

Сила тока и заряд

- 2.2. Сила тока в лампочке от карманного фонаря $I = 0,32$ А. Сколько электронов N проходит через поперечное сечение нити накала за время $t = 0,1$ с?
- 2.3. Какой заряд q пройдет по проводнику сопротивлением $R = 10$ Ом за время $t = 20$ с, если к его концам приложено напряжение $U = 12$ В?
- 2.4. Какой заряд q проходит в течение времени $t = 5$ с через поперечное сечение проводника, если ток за это время равномерно возрастает от $I_1 = 0$ до $I_2 = 4$ А?
- 2.5. Какой заряд q пройдет через резистор сопротивлением $R = 1$ Ом за время $\tau = 5$ мин, если напряжение на резисторе в течение этого времени равномерно возрастает от нуля до $U = 2$ В?
- 2.6. Ток в проводнике равномерно увеличивается от $I_0 = 2$ А до $I_1 = 10$ А за время $T = 4$ с. Какой заряд q пройдет через сечение проводника за первые две секунды увеличения тока?
- 2.7. * Ток в проводнике равномерно увеличивается от $I_0 = 2$ А до $I_1 = 10$ А за время $T = 8$ с. Какой заряд q пройдет через сечение проводника за третью секунду увеличения тока?

Сила тока и напряженность поля

- 2.8. Найдите величину E напряженности электрического поля в медной проволоке площадью поперечного сечения $S = 3,4$ мм² при величине тока $I = 2$ А. Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.
- 2.9. * Найдите скорость V упорядоченного движения электронов в железном проводнике при напряженности электрического поля $E = 0,096$ В/м. Концентрация свободных электронов в железе $n = 10^{28}$ м⁻³, удельное сопротивление железа $\rho = 12 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.
- 2.10. По двум медным цилиндрическим проводникам, соединенным последовательно, протекает ток. Сравните скорости упорядоченного движения электронов в этих проводниках, если диаметр второго проводника в два раза меньше, чем первого.

Сопротивление проводников

- 2.11. Катушка диаметра $d = 15$ см содержит $N = 500$ витков тонкого медного провода, намотанного виток к витку в один слой. Предельно допустимая плотность тока в проводе $j = 10^7$ А/м². Какое максимальное напряжение U_{\max} можно приложить к катушке? Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.
- 2.12. Два проводника цилиндрической формы из одного и того же материала соединили последовательно и подключили к источнику напряжения $U = 220$ В. Диаметр поперечного сечения первого проводника $d_1 = 1$ мм, второго $d_2 = 2$ мм. Длины проводников одинаковы. Определите напряжение U_1 на первом проводнике.
- 2.13. При подключении лампочки к источнику постоянного напряжения в результате нагрева нити накала сила тока, протекающего через лампочку, уменьшилась на $\delta = 20\%$. Во сколько раз возросло при этом сопротивление нити накала?
- 2.14. Определите температурный коэффициент сопротивления α материала проволоки, если при пропуске тока температура проволоки повысилась от $t_1 = 20$ °С до $t_2 = 900$ °С, а ее сопротивление увеличилось в $n = 5$ раз.
- 2.15. * Сопротивление при температуре $t = 0$ °С куска медной проволоки $R_1 = 10$ Ом, а железной $R_2 = 15$ Ом. Определите температурный коэффициент сопротивления α резистора, полученного в результате последовательного соединения этих проволок. Температурный коэффициент сопротивления меди $\alpha_1 = 4,3 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹, железа $\alpha_2 = 6 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹.

Закон Ома для участка цепи

- 2.16. Из проволоки сопротивлением $r = 4$ Ом спаяли квадрат. Определите сопротивление R между двумя соседними вершинами квадрата.

2.17. Определите сопротивление R_0 цепи, изображенной на рис. 2.5. Сопротивление каждого резистора $R = 50$ Ом.

2.18.* Найдите электрическое сопротивление R_0 цепи, изображенной на рис. 2.6 при $R = 4$ Ом.

2.19.* Из куска проволоки сопротивлением R_0 сделано кольцо. На кольце находятся два скользящих контакта A и B (рис. 2.7). Определите сопротивление R между контактами A и B , если они видны из центра кольца под углом α . При каком значении α сопротивление R максимально?

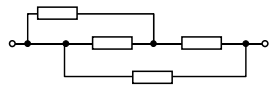


Рис. 2.5.

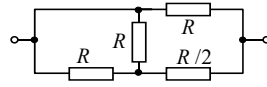


Рис. 2.6.

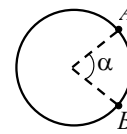
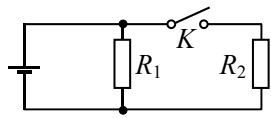
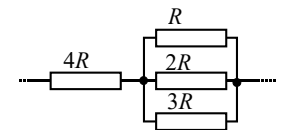


Рис. 2.7.

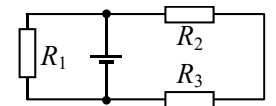
2.20. Сопротивление одного из двух последовательно соединенных проводников в $n = 2$ раза больше сопротивления другого. Во сколько раз изменится сила тока на участке цепи (напряжение постоянно), если эти проводники включить параллельно?

2.21. В схеме, изображенной на рисунке, через резистор сопротивлением R протекает ток I . Какой ток I_1 протекает через резистор $4R$?

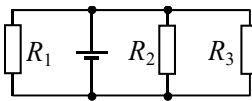


2.22. В приведенной на рисунке схеме сопротивление резистора $R_1 = 100$ Ом, а внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало. Известно, что после замыкания ключа K ток через источник увеличивается в $n = 3$ раза. Определите сопротивление резистора R_2 .

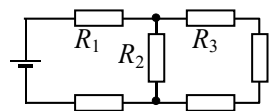
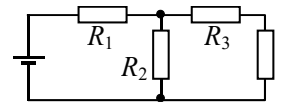
2.23. В приведенной на рисунке схеме через резистор R_1 протекает ток $I_1 = 1$ А. Найдите напряжение U на резисторе R_2 , если сопротивления резисторов: $R_1 = 30$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 40$ Ом.



2.24. В приведенной на рисунке схеме через резистор R_1 протекает ток $I_1 = 1$ А. Найдите ток I через источник, если сопротивления резисторов: $R_1 = 40$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 10$ Ом.

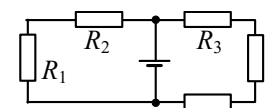


2.25. В приведенной на рисунке схеме сопротивления всех резисторов одинаковы и равны $r = 10$ Ом. Ток через резистор R_2 равен $I_2 = 0,2$ А. Определите: а) ток I_3 через резистор R_3 , б) напряжение U_1 на резисторе R_1 .



