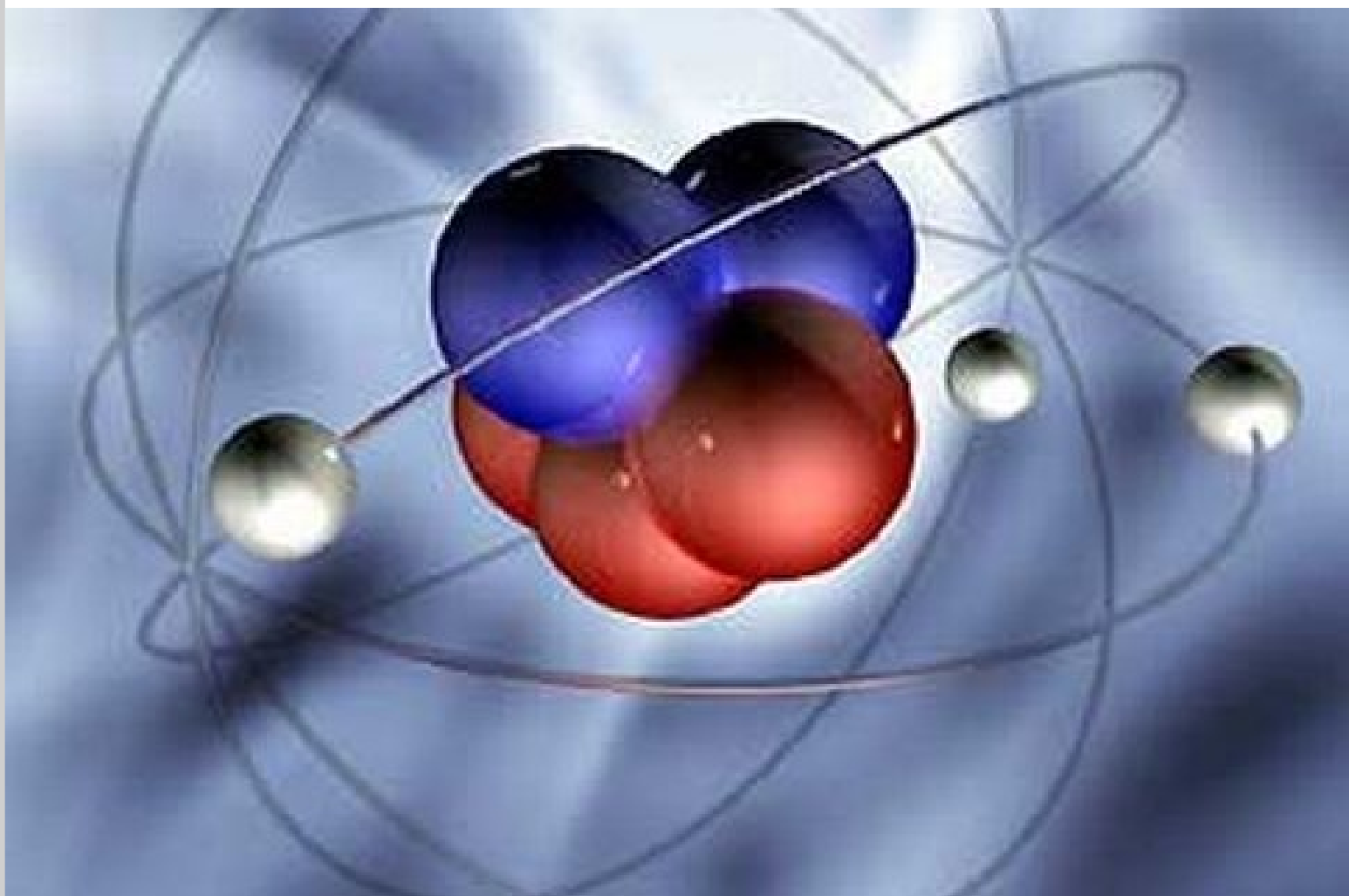


# **Виртуальный курс физики**

## **СБОРНИК**

### **КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

**Контрольная работа №7**



ервый

**Петербургский государственный  
университет путей сообщения  
Императора Александра I**



## Контрольная работа № 7

### Вариант 1

1. Из провода сопротивлением 24 Ом сделали квадратный контур. Вычислить сопротивление между различными вершинами контура.
2. Найти напряженность электрического поля в алюминиевом проводнике сечением  $1 \text{ мм}^2$  при силе тока 2 А. Удельное сопротивление алюминия  $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .
3. В цепи, состоящей из источника с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом и реостата, идет ток 2 А. Какой ток пройдет по цепи при уменьшении сопротивления реостата в 4 раза?
4. Пять лампочек, рассчитанных на напряжение 4,5 В и ток 0,2 А, надо соединить параллельно и подключить к источнику напряжением 12 В. Какое сопротивление и как надо при этом присоединить к лампам?
5. Чему равен КПД источника при силе тока 3 А, если известно, что ток короткого замыкания данного источника равен 15 А?
6. При включении электромотора в сеть 220 В по нему течет ток 10 А. Найти потребляемую мотором мощность и его КПД, если сопротивление ротора этого мотора 2 Ом.
7. Резистор сопротивлением  $10\sqrt{2}$  Ом подключается к источнику тока. Затем параллельно ему подключается второй такой же резистор, но мощность на внешнем участке цепи остаётся прежней. Найти внутреннее сопротивление источника.
8. Сколько энергии затрачено на получение 1,1 кг меди электролизом под напряжением 6 В? Электрохимический эквивалент меди  $3,3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$ .

