

# Урок в 8 классе "Закон Джоуля-Ленца и его применение"

Разработка урока: Нагревание проводника электрическим током. Закон Джоуля-Ленца. Лампа накаливания.

## **Цель урока:**

Обобщить и углубить знания о тепловом действии тока и приборах, работающих на основе этого действия, используя информационные технологии; оценить свои умения применять знания о законе Джоуля – Ленца.

## **Задачи урока:**

### **Образовательные:**

Выявить уровень усвоения формулы закона Джоуля - Ленца и его понимания. Дать знания о величинах, характеризующих количество теплоты, выделяемой проводником при прохождении по нему электрического тока.

Дать представление о механизме выделения тепла в проводнике на основе модели строения вещества. Обосновать связь между материалом спирали электрической лампочки и количеством выделившейся теплоты. Познакомить учащихся с методами измерения количества выделившейся теплоты.

Сформировать умения применять основные положения теории строения вещества к обоснованию электрических свойств данного вещества.

### **Воспитательные:**

Показать значение работ А. Н. Лодыгина в области конструирования ламп накаливания. Подчеркнуть взаимосвязь строения вещества с количеством выделившейся теплоты при прохождении тока по проводнику как проявления одного из признаков метода диалектического познания явлений.

### **Развития мышления:**

Проверить уровень самостоятельности мышления школьника в применении знаний в различных ситуациях.

Сформировать элементы творческого поиска на основе приемов обобщения. Формировать умения развертывать доказательство на основе данных.

## **Ход урока**

### **Актуализация знаний**

Первые 10 минут урока целесообразно посвятить проверке усвоения материала по теме «Работа и мощность электрического тока». С этой целью проводим тестирование на интерактивной доске (1 ученик), решаем задачу на определение стоимости потреблённой энергии за какой-то промежуток времени на доске (1 ученик), остальные делятся на группы и выполняют проверочную работу по карточкам.

### Уровень 1

1. Напряжение на концах электрической цепи 1 В. Какую работу совершит в ней электрический ток в течение 1 с при силе тока 1 А?
2. Одна электрическая лампа включена в сеть напряжением 127 В, а другая - в сеть напряжением 220 В. В какой лампе при прохождении 1 Кл совершается большая работа?

### Уровень 2

1. По проводнику, к концам которого приложено напряжение 5 В, прошло 100 Кл электричества. Определите работу тока.
2. Электрическая лампочка включена в цепь с напряжением 10 В. Током была совершена работа 150 Дж. Какое количество электричества прошло через нить накала лампочки?

### Уровень 3

1. Какую работу совершит ток силой 3 А за 10 мин при напряжении в цепи 15 В?
2. К источнику тока напряжением 120 В поочередно присоединяли на одно и то же время проводники сопротивлением 20 Ом и 40 Ом. В каком случае работа электрического тока была меньше и во сколько раз?

### Уровень 4

1. Башенный кран равномерно поднимает груз массой 0,5 т на высоту 30 м за 2 мин. Сила тока в электродвигателе равна 16,5 А при напряжении 220 В. Определите КПД электродвигателя крана.
2. Транспортёр поднимает за время 1 мин груз массой 300 кг на высоту 8 м. КПД транспортера 60%. Определите силу тока через электродвигатель транспортера, если напряжение в сети 380 В.

## **Изложение нового материала. (Презентация)**

При введении понятия работы электрического тока мы уже пользовались, тепловым действием тока (нагревание проводников). Мы знаем, что при прохождении тока по проводнику он нагревается и удлиняется. Давайте ещё раз пронаблюдаем тепловое действие электрического тока.

**ДЕМОНСТРАЦИЯ:** Собираем электрическую цепь, в которую последовательно включаем лампу накаливания и реостат. При замыкании цепи лампа горит. Этот факт объясняется тем, что при прохождении тока спираль лампы нагревается и даёт свечение.

- Почему при прохождении электрического тока проводник нагревается?

На опыте с лампой накаливания мы убедились, что накал лампы возрастал при увеличении тока. Но нагревание проводников зависит не только от силы тока, но и от сопротивления проводников. Соберём электрическую цепь состоящую из двух последовательно соединённых ламп разного сопротивления. Лампа слева имеет большее сопротивление, а лампа справа – меньшее сопротивление. Мы видим, что при одинаковой силе тока накал ламп разный, значит лампа слева нагревается сильнее, а та что справа – слабее. Т.е количество теплоты, выделяющейся в лампах разное. Отсюда можно сделать вывод, что

Нагревание проводников зависит от их сопротивления. Чем больше сопротивление проводника, тем больше он нагревается.

- Из какого материала необходимо изготавливать спирали для лампочек накаливания?

Спираль лампы должна выдерживать высокие температуры, значит нужно выбрать материал с высокой температурой плавления. Из таблицы на стр.32 видно, что наибольшей температурой плавления обладает вольфрам, поэтому он используется для изготовления спиралей ламп накаливания.