2.26. В приведенной на рисунке схеме сопротивления всех резисторов одинаковы и равны $r = 10$ Ом. Напряжение на резисторе R_3 равно $U_3 = 1$ В. Определите: а) напряжение U_2 на резисторе R_2 , б) ток I_1 через резистор R_1 .

2.27. В приведенной на рисунке схеме сопротивления всех резисторов одинаковы и равны $r = 10$ Ом. Через резистор R_2 протекает ток $I_2 = 0,3$ А. Определите: а) напряжение U_1 на резисторе R_1 , б) ток I_3 через резистор R_3 .



2.28. В приведенной на рис. 2.8 схеме сопротивления резисторов $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = 200$ Ом и $R_3 = 300$ Ом. Напряжение на резисторе R_1 равно $U_1 = 6$ В. Определите: а) ток I_2 через резистор R_2 , б) ток I через источник.

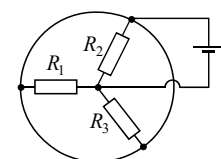


Рис. 2.8.

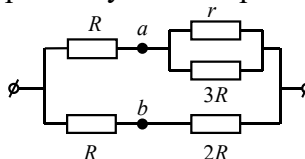


Рис. 2.9.

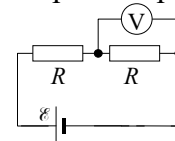


Рис. 2.10.

2.29. Каким должно быть сопротивление r в схеме, показанной на рис. 2.9, чтобы разность потенциалов между точками a и b была равна нулю? Сопротивление резистора $R = 10$ Ом.

Вольтметры и амперметры

2.30. Какое напряжение U покажет вольтметр в схеме, показанной на рис.2.10? ЭДС источника $\mathcal{E} = 22$ В, сопротивления резисторов $R = 20$ кОм, сопротивление вольтметра $R_V = 100$ кОм. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

2.31. Какую величину тока I покажет амперметр в схеме, показанной на рис.2.11? ЭДС источника $\mathcal{E} = 20$ В, сопротивления резисторов $R = 20$ Ом, сопротивление амперметра $R_A = 10$ Ом. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

2.32. Через резистор, подключенный к источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 1,5$ В, протекает ток $I = 100$ мА. Цепь разрывают и в разрыв цепи включают амперметр сопротивлением $r = 10$ Ом. Какой ток I_A покажет амперметр?

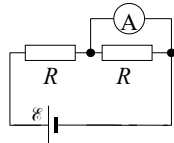


Рис. 2.11.

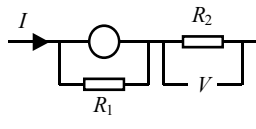


Рис. 2.12.

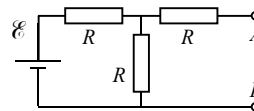


Рис. 2.13.

2.33. При подключении к источнику ЭДС последовательно включенных вольтметра и резистора сопротивлением $R_1 = 14$ кОм вольтметр показывает напряжение $U_1 = 50$ В. После замены резистора на другой, сопротивлением $R_2 = 110$ кОм, вольтметр стал показывать напряжение $U_2 = 10$ В. Определите сопротивление r вольтметра. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

2.34. В приведенной на рис. 2.12 схеме $R_1 = 0,03$ Ом, $R_2 = 100$ Ом, сопротивление амперметра $R_A = 0,3$ Ом, сопротивление вольтметра $R_V = 1$ кОм, показание амперметра $I_A = 0,1$ А. Определите силу тока I и показание вольтметра U_V .

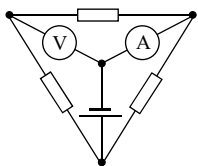
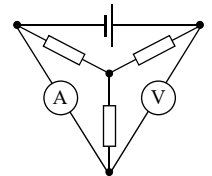
2.35. * К батарейке с ЭДС $\mathcal{E} = 4,5$ В и внутренним сопротивлением $r = 10$ Ом подключены три одинаковых резистора сопротивлением $R = 10$ Ом каждый (см. рис.2.13). а) Какое напряжение U покажет вольтметр с очень большим внутренним сопротивлением, если его подключить к точкам A и B ? б) Какой ток I покажет амперметр с очень малым внутренним сопротивлением, если его подключить к точкам A и B ?

2.36. Резистор сопротивлением $R = 18$ кОм и вольтметр соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения $U = 24$ В. Вольтметр при этом показывает напряжение $U_1 = 20$ В. Определите сопротивление r вольтметра.

2.37. К точкам a и b , между которыми поддерживается разность потенциалов $U = 10$ В, подключены последовательно вольтметр с внутренним сопротивлением $r = 12$ кОм и резистор. Показание вольтметра $U_V = 8$ В. Найдите сопротивление резистора R .

2.38. К точкам a и b , между которыми поддерживается разность потенциалов $U = 10$ В, подключены последовательно амперметр с внутренним сопротивлением $r = 10$ Ом и резистор. Показание амперметра $I = 0,2$ А. Найдите сопротивление резистора R .

2.39. * Три одинаковых резистора, источник ЭДС, идеальный амперметр и идеальный вольтметр соединены, как показано на рисунке. Амперметр показывает ток $I = 1$ А, вольтметр показывает напряжение $U = 30$ В. Определите сопротивление R каждого резистора.



2.40. * Три одинаковых резистора, источник ЭДС, идеальный амперметр и идеальный вольтметр соединены, как показано на рисунке. Амперметр показывает ток $I = 1$ А, вольтметр показывает напряжение $U = 30$ В. Определите сопротивление R каждого резистора.

2.41. Миллиамперметр с внутренним сопротивлением $r = 9,9$ Ом рассчитан на предельный ток $I_0 = 25$ мА. Какой максимальный ток I можно измерить этим прибором, если зашунтировать его сопротивлением $R = 0,1$ Ом?

2.42. Амперметр позволяет измерять максимальный ток $I = 0,1$ А. При подсоединении некоторого шунтирующего сопротивления предел измерений тока увеличивается до $I_1 = 0,5$ А. Во сколько раз нужно уменьшить шунтирующее сопротивление, чтобы предел измерений увеличился до $I_2 = 2,5$ А?

2.43. К источнику напряжения подключены два последовательно соединенных резистора сопротивлениями $R_1 = 10$ кОм и $R_2 = 20$ кОм. Напряжение на резисторе R_1 равно $U_1 = 50$ В. Какое напряжение U_V покажет вольтметр, если его подключить параллельно резистору R_1 ? Сопротивление вольтметра $R_V = R_1$, внутренним сопротивлением источника пренебречь.