## Вариант 2

1. Схема собрана из двух ветвей. В первой ветви соединены последовательно резисторы 1 Ом и 4 Ом, а во второй ветви – 2 Ом и  $R_4$ . Найти резистор  $R_4$ , если известно, что общее сопротивление всей цепи равно 2,5 Ом.
2. Электрическую лампу сопротивлением 300 Ом, рассчитанную на напряжение 120 В, нужно подключить к сети 220 В. Какой длины нихромовый проводник сечением  $0,55 \text{ мм}^2$  и удельным сопротивлением  $1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$  надо включить последовательно с лампой?
3. Амперметр, имеющий сопротивление 2 Ом и подключенный к источнику тока, показывает ток 20 А, а вольтметр с внутренним сопротивлением 200 Ом, подключенный независимо к этому же источнику, показывает напряжение 50 В. Определить ток короткого замыкания источника.
4. В сеть с напряжением 220 В включены две электролампы с сопротивлениями 200 Ом и 300 Ом. Какой ток пройдет через каждую лампу при параллельном и последовательном их соединении?
5. Гальванометр сопротивлением 200 Ом с ценой деления 20 мкА/дел нужно превратить в амперметр с ценой деления 0,2 А/дел. Какое сопротивление и как нужно подключить к гальванометру?
6. Трамвай массой 20 т движется со скоростью 36 км/ч. Найти силу тока в обмотке его двигателя, если напряжение равно 500 В, а КПД равен 80%. Коэффициент сопротивления движению 0,04.
7. За какое время работа тока в лампе сопротивлением 240 Ом при токе 0,5 А сравняется с работой по подъему груза в 2,4 т на высоту 100 м?
8. При силе тока 10 А за 20 минут в электролитической ванне выделилось 4 г двухвалентного металла. Найти его молярную массу.

