**25.01.22-28.01.22 Тема: Работа и мощность постоянного тока**

*Вспомните, как определяется работа кулоновских сил при перемещении заряда q из точки с потенциалом φ1 в точку с потенциалом φ2.*

|  |
| --- |
| Важно При упорядоченном движении заряженных частиц в проводнике электрическое поле совершает работу. |

Её принято называть *работой тока*.

Рассмотрим произвольный участок цепи. Это может быть однородный проводник, например нить лампы накаливания, обмотка электродвигателя и др. Пусть за время Δt через поперечное сечение проводника проходит заряд Δq. Электрическое поле совершит при этом работу А = ΔqU (U — напряжение между концами участка проводника).

Так как сила тока http://www.xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_10_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/104.1.jpg то работа тока равна:

А = IUΔt.                     (15.12)

|  |
| --- |
| Важно Работа тока на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения и времени, в течение которого шёл ток. |

Согласно закону сохранения энергии эта работа должна быть равна изменению энергии рассматриваемого участка цепи. Поэтому

|  |
| --- |
| Важно энергия, выделяемая на данном участке цепи за время Δt, равна работе тока. |

|  |
| --- |
|  |

Если в формуле (15.12) выразить либо напряжение через силу тока, либо силу тока через напряжение с помощью закона Ома для участка цепи, то получим три эквивалентные формулы

Получим три эквивалентные формулы

Формулой A = I2RΔt удобно пользоваться при последовательном соединении проводников, так как сила тока в этом случае одинакова во всех проводниках. При параллельном соединении удобна формула http://www.xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_10_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/104.3.jpg так как напряжение на всех проводниках одинаково.

**Закон Джоуля—Ленца.** Закон, определяющий количество теплоты, которую выделяет проводник с током в окружающую среду, был впервые установлен экспериментально английским учёным Д. Джоулем (1818—1889) и русским учёным Э. X. Ленцем (1804— 1865).

|  |
| --- |
| Закон Джоуля—Ленца Количество теплоты, выделяемой в проводнике с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по проводнику:  Q = I2RΔt.                     (15.14) |

|  |
| --- |
|  |

**Мощность тока.** Любой электрический прибор (лампа, электродвигатель и т. д.) рассчитан на потребление определённой энергии в единицу времени. Поэтому наряду с работой тока очень важное значение имеет понятие *мощность тока*.

|  |
| --- |
| Важно Мощность тока равна отношению работы тока ко времени прохождения тока. Согласно этому определению мощность тока  Мощность тока |

Электрическая мощность, так же как и механическая, выражается в *ваттах* (Вт).

Это выражение для мощности тока можно переписать в нескольких эквивалентных формах, используя закон Ома для участка цепи:

Выражение для мощности тока можно переписать в нескольких эквивалентных формах

На большинстве электроприборов указана потребляемая ими мощность, предельное значение силы тока, а также предельное значение напряжения.

В быту для расчётов потребляемой электроэнергии часто используется единица кВт • ч, 1 кВт • ч = 3,6 • 106 Дж.

**Д/З Вопросы:**

1. Что называют работой тока?

2. Чем отличается понятие работы тока в электростатике от понятия работы в ® механике?

3. Что такое мощность тока?

4. В каких единицах выражается мощность тока?

5. Можно ли увеличить мощность электроприбора, подавая на него большее напряжение?

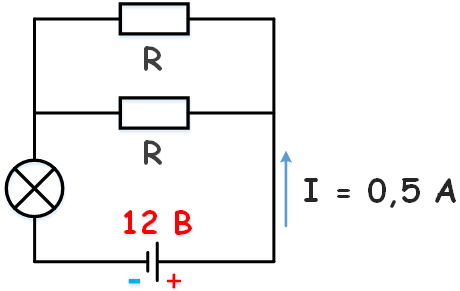
6. Какие преобразования энергии происходят в проводнике, когда по нему идёт ток?

[**leyla.alkhuvatova@mail.ru**](mailto:leyla.alkhuvatova@mail.ru)

Решение задач

Задача 1

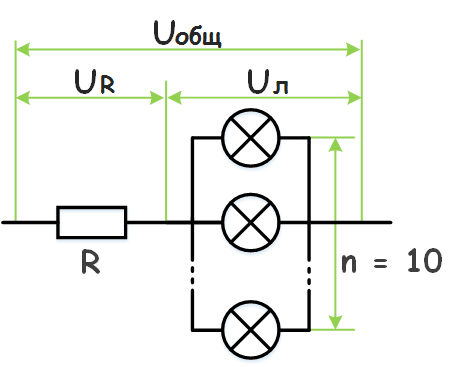
К аккумулятору с ЭДС 12 В, подключена лампочка и два параллельно соединенных резистора сопротивлением каждый по 10 Ом. Известно, что ток в цепи 0,5 А, а сопротивление лампочки R/2. Найти внутреннее сопротивление аккумулятора.



|  |  |
| --- | --- |
| **Дано**  E = 12 В  I = 0,5 А  Rл = Rр/2  Rр = 10 Ом | **Решение**  Найдем экв. сопротивление двух параллельно соединённых резисторов:  https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-5.png  Сопротивление лампочки:  https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-6.png  Согласно закону Ома для полной цепи:  https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-7.png |
| **Найти**  r - ? |
| **Ответ: r = 14 Ом.** | |

Задача 2

К участку цепи с напряжением 12 В через резистор сопротивлением 2 Ом подключены десять одинаковых лампочек сопротивлением 10 Ом. Найти напряжение на каждой лампочке.



|  |  |
| --- | --- |
| **Дано**  Uобщ = 10 В  Rр = 2 Ом  Rл = 10 Ом | **Решение**  Так как лампочки подключены параллельно, напряжение на них будет одинаковым, согласно закону Ома для участка цепи:  https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-9.png  При последовательном соединении ток в цепи общий:  https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-10.png  Выразим Uл через Uобщ:  https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-11.png  Найдем Rэкв:  https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-12.png  Окончательно получим:  https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-13.png |
| **Найти**  Uл - ? |
| **Ответ: Uл = 4 В.** | |

Задача 3

Как определить длину мотка медной проволоки, не разматывая его?

**Решение:**

Для решения данной задачи необходимо воспользоваться формулой:

https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-14.png

отсюда длина проволоки

https://electroandi.ru/images/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi/reshenie-zadach-na-zakon-oma-dlya-uchastka-i-polnoj-tsepi-15.png

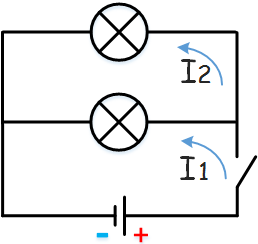
В этой формуле, l – длина проволоки, R – сопротивление, S – площадь поперечного сечения, ρ – удельное сопротивление металлов, в данном случае ρ для меди равно 0.0175 Ом/м.

Сопротивление R проволоки можно измерить с помощью омметра, а площадь S с помощью штангенциркуля, измерив  диаметр проволоки и по формуле Πr2 вычислив ее значение. Значение удельного сопротивления ρ не только для меди, но и других металлов можно найти в справочнике, или [тут](https://electroandi.ru/elektrichestvo-i-magnetizm/elektricheskoe-soprotivlenie-provodnikov.html). Подставив все известные величины в формулу, приведенную выше, получим длину проволоки.

Задача 4

Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, выключателя и двух ламп, включенных параллельно. Что произойдет в цепи при перегорании одной лампы?

**Решение:**

****

При перегорании одной из лампочек, вторая будет гореть, так как, при параллельном включении проводников токи I1 и I2 проходящие через них не зависят друг от друга и при разрыве параллельной цепочки ток продолжает протекать.

Контрольная работа

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**1.** Найдите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения:

|  |  |
| --- | --- |
| А) сила тока | 1) ватт |
| Б) напряжение | 2) ампер |
| В) сопротивление | 3) вольт |
| Г) мощность | 4) ом |
| Д) работа тока | 5) джоуль |

**2.** Найдите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения:

|  |  |
| --- | --- |
| А) сила тока | 1) ваттметр |
| Б) напряжение | 2) омметр |
| В) сопротивление | 3) вольтметр |
| Г) мощность | 4) амперметр |

**3.** Упорядоченным движением каких частиц создается электрических ток в металлах?

А) положительных ионов Б) отрицательных ионов

В) положительных и отрицательных ионов Г) электронов

**4.** Какой формулой выражается закон Ома для участка цепи?

А) A=IUt Б) P=IU В) I=U/R Г) Q=I2Rt

**5.** По какой формуле вычисляется мощность электрического тока?

А) A=IUt Б) P=IU В) I=U/R Г) Q=I2Rt

**6.**По какой формуле вычисляется электрическое сопротивление?

А) Q=I2Rt Б) P=IU В) I=U/R Г) R=ρl/S

**7.** Сила тока, проходящая через нить лампы, 0,3 А. Напряжение на лампе 6 В. Каково электрическое сопротивление нити лампы?

А) 2 Ом Б) 1,8 Ом В) 0,5 Ом Г) 20 Ом

**8.**Найдите силу тока в участке цепи, если его сопротивление 40 Ом, а напряжение на его концах 4 В. Ответ выразите в миллиамперах.

А) 0,1 мА Б) 10 мА В) 100 мА Г) 1000 мА

**9.** Под каким напряжением находится одна из секций телевизора сопротивлением 24 кОм, если сила тока в ней 50 мА?

А) 1,2 В Б) 0,12 В В) 12 В Г) 1200 В

**10.** Какое количество теплоты выделяется в проводнике сопротивлением 100 Ом за 20 с при силе тока в цепи 20 мА?

А) 0,8 Дж Б) 40 Дж В) 800 кДж Г) 4 кДж

**11.** Какова мощность электрического тока в лампе при напряжении 100 В и силе тока 0,5 А?

А) 0,5 кВт Б) 0,05 кВт В) 5 мВт Г) 5 кВт

[**leyla.alkhuvatova@mail.ru**](mailto:leyla.alkhuvatova@mail.ru)