2.44.* К микроамперметру, рассчитанному на максимальный ток $I = 100$ мкА, присоединяют добавочное сопротивление, чтобы получить вольтметр, которым можно измерять напряжение до $U = 10$ В. Определите величину R_1 этого сопротивления, если известно, что при шунтировании микроамперметра сопротивлением $R_2 = 2$ Ом предел измерений тока возрастает в $n = 10$ раз.

Закон Джоуля-Ленца.

2.45.

2.46. Электрический утюг в течение $t = 20$ мин нагревается током величиной $I = 2,5$ А при напряжении $U = 220$ В. Какое количество теплоты Q выделится за это время?

2.47. При протекании через резистор тока $I = 0,5$ А на нем выделяется мощность $P_1 = 2$ Вт. Какая мощность P_2 выделяется на этом резисторе, когда к нему приложено напряжение $U = 2$ В?

2.48. На лампочке написано 220 В, 100 Вт. Чему равно сопротивление спирали лампочки в нормальном рабочем режиме?

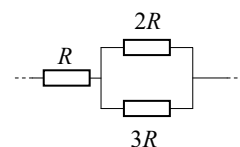
2.49. В медном проводнике длиной $l = 2$ м и площадью поперечного сечения $S = 0,4$ мм² при протекании тока за время $\tau = 1$ с выделяется $Q = 0,34$ Дж теплоты. Сколько N электронов проходит за это время через поперечное сечение проводника? Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

2.50. Какое количество N электронов прошло за некоторое время через поперечное сечение металлического проводника, если работа тока в проводнике за это время составила $A = 320$ Дж? Напряжение на проводнике $U = 200$ В.

2.51. Найдите длину l нихромовой проволоки с площадью поперечного сечения $S = 0,06$ мм² нагревателя мощностью $P = 330$ Вт, рассчитанного на напряжение $U = 220$ В. Удельное сопротивление нихрома $\rho = 110 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

2.52. Спираль электроплитки заменили на новую, которая отличается от старой спирали лишь большей на $\delta = 25\%$ длиной. Во сколько раз изменилась при этом мощность плитки?

2.53. При протекании тока по участку цепи, показанному на рисунке, мощность, выделяемая на резисторе R , равна $P_1 = 100$ Вт. Определите суммарную мощность P_2 , выделяемую на резисторах $2R$ и $3R$.



2.54. На резисторе, подключенном к источнику напряжения, выделяется мощность $P_1 = 8$ Вт. Какая мощность P_2 будет выделяться на этом резисторе, если последовательно с ним в цепь включить еще один такой же резистор? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

2.55. Проводники сопротивлениями $R_1 = 8$ Ом и $R_2 = 5$ Ом, соединенные параллельно, подключены к источнику тока. За некоторое время в первом проводнике выделилось $Q_1 = 300$ Дж тепла. Какое количество тепла Q_2 выделилось за это время во втором проводнике?

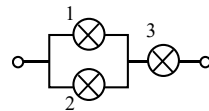
2.56. Два параллельно соединенных проводника подключены к источнику ЭДС. Длина первого проводника в $n = 3$ раза больше, а площадь его поперечного сечения в $m = 15$ раз больше, чем у второго. Мощности, выделяющиеся в проводниках, одинаковы. Определите отношение ρ_1/ρ_2 удельных сопротивлений проводников.

2.57. Какое сопротивление R следует включить последовательно с лампочкой мощностью $P = 100$ Вт, рассчитанной на напряжение $U_1 = 220$ В, чтобы она горела нормальным накалом при подключении к источнику напряжения $U_2 = 380$ В?

2.58. В электрическую цепь с напряжением на зажимах $U = 220$ В включены параллельно несколько лампочек сопротивлением $R = 600$ Ом каждая. При этом лампочками потребляется суммарная мощность $P = 484$ Вт. Пренебрегая сопротивлением соединительных проводов, определите число лампочек в цепи.

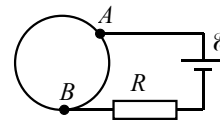
2.59. За время $t_1 = 100$ с в цепи, состоящей из $N = 5$ одинаковых резисторов, соединенных последовательно и включенных в сеть, выделилось некоторое количество теплоты. За какое время t_2 выделится такое же количество теплоты, если резисторы соединить параллельно?

2.60. * В сеть включены три одинаковые лампы накаливания: две параллельно, а третья последовательно. Мощности, выделяемые лампой 3 и лампой 1, отличаются в $k = 16$ раз. Определите отношение сопротивлений R_3/R_1 этих ламп в данных условиях.



2.61. Источник постоянного напряжения сначала присоединяют к двум соседним вершинам квадратной проволочной рамки, а затем – к двум противоположным вершинам. Найдите отношение P_1/P_2 тепловых мощностей, выделяющихся в рамке в этих случаях.

2.62. * Проволочное кольцо подключено к источнику тока как показано на рисунке. Когда контакты A и B делят длину кольца в отношении 1:2, в кольце выделяется мощность $P_1 = 104$ Вт. Какая мощность выделится в кольце, если контакты будут расположены на одном диаметре? Сопротивление резистора R значительно больше сопротивления кольца, поэтому ток через источник в обоих случаях можно считать одинаковым.



2.63. За некоторый промежуток времени электрическая плитка, включенная в цепь с постоянным напряжением, выделила количество теплоты Q_1 . Какое количество теплоты Q_2 выделит за то же время две такие плитки, включенные в ту же сеть последовательно?

2.64. Электроплитка имеет три секции с одинаковыми сопротивлениями. При параллельном соединении секций вода в кастрюле закипает через $\tau_1 = 5$ мин. Через какое время τ_2 закипит вода, если секции соединить последовательно? Тепловыми потерями пренебречь.

Закон Ома для замкнутой цепи

2.65. Когда через батарейку с ЭДС $\mathcal{E} = 1,6$ В течет ток $I = 200$ мА, напряжение на ее выводах равно $U = 1,4$ В. Определите внутреннее сопротивление батарейки.

2.66. К батарейке с внутренним сопротивлением $r = 0,5$ Ом подключили резистор сопротивлением $R = 1$ Ом. Определите ЭДС \mathcal{E} батарейки, если напряжение на ее клеммах $U = 1$ В.

2.67. К источнику ЭДС с внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом подключен резистор. При каком сопротивлении R этого резистора напряжение на клеммах источника составляет $\delta = 60\%$ от ЭДС источника?