### Вариант 3

1. В результате опыта установлено, что при силе тока  $1,57$  А напряжение на концах проводника длиной  $1$  м и диаметром  $0,1$  мм равно  $3,5$  В. Найти удельное сопротивление материала проводника.
2. Сколько электронов проходит за  $20$  с через поперечное сечение проводника сопротивлением  $10$  Ом, если напряжение на его концах равно  $32$  В?
3. Внутреннее сопротивление источника тока вчетверо меньше сопротивления нагрузки. Найти падение напряжения на нагрузке, если ЭДС источника  $6$  В.
4. Амперметр, накоротко подключенный к гальваническому элементу с ЭДС  $3,2$  и внутренним сопротивлением  $0,1$  Ом, показывает ток  $10$  А. Каким будет показание амперметра, если его зашунтировать сопротивлением  $0,33$  Ом?
5. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, если при последовательном соединении трех таких источников ток через нагрузку сопротивлением  $4$  Ом равен  $1$  А, а при параллельном –  $0,5$  А.
6. При замыкании на сопротивление  $10$  Ом источник дает ток  $2$  А. Ток короткого замыкания источника равен  $12$  А. Какая полезная мощность выделится источником на сопротивлении  $22$  Ом?
7. Источник тока с ЭДС  $2,4$  В отдаёт во внешнюю цепь ток силой  $2$  А при КПД  $80\%$ . Найти падение напряжения внутри источника, а также полную и полезную мощности, развиваемые им.
8. Вычислить количество меди, выделившейся при электролизе при напряжении  $12$  В, если затрачено  $20$  МДж электроэнергии. КПД установки  $80\%$ , валентность меди равна  $2$ .

#### Вариант 4

1. Найти массу и диаметр медного провода, имеющего сопротивление  $2,9$  Ом и длину  $1$  км. Плотность меди  $8900$  кг/м<sup>3</sup>, ее удельное сопротивление  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.
2. Три проводника, изготовленные из одного материала и имеющие равные длины, соединены последовательно. Напряжение на концах цепи равно  $49$  В. Найти силу тока, если известно, что диаметры проводников относятся друг к другу как  $1:2:3$ , а сопротивление первого проводника равно  $3$  Ом.
3. К источнику тока по очереди подключают сопротивления  $R_1$  и  $R_2$ . При этом сила тока оказывается равной  $2$  А и  $5$  А, соответственно. Найти значения  $R_1$  и  $R_2$ , если ток короткого замыкания источника равен  $10$  А, а его внутреннее сопротивление составляет  $0,5$  Ом.
4. Лампочка подключена медными проводами к аккумулятору, имеющему ЭДС  $6$  В и внутреннее сопротивление  $0,02$  Ом. Длина проводов  $10$  м, а диаметр  $1$  мм. Напряжение на зажимах аккумулятора  $5,9$  В. Найти сопротивление лампочки, если удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.
5. Определить сопротивление шунта гальванометра, полная шкала которого рассчитана на ток  $10$  мА, если им предполагается измерять ток  $2$  А, а внутреннее сопротивление гальванометра равно  $4$  Ом.
6. Две лампочки мощностью  $60$  Вт и  $100$  Вт напряжением  $120$  В соединяют последовательно и включают в сеть напряжением  $220$  В. Какие мощности выделяются на каждой из ламп?
7. Какую энергию потребляет за час трамвайный двигатель из сети напряжением  $500$  В, если он развивает силу тяги  $5$  кН при скорости движения  $72$  км/ч? КПД двигателя  $80\%$ .
8. При электролизе медного купороса за  $2$  часа выделилось  $0,5$  кг двухвалентной меди. Найти площадь поверхности электродов, если плотность тока равна  $60$  А/м<sup>2</sup>.

