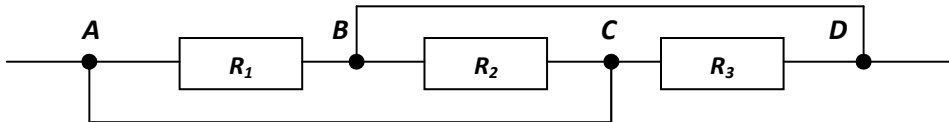


3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

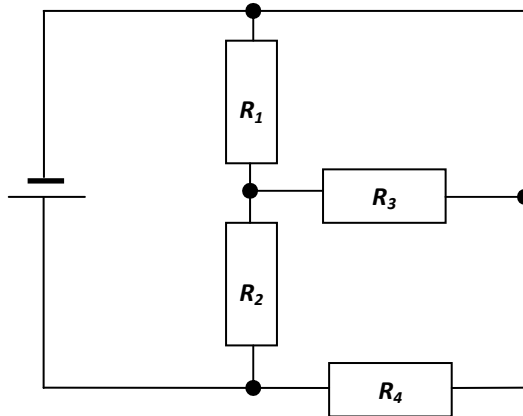
2. Постоянный ток

2.1. Ток в металлах

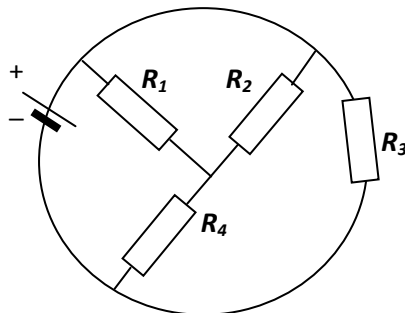
59. Найти сопротивление между точками **A** и **D**, если каждое из трёх сопротивлений равно 1 Ом. **(0,33 Ом)**



60. Найти полное сопротивление электрической цепи, если внутреннее сопротивление источника тока 1 Ом, а сопротивления других участков цепи соответственно равны 4, 3, 12 и 6 Ом. **(4 Ом)**



61. Найти силу тока, получаемую от батареи с ЭДС 6 В, если сопротивления, различных участков соответственно равны 2, 6, 3 и 1,5 Ом. Внутренним сопротивлением батареи пренебречь. **(4 А)**



62. По проводнику с площадью сечения 50 мм^2 течёт ток. Средняя скорость дрейфа свободных электронов $0,282 \text{ мм/с}$, а их концентрация $7,9 \cdot 10^{27} \text{ м}^{-3}$. Найти силу тока и плотность тока в проводнике. **(17,8 А; $3,65 \cdot 10^5 \text{ А/м}^2$)**

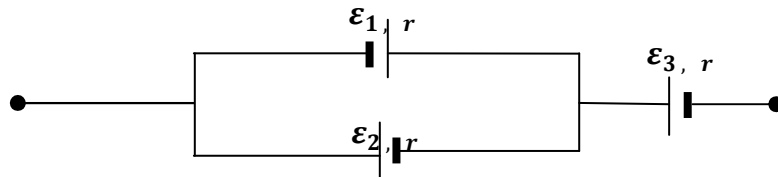
63. Цепь, имеющая сопротивление 100 Ом, питается от источника постоянного напряжения. Амперметр с внутренним сопротивлением 1 Ом, включённый в цепь, показал силу тока 5 А. Какова была сила тока в цепи до включения амперметра? **(5,05 А)**

64. Элемент с ЭДС 2,1 В и внутренним сопротивлением 0,2 Ом соединен с реостатом. Определить силу тока в цепи и сопротивление реостата, если напряжение на зажимах элемента 2 В. Какой длины надо взять для изготовления реостата железную проволоку, если площадь её сечения 0,75 мм²? **(25 м)**

65. Гальванический элемент с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на внешнее сопротивление 4 Ом. Найти силу тока в цепи, падение напряжения во внутренней части цепи и напряжение на зажимах элемента. **(0,3 А; 0,3 В; 1,2 В)**

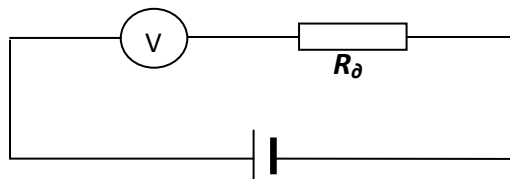
66. Реостат из железной проволоки, миллиамперметр и источник ЭДС, включены последовательно. При температуре 0⁰С сопротивление реостата 200 Ом, а сопротивление миллиамперметра 20 Ом. Миллиамперметр показывает 30 мА. Каким будет показание миллиамперметра, если реостат нагреется на 50⁰С? Внутренним сопротивлением источника пренебречь. **(2,36 * 10⁻² А)**

