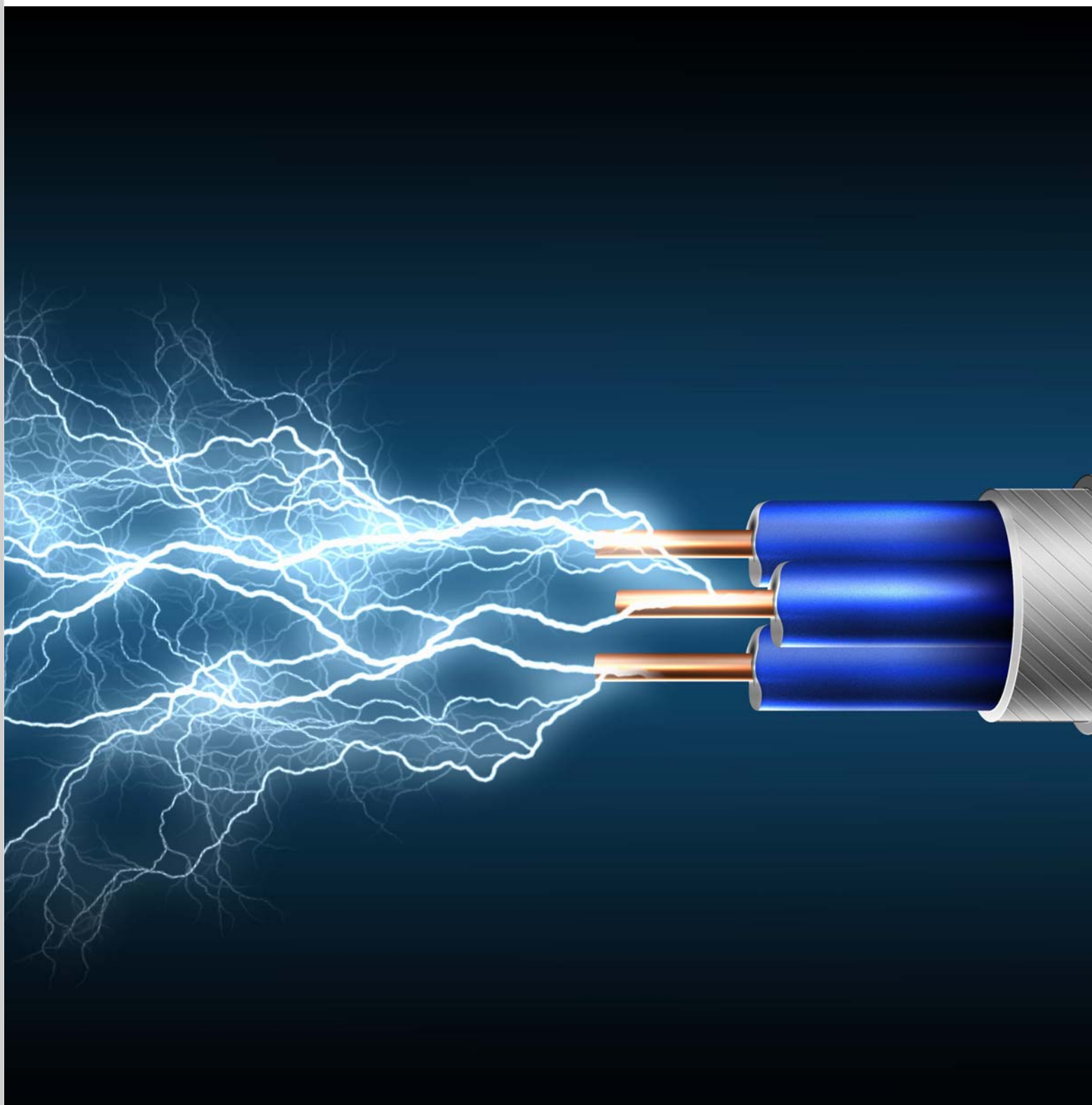


# Виртуальный курс физики

## Электричество и магнетизм

Постоянный электрический ток.  
Задачи для самостоятельного решения

---





# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

## Постоянный электрический ток

### Рекомендации по решению задач

Все задачи условно можно разделить на пять групп:

*Первая группа* – задачи на вычисление сопротивления проводников.

Если в условии задачи заданы геометрические размеры проводника, то сопротивление его определяется с учетом соотношения, связывающего массу тела, его плотность и объем.

*Вторая группа* – задачи на расчет сопротивления проводников при разных способах их соединения.

При вычислении общего сопротивления в подобных случаях необходимо прежде всего установить, если это возможно, какие из проводников соединены последовательно, а какие – параллельно. Затем следует заменить их сопротивления эквивалентными и получить более простую схему. В схемах со смешанным соединением сопротивлений подобные операции иногда требуется повторить несколько раз до получения такой эквивалентной схемы, расчет которой не представлял бы труда.