## Вариант 5

1. Сопротивление вольфрамовой нити электрической лампочки при  $20^{\circ}\text{C}$  равно  $35,8\ \text{Ом}$ . Какова будет температура нити, если при напряжении  $220\ \text{В}$  по нити идет ток  $0,6\ \text{А}$ ? Термический коэффициент сопротивления  $4,6 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$ .
2. Медная и железная проволоки одинаковой длины включены параллельно в цепь, причем железная проволока имеет втрое больший диаметр. По медной проволоке протекает ток  $60\ \text{мА}$ . Найти ток в железной проволоке. Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}\ \text{Ом}\cdot\text{м}$ , а железной -  $1,2 \cdot 10^{-7}\ \text{Ом}\cdot\text{м}$ .
3. Источник тока с ЭДС  $24\ \text{В}$  и внутренним сопротивлением  $2\ \text{Ом}$  замкнут на сопротивление  $10\ \text{Ом}$ . К зажимам источника подключен конденсатор емкостью  $2\ \text{мкФ}$ . Найти заряд, накопившийся на пластинах конденсатора.
4. Три резистора сопротивлениями  $4\ \text{Ом}$ ,  $2\ \text{Ом}$  и  $1\ \text{Ом}$  соединены параллельно и замкнуты на источник тока с внутренним сопротивлением  $0,5\ \text{Ом}$ . Найти ЭДС источника, если через резистор  $1\ \text{Ом}$  проходит ток величиной в  $1\ \text{А}$ .
5. Имеется гальванометр с внутренним сопротивлением  $5\ \text{Ом}$ , который может измерять ток не более  $20\ \text{мА}$ . Что нужно сделать, чтобы этот прибор можно было применить: а) для измерения тока до  $1\ \text{А}$ ? б) для измерения напряжения до  $5\ \text{В}$ ?
6. Найти ток короткого замыкания источника тока, если при поочередном подключении сопротивлений  $1\ \text{Ом}$  и  $4\ \text{Ом}$  на них выделяется одинаковая мощность  $400\ \text{Вт}$ .
7. Нагреватель имеет две обмотки. При включении одной из них вода в нагревателе закипает через  $5\ \text{минут}$ , а другой – через  $25\ \text{минут}$ . За какое время закипит вода, если обмотки включить последовательно?
8. Определить толщину меди, выделившейся за  $6\ \text{часов}$  при электролизе медного купороса, если плотность тока равна  $60\ \text{А}/\text{м}^2$ . Плотность меди  $8900\ \text{кг}/\text{м}^3$ , а ее электрохимический эквивалент  $3,3 \cdot 10^{-7}\ \text{кг}/\text{Кл}$ .

## Вариант 6

1. По проводнику с поперечным сечением  $0,5 \text{ см}^2$  течёт ток силой  $3 \text{ А}$ . Найти среднюю скорость направленного движения электронов, если в  $1 \text{ см}^3$  металла содержится  $4 \cdot 10^{22}$  свободных электронов.
2. Участок цепи состоит из параллельно соединённых резисторов сопротивлением  $12$  и  $4 \text{ Ом}$  и включённого последовательно с ними резистора  $3 \text{ Ом}$ . Найти силу тока в резисторе  $4 \text{ Ом}$ , если падение напряжения на участке цепи равно  $12 \text{ В}$ .
3. Обмотка электромагнита сделана из медного провода и при температуре  $10^\circ\text{C}$  имеет сопротивление  $14,2 \text{ Ом}$ . После работы сопротивление повысилось до  $16,5 \text{ Ом}$ . Какова при этом температура обмотки? Температурный коэффициент сопротивления меди  $5 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$ .
4. Найти внутреннее сопротивление и э. д. с. источника тока, если при сопротивлении внешней цепи  $2 \text{ Ом}$  сила тока равна  $0,8 \text{ А}$ , а при сопротивлении  $3 \text{ Ом}$  сила тока равна  $0,6 \text{ А}$ .
5. Три проводника с одинаковыми сопротивлениями подключают к источнику постоянного напряжения сначала параллельно, а затем последовательно. В каком случае потребляется большая мощность и во сколько раз?
6. Источник тока замыкается сначала сопротивлением  $2 \text{ Ом}$ , а затем сопротивлением  $8 \text{ Ом}$ . В обоих случаях на внешнем сопротивлении выделяется одинаковая мощность. Найти внутреннее сопротивление источника.
7. Найти сопротивление спирали электрочайника, если при включении его в сеть напряжением  $220 \text{ В}$   $1,5 \text{ л}$  воды нагреваются от  $12$  до  $100^\circ\text{C}$  за  $7 \text{ мин}$ , КПД электрочайника  $75\%$ . Зависимостью сопротивления проволоки от температуры пренебречь.
8. Плотность тока в электролитической ванне при никелировании детали равна  $1,5 \text{ мА/см}^2$ . Сколько времени потребуется для нанесения слоя никеля толщиной  $50 \text{ мкм}$ ? Электрохимический эквивалент никеля  $3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$ , плотность никеля  $9 \text{ г/см}^3$ .