2.68. Когда через батарейку с внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом, подключенную к реостату, течет ток $I_1 = 100$ мА, напряжение на ее выводах равно $U_1 = 1,5$ В. Какое напряжение U_2 будет на выводах батарейки, если ток через нее увеличить в два раза?

2.69. ЭДС батареи $\mathcal{E} = 12$ В. При силе тока в цепи $I = 4$ А напряжение на зажимах батареи $U = 11$ В. Определите ток I_0 короткого замыкания батареи.

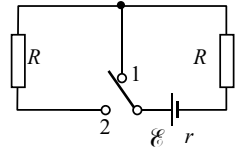
2.70. К источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В подключены последовательно соединенные резисторы $R_1 = 4$ Ом и $R_2 = 6$ Ом. Напряжение на резисторе R_1 равно $U = 4$ В. Определите внутреннее сопротивление r источника.

2.71. Ток через резистор, подключенный к источнику с $\mathcal{E} = 12$ В и с внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, равен $I_1 = 0,5$ А. Какой ток I_2 будет протекать через этот резистор, если параллельно ему подключить еще один такой же резистор?

2.72. Сопротивления $R_1 = 15 \text{ Ом}$ и $R_2 = 35 \text{ Ом}$, соединенные параллельно, подключены к источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 24 \text{ В}$. Ток через источник $I = 2 \text{ А}$. Определите внутреннее сопротивление r источника.

2.73. К источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 12 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ подключены параллельно три резистора сопротивлением $R = 5 \text{ Ом}$ каждый. Найдите напряжение U на клеммах источника.

2.74. В схеме, изображенной на рисунке, резисторы имеют одинаковое сопротивление $R = 4,5 \text{ Ом}$. При перевода ключа из положения 1 в положение 2 ток через источник изменился от $I_1 = 200 \text{ мА}$ до $I_2 = 110 \text{ мА}$. Найдите внутреннее сопротивление r источника.

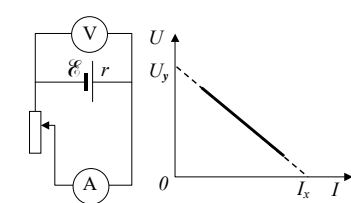
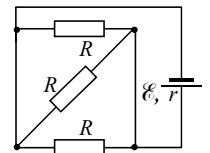


2.75. К источнику тока с внутренним сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ подключают два одинаковых сопротивления R : сначала последовательно, а затем параллельно между собой. Напряжения на зажимах источника отличаются при этом в $n = 1,1$ раз. Определите R .

2.76. К источнику подключены два последовательно соединенных одинаковых резистора. Когда их соединили параллельно, сила тока в цепи увеличилась в $n = 3$ раз. Во сколько раз сопротивление каждого из резисторов больше внутреннего сопротивления источника?

2.77. К источнику напряжения подключены три последовательно соединенных резистора. Сопротивление каждого резистора в 3 раза больше, чем внутреннее сопротивление источника. Во сколько раз изменится сила тока через источник, если к нему подключить эти же резисторы, соединенные параллельно?

2.78. Батарея с ЭДС $\mathcal{E} = 2,6 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 0,1 \text{ Ом}$ присоединена к цепи, изображенной на рисунке. Сопротивление каждого из резисторов $R = 1 \text{ Ом}$. Найдите напряжение U на зажимах батареи.

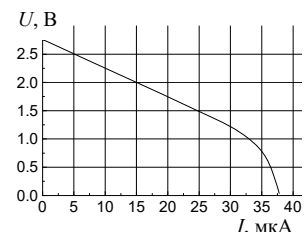


2.79. * Для определения ЭДС \mathcal{E} и внутреннего сопротивления r источника тока собрали цепь по схеме, приведенной на рис. Перемещая контакт реостата получили множество пар показаний U вольтметра и I амперметра. По этим данным построили график, показанный на рисунке. Линия графика пересекает оси абсцисс и ординат соответственно в точках $I_x = 3,0 \text{ А}$ и $U_y = 12,3 \text{ В}$. Найдите

величины \mathcal{E} и r . Считать сопротивление вольтметра очень большим, а сопротивление амперметра – пренебрежимо малым.

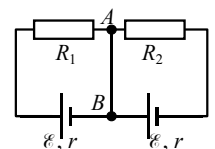
2.80. Постоянный ток $I_1 = 300 \text{ мА}$ для пальчиковой батарейки с ЭДС $\mathcal{E} = 1,6 \text{ В}$ является предельным (при больших токах батарейка начинает нагреваться и работает нестабильно). Во сколько раз этот ток меньше тока короткого замыкания, если известно, что напряжение на выводах батарейки при токе I_1 равно $U_1 = 1,3 \text{ В}$? Чему равно внутреннее сопротивление r батарейки?

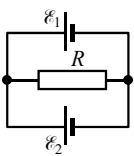
2.81. * На рисунке приведен график зависимости напряжения U на клеммах источника ЭДС (солнечной батареи микрокалькулятора) от протекающего через источник тока I . Какой ток I_1 будет протекать через резистор сопротивлением $R = 60 \text{ кОм}$, если его подключить к этому источнику?



2.82. Когда аккумулятор, резистор и амперметр включены в замкнутую цепь последовательно, амперметр показывает ток $I_1 = 1 \text{ А}$. После подключения параллельно амперметру еще одного такого же прибора, показания каждого амперметра стали равными $I_2 = 0,75 \text{ А}$. Какой ток I_0 будет протекать через резистор, подключенный к зажимам аккумулятора без измерительных приборов?

2.83. * Какой ток протекает через проводник AB , если сопротивления резисторов $R_1 = 15 \text{ Ом}$, $R_2 = 45 \text{ Ом}$, ЭДС источников $\mathcal{E} = 10 \text{ В}$, их внутренние сопротивления $r = 5 \text{ Ом}$?





2.84. * В схеме, изображенной на рисунке, ЭДС первого источника $\mathcal{E}_1 = 3,2$ В, второго – $\mathcal{E}_2 = 4$ В. При сопротивлении резистора $R = 8$ Ом ток через первый источник равен нулю. Определите внутреннее сопротивление r второго источника \mathcal{E}_2 .

2.85. * При зарядке аккумулятора током $I_1 = 5$ А напряжение на клеммах $U_1 = 13,8$ В. При разрядке того же аккумулятора током $I_2 = 8$ А напряжение на клеммах $U_2 = 11,5$ В. Определите ЭДС \mathcal{E} аккумулятора.

Работа и выделение тепла в замкнутой цепи

2.86. При подключении резистора к источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 30$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом напряжение на зажимах источника $U = 28$ В. Определите: а) силу тока I через источник, б) работу A , совершаемую источником за время $t = 5$ мин.