Если же требуется рассчитать схему, в которой не удастся выделить ни последовательного, ни параллельного соединения проводников, то следует использовать такой прием: на схеме находят точки, имеющие одинаковые потенциалы, а затем соединяют (разъединяют) их, причем работа схемы от этого не меняется, а сама схема значительно упрощается. Точки с одинаковыми потенциалами всегда имеются в схемах, обладающих осью или плоскостью симметрии относительно клемм подключения схемы к полюсам источника.

*Третья группа* – задачи на расчет силы тока и напряжения на разных участках цепи.

При решении этих задач следует:

- 1) начертить схему, указав на ней все элементы цепи (источники тока, сопротивление, конденсаторы и т. д.);
- 2) по возможности упростить схему, пользуясь предыдущими указаниями;
- 3) используя нужные соотношения, записать, а затем и решить уравнения, связывающие исходные данные и искомые величины.

К этой группе примыкают задачи на расчет шунтов к амперметрам и добавочных сопротивлений к вольтметрам, решение которых сводится к определению сопротивлений, силы тока и напряжений при последовательном и параллельном соединении резисторов. При решении

таких задач полезной оказывается формула, в которую не входит сопротивление внешней цепи.

*Четвертая группа* – задачи на определение работы, мощности, теплового действия тока.

Анализируя условия этих задач, важно различать мощность, на которую рассчитан потребитель, и мощность, которую он потребляет. При решении подобных задач необходимо учитывать КПД источника.

Основными расчетными формулами, применяемыми в задачах на определение теплового действия тока, являются формулы, выражающие закон Джоуля–Ленца.

*Пятая группа* – задачи о превращении электрической энергии в другие виды энергии с учетом КПД.

Решение этих задач основано на применении закона сохранения и превращения энергии. При необходимости следует применять формулы механики, молекулярной физики, термодинамики и др.

*Шестая группа* – задачи, в которых рассматривается электролиз.

Решение этих задач начинают с составления уравнений, выражающих законы Фарадея. Если величины, входящие в эти формулы, заданы в неявном виде, то к ним добавляют вспомогательные формулы (например, соотношения, связывающие массу с плотностью и объемом, и т. д.). В результате получают систему уравнений, решение которой позволяет найти искомые величины. Ими могут быть толщина отложившегося слоя металла, скорость роста этого слоя, расход электроэнергии и пр. Если в задаче рассматривается электролиз двух и более веществ, то законы Фарадея записываются для каждого из них.

## Основные законы и соотношения

$$I = \frac{q}{t}$$

– сила постоянного тока;  $q$  – заряд, переносимый через поперечное сечение проводника за промежуток времени  $t$ .

$$j = nev_{\text{ср}}$$

– плотность тока в металлическом проводнике;  $n$  – концентрация электронов;  $v_{\text{ср}}$  – средняя скорость их упорядоченного движения;  $e$  – заряд электрона.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

– сопротивление металлического проводника;  $l$  – его длина;  $S$  – площадь поперечного сечения;  $\rho$  – удельное сопротивление проводника.

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$$

– удельное сопротивление металлического проводника;  $\rho_0$  – удельное сопротивление его при  $0^\circ\text{C}$ ;  $\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления;  $t$  – температура проводника.

$$I = \frac{U}{R}$$

– сила тока однородного участка цепи с сопротивлением  $R$  и напряжением  $U$ .

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

– сила тока в замкнутой цепи с источником тока с ЭДС  $\varepsilon$  и внутренним сопротивлением  $r$ ;  $R$  – сопротивление внешнего участка цепи.

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

– общее сопротивление последовательно соединенных проводников с сопротивлениями  $R_1, R_2, \dots, R_n$ .

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

– общее сопротивление параллельно соединенных проводников с сопротивлениями  $R_1, R_2, \dots, R_n$ .

$$A = IUt = \frac{U^2}{R}t = I^2Rt$$

– работа тока;  $U$  – напряжение;  $R$  – сопротивление;  $t$  – время прохождения тока.

$$P = IU = \frac{U^2}{R} = I^2R$$

– мощность тока;  $I$  – сила тока;  $U$  – напряжение;  $R$  – сопротивление.

$$m = kq = kIt,$$

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} It$$

– масса вещества, выделяющегося при электролизе;  $k$  – электрохимический эквивалент;  $I$  – сила тока;  $t$  – время его прохождения;  $A$  – атомная масса вещества;  $n$  – его валентность;  $F$  – постоянная Фарадея  $F = 9,65 \cdot 10^4$  Кл/моль.

## Задачи для самостоятельного решения

1. При подключении электрической лампочки к круглой батарееке через нить накала лампочки протекает 6 Кл за минуту, а при подключении к плоской батарееке – 8 Кл за 20 с. Во сколько раз увеличивается сила тока при смене батареек?

*Ответ:* в четыре раза.

2. Чему равен ток в контактном проводе, если через его поперечное сечение за 2 с проходит  $6 \cdot 10^{21}$  электронов?