67. Вычислить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, состоящей из трёх источников ЭДС, если ЭДС источников соответственно равны 10, 20, 30 В, а их внутренние сопротивления равны 1 Ом. **(35 В; 1,5 Ом)**



68. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление источника, шунтированного сопротивлением 6 Ом, если без шунта ЭДС источника 12 В, а его внутреннее сопротивление 3 Ом. **(8 В; 2 Ом)**

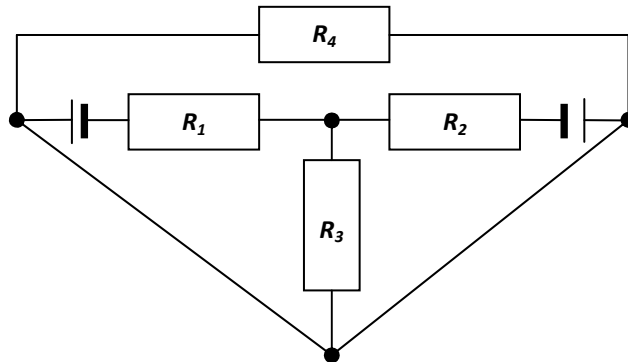
69. Вольтметр с внутренним сопротивлением 2500 Ом, включённый в сеть, показал напряжение 125 В. Определить дополнительное сопротивление, при подключении которого вольтметр показывает 100 В. **(6250 Ом)**



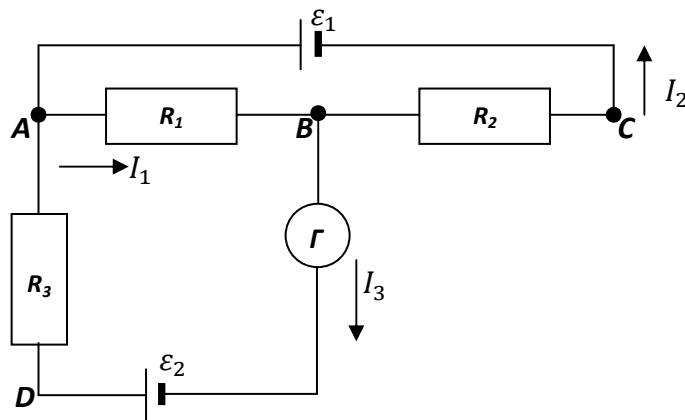
70. Миллиамперметр предназначен для измерения силы тока не более 10 мА. Что нужно сделать для того, чтобы миллиамперметр можно было применять для измерения силы тока до 1 А, если его внутреннее сопротивление 9,9 Ом? **($R_{ш} = 0,1$ Ом)**

71. Два элемента, ЭДС которых 1,9 и 1,1 В, внутренние сопротивления 0,8 и 0,1 Ом, замкнуты параллельно на внешнее сопротивление 10 Ом. Определить силу тока во внешней цепи. **(0,12 А)**

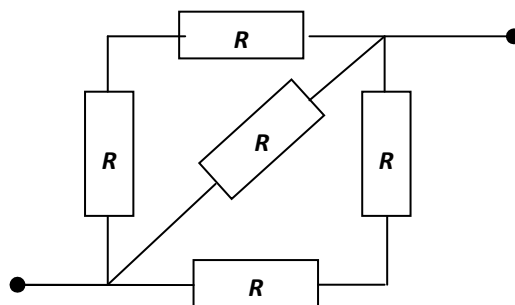
72. В электрическую цепь включены четыре сопротивления 1 кОм каждое и источники, ЭДС которых $1,5$ и $1,8\text{ В}$. Определить силу тока во всех сопротивлениях. Внутренними сопротивлениями источников пренебречь. **($1,1\text{ мА}$; $0,7\text{ мА}$; $0,4\text{ мА}$)**



73. Сопротивления участков **AB , BC и AD** соответственно равны 1000 , 500 и 200 Ом . Гальванический элемент, полюсы которого подключены к точкам **A и C** , имеют ЭДС $1,8\text{ В}$. Гальванометр регистрирует силу тока $0,5\text{ мА}$ в направлении, указанном стрелкой. Определить ЭДС второго гальванического элемента, пренебрегая внутренними сопротивлениями элементов и внутренним сопротивлением гальванометра. **($1,47\text{ В}$)**



