

8 класс Обогрев дома

В этой задаче не нужно оценивать погрешности!

Оборудование. Источник, показывающий напряжение; мультиметр в режиме амперметра; соединительные провода; термометр; секундомер; домик, обёрнутый бумагой;

Теоретические основы

Основные понятия, используемые в электричестве, – это понятия «**сила тока**» и «**напряжение**».

Для того, чтобы в них было проще разобраться, используем аналогии и сравним перемещение электрического заряда по проводнику с течением жидкости по горизонтальной трубе.

Основной величиной, которая описывает течение жидкости, считается объем V , который протекает через поперечное сечение трубы в единицу времени (назовём эту величину *расходом жидкости*).

Чтобы жидкость протекала по трубе, к ее концам нужно приложить некоторую разность давлений P .

Зависимость расхода от разности давлений определяется свойствами трубы. Чем тоньше и длиннее труба, тем больше потребуется разность давлений для того, чтобы пропустить через неё воду.

Всё то же самое можно сказать и про электрический ток, текущий по проводу. Его основной характеристикой является количество заряда, протекающего через поперечное сечения провода в единицу времени. Эта величина называется **силой тока** I , измеряется в амперах.

Чтобы по проводу протекал электрический ток, к его концам следует приложить электрическое напряжение, которое создается источником. Напряжение измеряется в вольтах.

Сила электрического тока также зависит от свойств и геометрических размеров провода, например, от его длины.

Характеризующая способность проводника препятствовать прохождению электрического тока называется сопротивлением.

Очевидно, для того, чтобы через трубу за единицу времени прошло больше воды, нужно увеличить давление на её концах.

Подобный закон, названный *законом Ома*, справедлив и для электрического тока.

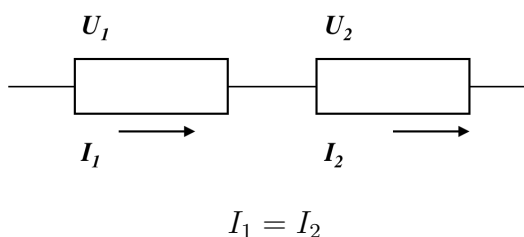
Закон Ома (для проводника): Сила тока I в проводнике прямо пропорциональна напряжению U на концах проводника и обратно пропорциональна его сопротивлению R :

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

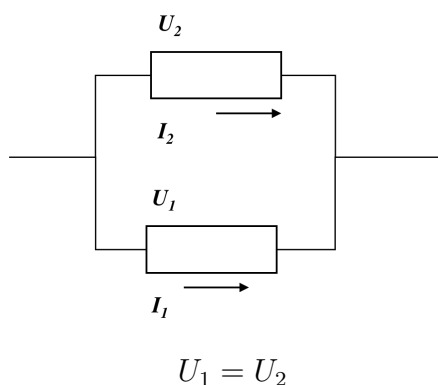
Проводники можно соединять друг с другом различными способами создавая схемы. Проводник с постоянным конечным сопротивлением называют резистором, на схемах их обозначают прямоугольником. Такие проводники могут соединяться друг с другом проводниками с гораздо меньшим сопротивлением, которым можно пренебречь, их называют «соединительные провода» и на схемах обозначают просто линиями.

Законы параллельного и последовательного соединения проводников:

1. Если два проводника соединены последовательно, то выполняются следующие условия:



2. Если два проводника соединены параллельно, то выполняются следующие условия:



Электрическая мощность тока в цепи, определяется таким соотношением:

$$N = I \cdot U ,$$

где N – мощность, I – сила тока, U – напряжение.

Именно эта мощность уходит в тепло.

Рассмотрим мощность N_R , выделяющуюся на резисторе с постоянным сопротивлением R . По закону Ома через резистор R течёт ток $I_R = \frac{U_R}{R}$. Подставив выражение для тока в формулу для мощности получаем:

$$N_R = \frac{U_R}{R} \cdot U_R = \frac{U_R^2}{R}$$

Инструкция

Для измерения силы тока используется мультиметр в режиме амперметра. Чтобы измерить ток большой величины ($\geq 200 \text{ mA}$) необходимо повернуть переключатель в режим «10A», и подключить провода к разъёмам (1) и (3).

В данном режиме прибор показывает силу тока, выраженную в амперах.

Для более точного измерения силы тока небольшой величины ($< 200 \text{ mA}$) можно использовать режим «200m». В этом случае поверните переключатель в режим «200m», и подключите провода к разъёмам (2) и (3).

В данном случае прибор показывает силу тока в миллиамперах (1 ампер = 1000 миллиампер).

Измерение больших токов в данном режиме может вывести прибор из строя. Поэтому измерение неизвестного вам тока необходимо начинать в режиме «10A».



Для измерения напряжения у вас на столе стоит источник. Его необходимо включить, и рукоятки (1) и (2) привести в нулевое положение, повернув их до конца против часовой стрелки.

Для получения необходимого напряжения на выходах (красный и черный разъемы) требуется повернуть рукоятку (2) до этого напряжения, а далее для более точной настройки использовать рукоятку (1).

Как видно на картинке источник показывает напряжение 3.0 В и какое-то значение тока. Рекомендуется измерять ток с помощью мультиметра способом, который описан выше.

При больших значениях напряжения источник может выйти из строя, поэтому не рекомендуется превышать значение выходного напряжения более чем 12 В.



Введение

Представьте, что вы приезжаете в загородный дом на выходные. Вполне естественное желание жить в тепле (температура внутри должна превышать наружную на 20 °C).

Существует два варианта отапливать дом:

1. Приезжаем и включаем нагреватель на максимальную мощность, дожидаемся нужной температуры и далее ее поддерживаем.
2. В течении недели держим нагреватель включенным и поддерживаем требуемую температуру.

Нужно рассчитать энергию, потребляемую за неделю.

Считайте, что в нашей модели 1 день эквивалентен 10 минутам.



Задание.

Часть 1. Характеристика нагревателя

Не превышайте выходное значение более чем на 12 В.

1.1. Измерьте зависимость мощности нагревателя N от напряжения на нем U_0 . Постройте график зависимости $N(U_0)$.

1.2. Постройте график $N(U_0^2)$. Объясните полученную зависимость.

Часть 2. Нагреваем

2.1. *Перед началом измерений аккуратно откройте дом и продуйте его! После этого закройте дом так, чтобы нагревательный элемент не касался стенок.*

Осторожно нагревательный элемент очень горячий.

Подайте на нагреватель напряжение $U_0 = 10$ В. Измерьте зависимость температуры внутри домика T от времени t . Постройте график полученной зависимости.

2.2. Измерьте зависимость установившейся температуры $T_{уст}$ внутри домика от мощности нагревателя N . Постройте график полученной зависимости.

Часть 3. Как же лучше?

Используя полученные данные рассчитайте затраты энергии (в Дж) на обогрев дома по двум сценариям, указанным во введении к задаче.