*Ответ:* 480 А.

3. Найти значение заряда, проходящего через поперечное сечение проводника за 2 мин, если сила тока в проводнике равна 0,2 А.

*Ответ:* 24 Кл.

4. Конденсатор емкостью 0,5 мкФ зарядили от источника напряжением 2000 В. Определить среднюю силу тока в соединительных проводах, если время заряда равно 0,05 с.

*Ответ:* 0,02 А.

5. В проводнике на единицу площади поперечного сечения приходится ток силой 20 А. Найти заряд, прошедший за 2 ч через поперечное сечение проводника, если площадь сечения равна 4 см<sup>2</sup>.

*Ответ:* 57,6 Кл.

6. По проводу течет ток силой 32 А. Найти массу электронов, проходящих через поперечное сечение этого провода за 200 мин. Массу электрона принять равной  $9 \cdot 10^{-31}$  кг. Ответ привести в миллиграммах.

*Ответ:* 2,16 мг.

7. В однородном проводнике скорость направленного движения электронов равна 0,5 м/с. Определить силу тока, протекающего через проводник, при условии, что в 1 м проводника сумма зарядов движущихся электронов равна 3 Кл.

*Ответ:* 1,5 А.

8. Число свободных электронов в 1 м<sup>3</sup> меди равно  $10^{28}$ . Найти значение скорости направленного движения электронов в медном проводе с площадью поперечного сечения 5 мм<sup>2</sup>, по которому протекает ток силой 400 А.

*Ответ:* 0,05 м/с.

9. Чему равна скорость направленного движения электронов в медном проводнике при плотности тока  $10 \text{ А/мм}^2$ , если известно, что каждый атом меди дает один свободный электрон? (Плотность меди  $8900 \text{ кг/м}^3$ , молярная масса –  $64 \text{ г/моль}$ .)

*Ответ:*  $0,00072 \text{ м/с}$ .

10. Какое количество электричества проходит через поперечное сечение проводника в течение  $5 \text{ с}$ , если за этот промежуток времени ток равномерно возрастает от нуля до  $12 \text{ А}$ ?

*Ответ:*  $30 \text{ Кл}$ .

11. Найти площадь поперечного сечения проводника сопротивлением  $0,5 \text{ Ом}$ , если удельное сопротивление материала проводника составляет  $8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , а его длина –  $50 \text{ м}$ . Ответ дать в квадратных миллиметрах.

*Ответ:*  $8 \text{ мм}^2$ .

12. На катушку намотан  $1 \text{ м}$  провода с площадью поперечного сечения  $5 \text{ мм}^2$ . Определить удельное сопротивление сплава, из которого изготовлен провод, если сопротивление катушки постоянному току равно  $2000 \text{ Ом}$ .

*Ответ:*  $0,01 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .

13. Во сколько раз возрастет сопротивление медного провода при увеличении площади поперечного сечения в два раза, а длины провода в три раза?

*Ответ:* в  $1,5$  раза.

14. Моток медной проволоки имеет массу  $1,78 \text{ кг}$  и сопротивление  $3,4 \text{ Ом}$ . Определить поперечное сечение проволоки. (Удельное сопротивление меди равно  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , а плотность меди –  $8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .) Ответ дать в квадратных миллиметрах.

*Ответ:*  $1 \text{ мм}^2$ .

15. Нихромовый провод сопротивлением  $320 \text{ Ом}$  имеет длину  $62,8 \text{ м}$ . Найти диаметр провода. Удельное сопротивление нихрома равно  $10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ . Ответ привести в миллиметрах.

*Ответ:*  $0,5 \text{ мм}$ .

16. Удельное сопротивление материала проводника  $3 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ . Найти сопротивление проводника длиной  $10 \text{ м}$  и площадью сечения  $1 \text{ мм}^2$ .

*Ответ:*  $3000 \text{ Ом}$ .

17. По никелиновому проводнику с поперечным сечением  $0,5 \text{ мм}^2$  течет ток силой  $0,2 \text{ А}$ . Напряжение на проводнике  $1,3 \text{ В}$ . Найти массу проводника. (Плотность никелина  $8,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ . Удельное сопротивление  $0,42 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .)

*Ответ:* 33 г.

18. Сопротивление вольфрамовой нити накаливания лампы при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  равно  $20 \text{ Ом}$ . Сопротивление нити в рабочем состоянии составляет  $200 \text{ Ом}$ . Определить температуру нити в рабочем состоянии. (Температурный коэффициент сопротивления для вольфрама равен  $0,005 \text{ Ом/К}$ .) Ответ привести в градусах.

*Ответ:*  $2000 \text{ }^\circ\text{C}$ .

19. Температурный коэффициент сопротивления для некоторого сплава равен  $10^{-3} \text{ 1/К}$ . Сопротивление резистора из этого сплава при  $273 \text{ К}$  равно  $100 \text{ Ом}$ . На сколько увеличится сопротивление резистора при нагревании сплава до  $283 \text{ К}$ ?

