

Работа и мощность тока

Работа тока

Работу электрического поля по перемещению электрического заряда называют **работой тока**.

$$A = UIt.$$

Закон Джоуля - Ленца

$$Q = IUt.$$

1. Докажите, что количество теплоты Q , выделившееся в проводнике с током, выражается также формулами

$$Q = I^2Rt, \quad (2)$$

$$Q = \frac{U^2}{R}t. \quad (3)$$

Последовательное соединение проводников

Формулу $Q = I^2Rt$ удобно применять, когда сила тока в проводниках одинакова, то есть когда они соединены последовательно (рис. 58.1).

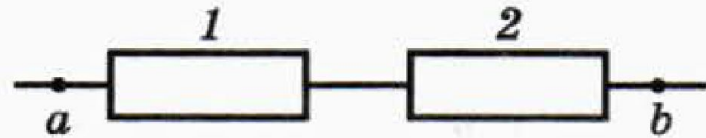
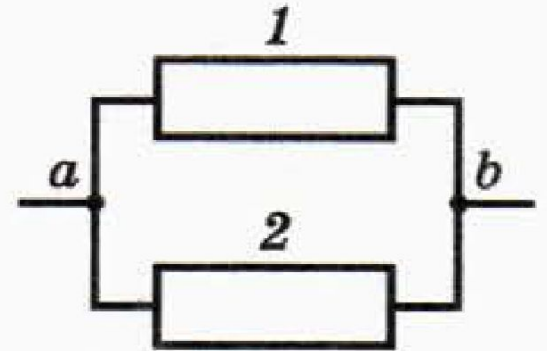


Рис. 58.1

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1}{R_2}.$$

Параллельное соединение

Формулу $Q = \frac{U^2}{R}t$ удобно применять, когда напряжение на концах проводников одинаково, то есть когда они соединены параллельно (рис. 58.2).



$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_2}{R_1}.$$

Задачи

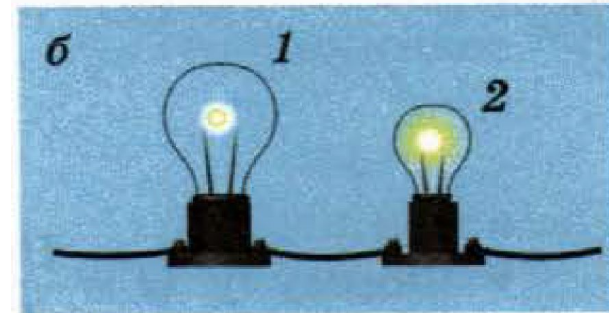
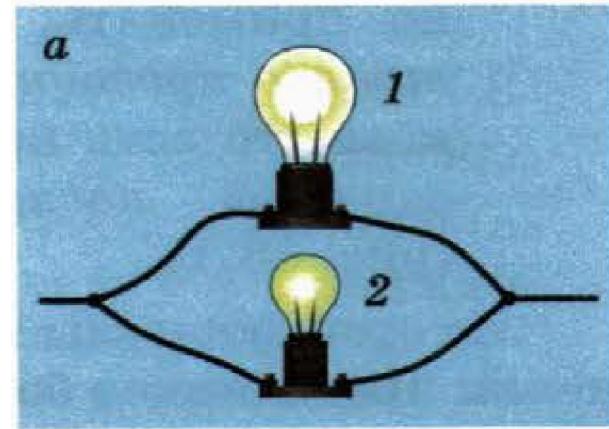
2. При *последовательном* соединении в первом проводнике выделилось в 3 раза большее количество теплоты, чем во втором. В каком проводнике выделится большее количество теплоты при их *параллельном* соединении? Во сколько раз большее?

