

Примеры заданий с выбором ответа

1. Перемещая заряд в первом проводнике, электрическое поле совершает работу 20 Дж. Во втором проводнике при перемещении такого же заряда электрическое поле совершает работу 40 Дж. Отношение напряжений на концах первого и второго проводников равно

- 1) 1 : 4 2) 1 : 2 3) 4 : 1 4) 2 : 1

Проверь себя: По определению напряжения: $U = \frac{A}{q}$.

Поскольку заряд в обоих случаях один и тот же, отношение напряжений равно отношению работ: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$.

Ответ: 2.

2. При силе тока в электрической цепи 0,3 А сопротивление лампы равно 10 Ом. Мощность электрического тока, выделяющаяся на нити лампы, равна

- 1) 0,03 Вт 2) 0,9 Вт 3) 3 Вт 4) 30 Вт

Проверь себя: Мощность электрического тока P численно равна произведению силы тока I на напряжение U : $P = IU$. Согласно закону Ома для участка цепи постоянного тока: $I = \frac{U}{R}$.

Следовательно, в условиях задачи удобно рассчитать мощность как $P = I^2 R = 0,09 \text{ A}^2 \cdot 10 \text{ Ом} = 0,9 \text{ Вт}$.

Ответ: 2.

3. В электронагревателе с неизменным сопротивлением спирали, через который течёт постоянный ток, за время t выделяется количество теплоты Q . Если силу тока и время t увеличить вдвое, то количество теплоты, выделившейся в нагревателе, будет равно

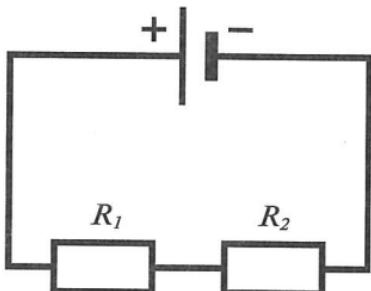
- 1) Q 3) $8Q$
2) $4Q$ 4) Q

Проверь себя: Согласно закону Джоуля — Ленца при пропускании электрического тока по проводнику выделившееся в нём количество теплоты прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени пропускания тока: $Q = I^2 R t$. Значит, из-за увеличения силы тока в 2 раза количество теплоты увеличится в 4 раза, а из-за увеличения времени в 2 раза количество теплоты увеличится в 2 раза, т. е. всего в 8 раз.

Ответ: 3.

4. В электрической цепи, представленной на рисунке, тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе $R_1 = 20 \text{ Ом}$, равна 2 кВт. Мощность, выделяющаяся на резисторе $R_2 = 30 \text{ Ом}$, равна

- 1) 1 кВт 3) 3 кВт
2) 2 кВт 4) 4 кВт

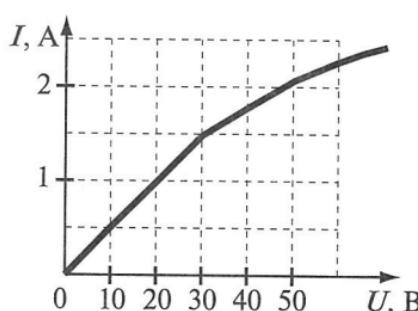


Проверь себя: В электрической цепи, представленной на рисунке, резисторы соединены последовательно, т. е. через них течёт ток одинаковой силы. Для ответа удобно использовать формулу расчёта мощности через силу тока и сопротивление: $P = I^2 R$. Следовательно, отношение мощностей равно отношению сопротивлений (при одинаковой силе тока). Тогда мощность $P_2 = 3 \text{ кВт}$.

Ответ: 3.

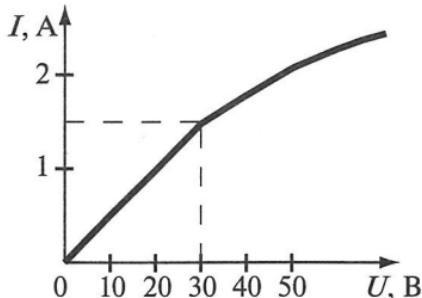
5. На рисунке показан график зависимости силы тока в лампе накаливания от напряжения на её клеммах. При напряжении 30 В мощность тока в лампе равна

- 1) 135 Вт 3) 45 Вт
2) 67,5 Вт 4) 20 Вт



Проверь себя: Мощность определяется произведением силы тока на напряжение: $P = IU$. Напряжению 30 В соответствует сила тока через лампу 1,5 А. Таким образом, $P = 45$ Вт.

Ответ: 3.



6. Как изменится мощность, потребляемая электрической лампой, если, не изменяя её электрическое сопротивление, уменьшить напряжение на ней в 3 раза?

- 1) уменьшится в 3 раза 3) не изменится
2) уменьшится в 9 раз 4) увеличится в 9 раз

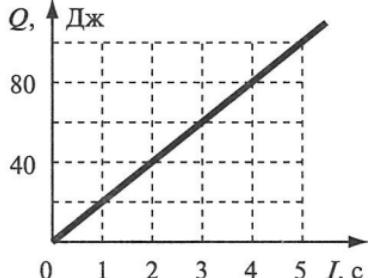
Проверь себя: В данном вопросе мощность удобнее рассчитывать через напряжение и сопротивление, так как нам известно, что происходило именно с этими величинами: $P = \frac{U^2}{R}$.

Сопротивление не менялось, а уменьшение напряжения в 3 раза приведёт к уменьшению мощности в 9 раз.

Ответ: 2.

Примеры заданий с развернутым ответом

7. Через резистор идёт постоянный ток. На рисунке приведён график зависимости количества теплоты, выделяемого в резисторе, от времени. Сопротивление резистора 5 Ом. Чему равна сила тока в резисторе?



Проверь себя: Согласно закону Джоуля — Ленца $Q = I^2 R t$. Следовательно, $I = \sqrt{\frac{Q}{Rt}}$.

Возьмём любое удобное значение времени и соответствующее ему значение количества выделившейся теплоты, например 2 с и 40 Дж. Тогда

$$I = \sqrt{\frac{40 \text{ Дж}}{5 \text{ Ом} \cdot 2 \text{ с}}} = 2 \text{ А.}$$

Ответ: 2.

8. К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 10 м приложили разность потенциалов 1 В. Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К.

Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.)

Проверь себя: Количество теплоты согласно закону Джоуля — Ленца рассчитывается как $Q = I^2 R t$.

Так как в условии дана разность потенциалов (напряжение), а не сила тока, то с учётом закона Ома для участка цепи, получим: $Q = \frac{U^2}{R} t$.

Это количество теплоты тратится на нагревание проводника: $Q = c m \Delta T$. Массу проводника можно рассчитать через его плотность и объём: $m = \rho V = \rho \ell S$.

Сопротивление проводника: $R = \rho_{\text{эл}} \frac{\ell}{S}$ ($\rho_{\text{эл}}$ — удельное сопротивление меди).

Согласно закону сохранения энергии (по условию рассеянием тепла при его нагревании можно пренебречь):

$$c \rho \ell S \Delta T = \frac{U^2}{\rho_{\text{эл}} S} t.$$

Следовательно: $t = \frac{c \rho \ell^2 S \Delta T \rho_{\text{эл}}}{U^2} \approx 57$ с.