*Ответ:*  $1 \text{ Ом}$ .

20. Во сколько раз сопротивление цепи, составленной из равных  $25$  резисторов, включенных последовательно, больше сопротивления цепи, полученной параллельным включением этих резисторов.

*Ответ:* в  $625$  раз.

21. Сколько цепей с разными сопротивлениями может получить экспериментатор, имея в распоряжении три резистора по  $5 \text{ Ом}$ ?

*Ответ:*  $7$ .

22. Два проводника при последовательном соединении имеют сопротивление  $27 \text{ Ом}$ , а при параллельном соединении –  $6 \text{ Ом}$ . Определить разность сопротивлений этих проводников.

*Ответ:*  $9 \text{ Ом}$ .

23. Во сколько раз общее сопротивление двух одинаковых резисторов при последовательном соединении больше общего сопротивления при их параллельном соединении?

*Ответ:* в четыре раза.

24. Напряжение, приложенное к участку цепи, равно  $168 \text{ В}$ . Сила тока в цепи  $7 \text{ А}$ . Найти сопротивление участка цепи.

*Ответ:*  $24 \text{ Ом}$ .

25. Какое максимальное сопротивление можно получить, соединив резисторы сопротивлением  $5, 20$  и  $70 \text{ Ом}$ ?

*Ответ:*  $95 \text{ Ом}$ .



26. Во сколько раз уменьшится сопротивление проволочного проводника без изоляции, если его сложить пополам и скрутить?

*Ответ:* в четыре раза.

27. Сколько цепей с разными сопротивлениями можно получить, соединяя по-разному три резистора по 5 Ом?

*Ответ:* 4.

28. Чему равно минимальное сопротивление цепи, составленной из десяти резисторов по 5 Ом и 40 резисторов по 20 Ом?

*Ответ:* 0,25 Ом.

29. Проволочный куб включен в цепь через контакты, отходящие от двух противоположных вершин куба, принадлежащих одной грани. Определить сопротивление куба, если сопротивление каждого ребра равно 12 Ом.

*Ответ:* 9 Ом.

30. По резистору сопротивлением 7 Ом протекает электрический ток силой 24 А. Определить падение напряжения на этом резисторе.

*Ответ:* 168 В.

31. Гирлянда из десяти одинаковых лампочек включена в сеть напряжением 210 В и потребляет ток силой 2,5 А. Определить сопротивление одной лампочки, если все они соединены параллельно.

*Ответ:* 840 Ом.

32. На одном конце провода сопротивлением 5 Ом поддерживается потенциал, равный 27,5 В, на другом – потенциал 22,5 В относительно земли. Найти силу тока в проводе.

*Ответ:* 1 А.

33. К источнику тока подсоединили провод длиной 3 м, сила тока в котором равна 1 А. Найти силу тока при увеличении длины провода до 15 м при неизменном напряжении источника тока.

*Ответ:* 0,2 А.

34. В результате нагревания нити накала сила тока, протекающего через лампочку, уменьшилась на 20 %. Во сколько раз возросло сопротивление нити накала, если падение напряжения на лампочке осталось неизменным?

*Ответ:* в 1,25 раза.

35. Проводники сопротивлением 1 и 2 Ом соединены последовательно. Определить силу тока в первом проводнике, если напряжение на проводнике сопротивлением 2 Ом равно 3 В.

*Ответ:* 1,5 А.

36. Участок цепи состоит из резистора 2 Ом, включенного последовательно резисторам сопротивлением 5 и 20 Ом, которые соединены параллельно. Определить падение напряжения на двухомном резисторе, если в резисторе 5 Ом течет ток силой 1 А.

*Ответ:* 2,5 В.

37. Два резистора сопротивлением 20 и 30 Ом соединены последовательно. Определить падение напряжения на 30-омном резисторе, если вольтметр с бесконечно большим сопротивлением, подключенный параллельно резистору сопротивлением 20 Ом, показал 25 В.

*Ответ:* 37,5 В.

38. Определить среднее значение напряженности электрического поля в однородном проводнике длиной 2 м и сопротивлением 3 Ом при силе тока 8 А.

*Ответ:* 12 В/м.

39. Амперметр имеет шкалу до 5 А. Найти внутреннее сопротивление амперметра, если при силе тока, равной половине предельного значения, падение напряжения на этом приборе равно 0,1 В.

*Ответ:* 0,04 Ом.

40. Падение напряжения на участке цепи сопротивлением 7 Ом равно 168 В. Какой заряд пройдет в цепи за 0,1 ч?

*Ответ:* 8640 Кл.

41. Участок цепи состоит из трех проводников сопротивлением 1, 2 и 3 Ом, включенных последовательно. Найти падение напряжения на участке цепи, если сила тока в проводнике сопротивлением 1 Ом равна 2 А.