2.87. * Электромагнит подключен к источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 30$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом. Напряжение на зажимах источника равно $U = 28$ В. Найдите работу A сторонних сил в источнике за время $\tau = 5$ мин.

2.88. Источник ЭДС с внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом замкнут на внешнее сопротивление $R = 6$ Ом. Напряжение на зажимах источника $U = 12$ В. Какую работу A совершает источник за время $t = 1$ мин?

2.89. Источник с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,5$ Ом подключен к некоторому сопротивлению. Определите количество теплоты Q , которое выделяется во внешней цепи за $T = 1$ мин, если в цепи течет ток $I = 2$ А.

2.90. К источнику с внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом подключено сопротивление $R = 4$ Ом. Напряжение на зажимах источника $U = 6$ В. Определите полную мощность P , выделяющуюся в цепи.

2.91. При подключении к источнику ЭДС резистора сопротивлением $R = 10$ Ом на этом резисторе выделяется мощность $P_1 = 100$ Вт. Какая мощность P_2 выделяется во всей замкнутой цепи, если внутреннее сопротивление источника $r = 2$ Ом?

2.92. На резисторе сопротивлением $R = 8$ Ом, подключенном к батарейке с ЭДС $\mathcal{E} = 4,5$ В, каждую секунду выделяется количество теплоты $Q = 2$ Дж. Определите внутреннее сопротивление r батарейки.

2.93. Нагреватель, мощность которого равна $P_0 = 1,5$ кВт при напряжении $U_0 = 15$ В, подключили к источнику тока с ЭДС $\mathcal{E} = 12,8$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,01$ Ом. Определите напряжение U на клеммах источника.

2.94. Аккумулятор с ЭДС $\mathcal{E} = 6$ В может создать максимальный ток $I_0 = 1,5$ А. К этому аккумулятору подключают резистор сопротивлением $R = 2$ Ом. Какое количество теплоты выделится на резисторе за время $\tau = 1$ мин?

2.95. К источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В подключены последовательно соединенные резисторы $R_1 = 4$ Ом и $R_2 = 6$ Ом. На резисторе R_1 выделяется мощность $P_1 = 4$ Вт. Определите внутреннее сопротивление r источника.

2.96. Лампочка подключена к источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом. Напряжение на зажимах источника равно $U = 10$ В. Какая мощность P выделяется на лампочке?

2.97. Источник тока с внутренним сопротивлением r замкнут на три последовательно соединенных резистора с сопротивлением $R = 5r$ каждый. Во сколько раз изменится мощность во внешней цепи, если резисторы соединить параллельно?

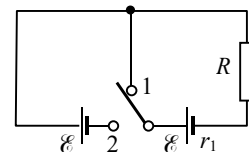
2.98. К источнику с внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом подключили сопротивление $R = 3$ Ом. Найдите мощность P , развиваемую источником, если напряжение на его клеммах $U = 6$ В.

2.99. Мощность, выделяемая на резисторе сопротивлением $R = 2$ Ом, подключенном к источнику с ЭДС \mathcal{E}_1 , равна $P = 50$ Вт. При подключении этого резистора к источнику с ЭДС \mathcal{E}_2 с

тем же внутренним сопротивлением, что и у первого источника, напряжение на резисторе $U = 5$ В. Определите отношение $\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2}$ ЭДС источников.

2.100. При подключении к источнику ЭДС резистора сопротивлением $R = 10$ Ом на этом резисторе выделяется мощность $P_1 = 100$ Вт, а во всей замкнутой цепи выделяется мощность $P_2 = 110$ Вт. Определите внутреннее сопротивление r источника.

2.101. В схеме, изображенной на рисунке, ЭДС источников одинаковы. Сопротивление резистора $R = 2,5$ Ом, внутреннее сопротивление первого источника $r_1 = 1,5$ Ом. После перевода ключа из положения 1 в положение 2 мощность, рассеиваемая на резисторе R , не изменилась. Определите внутреннее сопротивление r_2 второго источника.



2.102. * Источник с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом замкнут на реостат. При каком токе I выделяемая во внешней цепи тепловая мощность будет максимальной?

2.103. Источник ЭДС замкнули один раз на сопротивление $R_1 = 0,25$ Ом, а другой раз – на сопротивление $R_2 = 4$ Ом. В обоих случаях тепловая мощность, выделяемая на сопротивлениях, одинакова и равна $P = 16$ Вт. Определите ЭДС \mathcal{E} источника.

2.104. Мощность, выделяемая на реостате, подключенном к источнику ЭДС, одинакова при сопротивлениях реостата $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 8$ Ом. Определите внутреннее сопротивление r источника.

2.105. Определите ток I_0 короткого замыкания батареи, если на подключенном к батарее реостате выделяется одинаковая мощность при значениях тока $I_1 = 2$ А и $I_2 = 3$ А.

2.106. Ток короткого замыкания источника с ЭДС $\mathcal{E} = 1,5$ В равен $I = 2$ А. Какую максимальную мощность P можно получить от этого источника во внешней цепи?

2.107. На сопротивлении $R_1 = 2$ Ом, подключенном к аккумулятору с внутренним сопротивлением $r = 0,2$ Ом, выделяется тепловая мощность $P_1 = 8$ Вт. Какая мощность P_2 будет выделяться на сопротивлении $R_2 = 10$ Ом, если его подключить вместо R_1 к аккумулятору?

2.108. * Аккумулятор с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,5$ Ом заряжают от источника постоянного напряжения $U = 12,5$ В. Какая тепловая мощность P выделяется на внутреннем сопротивлении аккумулятора?

Цепи с конденсаторами

2.109. Обкладки заряженного до напряжения $U = 100$ В конденсатора емкостью $C = 1$ мкФ замкнули проводником, после чего конденсатор за время $\tau = 1$ мкс практически полностью разрядился. Определите среднюю силу тока $I_{\text{ср}}$ через проводник за это время.

2.110. * Если резистор сопротивлением $R = 8$ Ом и конденсатор соединить последовательно и подключить к клеммам источника, то заряд на обкладках конденсатора оказывается в $k = 1,5$ раза больше, чем при параллельном соединении резистора, конденсатора и источника. Определите внутреннее сопротивление r источника.

2.111. * Конденсатор переменной емкости подключен к источнику постоянного напряжения $U = 100$ В. Определите силу тока I через источник, если емкость конденсатора изменяется со скоростью $\Delta C / \Delta t = 100$ пФ/с.

