_1=2$ *Ом*, а после длительной работы стало равно $R_2=2,4$ *Ом*. До какой температуры t_2 нагрелась обмотка?

8.20 В электрической плитке, рассчитанной на напряжение $U=220$ *В*, имеются две спирали по $R=2$ *кОм* каждая. С помощью переключателя можно включить в сеть одну спираль, две спирали последовательно или две спирали параллельно. Найти мощность в каждом случае.

8.21 На сколько процентов изменится мощность, потребляемая электромагнитом, обмотка которого выполнена из медной проволоки, при изменении температуры от $t_1=0$ до $t_2=30°C$?

8.22 Лампу, рассчитанную на $u_0=220$ *В*, включили в сеть напряжением $u=110$ *В*. Во сколько раз изменилась мощность лампы по сравнению с номинальной?

8.23 Десять параллельно соединенных ламп сопротивлением по $R=0,5$ *кОм*, рассчитанных каждая на напряжение $u=120$ *В*, питаются через реостат от сети напряжением $u_0=220$ *В*. Какая мощность выделяется в реостате?

8.24 На одной лампочке написано 40 Вт, 220 В, а на другой — 100 Вт. 220 В. Сравнить мощность этих лампочек при последовательном включении.

8.25 При ремонте электрической плитки спираль была укорочена на $\Delta l = 0.1 l_0$ первоначальной длины. Во сколько раз изменилась мощность плитки?

8.26 К источнику постоянного напряжения через реостат подключена лампа, сопротивление которой в $n=8$ раз больше сопротивления реостата. На сколько процентов изменится мощность, потребляемая лампой, если параллельно ей подключить вторую такую же лампу?

8.27 Троллейбус массой $m=11$ *т* движется равномерно со скоростью $v=36$ *км/ч*. Найти силу тока в обмотке двигателя, если напряжение равно $u=550$ *В* и КПД $\eta=80\%$. Коэффициент сопротивления движению равен $к=0,02$.

8.28 Электродвигатель подъемного крана работает под напряжением $U=380$ *В* и потребляет силу тока $I=20$ *А*. Каков КПД установки, если груз массой $m=1$ *т* кран поднимает на высоту $h=19$ *м* за $\Delta t=50$ *с*?

8.29 Какой длины надо взять никелиновую проволоку сечением $S=0,84$ *мм*^{2}, чтобы изготовить нагреватель на $U=220$ *В*, при помощи которого можно было бы нагреть $V=2$ *л* воды от $t_1=20°C$ до кипения за $\Delta t=10$ *мин* при КПД $\eta=80\%$?

8.30 Электрокипятильник со спиралью сопротивлением $R=160$ *Ом* поместили в сосуд, содержащий $V=0,5$ *л* воды при $t_1=20°C$, и включили в сеть напряжением $u=220$*В*. Через $\Delta t=20$ *мин* спираль выключили. Какое количество воды выкипело, если КПД спирали 80%?

8.31 В проводнике сопротивлением $\boldsymbol{R}=2$ *Ом***,** подключенном к элементу с ЭДС $E=1,1$ *В*, идет ток $I=0,5$ *А*. Какова сила тока при коротком замыкании элемента?

8.32 При подключении к батарее гальванических элементов сопротивления $R_1=16$ *Ом* сила тока в цепи была $I_1=1$ *А*, а при подключении сопротивления $R_2=8$ *Ом* сила тока стала $I_2=1,8$ *А*. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

8.33 Найти внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока, если при силе тока $I_1=30$ *А* мощность во внешней цепи равна $P_1=180$ *Вт*, а при силе тока $I_2=10$ *А* эта мощность равна $P_2=100$ *Вт*.

8.34 Вольтметр с очень большим сопротивлением, подключенный к зажимам источника тока, показал $U=6$ *В*. Когда к тем же зажимам подключили лампочку, вольтметр стал показывать $U_v=3$ *В*. Что покажет вольтметр, если вместо одной подключить две такие же лампочки, соединенные последовательно? параллельно?

8.35 От генератора с ЭДС $E=40$ *В* и внутренним сопротивлением $r=0,04$ *Ом* ток поступает по медному кабелю сечением $S=170$ *мм*^{2} к месту электросварки, удаленному от генератора на $l=50$ *м*. Найти напряжение на зажимах генератора и на сварочном аппарате, если сила тока в цепи равна $I=200$ *А*. Какова мощность сварочной дуги

8.36 Шесть одинаковых элементов соединены по два последовательно в три параллельные группы. Во сколько раз изменятся сила тока во внешней цепи и полезная мощность, если эти элементы соединить по три последовательно в две параллельные группы? В обоих случаях внешнее сопротивление в $n=5$ раз больше внутреннего сопротивления одного элемента.

метал	Удел. сопр.	ТКС	метал	Удел. сопр.	ТКС

Алюминий	2,8	0,004	Нихром	110	0,0001
Вольфрам	5,5	0,005	Свинец	21	0,004
Латунь	7,1	0,001	Серебро	1,6	0,004
Медь	1,7	0,004	Сталь	12	0,008
Никелин	42	0,0001			
	$\cdot 10^{-8}$ Ом·м	K^{-1}		$\cdot 10^{-8}$ Ом·м	K^{-1}