3. Имеются два проводника сопротивлением $R_1 = 1$ Ом и $R_2 = 2$ Ом. Их подключают к источнику напряжения 6 В. Какое количество теплоты выделится за 10 с, если:

- а) подключить только первый проводник?
- б) подключить только второй проводник?
- в) подключить оба проводника последовательно?
- г) подключить оба проводника параллельно?
- д) чему равно отношение значений количества теплоты $\frac{Q_1}{Q_2}$, если проводники включены последовательно? параллельно?

Задачи

4. У какой из ламп (1 или 2) сопротивление больше? Поясните ваш ответ.



5. Объясните, почему при последовательном соединении накал нити каждой лампы меньше, чем накал этой же лампы при параллельном соединении.

6. Почему при включении лампы в осветительную сеть нить накала раскаляется добела, а последовательно соединённые в неё соединительные провода почти не нагреваются?

Мощность тока

Мощностью тока P называют отношение работы тока A к промежутку времени t , в течение которого эта работа совершена:

$$P = \frac{A}{t}. \quad (4)$$

Единица мощности — *ватт* (Вт). Мощность тока равна 1 Вт, если совершаемая током за 1 с работа равна 1 Дж. Часто используют производные единицы, например киловатт (кВт).

Задачи

7. Докажите, что мощность тока можно выразить формулами

$$P = IU, \quad (5)$$

$$P = I^2 R, \quad (6)$$

$$P = \frac{U^2}{R}. \quad (7)$$

8. Какой из формул (5)—(7) удобнее пользоваться при сравнении мощности тока:

а) в последовательно соединённых проводниках?

б) в параллельно соединённых проводниках?

Задачи

9. Имеются проводники сопротивлением R_1 и R_2 . Объясните, почему при последовательном соединении этих проводников

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2},$$

а при параллельном

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}.$$

Задачи

10. Сопротивление первого резистора $100\ \text{Ом}$, а второго — $400\ \text{Ом}$. В каком резисторе мощность тока будет больше и во сколько раз больше, если включить их в цепь с заданным напряжением:

а) последовательно?

б) параллельно?

в) Чему будет равна мощность тока в каждом резисторе при параллельном соединении, если напряжение в цепи $200\ \text{В}$?

г) Чему при том же напряжении цепи равна суммарная мощность тока в двух резисторах, если они соединены: последовательно? параллельно?

Мощность бытовых приборов

Ниже приведены примерные значения мощности некоторых приборов.

Лампа карманного фонарика	Около 1 Вт
Лампы осветительные энергосберегающие	9—20 Вт
Лампы накаливания осветительные	25—150 Вт
Электронагреватель	200—1000 Вт
Электрочайник	До 2000 Вт

Все электроприборы в квартире включаются *параллельно*, поэтому *напряжение на них одинаково*.

Задачи

11. В сеть напряжением 220 В включён электрочайник мощностью 2 кВт.

а) Чему равно сопротивление нагревательного элемента в рабочем режиме (когда чайник включён)?

б) Чему равна при этом сила тока?

Задачи

12. На цоколе первой лампы написано «40 Вт», а на цоколе второй — «100 Вт». Это — значения мощности ламп в рабочем режиме (при раскалённой нити накала).

а) Чему равно сопротивление нити накала каждой лампы в рабочем режиме, если напряжение в цепи 220 В?

б) Какая из ламп будет светить ярче, если соединить эти лампы *последовательно* и подключить к той же сети? Будет ли эта лампа светить так же ярко, как и при параллельном подключении?

Задачи

13. В электронагревателе имеются два нагревательных элемента сопротивлением R_1 и R_2 , причём $R_1 > R_2$. Используя переключатель, элементы нагревателя можно включать в сеть по отдельности, а также последовательно или параллельно. Напряжение в сети равно U .

а) При каком включении элементов мощность нагревателя будет максимальной? Чему она при этом будет равна?

б) При каком включении элементов мощность нагревателя будет минимальной (но не равной нулю)? Чему она при этом будет равна?

в) Чему равно отношение $\frac{R_1}{R_2}$, если максимальная мощность в 4,5 раза больше минимальной?