*Ответ:* 12 В.

42. Обмотка реостата содержит 500 витков нихромового провода. Потенциал на конце обмотки равен 10 В, потенциал в начале – нулю. Найти разность потенциалов между концом обмотки и движком реостата, установленным на 125-м витке.

*Ответ:* 7,5 В.

43. Первый проводник имеет сопротивление 1 Ом, второй – 5 Ом. При параллельном соединении проводников во втором из них течет ток, равный 0,2 А. Найти падение напряжения на первом проводнике.

*Ответ:* 1 В.

44. Два резистора сопротивлением 12 и 4 Ом соединены параллельно. Последовательно с ними включен резистор сопротивлением 3 Ом. Найти силу тока в 12-омном резисторе, если падение напряжения на резисторе сопротивлением 3 Ом составляет 9 В.

*Ответ:* 0,75 А.

45. Вольтметр и резистор с сопротивлением 100 Ом подключаются к источнику с внутренним сопротивлением 10 Ом сначала последовательно, а затем параллельно. Определить сопротивление вольтметра, если показания в обоих случаях одинаковы.

*Ответ:* 1000 Ом.

46. Параллельно амперметру сопротивлением 0,01 Ом включен вольтметр. Найти показания амперметра, если вольтметром измерено напряжение, равное 2 мВ.

*Ответ:* 0,2 А.

47. Вольтметр имеет сопротивление 500 Ом. Для увеличения цены деления последовательно с ним включен резистор сопротивлением 1000 Ом. Во сколько раз возросла цена деления вольтметра?

*Ответ:* в три раза.

48. Вольтметр, рассчитанный на измерение напряжения до 30 В, имеет внутреннее сопротивление 3 кОм. Найти сопротивление добавочного резистора, который необходимо подсоединить к вольтметру для измерения напряжения до 300 В. Ответ дать в килоомах.

*Ответ:* 27 кОм.

49. У вольтметра сопротивлением 2 кОм необходимо расширить предел измерения в десять раз. Вычислить значение сопротивления добавочного резистора. Ответ привести в килоомах.

*Ответ:* 18 кОм.

50. Амперметр сопротивлением 0,09 Ом необходимо применить для измерения токов, сила которых в десять раз превышает предел измерения амперметра. Определить сопротивление шунта, который следует подключить к амперметру.

*Ответ:* 0,01 Ом.

51. Миллиамперметр со шкалой, рассчитанной на 20 мА, необходимо использовать как амперметр для измерения токов до 1 А. Определить сопротивление шунта, если сопротивление миллиамперметра равно 4,9 Ом.

*Ответ:* 0,1 Ом.

52. Амперметр сопротивлением 0,1 Ом неопытный школьник зашунтировал сопротивлением 5 Ом. Во сколько раз возросла цена деления прибора?

*Ответ:* в 1,02 раза.

53. К клеммам источника тока с внутренним сопротивлением 10 Ом подключены два параллельно соединенных проводника сопротивлением 60 и 20 Ом. Определить отношение токов, протекавших через первый проводник до и после обрыва в цепи второго проводника.

*Ответ:* 2,8.

54. При сопротивлении нагрузки 4 Ом в электрической цепи протекает ток, равный 0,2 А, а при сопротивлении нагрузки 7 Ом – ток 0,14 А. Определить ЭДС источника тока.

*Ответ:* 1,4 В.

55. При коротком замыкании аккумулятора сила тока в перемычке, соединяющей его клеммы, равна 20 А. Найти значение электродвижущей силы аккумулятора, если его внутреннее сопротивление 0,45 Ом.

*Ответ:* 9 В.

56. Электродвижущая сила источника тока равна 2,17 В, внутреннее сопротивление 1 Ом. К источнику подключен резистор сопротивлением 2 Ом. Какую силу тока в этой цепи покажет амперметр сопротивлением 0,1 Ом?

*Ответ:* 0,7 А.

57. При уменьшении сопротивления внешней цепи с 5 до 2 Ом сила тока, текущего через источник, увеличилась с 2 до 4 А. Найти ЭДС источника тока.

*Ответ:* 12 В.

58. Электродвижущая сила источника тока равна 12 В. Определить напряжение на зажимах источника тока, если сопротивление нагрузки цепи равно внутреннему сопротивлению источника тока.

*Ответ:* 6 В.

59. Два элемента с ЭДС 2,2 и 1,8 В и внутренними сопротивлениями 0,2 и 0,6 Ом соединены разноименными полюсами. Найти силу тока в цепи.

*Ответ:* 5 А.

60. Источник тока замкнут на резистор сопротивлением 5 Ом, при этом ЭДС источника тока равна 12 В. Определить внутреннее сопротивление источника, если сила тока в цепи равна 2 А.

*Ответ:* 1 Ом.