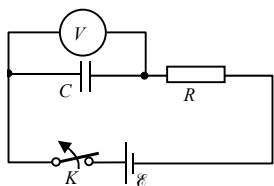
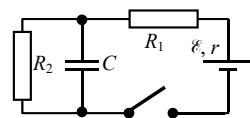
2.112. Конденсатор подключен к клеммам батареи. Когда параллельно конденсатору подключили резистор сопротивлением $R = 20$ Ом, заряд конденсатора уменьшился в $n = 1,2$ раза. Определите внутреннее сопротивление r батареи.

2.113. Конденсатор подключен к клеммам источника постоянной ЭДС. Когда параллельно конденсатору подключили сопротивление $R = 10$ Ом, энергия конденсатора уменьшилась в $n = 1,44$ раза. Определите внутреннее сопротивление r источника.

2.114. * Обкладки конденсатора емкостью $C = 5$ мкФ, заряженного до напряжения $U_0 = 100$ В, замкнули двумя последовательно соединенными резисторами, сопротивления которых $R_1 = 5$ Ом и

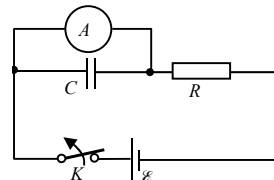
$R_2 = 15 \text{ Ом}$. Какое количество тепла Q_1 выделилось на резисторе R_1 при полной разрядке конденсатора?

2.115. * В начальный момент времени ключ разомкнут и конденсатор не заряжен. ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 4,5 \text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r = 2 \text{ Ом}$, $C = 100 \text{ мкФ}$, $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$. Найдите: а) заряд конденсатора q через большой промежуток времени после замыкания ключа, б) ток I_0 через источник сразу после замыкания ключа.

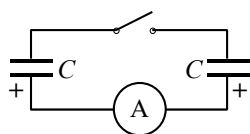


2.116. В приведенной на рисунке схеме емкость конденсатора $C = 100 \text{ мкФ}$, сопротивление резистора $R = 1 \text{ кОм}$, ЭДС батарейки $\mathcal{E} = 4,5 \text{ В}$, показания вольтметра $U = 4 \text{ В}$. Найдите: а) сопротивление вольтметра R_V ; б) количество теплоты Q , которое выделится в схеме после размыкания ключа K . Внутреннее сопротивление батарейки пренебрежимо мало.

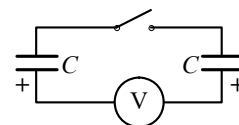
2.117. В приведенной на рисунке схеме емкость конденсатора $C = 200 \text{ мкФ}$, сопротивление резистора $R = 80 \text{ Ом}$, ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 4,5 \text{ В}$, показание амперметра $I = 45 \text{ мА}$. Найдите: а) сопротивление амперметра R_A ; б) количество теплоты Q , которое выделится в схеме после размыкания ключа K . Внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало.



2.118. * Два заряженных конденсатора емкостью $C = 5000 \text{ мкФ}$ каждый, амперметр сопротивлением $R = 1000 \text{ Ом}$ и ключ соединены, как показано на рисунке. Какое количество теплоты Q выделится в цепи после замыкания ключа, если максимальный ток, зафиксированный амперметром, равен $I_m = 2 \text{ мА}$?



2.119. * Два заряженных конденсатора емкостью $C = 1000 \text{ мкФ}$ каждый, вольтметр и ключ соединены, как показано на рисунке. Какое количество теплоты Q выделится в цепи после замыкания ключа, если максимальное напряжение, зафиксированное вольтметром, равно $U_m = 4 \text{ В}$?



2.120. ** Конденсатор емкостью $C = 1000 \text{ мкФ}$ и резистор сопротивлением $R = 10 \text{ кОм}$ соединены параллельно и подключены к источнику постоянного напряжения. В некоторый момент времени напряжение на клеммах источника начинают равномерно уменьшать, и через время $\tau = 15 \text{ с}$ после этого оно становится равным нулю. Через сколько времени t после начала уменьшения напряжения ток через источник станет равным нулю?

2.121. ** Конденсатор емкостью $C = 1000 \text{ мкФ}$ и резистор сопротивлением R соединены параллельно и подключены к источнику постоянного напряжения. В некоторый момент времени напряжение на клеммах источника начинают равномерно увеличивать. Через время $\tau = 10 \text{ с}$ после этого напряжение на клеммах источника увеличилось в $n = 2$ раза, а ток через источник возрос в $k = 3$ раза. Определите сопротивление R .

Электролиз

2.122. Какое количество атомов осядет на катоде при электролизе из соли любого двухвалентного металла за $t = 40 \text{ мин}$ при токе $I = 4 \text{ А}$?

2.123. При электролитическом осаждении на катоде выделилось $m = 0,2 \text{ г}$ никеля. Какой заряд Q пропустили через электролит? Ион никеля - двухзарядный. Молярная масса никеля $\mu = 58,7 \text{ г/моль}$.

2.124. За какое время τ на катоде выделилась медь массой $m = 66 \text{ мг}$, если величина тока через электролит равномерно возросла при этом от $I_1 = 2 \text{ А}$ до $I_2 = 3 \text{ А}$? Электрохимический эквивалент меди $k = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$.

2.125. В растворе азотнокислого серебра проводится электролитическое покрытие детали серебром. С какой скоростью V (в мм/ч) растет толщина слоя серебра, если плотность тока вблизи

поверхности детали $j = 2600 \text{ А/м}^2$? Электрохимический эквивалент серебра $k = 1,12 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$, плотность серебра $\rho = 10,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

2.126. При электролизе раствора соляной кислоты (HCl) на катоде выделился водород массой $m_1 = 2 \text{ г}$. Какая масса m_2 хлора выделилась за это время на аноде? Молярная масса водорода $\mu_H = 2 \text{ г/моль}$, хлора $\mu_{Cl} = 71 \text{ г/моль}$.

2.127. Определите, какое количество W электроэнергии расходуется на получение $m = 1$ тонны алюминия, если электролиз ведется при напряжении $U = 9 \text{ В}$.

2.128. При электролизе раствора серной кислоты в электролите выделяется постоянная тепловая мощность $P = 37 \text{ Вт}$. Определите сопротивление R электролита, если за время $\tau = 500$ минут на катоде выделяется $m = 0,3 \text{ г}$ водорода. Молярная масса водорода $\mu = 2 \text{ г/моль}$.

Ответы

2.2. $N = It/e = 2 \cdot 10^{17}$

2.3. $q = Ut/R = 24 \text{ Кл}$

2.4. $q = (I_1 + I_2)/2t = 10 \text{ Кл}$

2.5. $q = U\tau/2R = 300 \text{ Кл}$

2.6. $q = \left[I_0 + (I_1 - I_0) \frac{\Delta t}{2T} \right] \Delta t = 8 \text{ Кл}$, где $\Delta t = 2 \text{ с}$.