74. Вычислить общее сопротивление участка цепи, если сопротивление каждой стороны и диагонали квадрата 8 Ом . Сопротивлением соединительных проводов пренебречь. **(5 Ом)**

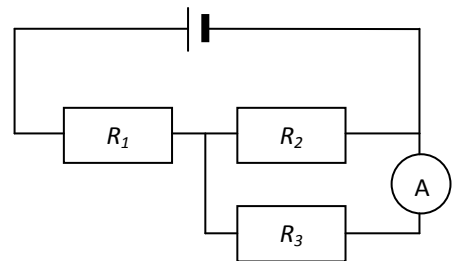


75. Восемь проводников сопротивлением 20 Ом каждый попарно соединены в четыре параллельных цепи. Определить общее сопротивление данной цепи. **(10 Ом)**

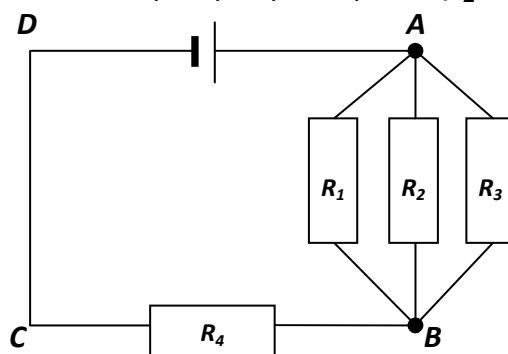
76. Медная и железная проволоки одинаковой длины включены параллельно в цепь, причем железная проволока имеет вдвое больший диаметр. По медной проволоке протекает сила тока 60 мА . Какова сила тока в железной проволоке? **(34 мА)**

77. Сопротивление нити накала электронной лампы 40 Ом, сопротивление включенной части реостата 20 Ом. Найти силу тока в цепи накала, если ЭДС аккумулятора 2 В, а его внутреннее сопротивление 0,1 Ом. **(47 мА)**
78. При замыкании элемента на сопротивление 4,5 Ом сила тока в цепи 0,2 А, а при замыкании того же элемента на сопротивление 10 Ом сила тока 0,1 А. Найти ЭДС элемента и его внутреннее сопротивление. **(1,1 В; 1 Ом)**
79. Элемент замыкается первый раз на внешнее сопротивление 5 Ом и дает силу тока 0,25 А, второй раз — на внешнее сопротивление 8 Ом и дает силу тока 0,15 А. Какую силу тока даст элемент, если его замкнуть накоротко? **(0,43 А)**
80. Элементы с ЭДС 1,8 и 2 В и внутренними сопротивлениями 0,3 и 0,2 Ом соединены параллельно. Найти ЭДС батареи. **(1,92 В)**
81. Шесть элементов с ЭДС 1,5 В и внутренними сопротивлениями 0,4 Ом каждый соединены в батарею так, что во внешней цепи с сопротивлением 0,2 Ом идет ток силой 6 А. Как в этом случае соединены элементы?
(в три параллельные группы по два элемента последовательно)
82. Вольтметр имеет сопротивление 200 Ом. Последовательно с ним включили проводник сопротивлением 1000 Ом. Во сколько раз увеличилась цена деления вольтметра?
(в 6 раз)
83. Определить сопротивление шунта гальванометра, рассчитанного на 1 А, если внутреннее сопротивление самого гальванометра равно 20 Ом, а полная шкала соответствует силе тока 5 мА. **(0,1 А)**
84. На сколько должна увеличиться температура медного проводника, если его сопротивление возросло в два раза? **(250 К)**
85. Внешнее сопротивление цепи 1,4 Ом, ЭДС источников 2 В каждый, которые соединены параллельно. Внутренние сопротивления этих источников соответственно равны 1 и 1,5 Ом. Найти силу тока в каждом источнике и во всей цепи. **(1 А; 0,6 А; 0,4 А)**

86. Определить силу тока, которую показывает амперметр, если напряжение на зажимах источника 2,1 В, а сопротивления соответственно равны 5, 6 и 3 Ом. Сопротивлением амперметра пренебречь. **($I_2 = 0,2$ А)**



87. Найти силу в сопротивлении R_2 и падение напряжения на нем, если сопротивления участков цепи равны $R_1 = R_3 = 40$ Ом, $R_2 = 80$ Ом, $R_4 = 34$ Ом, ЭДС генератора 100 В. Внутренним сопротивлением генератора пренебречь. **($I_2 = 0,4$ А; $U_2 = 32$ В)**



