

Тема урока: «Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока»

1) Повторим пройденный материал:

1. Что называется электрическим током?
2. Что называют силой тока? (Отношение заряда, проходящего через поперечное сечение проводника, к промежутку времени его прохождения).
3. Как читается закон Ома для участка цепи?

$$I = \frac{U}{R} \text{ - (сила тока } I \text{ прямо пропорциональна приложенному напряжению } U \text{ и обратно}$$

пропорциональна сопротивлению проводника.)

4. Каким прибором измеряют силу тока в цепи? Как включают его в цепь? (Амперметр. Последовательно).
5. Каким прибором измеряют напряжение на участке цепи? Как его подключают к этому участку цепи? (Вольтметр. Параллельно).

6. От чего зависит электрическое сопротивление проводника?

1. От длины проводника.
2. От площади поперечного сечения проводника.
3. От рода материала.
4. От температуры.

$$R = \rho \frac{l}{S}, \quad R_t = R_0(1 + \alpha \Delta t).$$

7. Как читается закон Ома для замкнутой цепи с ЭДС?

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \text{ - сила тока } I \text{ в замкнутой цепи прямо пропорциональна ЭДС источника тока и}$$

обратно пропорциональна полному сопротивлению в цепи.

8. При каком соединении все проводники находятся под одним и тем же напряжением?

Проводники находятся при одинаковом напряжении при параллельном соединении:

$$U_1 = U_2 = U.$$

9. Какая характеристика электрического тока остается неизменной при последовательном соединении проводников?

Сила тока.

2. Постановка проблемы. Почему загорелась лампочка? Почему греется электрический чайник?

При движении электроны сталкиваются с кристаллической решеткой, при этом кинетическая энергия электронов передается ионам кристаллической решетки, их колебательное движение усиливается, следовательно температура проводника повышается.

- Какое действие тока при этом наблюдается? (тепловое).

Запишите тему нашего урока в тетради.

«Работа и мощность постоянного электрического тока. Тепловое действие тока».

Что является целью нашего занятия? (Выяснить понятия работы и мощности электрического тока, . Научиться рассчитывать эти величины практически. Научиться

рассчитывать количество теплоты, выделяемое в цепи при прохождении электрического тока).

Нам предстоит решить следующие задачи в ходе изучения новой темы?

- 1) Узнать, как рассчитать работу и мощность постоянного тока (формулы для вычисления).
- 2) Выяснить, какие приборы необходимы для того, чтобы рассчитать работу и мощность постоянного тока.
- 3) Выяснить, в каких единицах измеряются работа и мощность, как обозначаются, в каких единицах измеряются.
- 4) Выяснить от чего зависят эти величины, уметь в быту использовать эту зависимость для экономии семейного бюджета.
- 5) Научиться практически рассчитывать работу и мощность тока.
- 6) Познакомиться с тепловым действием тока. Выяснить, от чего зависит количество теплоты, выделяемое в проводнике, при прохождении электрического тока. Научиться практически рассчитывать количество теплоты.

3. Этап актуализации знаний.

Для успешной работы по данной теме и усвоения новых знаний, мы с вами сейчас вспомним уже известные нам понятия и законы.

- Какую работу совершают электрические силы при перемещении заряда из одной точки электрического поля в другую? формула ($A = q \cdot U$).
- Что называют силой тока? (формула)? ($I = \frac{q}{\Delta t}$)
- Выразите из данной формулы заряд. ($q = I \cdot \Delta t$).
- Закон Ома для участка цепи? формула: $I = \frac{U}{R}$;
- Выразить из данной формулы напряжение: формула: $U = IR$).
- Как обозначается работа? (Буквой А).
- В каких единицах измеряется работа? (Джоулях).
- Какая величина показывает скорость выполнения работы? (Или, какая работа выполняется в единицу времени?) (Мощность).
- В каких единицах измеряется мощность? (Ватт).
- Как обозначается количество теплоты? (Буквой Q)
- В каких единицах измеряется количество теплоты? (Джоуль)

4. Изучение нового материала.