2.7. $q = \left(I_0 + \frac{(I_1 - I_0)(t_1 + t_2)}{2T} \right) \Delta t = 4,5 \text{ Кл}$,

здесь $t_1 = 2 \text{ с}$, $t_2 = 3 \text{ с}$, $\Delta t = 1 \text{ с}$

2.8. $E = I\rho/S = 10 \text{ мВ/м}$

2.9. $V = E/en\rho = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$

2.10. $V_2/V_1 = 4$

2.11. $U = U_{\max} = j\rho\pi dN \approx 40 \text{ В}$

2.12. $U_1 = \frac{U}{1 + (d_1^2/d_2^2)} = 176 \text{ В}$

2.13. $n = \frac{100\%}{100\% - \delta} = 1,25$

2.14. $\alpha = \frac{n-1}{t_2 - nt_1} = 0,005 \text{ К}^{-1}$

2.15. $\alpha = \frac{\alpha_1 R_1 + \alpha_2 R_2}{R_1 + R_2} \approx 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$

2.16. $R = 3r/16 = 0,75 \text{ Ом}$

2.17. $R_0 = (3/5)R = 30 \text{ Ом}$

2.18. $R_0 = R/2 = 2 \text{ Ом}$

2.19. $R(\alpha) = R_0 \left(1 - \frac{\alpha}{2\pi} \right) \frac{\alpha}{2\pi}$, $\alpha_m = \pi$

2.20. Увеличится в $(n+1)^2/n = 4,5$ раза

2.21. $I_1 = (11/6)I$

2.22. $R_2 = R_1/(n-1) = 50 \text{ Ом}$

2.23. $U = I_1 R_1 R_2 / (R_2 + R_3) = 10 \text{ В}$

2.24. $I = I_1 + I_1 R_1 \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) = 7 \text{ А}$

2.25. а) $I_3 = I_2/2 = 0,1 \text{ А}$, б) $U_1 = 3I_2 r/2 = 3 \text{ В}$

2.26. а) $U_2 = 3U_3 = 3 \text{ В}$, б) $I_1 = 4U_3/r = 0,4 \text{ А}$

2.27. а) $U_1 = I_2 r = 3 \text{ В}$, б) $I_3 = 2I_2/3 = 0,2 \text{ А}$

2.28. а) $I_2 = U_1/R_2 = 0,03 \text{ А}$,

б) $I = U_1 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) = 0,11 \text{ А}$

2.29. $r = 6R = 60 \text{ Ом}$

2.30. $U = \frac{\mathcal{E}}{2 + (R/R_V)} = 10 \text{ В}$

2.31. $I = 3\mathcal{E}/(R + 2R_A) = 0,5 \text{ А}$

2.32. $I_A = I \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E} + Ir} = 60 \text{ мА}$

2.33. $r = (U_2 R_2 - U_1 R_1)/(U_1 - U_2) = 10 \text{ кОм}$

2.34. $I = I_A \left(1 + \frac{R_A}{R_1} \right) = 1,1 \text{ А}$, $U_V = \frac{I R_2 R_V}{R_2 + R_V} = 100 \text{ В}$

2.35. а) $U = IR_2 = \frac{\mathcal{E}R}{r + 2R} = 1,5 \text{ В}$

б) $I = I_2 = I_3 = \frac{I_1}{2} = \frac{\mathcal{E}}{2r + 3R} = 0,09 \text{ А}$