2. Работа и мощность тока. Тепловое действие тока

88. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при силе тока 5 А он даёт во внешнюю цепь 9,5 Вт, а при силе тока 8 А во внешней цепи выделяется 14,4 Вт. **(2,1 В; 0,03 Ом)**
89. В электрической цепи при внешних сопротивлениях 2 и 0,1 Ом выделяется одинаковая мощность. Найти внутреннее сопротивление источника. **(0,46 Ом)**
90. Батарея состоит из параллельно соединённых элементов. При силе тока во внешней цепи 2 А полезная мощность равна 7 Вт. Определить число элементов в батарее, если ЭДС каждого элемента 5,5 В, а внутреннее сопротивление 5 Ом. **(5)**
91. Элемент с внутренним сопротивлением 4 Ом и ЭДС 12 В замкнут проводником с сопротивлением 8 Ом. Какое количество теплоты будет выделяться во внешней части цепи за 1 с? **(8 Дж/с)**
92. На плитке мощностью 0,5 кВт стоит чайник, в который налит 1 л воды при 16⁰С. Вода в чайнике закипела через 20 мин после включения плитки. Какое количество теплоты потеряно при этом на нагревание чайника и излучение? **(250 кДж)**
93. Однородный железный проводник длиной 100 м подключают к источнику постоянного напряжения 100 В на 10 с. Как изменится при этом температура проводника? Изменением сопротивления проводника при его нагревании пренебречь. **(23,3 К)**
94. Определить сопротивление подводящих проводов от источника с напряжением 120 В, если при коротком замыкании предохранители из свинцовой проволоки площадью сечения 1 мм² и длиной 2 см плавятся за 0,03 с. Начальная температура предохранителя 27⁰С. **(0,34 Ом)**
95. Воздух, находящийся в закрытом сосуде ёмкостью 1 л при нормальных условиях, нагревается электрическим нагревателем, рассчитанным на ток силой 0,2 А и напряжение 10 В. Через сколько времени давлением в сосуде повысится до 1 МПа? КПД нагревателя 50%. **(3140 с)**
96. Найти КПД источника тока с внутренним сопротивлением 0,1 Ом, если он работает на нагрузку с сопротивлением 1,5 Ом. **(94%)**
97. Является ли работа, совершаемая источником тока во внутренней части цепи, величиной, постоянной для данного источника?
98. Почему нить электролампы сильно нагревается, а подводящие провода остаются холодными?
99. Три проводника, сопротивления которых равны соответственно 3, 6 и 8 Ом, соединены параллельно. В первом проводнике выделяется 21 кДж теплоты. Определить количество теплоты, выделяющееся во втором и третьем проводниках за то же время. **(10,4 кДж; 7,8 кДж)**

- 100.** Два проводника сопротивлениями 10 и 6 Ом соединены сначала последовательно, а затем параллельно между двумя точками с разностью потенциалов 20 В. Найти количество теплоты, выделенное в каждом проводнике за 1 с.
(15,6 Дж; 9,4 Дж; 40 Дж; 67 Дж)
- 101.** В медном проводнике длиной 2 м и площадью поперечного сечения 0,4 мм² идет ток. При этом каждую секунду выделяется 0,35 Дж теплоты. Сколько электронов проходит за 1 с через поперечное сечение этого проводника? **(1,27*10¹⁹)**
- 102.** Какой длины надо взять нихромовый проводник диаметром 0,5 мм, чтобы изготовить электрический камин, работающий при напряжении 120 В и дающий 1 МДж теплоты в час? **(9,2 м)**
- 103.** Два проводника одинакового сопротивления R подключаются к сети с напряжением U сначала параллельно, а затем последовательно. В каком случае потребляется большая мощность от сети? **($N_1 = 4N_2$)**
- 104.** На электроплитку мощностью 600 Вт поставили кастрюлю, вмещающую 1 л воды и 0,5 кг льда при 0 °С. Через сколько времени температура воды в кастрюле поднимется до 60 °С, если КПД плитки 80%? **(1,14*10³ с)**
- 105.** К концам свинцовой проволоки длиной 1 м приложена разность потенциалов 10 В. Сколько времени пройдет от начала пропускания тока до момента, когда свинец начнет плавиться? Начальная температура свинца 27 °С. **(1 с)**
- 106.** Одинаковые огнеупорные сосуды, один с оловом, другой со свинцом, нагреваются на электрической плитке. Массы олова и свинца равны, их начальная температура 20 °С. Во сколько раз будут отличаться длительности процессов плавления этих металлов?
(свинец расплавится быстрее в 1,67 раз)
- 107.** Определить силу тока в цепи свинцового аккумулятора, если его ЭДС 2,2 В, внешнее сопротивление 0,5 Ом, КПД 65%. **(2,86 А)**