Теперь, на основании наших знаний, давайте попробуем вывести формулу для работы электрического тока. Запишите формулу работы электрического тока при перемещении электрического заряда и формулу силы тока. Из данных уравнений получите расчетную формулу для работы электрического тока.

$$\left. \begin{matrix} A = Uq \\ I = q/\Delta t \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left. \begin{matrix} A = Uq \\ q = I\Delta t \end{matrix} \right\} \Rightarrow A = UI\Delta t, \quad A[1\text{Дж}]$$

Запись формулировки: Работа тока на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения и времени, в течение которого совершалась работа.

За единицу работы электрического тока принят *Джоуль*. Джоуль равен работе, выполняемой электрическим током силой 1 А при напряжении 1 В за 1 с:

$$1\text{Дж} = 1\text{А} \cdot 1\text{В} \cdot 1\text{с}.$$

А теперь, используя закон Ома, получите еще две формулы для работы тока.

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

$$\left. \begin{matrix} A = UI\Delta t \\ I = U/R \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left. \begin{matrix} A = UI\Delta t \\ U = IR \end{matrix} \right\} \Rightarrow A = (IR)I\Delta t \Rightarrow A = I^2 R\Delta t \quad \text{при последовательном соединении.}$$

(Ученик у доски).

$$\left. \begin{matrix} A = UI\Delta t \\ I = U/R \end{matrix} \right\} \Rightarrow A = U \left(\frac{U}{R} \right) \Delta t \Rightarrow A = \frac{U^2}{R} \Delta t \quad \text{- при параллельном соединении.}$$

Любой электроприбор рассчитан на потреблении определенной энергии в единицу времени, т.е. на определенную мощность.

Мощность обозначается буквой P . $P = \frac{A}{\Delta t}$.

$$\boxed{P = \frac{A}{\Delta t} = I \cdot U} \quad P \left[1\text{Вт} = \frac{1\text{Дж}}{1\text{с}} \right]$$

Запись формулировки: Мощность тока равна отношению работы тока за время Δt к этому промежутку времени.

За единицу мощности принимают **Вт (ватт)**. 1 Вт равен работе электрического тока 1 Дж, совершаемой за 1 с.

Сколько измерительных приборов нужно, чтобы вычислить мощность? (Два: амперметр и вольтметр).

Используя формулы для работы тока, получите еще две формулы для мощности.

$$P = I^2 R; \quad P = \frac{U^2}{R}.$$

Работу тока можно рассчитывать, если известна мощность. Из формулы мощности $P = \frac{A}{\Delta t}$ выразите работу.

$$(A = P \cdot \Delta t).$$

От чего зависит работа тока или потребляемая энергия? (От потребляемой мощности приборов и времени их работы).

Как можно снизить потребление электроэнергии? (Уменьшить время работы приборов, т.е. не допускать работы приборов без необходимости).

Сколько приборов необходимо чтобы вычислить работу тока? (три: амперметр, вольтметр, часы). Все их может заменить один прибор- электрический счетчик. Он измеряет работу тока в киловатт-часах. Единицу 1кВт·ч переведите в Джоули (единицу системы СИ).

Запись в тетради:

$$1\text{кВт}\cdot\text{ч} = 3\,600\,000\text{ Дж. (1 ч} = 3600\text{ с; } 1\text{кВт} = 1000\text{ Вт)}.$$

1. Решение практической задачи:

Рассчитайте, какую сумму придется по данной квитанции заплатить? Какая работа выполняется электрическим током в среднем за одни сутки в Джоулях?

(Показания: от 20 126 до 20 345 кВт·ч, тариф – 3,55р.)

(За месяц – 219 кВт·ч, стоимость 1кВт·ч - 3,55р. Сумма за месяц = 219·3,55= 777,45р.;

В среднем за сутки 219/30 = 7,3 кВт·ч = 7,3 · 3 600 000 = 26280000 Дж = 26,28 МДж).