61. Источник тока с внутренним сопротивлением 1,5 Ом замкнут проводником сопротивлением 0,096 Ом. Определить ЭДС источника, если разность потенциалов между его зажимами равна 0,16 В.

*Ответ:* 2,66 В.

62. Какое минимальное число источников тока, имеющих ЭДС, равную 1,5 В, следует соединить последовательно, чтобы получить напряжение 30 В при силе тока, текущего через источники, равной 1 А? Внутреннее сопротивление источника тока равно 0,5 Ом.

*Ответ:* 30.

63. Двигатель мощностью 30 Вт, рассчитанный на напряжение 15 В, необходимо подключить к источнику тока, составленному из батареек с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом. Найти минимальное число батареек, которые необходимо включить в последовательную цепь.

*Ответ:* 30.

64. При двух разных сопротивлениях нагрузки отношение напряжений на зажимах источника тока равно пяти, а полезная мощность в обоих случаях составляет 25 Вт. Вычислить силу тока короткого замыкания, если ЭДС источника 25 В.

*Ответ:* 7,2 А.

65. К плюсу батареи с ЭДС 16,8 В и сопротивлением 2,1 Ом подключены резисторы сопротивлением 1 и 4 Ом, к минусу – сопротивлением 2 и 3 Ом. Найти разность потенциалов между точкой соединения резисторов сопротивлением 1 и 2 Ом и точкой соединения резисторов сопротивлением 4 и 3 Ом.

*Ответ:* 2 В.

66. Высокоомный вольтметр, зашунтированный резистором 1,5 Ом, подключен к батарее. При отключении шунта показания вольтметра изменились на 6 В. Найти ЭДС батареи, если сила тока короткого замыкания для нее равна 1 А.

*Ответ:* 7,23 В.

67. Источник тока с ЭДС, равной 12 В, и внутренним сопротивлением 2 Ом замкнут цепью, состоящей из резистора сопротивлением 2 Ом и конденсатора емкостью 2 мкФ, соединенных параллельно. Определить значение заряда на обкладках конденсатора. Ответ привести в микрокулонах.

*Ответ:* 12 мкКл.

68. Батарея состоит из параллельно соединенных источников тока. При силе тока во внешней цепи 2 А полезная мощность равна 7 Вт. Определить число элементов в батарее, если ЭДС каждого элемента равна 5,5 В, а внутреннее сопротивление составляет 5 Ом.

*Ответ:* 5.

69. Мотор подключен к сети напряжением 220 В. Найти работу, совершенную мотором при прохождении по его обмотке заряда 2 Кл, если вся электрическая энергия превратилась в механическую работу.

*Ответ:* 440 Дж.

70. По неподвижному проводнику сопротивлением 2 Ом течет ток силой 3 А. Определить время, за которое в проводнике выделится количество теплоты, равное 90 Дж.

*Ответ:* 5 с.

71. К источнику тока подключен реостат, при сопротивлении реостата 4 и 9 Ом создается одинаковая полезная мощность. Вычислить внутреннее сопротивление источника тока.

*Ответ:* 6 Ом.

72. Через лампочку сопротивлением 1 Ом, подключенную к аккумулятору, протекает ток силой 15 А. На сколько килоджоулей уменьшится энергия, запасенная в аккумуляторе, за 20 мин? Внутренним сопротивлением аккумулятора и сопротивлением проводящих проводов следует пренебречь.

*Ответ:* 270 Дж.

73. Источник тока с внутренним сопротивлением 2 Ом замкнут на внешний резистор. При каком значении сопротивления резистора падение напряжения на зажимах источника тока составляет 60 % от электродвижущей силы источника?

*Ответ:* 3 Ом.

74. Источник тока замкнут внешним резистором. Определить отношение электродвижущей силы источника тока к разности потенциалов на его клеммах, если сопротивление резистора в четыре раза больше внутреннего сопротивления источников тока.

*Ответ:* 1,25.

75. Два резистора сопротивлением 2 и 6 Ом соединены последовательно и включены в сеть постоянного напряжения. Какая мощность выделяется на резисторе сопротивлением 6 Ом, если на резисторе сопротивлением 2 Ом выделяется мощность 100 Вт?

*Ответ:* 300 Вт.

76. Мощность тока в проводнике в зависимости от силы тока меняется по закону  $N = 6,3 \cdot I^2$  Вт, где  $I$  – сила тока в амперах. Определить сопротивление проводника.

*Ответ:* 6,3 Ом.

77. Каков ток короткого замыкания батареи элементов, если на сопротивлениях 200 и 500 Ом при поочередном их подключении к батарее выделяется одинаковая мощность 200 Вт?

*Ответ:* 1,63 А.

78. Во сколько раз изменится мощность электроплитки, если ее спираль укоротить вдвое?

*Ответ:* увеличится в два раза.

79. Для нагревания воды затрачено количество теплоты, равное 6000 Дж. Найти время, в течение которого был включен нагреватель. Электрическая мощность нагревателя равна 300 Вт. КПД нагревателя 80 %.