- Какими свойствами должен обладать металл, из которого изготавливают спирали нагревательных элементов?

Из опыта мы видели, что количество теплоты, выделившееся в проводнике с током зависит от сопротивления. Значит для нагревательных приборов нужно выбирать проводники с наибольшим сопротивлением, кроме того они тоже должны выдерживать высокие температуры. Из таблиц на стр.105 и стр. 32 видно, что для этой цели подойдет никром.

Итак, мы выяснили, что количество теплоты, выделившейся в проводнике с током зависит от силы тока в цепи и от сопротивления проводника. К такому же выводу в 19 веке независимо друг от друга пришли два учёных: русский исследователь Эмилий Христианович Ленц и английский физик Джеймс Джоуль, которые так же как мы экспериментально установили зависимость выделившейся теплоты от силы тока и сопротивления.

**2. Закон Джоуля-Ленца.** Проведя многочисленные опыты они выяснили, что количество теплоты прямо пропорционально квадрату силы тока в цепи, сопротивлению проводника и времени, в течение которого ток течёт по проводнику. На основе этого был сформулирован закон Джоуля-Ленца.

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

С этой формулой мы уже встречались при расчете работы тока. Значит можно сделать вывод, что в неподвижных проводниках вся работа тока идет лишь на нагревание проводников, т. е. на то, чтобы увеличить их внутреннюю энергию. Следовательно, количество теплоты равно работе тока.

Тепловое действие тока широко применяется в различных приборах и устройствах. В каких?

Итак, лампа накаливания

### **Устройство лампы накаливания:**

На рисунке изображена газонаполненная лампа накаливания. Концы спирали 1 приварены к двум проволокам, которые проходят сквозь стержень из стекла 2 и припаяны к металлическим частям цоколя 3 лампы: одна проволока — к винтовой нарезке, а другая — к изолированному от нарезки основанию цоколя 4. Для включения лампы в сеть ее ввинчивают в патрон. Внутренняя часть патрона содержит пружинящий контакт 5, касающийся основания цоколя лампы, и винтовую нарезку 6, удерживающую лампу. Пружинящий контакт и винтовая нарезка патрона имеют зажимы, к которым прикрепляют провода от сети.

... теплота, выделяющаяся согласно закону Джоуля-Ленца в спиралях электроламп, нагревает их до очень высокой температуры. Из химии вы знаете, что это приводит к ускорению химических реакций. Поэтому, чтобы вольфрамовые спирали в результате взаимодействия с кислородом воздуха не превращались в оксид вольфрама, их заключают в стеклянные баллоны, заполненные инертным газом.

Тепловое действие тока используют в различных электронагревательных приборах и установках. В домашних условиях широко применяют электрические плитки, утюги, чайники, кипятильники, паяльники. В промышленности тепловое действие тока используют для выплавки специальных сортов стали и многих других металлов, для электросварки. В сельском хозяйстве с помощью

электрического тока обогревают теплицы, кормозапарники, инкубаторы, сушат зерно, готовят силос.

Основная часть всякого нагревательного электрического прибора — нагревательный элемент.

Нагревательный элемент представляет собой проводник с большим удельным сопротивлением, способный, кроме того, выдерживать, не разрушаясь, нагревание до высокой температуры (до 1000—1200 °С). Чаще всего для изготовления нагревательного элемента применяют сплав никеля, железа, хрома и марганца, известный под названием «нихром». Удельное сопротивление нихрома  $\rho = 1,1 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$  что примерно в 70 раз больше удельного сопротивления меди. Большое удельное сопротивление нихрома дает возможность изготавливать из него весьма удобные — малые по размерам — нагревательные элементы.

**Плавкие предохранители. (показываем фрагмент фильма «Плавкие предохранители» (электронные уроки и тесты. Физика))**

Лабораторная работа. Давайте выясним какое количество теплоты выделяется в проводнике по которому течёт ток. С этой целью выполним лабораторную работу. Бланк работы находится в комплекте с оборудованием. Учащиеся разных интегративных стилей выполняют различные задания. (вычисление количества теплоты, выделившегося в проводнике с током, определение массы воды, которую можно нагреть за счёт этой энергии, расчёт погрешностей.)

**Систематизация знаний.**

В конце урока можно коллективно обсудить решения нескольких задач:

- Как изменится количество теплоты, если силу тока увеличить в 2 раза?
- Как изменится количество теплоты, если сопротивление уменьшить в 2 раза?
- Как изменится количество теплоты, если силу тока и сопротивление увеличить в 2 раза?
- Как изменится количество теплоты, если укоротить проводник в 2 раза?
- Как изменится количество теплоты, если толщину проводника уменьшить в 2 раза?

**Домашнее задание:** § 53, 54 вопросы к параграфам

Желающие учащиеся могут подготовить к следующему уроку доклады учащихся по темам из задания 8 на стр. 1