2.3. Ток в электролитах и газах

- 108.** При никелировании пластины её поверхность покрывается слоем никеля толщиной 0,05 мм. Определить среднюю плотность тока, если никелирование длится 2,5 ч.
(160 А/м²)
- 109.** При электролизе раствора азотнокислого серебра в течение часа выделилось 9,4 г серебра. Определить ЭДС поляризации, если напряжение на зажимах ванны 4,2 В, а сопротивление раствора 1,5 Ом. **(0,7 В)**
- 110.** Сколько атомов двухвалентного металла выделится на 1 см² поверхности электрода за 5 мин при плотности тока 0,1 А/дм²? **(9,4*10¹⁸)**
- 111.** В растворе медного купороса анодом служит пластина из меди, содержащая 12% примесей. При электролизе медь растворяется и в чистом виде выделяется на катоде.

Сколько стоит очистка 1 кг такой меди, если напряжение на ванне поддерживается равным 6 В, а стоимость 1 кВт*ч энергии 4 руб.? (**18 руб**)

112. Определить массу кислорода, выделившегося при прохождении заряда 16 Кл через водный раствор серной кислоты. Масса одного атома кислорода $2,6 \cdot 10^{-26}$ кг. (**$1,3 \cdot 10^{-6}$ кг**)

113. Неразведённую серную кислоту хранят в железной таре, а разведённую - в стеклянной. Почему?

114. В настоящее время при работе гальванических ванн изменяют направление тока. Зачем?

115. Найти энергию ионизации атома гелия, если его потенциал ионизации 24,5 В. (**$39,2 \cdot 10^{-19}$ Дж**)

116. Какой наименьшей скоростью должен обладать электрон для того, чтобы ионизировать атом водорода? Потенциал ионизации атома водорода 13,5 В. (**$2,2 \cdot 10^6$ м/с**)

117. Найти плотность тока насыщения в газоразрядной трубке, расстояние между электродами которой 10 см, если под действием космического излучения в 1 см^3 трубки возникает каждую секунду 10 пар одновалентных ионов. (**$3,2 \cdot 10^{-13}$ А/м²**)

118. Найти среднюю скорость направленного движения одновалентных ионов в ионизационной камере, если их концентрация 10^3 см^{-3} , а плотность тока насыщения 10^{-12} А/м². (**$6,2 \cdot 10^{-3}$ м/с**)

119. Почему в комнатных условиях заряженный электроскоп обязательно разряжается?

120. Почему высоковольтные линии передачи электроэнергии имеют два дополнительных провода, не изолированных от стальных опор линии и расположенных выше основных проводов.

121. При электролизе медного купороса за 1 ч выделилось 0,5 кг меди. Площадь поверхности электродов, опущенных в электролит, $7,5 \text{ м}^2$. Найти плотность тока. (**56 А/м^2**)

122. Какое количество электрической энергии нужно израсходовать, чтобы при электролизе раствора азотнокислого серебра выделилось 500 мг серебра? Разность потенциалов на электродах 4 В. (**1,8 кДж**)

123. При силе тока 5 А за 10 мин в электролитической ванне выделилось 1,017 г двухвалентного металла. Определить атомную массу металла. (**$65,4 \text{ кг/моль}$**)

124. Определить толщину слоя меди, выделившейся за 5 ч при электролизе медного купороса, если плотность тока $0,8 \text{ А/дм}^2$. (**$5,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}$**)

125. Сколько меди выделится при электролизе, если при этом затрачено 5 кВт*ч электрической энергии. Напряжение на зажимах ванны 10 В, КПД установки 75%. (**0,445 кг**)

126. На процесс электролиза раствора серной кислоты затрачена мощность 37 кВт. Определить сопротивление электролита, если за 50 мин на катоде выделяется 0,3 г водорода. **(0,4 Ом)**

127. Какое количество хлора выделится при прохождении заряда 16 Кл через раствор соляной кислоты? **(5,9*10⁻⁶ кг)**

128. Электрон, летящий со скоростью $2,2 \cdot 10^6$ м/с, ионизирует газ. Определить потенциал ионизации этого газа. **(13,5 В)**

129. Найти силу тока насыщения в ионизационной камере, площадь электродов которой 100 см^2 , а расстояние между ними 6,2 см. Ионизатор образует в 1 см^3 камеры ежесекундно 10^9 одновалентных ионов каждого знака. **(10⁻⁷ А)**