*Ответ:* 25 с.

80. Определить, сколько килоджоулей содержится в двух киловатт-часах.

*Ответ:* 7200 кДж.

81. К источнику тока подключен реостат. При сопротивлении реостата 9 и 16 Ом создается одинаковая полезная мощность, равная 49 Вт. Найти ЭДС источника тока.

*Ответ:* 49 В.

82. Определить напряжение, подведенное к электроплитке, если ее сопротивление 24,2 Ом, а мощность 2 кВт.

*Ответ:* 220 В.

83. В проводнике сопротивлением 4,5 Ом за 2 с выделяется количество теплоты, равное 144 Дж. Найти силу тока в проводнике.

*Ответ:* 4 А.

84. При прохождении по спирали кипятильника заряда 3 Кл выделяется количество теплоты, равное 60 Дж. Определить напряжение, приложенное к спирали.

*Ответ:* 20 В.

85. К автомобильному аккумулятору подключены параллельно две фары по 100 Вт, мотор стеклоочистителя мощностью 70 Вт и система зажигания, потребляющая ток силой 2,1 А. Определить ток разряда аккумулятора, если напряжение сети равно 12 В. Внутренним сопротивлением аккумулятора следует пренебречь.

*Ответ:* 24,6 А.

86. При замыкании на резистор сопротивлением 5 Ом батарея элементов дает ток силой 1 А. Ток короткого замыкания батареи равен 6 А. Какую наибольшую полезную мощность может выработать батарея?

*Ответ:* 9 Вт.

87. Сколько килоджоулей расходуется на получение моля трехвалентного алюминия, если электролиз ведется при напряжении 10 В? КПД установки равен 80 %. Число Фарадея принять равным 96000 Кл/моль.

*Ответ:* 600 кДж.

88. В неподвижном проводнике при протекании электрического тока силой 3 А за 9 с выделяется количество теплоты, равное 810 Дж. Найти сопротивление проводника.

*Ответ:* 10 Ом.

89. Электрическая лебедка подняла груз весом 200 Н на высоту 5 м с небольшой постоянной скоростью. Определить электрическую энергию, затраченную лебедкой, если КПД механизма равен 70 %.

*Ответ:* 700 Дж.

90. Источник тока замкнут внешним резистором. Определить КПД источника тока, если ЭДС источника тока равна 10 В, а падение напряжения на клеммах источника составляет 6,5 В. Ответ привести в процентах.

*Ответ:* 65 %.

91. К аккумулятору с ЭДС 12,6 В подключен резистор, в котором протекает ток силой 5 А. Определить работу сторонних сил по разделению заряда в аккумуляторе за 1 мин.

*Ответ:* 3780 Дж.



92. Коэффициент полезного действия источника тока равен 0,6, а мощность, выделяющаяся во внешней цепи, составляет 20 Вт. Найти количество теплоты, выделенное источником тока за 5 мин.

*Ответ:* 4000 Дж.

93. Определить силу тока в обмотке двигателя электропоезда, развивающего силу тяги 6 кН, если напряжение, подводимое к двигателю, равно 600 В и поезд движется со скоростью 72 км/ч, а КПД двигателя 80%.

*Ответ:* 250 А.

94. Источник тока, внутреннее сопротивление которого 1,5 Ом, замкнут на внешнюю нагрузку. Сопротивление ее возросло с 5 до 8,5 Ом. Во сколько раз уменьшилась потеря энергии в источнике тока за 1 с?

*Ответ:* в четыре раза.

95. Аккумулятор, ЭДС которого 12,6 В, а внутреннее сопротивление 0,1 Ом, подключен к выпрямителю напряжением 12 В, внутренним сопротивлением 0,2 Ом. Найти суммарную работу сторонних сил за 20 мин, если плюс аккумулятора подключен к плюсу выпрямителя.

*Ответ:* 1440 Дж.

96. Электросчетчик показал, что расход энергии за 10 мин составил 0,6 кВт·ч. Найти силу тока в подводящих электроэнергию проводах, если напряжение сети равно 200 В.

*Ответ:* 18 А.

97. Падение напряжения на некотором участке цепи равно 16 В. Найти работу, которая совершается электрическим полем при прохождении заряда 5 Кл по этому участку цепи.

*Ответ:* 80 Дж.

98. По нити накала лампочки карманного фонаря протекает ток силой 0,3 А. Напряжение на полюсах батарейки равно 4,5 В. Найти энергию, израсходованную на нагревание нити накала лампочки за 200 с.

*Ответ:* 270 Дж.

99. Квартира освещается десятью лампочками мощностью по 100 Вт каждая. Сколько киловатт-часов расходуется на освещение квартиры за сутки, если все лампочки включены по 5 ч в сутки?

*Ответ:* 5 кВт·ч.