## Вариант 7

1. Медный провод длиной 5 м и площадью поперечного сечения  $0,51 \text{ мм}^2$  подключён к источнику тока напряжением 1,2 В. Сколько электронов проходит за 1 с через поперечное сечение этого проводника?
2. На два последовательно соединённых резистора сопротивлением по 2 кОм каждый дали напряжение 110 В. Параллельно одному из резисторов присоединён вольтметр с внутренним сопротивлением 10 кОм. Определить показание вольтметра. Сопротивлением подводящих проводов пренебречь.
3. Резисторы с сопротивлениями 4 и 12 Ом подключены параллельно к батарее из 4 соединённых последовательно одинаковых источников тока с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом каждый. Найти силу тока в каждом резисторе.
4. Какой длины надо взять нихромовый проводник диаметром 0,5 мм, чтобы изготовить электрический камин, работающий при напряжении 120 В и выделяющий  $10^6$  Дж теплоты в час? Удельное сопротивление нихрома  $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .
5. При силе тока 10 А выделяемая во внешней цепи мощность 200 Вт, а при силе тока 15 А — 240 Вт. Каковы внутреннее сопротивление, ЭДС и сила тока короткого замыкания источника?
6. Реостат из железной проволоки, амперметр и источник тока включены последовательно. При температуре  $0^\circ \text{C}$  сопротивление реостата 200 Ом, а амперметра — 20 Ом. Амперметр показывает 30 мА. Каково будет показание амперметра, если реостат нагреется на  $50^\circ \text{C}$ ? Температурный коэффициент сопротивления железа  $6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .
7. Электродвигатель трамвая работает при силе тока 108 А и напряжении 500 В. Какова скорость трамвая, если двигатель создаёт силу тяги 3,6 кН, а его КПД равен 70 %?
8. При электролизе раствора серной кислоты за 50 мин выделилось 0,5 г водорода. Найти теплоту, выделившуюся при нагревании электролита, если его сопротивление 0,6 Ом. Электрохимический эквивалент водорода равен  $10^{-8} \text{ кг/Кл}$ . Ответ дать в кДж.

## Вариант 8

1. Общее сопротивление двух последовательно соединенных проводников 5 Ом, а параллельно соединенных 1,2 Ом. Найти отношение большего сопротивления проводника к меньшему.
2. Чему равна масса медного провода диаметром 2 мм, из которого сделана обмотка катушки электромагнита, если по катушке течет ток 1 А при напряжении на ней 2 В? Плотность меди  $8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , удельное сопротивление  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .
3. При внешнем сопротивлении 5 Ом вольтметр, подключённый к источнику, показывает 10 В. Если заменить внешнее сопротивление на 12 Ом, вольтметр покажет 12 В. Чему равны ЭДС и внутреннее сопротивление источника?
4. Через нить электрической лампы проходит  $2,1 \cdot 10^{18}$  электронов за 1 с. Определить мощность лампы, если напряжение сети 120 В.
5. Обмотка мотора при  $0^\circ \text{ C}$  потребляет мощность 4 кВт. Какой окажется потребляемая мощность, если во время работы температура обмотки повысилась до  $50^\circ \text{ C}$ ? Температурный коэффициент сопротивления материала обмотки равен  $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .
6. Под каким напряжением нужно передавать электрическую энергию на расстояние 5 км, чтобы при плотности тока  $2,5 \cdot 10^5 \text{ А/м}^2$  в проводах линии потери энергии были равны одному проценту от передаваемой мощности? Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .
7. Нагревательный элемент кофеварки имеет две секции сопротивлением 25 Ом каждая. Объём кофеварки 2 л. Начальная температура воды  $20^\circ \text{ C}$ , напряжение сети 120 В, КПД нагревателя 80%. Определить, через сколько времени закипит вода, если: 1) включена одна секция; 2) включены обе секции последовательно; 3) включены обе секции параллельно.
8. Электролиз подкислённой воды длится 50 000с, при этом выделяется 1 л кислорода. Определить силу тока, проходящего через воду, если плотность кислорода  $1,4 \text{ кг/м}^3$ , а электрохимический эквивалент равен  $8 \cdot 10^{-8} \text{ кг/Кл}$ .