2.36. $r = U_1 R/(U - U_1) = 90 \text{ кОм}$

2.37. $R = r(U - U_V)/U_V = 3 \text{ кОм}$

2.38. $R = (U - Ir)/I = 40 \text{ Ом}$

2.39. $R = U/3I = 10 \text{ Ом}$

2.40. $R = 3U/I = 90 \text{ Ом}$

2.41. $I = I_0(R+r)/R = 2,5 \text{ А}$

2.42. $n = \frac{I_2 - I}{I_1 - I} = 6$

- 2.43. $U_V = \frac{U_1(R_1 + R_2)}{R_1 + 2R_2} = 30 \text{ В}$
- 2.44. $R_1 = (U/I) - (n-1)R_2 \approx 10^5 \text{ Ом}$
- 2.45. Нет ошибок
- 2.46. $Q = UIt = 660 \text{ кДж}$
- 2.47. $P_2 = (IU)^2 / P_1 = 0,5 \text{ Вт}$
- 2.48. $R = U^2 / P = 484 \text{ Ом}$
- 2.49. $N = (1/e)\sqrt{QS\tau/\rho l} = 1,25 \cdot 10^{19}$
- 2.50. $N = A/eU = 10^{19}$
- 2.51. $l = U^2 S / P\rho = 8 \text{ м}$
- 2.52. Уменьшилась в $(1 + \frac{\delta}{100\%}) = 1,25$ раз
- 2.53. $P_2 = (6/5)P_1 = 120 \text{ Вт}$
- 2.54. $P_2 = P_1 / 4 = 2 \text{ Вт}$
- 2.55. $Q_2 = Q_1 R_1 / R_2 = 480 \text{ Дж}$
- 2.56. $\rho_1 / \rho_2 = m/n = 5$
- 2.57. $R = \frac{U_1}{P} (U_2 - U_1) = 352 \text{ Ом}$
- 2.58. $N = RP/U^2 = 6$
- 2.59. $t_2 = t_1 / N^2 = 4 \text{ с}$
- 2.60. $R_3 / R_1 = k/4 = 4.$
- 2.61. $P_1 / P_2 = 4/3$
- 2.62. $P_2 = (9/8)P_1 = 117 \text{ Вт}$
- 2.63. $Q_2 = Q_1 / 2$
- 2.64. $\tau_2 = 9\tau_1 = 45 \text{ мин}$
- 2.65. $r = (\mathcal{E} - U) / I = 1 \text{ Ом}$
- 2.66. $\mathcal{E} = U \left(1 + \frac{r}{R}\right) = 1,5 \text{ В}$
- 2.67. $R = \frac{r \cdot \delta}{100\% - \delta} = 3 \text{ Ом}$
- 2.68. $U_2 = U_1 - I_1 r = 1,3 \text{ В}$
- 2.69. $I_0 = \mathcal{E} / (\mathcal{E} - U) = 48 \text{ А}$
- 2.70. $r = \mathcal{E} R_1 / U - (R_1 + R_2) = 2 \text{ Ом}$
- 2.71. $I_2 = \mathcal{E} I_1 / (\mathcal{E} + I_1 r) = 0,48 \text{ А}$
- 2.72. $r = \frac{\mathcal{E}}{I} - \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 1,5 \text{ Ом}$
- 2.73. $U = \mathcal{E} R / (R + 3r) = 7,5 \text{ В}$
- 2.74. $r = \frac{2I_2 - I_1}{I_1 - I_2} R = 1 \text{ Ом}$
- 2.75. $R = \frac{r(4-n)}{2(n-1)} = 14,5 \text{ Ом}$
- 2.76. $\frac{R}{r} = 2 \frac{n-1}{4-n} = 4$
- 2.77. $I_2 / I_1 = 5$
- 2.78. $U = \mathcal{E} R / (R + 3r) = 2 \text{ В}$
- 2.79. $\mathcal{E} = U_y = 12,3 \text{ В}; \quad r = U_y / I_x = 4,1 \text{ Ом}$
- 2.80. $\frac{I_{K3}}{I_1} = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E} - U_1} \approx 5,3, \quad r = \frac{\mathcal{E} - U_1}{I_1} = 1 \text{ Ом}$
- 2.81. $I_1 = 25 \text{ мкА}$
- 2.82. $I_0 = I_1 I_2 / (I_1 - I_2) = 3 \text{ А}$
- 2.83. $I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + r} - \frac{\mathcal{E}}{R_2 + r} = 0,3 \text{ А}$
- 2.84. $r = \left(\frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1} - 1\right) R = 2 \text{ Ом}$
- 2.85. $\mathcal{E} = \frac{U_1 I_2 + U_2 I_1}{I_1 + I_2} \approx 12,9 \text{ В}$
- 2.86. а) $I = \frac{\mathcal{E} - U}{r} = 1 \text{ А},$
б) $A = \mathcal{E} q = \mathcal{E} I t = \frac{\mathcal{E}(\mathcal{E} - U)t}{r} = 9 \text{ кДж}$
- 2.87. $A = \mathcal{E}(\mathcal{E} - U)\tau / r = 9 \text{ кДж}$
- 2.88. $A = U^2 (R + r)t / R^2 = 1680 \text{ Дж}$
- 2.89. $Q = I(\mathcal{E} - Ir)\tau = 1320 \text{ Дж}$
- 2.90. $P = U^2 (R + r) / R^2 = 13,5 \text{ Вт}$
- 2.91. $P_2 = P_1 \left(1 + \frac{r}{R}\right) = 120 \text{ Вт}$
- 2.92. $P = (\mathcal{E} - U)U / r = 20 \text{ Вт}$
- 2.93. $U = \frac{\mathcal{E} U_0^2}{U_0^2 + P_0 r} = 12 \text{ В}$
- 2.94. $Q = \frac{\mathcal{E}^2 R \tau}{(R + \mathcal{E} / I_0)^2} = 120 \text{ Дж}$
- 2.95. $r = \mathcal{E} \sqrt{R_1 / P_1} - R_1 - R_2 = 2 \text{ Ом}$
- 2.96. $r = \mathcal{E} \sqrt{Rt / Q} - R = 1 \text{ Ом}, \text{ где } t = 1 \text{ с}$
- 2.97. Увеличится в 4 раза
- 2.98. $P = U^2 (R + r) / R^2 = 16 \text{ Вт}$
- 2.99. $\mathcal{E}_1 / \mathcal{E}_2 = \sqrt{PR} / U = 2$

- 2.100. $r = R(P_2 - P_1) / P_1 = 1 \text{ Ом}$
- 2.101. $r_2 = r_1 + R = 4 \text{ Ом}$
- 2.102. $I = \mathcal{E} / 2r = 6 \text{ А}$
- 2.103. $\mathcal{E} = (\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2})\sqrt{P} = 10 \text{ В}$
- 2.104. $r = \sqrt{R_1 R_2} = 4 \text{ Ом}$
- 2.105. $I_0 = I_1 + I_2 = 5 \text{ А}$
- 2.106. $P = \mathcal{E}I / 4 = 0,75 \text{ Вт}$
- 2.107. $P_2 = \frac{P_1 R_2}{R_1} \left(\frac{R_1 + r}{R_2 + r} \right)^2 \approx 1,9 \text{ Вт}$
- 2.108. $P = (U - \mathcal{E})^2 / r = 0,5 \text{ Вт}$
- 2.109. $I_{\text{ср}} = CU / \tau = 100 \text{ А}$
- 2.110. $r = (k - 1)R = 4 \text{ Ом}$
- 2.111. $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = U \frac{\Delta C}{\Delta t} = 10^{-8} \text{ А}$
- 2.112. $r = (n - 1)R = 4 \text{ Ом}$
- 2.113. $r = R(\sqrt{n} - 1) = 2 \text{ Ом}$
- 2.114. $Q_1 = \frac{R_1 C U_0^2}{2(R_1 + R_2)} = 6,25 \text{ мДж}$
- 2.115. а) $q = CU = \frac{C \mathcal{E} R_2}{R_1 + R_2 + r} = 0,3 \text{ мКл},$
 б) $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + r} = 0,45 \text{ А}.$
- 2.116. а) $R_V = UR / (\mathcal{E} - U) = 8 \text{ кОм},$
 б) $Q = CU^2 / 2 = 0,8 \text{ мДж}$
- 2.117. а) $R = \square / I - R = 20 \text{ Ом},$
 б) $Q = C(\mathcal{E} - IR)^2 / 2 = 81 \text{ мкДж}$
- 2.118. $Q = I_m^2 R^2 C / 4 = 5 \text{ мДж}$
- 2.119. $Q = CU_m^2 / 4 = 4 \text{ мДж}$
- 2.120. $t = \tau - RC = 5 \text{ с}$
- 2.121. $R = \frac{(k - n)\tau}{(n - 1)C} = 10 \text{ кОм}$
- 2.122. $N = It / 2e = 3 \cdot 10^{22}$
- 2.123. $Q = 2eN_A m / \mu \approx 650 \text{ Кл}$
- 2.124. $\tau = \frac{2m}{k(I_1 + I_2)} = 80 \text{ с}$
- 2.125. $V = jk / \rho \approx 1 \text{ мм/ч}$
- 2.126. $m_2 = m_1(\mu_{Cl} / \mu_H) = 71 \text{ г}$
- 2.127. $W = mU / k \approx 0,95 \cdot 10^{11} \text{ Дж}$
- 2.128. $R = \left(\frac{\mu\tau}{2eN_A m} \right)^2 P \approx 40 \text{ Ом}.$