100. Пять одинаковых лампочек мощностью по 20 Вт при напряжении 12 В соединили последовательно и включили в сеть напряжением 60 В. На сколько ватт уменьшится потребление энергии от сети, если одна лампочка перегорит?

*Ответ:* на 100 Вт.

101. Перегоревшую спираль электрической плитки с номинальной мощностью 420 Вт укоротили на  $\frac{1}{7}$  ее первоначальной длины. Какова ее мощность при включении в ту же сеть?

*Ответ:* 490 Вт.

102. Электроплитка имеет мощность 4,4 кВт при напряжении 220 В. Ее подключают к источнику тока проводом с сопротивлением 1,2 Ом. Какое напряжение должен вырабатывать источник, чтобы на электроплитке падение напряжения равнялось 220 В?

*Ответ:* 244 В.

103. Сколько киловатт электроэнергии расходуется на нагревание проводов линии электропередач, если суммарная мощность потребителей энергии 3000 МВт при напряжении 400 кВ, а падение напряжения на проводах 200 В?

*Ответ:* 1500 кВт·ч.

104. Нагреватель сопротивлением 640 Ом за 1 ч довел до кипения 16,8 кг воды, взятой при 293 К. Определить заряд, прошедший через нагреватель. Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(К·кг), КПД нагревателя 80 %, ток в цепи постоянный.

*Ответ:* 6300 Кл.

105. Из двух спиралей сопротивлением 50 и 300 Ом соорудили электроплитку, рассчитанную на напряжение 210 В. Мощность плитки меняется переключением спиралей. Найти минимально возможную мощность плитки.

*Ответ:* 126 Вт.

106. Две электрические цепи подключены к одной сети. Одна цепь образована последовательным соединением резисторов сопротивлением 1,4 и 50 Ом, вторая цепь – параллельным. Во сколько раз расход электроэнергии в первом случае меньше, чем во втором?

*Ответ:* в 69,85 раза.

107. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении только первой из них вода закипает через 30 мин, при включении только второй – через 70 мин. Через сколько минут закипит вода при одновременном включении обеих обмоток параллельно?

*Ответ:* через 21 мин.

108. Велосипедист включил генератор, питающий фару напряжением 6 В при токе 1,5 А. Считая КПД генератора равным 100 %, найти, на сколько возрастет сила сопротивления движению. Скорость постоянна и равна 12 км/ч.

*Ответ:* на 2,7 Н.

109. Найти силу тока в электролите, если через поперечное сечение сосуда с электролитом за одну секунду проходит  $10^{21}$  однозарядных ионов.

*Ответ:* 160 А.

110. Электролитическое осаждение двухвалентного цинка с молярной массой 64 г/моль проводится при плотности тока  $500 \text{ А/м}^2$ . За сколько часов выделится 360 г цинка в расчете на  $1 \text{ м}^2$  оцинкованной поверхности? Число Фарадея принять равным 96000 Кл/моль.

*Ответ:* за 0,6 ч.

111. Найти валентность алюминия, если при прохождении через раствор электролита заряда 57,9 Кл на катоде выделилось 5,4 мг алюминия. Молярная масса алюминия равна 27 г/моль. Число Фарадея принять равным 96500 Кл/моль.

*Ответ:* 3.

112. Через электролит за 10 с электролиза прошел заряд 10 Кл. Определить сопротивление электролита, если на электроды подано напряжение 120 В.

*Ответ:* 120 Ом.

113. Во сколько раз электрохимический эквивалент двухвалентной меди больше электрохимического эквивалента одновалентного водорода? Молярная масса меди равна 64 г/моль.

*Ответ:* в 32 раза.

114. Электрохимический эквивалент меди при электролизе медного купороса равен  $3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$ . Найти массу меди, осажденной за час на катоде, если сила тока в ванне составляет 2500 А.

*Ответ:* 2,7 кг.

115. Через электролитическую ванну пропущен заряд 320 Кл. Найти десятичный логарифм числа двухвалентных ионов меди, осевших на катоде в процессе электролиза раствора медного купороса.

*Ответ:* 21.

116. Сколько молей двухвалентного металла выделится в процессе электролиза, если через ванну пройдет заряд  $19,3 \cdot 10^5$  Кл? Число Фарадея равно 96500 Кл/моль.

*Ответ:* 10 молей.

117. В газе между двумя электродами образуется  $3 \cdot 10^{18}$  ионов в секунду. Найти силу тока в газе, если все ионы достигают катода, а заряд каждого иона равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

*Ответ:* 0,48 А.

118. К источнику с ЭДС 200 В и внутренним сопротивлением 2 Ома подсоединены последовательно две электролитические ванны с раствором сульфата никеля, каждая из которых обладает сопротивлением 4 Ом. Электрохимический эквивалент никеля равен  $3 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл. Сколько времени потребуется для того, чтобы на катоде в каждой ванне отложился слой никеля массой 7,2 г?

*Ответ:* 20 мин.