## Вариант 9

1. Определить плотность тока в железном проводнике длиной 10 м, если провод находится под напряжением 6 В. Удельное сопротивление железа  $9,8 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.
2. В сеть с напряжением 220 В включены две одинаковые лампочки сначала соединенные последовательно, а затем параллельно. Найти отношение тока через лампочку в первом случае к аналогичной величине для второго случая.
3. Насколько изменится при переходе от зимы к лету сопротивление телеграфной линии, проложенной проводом сечением  $10 \text{ мм}^2$  и длиной 100 км в интервале температур от  $-30^\circ\text{C}$  до  $+30^\circ\text{C}$ ? Температурный коэффициент сопротивления железа  $6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . Удельное сопротивление железа зимой  $8,7 \cdot 10^{-8}$  Ом · м.
4. К источнику тока подключена цепь из двух параллельно соединённых резисторов по 4 Ом каждый, Падение напряжения на внешнем участке цепи 6 В. Если один резистор отключить, то падение напряжения станет 8 В. Найти внутреннее сопротивление источника.
5. Две электрические лампочки включены в сеть параллельно. Сопротивление первой лампочки 360 Ом, второй 240 Ом. Какая из лампочек потребляет большую мощность и во сколько раз?
6. При протекании тока по медному проводнику длиной 5 м и площадью поперечного сечения  $0,9 \text{ мм}^2$  каждую секунду выделяется 256 мДж теплоты. Сколько электронов проходит за 1 с через поперечное сечение проводника? Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.
7. Кран поднимает груз массой  $3 \cdot 10^3$  кг со скоростью 0,5 м/с. Какой ток течёт через двигатель, если КПД установки 92% и двигатель работает при напряжении 220 В?
8. В электролитическую ванну, через которую проходит ток 2 А, поставлен цинковый электрод массой 5 г. Какое время потребуется для того, чтобы полностью израсходовать электрод на покрытие металлических изделий. Электрохимический эквивалент цинка  $3,4 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл.

## Вариант 10

1. Когда провод сопротивлением 360 Ом разрезали на несколько равных частей и соединили их параллельно, то получилось сопротивление 10 Ом. На сколько частей разрезали провод?
2. Электрическая цепь из трех последовательно соединенных кусков провода одинаковой длины, сделанных из одного материала, но имеющих сечения 1, 2 и 3 мм<sup>2</sup>, подключена к источнику тока напряжением 220 В. Найти напряжение на втором куске.
3. Найти температуру вольфрамовой нити лампочки, если при включении в сеть напряжением 220 В по нити идет ток 0,68 А. При температуре 20°C сопротивление нити 36 Ом. Температурный коэффициент сопротивления вольфрама  $4,6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .
4. Напряжение на реостате, подключенном к аккумулятору, равно 6 В сила тока в цепи 3 А. Когда сопротивление реостата изменили, напряжение стало равным 8 В, а сила тока 2 А. Найти внутреннее сопротивление аккумулятора.
5. Два проводника, соединенных параллельно, имеют сопротивление 6 и 10 Ом. При прохождении через них тока в первом проводнике выделяется 40 кДж теплоты. Определите, какое количество теплоты выделяется за это же время в обоих проводниках. Ответ дать в килоджоулях.
6. Найти в миллиамперах ток в цепи, состоящей из источника с ЭДС 3 В и внешнего сопротивления 150 Ом, если КПД источника 90%.
7. Лифт массой 1,2 т равномерно поднимается на 15 м за 30 с. Напряжение на клеммах мотора 220 В, его КПД. 90%. Найти: мощность, потребляемую мотором; 2) силу тока в моторе.
8. Определить энергию, затраченную для получения 100 кг рафинированной меди, если электролиз идет при напряжении 8 В, а КПД установки 80%. Электрохимический эквивалент меди  $3,3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/К}$ .