2. Сравнить работу электрического тока, потребляемого электрическими лампами за март месяц, одна из которых рассчитана на 90 Вт, вторая энергосберегающая - на 12 Вт, если они работают по 6 часов в сутки. Сравните стоимость энергии, потребляемой каждой лампой, если тариф- 3,55 р.

$$(A = P \cdot \Delta t = 90 \cdot 6 \cdot 31 = 16740\text{Вт}\cdot\text{ч} = 16,74\text{кВт}$$

$S = 16,74 \cdot 3,55 = 59,43, \text{р.} - \text{одна лампочка};$

$$(A = P \cdot \Delta t = 12 \cdot 6 \cdot 31 = 2232\text{Вт}\cdot\text{ч} = 2,232\text{кВт}$$

$S = 2,232 \cdot 3,55 = 7,92 \text{р.} - \text{вторая лампочка}).$

Вывод: Оплата первой лампы примерно в 7 раз дороже, чем второй.

Вернемся к электрической цепи, в которой включена лампочка. Мы с вами выяснили, что лампочка горит из-за нагрева (накала) вольфрамовой нити при прохождении электрического тока. При этом выделяется определенное количество теплоты. Если в цепи не совершается механическая работа, то вся работа тока идет на изменение внутренней энергии.

Выдающийся русский физик немецкого происхождения Эмилий Христианович Ленц, профессор и ректор государственного университета в СПб и английский физик Джеймс Прескотт Джоуль, независимо друг от друга экспериментально установили закон теплового действия тока.

В соответствии с установленным законом:

$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$ - количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по проводнику.

Этот закон носит название в честь этих двух ученых-физиков –закон Джоуля-Ленца.

При расчете количества теплоты, можно использовать и другие формулы, которые мы вывели для работы электрического тока. $Q = \frac{U^2}{R} \Delta t$, $Q = IU \Delta t$

Удобнее пользоваться формулой $Q = I^2 R \Delta t$ при последовательном соединении;

формулой $Q = \frac{U^2}{R} \Delta t$ – при параллельном соединении проводников

Так как сила тока в последовательно соединенных лампах одинакова, то количество теплоты, выделяемое в единицу времени, больше в лампе с большим сопротивлением.

Так как при параллельном соединении напряжение на концах ламп одинаково, то количество теплоты, выделяемое на лампе, обратно пропорционально сопротивлению проводника.

Виды воздействия тока на организм человека:

- тепловое (термическое);
- электролитическое;
- биологическое.

Термическое действие тока подразумевает появление на теле ожогов разных форм, перегревание кровеносных сосудов и нарушение функциональности внутренних органов, которые находятся на пути протекания тока.

Электролитическое действие проявляется в расщепление крови и иной органической жидкости в тканях организма вызывая существенные изменения ее физико-химического состава.

Биологическое действие вызывает нарушение нормальной работы мышечной системы. Возникают произвольные судорожные сокращения мышц, опасно такое влияние на органы дыхания и кровообращения, таких как легкие и сердце, это может привести к нарушению их нормальной работы, в том числе и к абсолютному прекращению их функциональности.

Последствия, которые возникнут в результате действия электрического тока на человека зависят от многих факторов, а именно:

- от величины и рода протекающего тока, переменный ток является более опасным, чем постоянный;

- продолжительности его воздействия, чем больше время **действия тока на человека**, тем тяжелее последствия;
- пути протекания, самую большую опасность представляет ток, протекающий через головной и спинной мозг, область сердца и органов дыхания(легкие);
- от физического и психологического состояния человека. Организм человека обладает неким сопротивлением, это сопротивление варьируется в зависимости от состояния человека.

Минимальная величина тока, которую способен почувствовать человеческий организм составляет 1 мА.

При повышении тока более 1 мА человек начинает чувствовать себя некомфортно, возникают болезненные сокращения мышц, при увеличении тока до 12-15 мА возникает судорожное сокращение мышц, контролировать свою мышечную систему человек уже не в состоянии и собственными силами не может разорвать контакт с источником тока. Этот ток называется неотпускаемым.

