

Контрольные вопросы

1. Перечислите *свойства электрических зарядов*. Что за величина – *элементарный заряд*? В каких единицах измеряется заряд в СИ?
2. Как объясняется *явление электризации тел*?
3. Сформулируйте *закон сохранения электрического заряда*.
4. Что такое *электрическое поле*?
5. Приведите определение *электрического тока*. Какая договоренность принята для определения *направления электрического тока*?
6. Как определяется количественная мера направленного движения зарядов – *сила тока*? Как вводится *плотность* тока? В каких единицах эти величины измеряют в СИ?
7. Приведите определение *электрического напряжения* между точками цепи. В каких единицах измеряют эту величину в СИ?
8. Как выражаются *работа* и *мощность электрического тока*? Какие физические величины связаны *законом Джоуля - Ленца*?
9. Сформулируйте *закон Ома*. Какую зависимость сопротивления проводника от его размеров и свойств вещества установил Г. Ом?
10. Как находится *эквивалентное сопротивление* при последовательном и параллельном соединении проводников? Приведите пример цепи, которая не сводится к комбинации последовательных и параллельных соединений.
11. Для чего применяют шунт к амперметру и добавочное сопротивление к вольтметру?

Задачи

1. Какой заряд Q приобрел бы медный шар радиусом $R = 0,1$ м, если бы удалось удалить из него все электроны проводимости? Объем шара связан с его радиусом соотношением $V = \frac{4}{3}\pi \cdot R^3$. Необходимые величины заимствуйте из Примера № 3 настоящего Задания.
2. Грузовой трамвай движется с постоянной скоростью $V = 10$ м/с по горизонтальной дороге. Электродвигатель трамвая работает при силе тока $I = 100$ А и напряжении $U = 600$ В. Сопротивление обмотки электродвигателя $R = 3$ Ом. Найдите величину F силы тяги и коэффициент полезного действия η .
3. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них в сеть постоянного напряжения вода закипает через $T_1 = 10$ минут, а при включении другой (после выключения первого) через $T_2 = 15$ минут. Через какое время закипит вода в чайнике, если перед включением обмотки соединить: параллельно, последовательно?
4. Моток медной проволоки имеет массу $m = 0,3$ кг и электрическое сопротивление $R = 57$ Ом. Найдите площадь S поперечного сечения медной проволоки. Плотность меди $\delta = 8,9 \cdot 10^3$ кг/м³, удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.
5. Электрическую лампочку сопротивлением $R = 240$ Ом, рассчитанную на постоянное напряжение $U_1 = 120$ В, включают в сеть с постоянным напряжением $U_2 = 220$ В с помощью нихромовых проводов, площадь поперечного сечения которых $S = 0,55$ мм². Лампочка горит нормальным накалом. Найдите длину L проводов. Удельное сопротивление нихрома $\rho = 1,1 \cdot 10^{-6}$ Ом·м.

6. Шесть одинаковых резисторов сопротивлением $R = 2$ Ом каждый соединены, как показано на рис. 12. На вход схемы подано напряжение $U = 55$ В. Найдите величины $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6$ токов в каждом резисторе и величины $U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6$ напряжений на каждом из них.

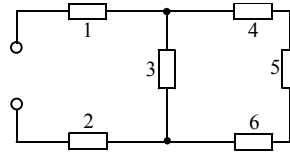


Рис. 12

7. Для того, чтобы не запоминать значащие цифры числа $\pi = 3,14159\dots$, школьник решил соединить несколько резисторов и получить сопротивление близкое по величине π Ом (цифровой омметр у него всегда с собой). В распоряжении школьника сопротивления: 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом, 4 Ом и 5 Ом. Как следует соединить имеющиеся сопротивления (все или часть) для получения эквивалентного сопротивления, численно наиболее близкого к π ? Ответ подкрепите схемой соединения и расчетом. На сколько процентов полученное Вами численное значение эквивалентного сопротивления отличается от точного значения π ?

8. Электрическая цепь (рис.13) состоит из бесконечного числа одинаковых звеньев, $r = 1$ Ом, $R = 10$ кОм. Определите сопротивление R_{AB} цепи между точками A и B .

Какой ток будет течь через первое сопротивление r , если на схему подать напряжение $U_{AB} = 1,5$ В?

Указание: корни уравнения $X^2 + pX + q = 0$ находим по формуле

$$X_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 + q}.$$

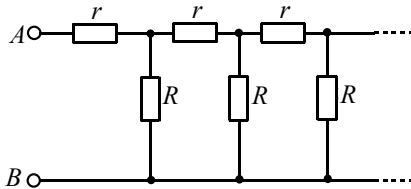


Рис. 13

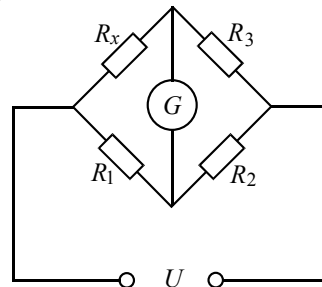


Рис. 14

9. Милливольтметр с внутренним сопротивлением $R_V = 5,0$ Ом и шкалой на $U_{\max} = 100$ мВ необходимо использовать в качестве: 1) амперметра для измерения токов до $I = 5$ А, вольтметра для измерения напряжений до $U = 100$ В. Рассчитайте необходимые для этого величины: 1) сопротивления $R_{ш}$ шунта; 2) добавочного сопротивления $R_{д}$.

10. В цепи, представленной на рис. 14 ток через гальванометр не течет. Найдите R_x , если $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом.