**Дата** 21.04.2020

**Группа** МД-19

**Тема**: Работа электрического тока мощность электрического тока, закон Джоуля - Ленца.

**Перечень вопросов, рассматриваемых на уроке:**

1) Работа электрического тока;

2) Мощность электрического тока;

3) Закон Джоуля - Ленца;

4) Сторонние силы;

5) Электродвижущая сила.

**Глоссарий по теме**

**Работа тока**на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения на этом участке и времени, в течении которого совершалась работа.

**Мощность тока**равна отношению работы тока ко времени прохождения тока.

**Количество теплоты,**выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока.

Любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением электростатических (кулоновских) сил, называются **сторонними силами.**

**Электродвижущая сила** (ЭДС) в замкнутом проводящем контуре равна отношению работы сторонних сил по перемещению заряда вдоль контура к этому заряду.

**Основное содержание урока**

При упорядоченном движении заряженных частиц в проводнике электрическое поле совершает работу, равную произведению заряда, прошедшего через проводник, и напряжения.

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/a40339e2-aa52-4943-8169-581a4a82f94d.png

Сила тока равна отношению заряда прошедшего через проводник ко времени прохождения

Выразим заряд из формулы силы тока  
https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/ca4ec72e-8c2c-4ff6-ab76-71f036e92397.png

через силу тока и время:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/29ec901e-dcc5-4e6d-b3e8-4de76f8d5551.png

после подстановки в формулу (1) получим

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/15944d16-0506-42cd-9a02-70acd6907875.png

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

Из закона Ома для участка цепи выразим напряжение через силу тока и напряжение

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/1ada07db-29c3-42d0-92f8-3d11b9d03974.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/7c47b7b8-392b-4159-9bb8-50d1a6f350da.png

и подставив в формулу работы получим:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/50bbfd5e-c9ef-44bc-8a57-3967f4f36d55.png

При последовательном соединении проводников для определения работы тока удобнее пользоваться этой формулой, так как сила тока одинакова во всех проводниках.

При параллельном соединении проводников формулой:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/1bd465bb-f283-41f0-a67f-b9a917b31680.png

так как напряжение на всех проводниках одинаково.

Работа тока показывает, сколько электроэнергии превратилось в другие виды энергии за конкретный период времени. Для электроэнергии справедлив закон сохранения энергии.

Мощность определяется по формуле:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/554d698c-4a49-4bcf-b280-f89a3df4f3c7.png

**Мощность тока** равна отношению работы тока ко времени прохождения тока.

Так же формулу для мощности можно переписать в нескольких эквивалентных формах:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/9c22e90c-1323-4379-8202-0ac0be167ee9.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/3f597485-4c4b-44bc-832c-f9a6398381b4.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/b2e8102a-9bf1-4073-8f58-d6223d7d69a0.png

Если на участке цепи не совершается механическая работа и ток не производит химических действий, то происходит только нагревание проводника.

Электрическое поле действует с силой на свободные электроны, которые начинают упорядоченно двигаться, одновременно участвуя в хаотическом движении, ускоряясь в промежутках между столкновениями с ионами кристаллической решетки. Во время этих столкновений расходуется кинетическая энергия заряженных частиц. Именно эта энергия и становится теплом. Последующие столкновения электронов с другими ионами увеличивают амплитуду их колебаний и соответственно температуру всего проводника.

В неподвижных металлических проводниках вся работа тока идет на увеличение их внутренней энергии:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/587f28c9-f64d-4622-813d-04fb2c340850.png

Количество теплоты, выделяемое проводником, по которому течет ток, равно работе тока.

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/74988794-b9e1-4e40-802c-a671d5b69ba2.png

Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по проводнику:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/4420a0cd-2c0f-4cb8-a499-f75d870a1fa3.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/f1815fb3-f79a-433f-ad3b-4ea369c4e1ec.png

**При последовательном соединении большее количество теплоты выделяется в проводнике с большим сопротивлением, а при параллельном соединении – с меньшим.**

Измерения, приводящие к закону Джоуля-Ленца, можно выполнить, поместив в калориметр с водой проводник с известным сопротивлением и пропуская через него ток определенной силы в течение известного времени. Количество выделяющейся при этом теплоты определяют, составив уравнение теплового баланса.

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/1ad979a5-be31-437b-8f33-8e983abe0030.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/a513f6f1-e9cf-433a-8fd0-f9d6cf19aa6c.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/25a1d3ed-8eef-44a9-adaa-7d68c5e6843d.png

Если соединить проводником два металлических шарика, несущих заряды противоположных знаков, под влиянием электрического поля этих зарядов в проводнике возникает кратковременный электрический ток. Заряды быстро нейтрализуют друг друга, и электрическое поле исчезнет.

Чтобы ток был постоянным, надо поддерживать постоянное напряжение между шариками. Для этого необходимо устройство, которое перемещало бы заряды от одного шарика к другому в направлении, противоположном направлению сил, действующих на эти заряды со стороны электрического поля шариков. В таком устройстве на заряды, должны действовать силы неэлектростатического происхождения. Одно лишь электрическое поле заряженных частиц не способно поддерживать постоянный ток в цепи.

Любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением сил электростатического происхождения (то есть кулоновских), называют **сторонними силами.** Необходимости сторонних сил для поддержания постоянного тока в цепи объясняет закон сохранения энергии.

Электростатическое поле потенциально. Работа этого поля при перемещении в нем заряженных частиц вдоль замкнутой электрической цепи равна нулю. Прохождение же тока по проводникам сопровождается выделением энергии - проводник нагревается. Следовательно, в цепи должен быть какой-то источник энергии, поставляющий ее в цепь. Работа этих сил вдоль замкнутого контура отлична от нуля. Внутри источника тока заряды движутся под действием сторонних сил против кулоновских сил (электроны от положительно заряженного электрода к отрицательному), а во внешней цепи их приводит в движение электрическое поле.

Действие сторонних сил характеризуется важной физической величиной, называемой **электродвижущей силой** (сокращенно ЭДС).

**Электродвижущая сила** источника тока равна отношению работы сторонних сил при перемещении заряда по замкнутому контуру к величине этого заряда:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/314cc2ba-8865-455d-8c68-5f468d745f7c.png

Электродвижущую силу выражают в вольтах.

**Разбор заданий**

**1**. Электрочайник со спиралью нагревательного элемента сопротивлением 30 Ом включен в сеть напряжением 220 В. Какое количество теплоты выделится в нагревательном элемента за 5 мин?

Дано:

R=30Ом

U=220B

t=5мин=300с

Найти Q-?

Решение. Количество теплоты выделяемой нагревательным элементом определяется законом Джоуля – Ленца:  
https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/101a431b-c8b3-40b1-9c69-f848299b8c22.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/515d7685-1d36-46e5-b275-b07473d7aba5.png

**Правильный ответ** 3) 484000 Дж.

**2**. Определите работу сторонних сил при перемещении по проводнику заряда 10 Кл, если ЭДС равно 9 В. Ответ округлите до десятых.

Дано:

q=10Кл

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/7bf74f56-d020-48d1-9813-cc8fb1a88f65.png=9В

Найти: Аст

Решение. Из формулы ЭДС https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/d3a08ede-d49e-4cea-b6b5-d132bd3311db.png выражаем https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/a78e9c82-0517-4660-836c-4ff4d1f9fe34.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4741/20190419103707/OEBPS/objects/c_phys_10_30_1/49c9bc48-ad18-44fd-98ae-005ad16ce800.png

**Правильный ответ**: 90 Дж.

ДЗ: Написать доклад на тему:[*«Жизнь и деятельность Ленца»*](file:///C:\Users\Admin\Desktop\21.04.2020\Джеймс%20Джоуль%20-%20Левина%20Ольга.ppt), [*«Жизнь и деятельность Джоуля*»](file:///C:\Users\Admin\Desktop\21.04.2020\Ленц%20-%20Фадеева%20Татьяна.ppt) (на выбор), задание из презентации

Обязательная литература:

1. Г.Я. Мякишев., Б.Б.Буховцев., Н.Н.Сотский. Физика.10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций М.: Просвещение, 2017. – С. 343 – 347.

Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 10-11 класс. - М.: Дрофа,2009.- 68 – 74.

Дополнительная литература.

<http://kvant.mccme.ru/1972/10/zakon_dzhoulya-lenca.htm>