Действие электрического тока более 25 мА приводит к параличу мышц органов дыхания, в результате чего человек может просто-напросто задохнуться. При дальнейшем увеличении тока возникает фибрилляция сердца.

Опасность действия электрического тока зависит от ряда условий: состояния человека, продолжительности действия, рода и частоты тока, величины приложенного напряжения. Следовательно, определить заранее величину тока, который может пройти через человека при определенных условиях, практически нет возможности. Поэтому, для определения безопасных условий, обычно на практике ориентируются не на величину поражающего тока, а на величину допустимого напряжения, тем более, что напряжение в той или иной, сети практически можно считать постоянным.

В зависимости от окружающих условий регламентируются величины безопасных напряжений 36 и 12 в, за исключением электросварочных установок дуговой сварки, где допускается напряжение до 65 в.

6. Итак, пришло время выяснить, как нам удалось решить поставленные нами цели и задачи.

- Ответьте на вопросы письменно:

1. Как находится работа электрического тока.
2. С помощью какого прибора измеряют работу тока. Какая единица работы при этом используются.
3. Сформулируйте закон Джоуля –Ленца
4. Что показывает мощность тока, и по какой формуле находится.
5. Выполните тест.(Любой вариант) (Приложение 1).

Выполненное задание отправить Шиловой Н.Н. на электронную почту yflzibkjdf@yandex.ru

Работа и мощность электрического тока

Вариант 1

- Поставь в соответствие величины и их обозначения:

А. Работа тока	1. U
Б. Мощность тока	2. R
В. Количество теплоты	3. A
Г. Сопротивление	4. Q
Д. Напряжение	5. P
	6. N
- Какая физическая величина рассчитывается как $P\Delta t$?
 - Мощность электрического тока
 - Работа тока электрического тока
 - Сила тока.
 - Сопротивление проводника.
- Какая из формул выражает закон Джоуля-Ленца?

А. $A = Uq$; Б. $I = \frac{U}{R}$; В. $A = IU\Delta t$ Г. $Q = I^2 R \Delta t$.
- Электрическая лампа рассчитана на напряжение 220 В и силу тока 0,45 А. Вычислите мощность тока в лампе.

А. 4100 Вт	В. 99 Вт
Б. 100 Вт	Г. 60 Вт
- Электрический паяльник рассчитан на напряжение 127 В и силу тока 0,5 А. Вычислите работу тока в паяльнике за 10 мин.

А. 2 кДж	Г. 1,5 кДж
Б. 40 кДж	Д. 120 кДж
В. 38,1 кДж	

Работа и мощность электрического тока

Вариант 2

- Поставьте в соответствие величины и их единицы измерения:

А. Работа тока	1. В (вольт)
Б. Мощность тока	2. Ом
В. Количество теплоты	3. Дж (джоуль)
Г. Сопротивление	4. А (ампер)
Д. Напряжение	5. Вт (ватт)
- Какая физическая величина рассчитывается как P ?
 - Мощность электрического тока
 - Работа тока электрического тока
 - Сила тока.
 - Сопротивление проводника.

3.Какая из формул выражает закон Джоуля-Ленца?

А. $A = Uq$; Б. $I = \frac{U}{R}$; В. $A=IU\Delta t$ Г. $Q = \frac{U^2}{R} \Delta t$.

4. Электрический паяльник рассчитан на напряжение 220 В и силу тока 0,2 А. Вычислите мощность тока в паяльнике.

А. 0,44 Вт

В. 60 Вт

Б. 1100 Вт

Г. 44 Вт

5. За какое время ток 4 А при напряжении 220 В совершит работу 35,2 кДж?

А. 2 с

Г. 1,5 с

Б. 40 с

Д. 120 с

В. 38 с

Критерии оценки за тест: Верных ответов 5 – «5»; верных ответов 4 – «4»; верных ответов 3 – «3»; верных ответов 0-2 – «2».