8 класс

Урок 50

**Тема урока:** "Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля–Ленца"

**Цели урока:**

* объяснить явление нагревания проводников электрическим током;
* установить зависимость выделяющейся при этом тепловой энергии от параметров электрической цепи;
* сформулировать закон Джоуля – Ленца;
* формировать умение применять этот закон для решения качественных и количественных задач.

**Тип урока: комбинированный.**

**Задачи урока.**

Образовательные:

* опираясь на знания, полученные ранее, аналитически установить связь выделяющейся тепловой энергии на проводнике с силой тока и сопротивлением проводника;
* анализируя опыты, установить эту же зависимость;
* опираясь на известные формулы, теоретически определить количество теплоты, выделяющейся на проводнике с током;
* подтвердить полученные выводы результатами экспериментов;
* сформулировать закон Джоуля – Ленца;
* формировать умение применять этот закон для решения задач.

Воспитательные:

* содействовать формированию мировоззренческой идеи познаваемости явлений и свойств окружающего мира;
* формировать умение работать в группах, уважительно относиться друг к другу, прислушиваться к мнению товарищей;
* побуждать использовать полученные на уроках знания в повседневной жизни.
* Развивающие:
* показать учащимся различные пути и методы получения знаний об окружающем нас мире;
* формировать умение обобщать и анализировать опытный материал, самостоятельно делать выводы.

**Оборудование:** источник тока ВУП, провода соединительные, электрические низковольтовые лампочки на 6,3 В и 13,5 В, ключ, электроплитка, утюг, электрический чайник, настольная лампа, электрическая дрель, кипятильник, модель кристаллической решетки.

**Демонстрации:** 1) нагревание воды кипятильником; 2) разный накал низковольтовых лампочек, включенных последовательно.

1.Анализ выполнения домашнего задания

1.1. На дом, что было задано заполнить таблицу в тетради: выписать все электроприборы, имеющиеся в доме, их мощность, время работы часто используемых приборов, примерный суточный расход электрической энергии, стоимость этой энергии:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Прибор | Мощность прибора, Вт | Время работы в день, ч | Суточный расход эл.энергии, кВтч | Стоимость этой энергии  руб. |
| Холодильник | 800 |  |  |  |
| Телевизор | 80 |  |  |  |
| Магнитофон | 50 |  |  |  |
| Эл. Печь | 5600 |  |  |  |
| Микровол.печь | 2800 |  |  |  |
| Эл. Чайник | 2000 |  |  |  |
| Эл. Утюг | 1000 |  |  |  |
| Пылесос | 600 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Анализируя полученную таблицу, ответить на вопросы:

1. Какие данные таблицы, заполненной одноклассниками, вас интересуют?
2. Какой прибор потребляет больше энергии за 1с?
3. Какие приборы, используемые в вашем доме, оказались наиболее энергоемкими?
4. Каков средний суточный расход электроэнергии в вашем доме?

1.2 На демонстрационном столе находятся электроприборы: утюг, электроплитка, электрическая лампа, электрическая дрель, электрический чайник.

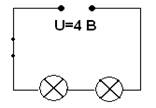
1. Какой прибор не вписывается в общий ряд? Уберите лишний. Чем вы руководствовались, делая выбор?
2. Какими приборами можно дополнить оставшиеся на столе? Отметьте их в своей таблице.

**2. Постановка задачи-цели урока**

Какое действие электрического тока проявляется в выбранных приборах? (Тепловое. Они преобразуют электрическую энергию в энергию тепловую – это нагревательные приборы.)

Собирая на уроках электрические цепи и работая с ними, вы заметили, что отдельные элементы цепи нагревались: спирали-резисторы, спиральные нити в лампочках.

Повторим один из опытов и проанализируем его.



Сегодня на уроке мы совместными усилиями установим, от чего зависит количество тепловой энергии, выделяющейся на проводнике, по которому идет ток. Выведем и сформулируем закон, установленный еще 150 лет тому назад.

Деление на группы

Все это мы сделаем, опираясь на знания, полученные на уроках ранее, и на опыты и эксперименты, которые проведем сегодня. Работать будем в группах: наблюдатели, экспериментаторы (эти учащиеся провели ряд опытов во внеурочное время и сегодня поделятся с нами своими результатами), теоретики и рассудительные люди. Каждая группа получает свое задание, на выполнение которого ей отводится не более 5минут (мозговой штурм)

«Наблюдатели»

Группа 1. По результатам измерений определите сопротивления лампочек.

Установите, зависит ли выделяющаяся энергия от сопротивления лампочек (по их яркости ) и какова эта зависимость?

Группа 2. Перемещая ползунок реостата, убедитесь, что меняется яркость накала лампочки и показания амперметра.

Установите, как зависит выделяющаяся на лампочке энергия от силы тока в цепи.

«Теоретики»

Опираясь на известные формулы и закономерности, попытайтесь доказать, что количество теплоты, выделяющееся на проводнике с током можно вычислить по формуле Q = I2 R t. (Q = A = I U t )

3. Введение нового материала

3. 1. Актуализация усвоенных знаний и выдвижение гипотезы («рассудительные люди»)

Прежде всего, попытаемся разобраться в причинах нагревания проводника, но все по порядку.

Вопросы классу, «рассудительным людям»:

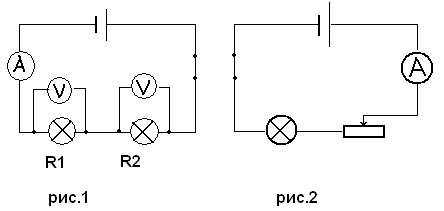
1. Что такое электрический ток?
2. Величина, характеризующая электрический ток.
3. Что происходит с электронами при их движении внутри проводника ( объяснить, используя модель кристаллической решетки)?

В результате рассуждений приходим к тому, что количество теплоты, выделяющейся на проводнике ( Q ), зависит от наличия тока и его величины ( I ), тогда можно записать Q ~ I

Вывод запишем на доске 1.

3. 2. Анализ результатов опытов («наблюдатели»)

Наблюдатели, что удалось установить вам, что вы заметили, выполняя задания?



Одна группа работала с электрической цепью, изображенной на рисунке 1, другая с цепью рисунка 2.

В первом случая удалось установить, что ярче горела та лампочка, у которой сопротивление больше, значит, и большая тепловая энергия выделялась. Вывод: количество теплоты (Q) зависит от сопротивления проводника ( R )

Q ~ R.

Во втором случае стало ясно, что при изменении силы тока в цепи, менялся и накал лампочки, значит выделяющаяся тепловая энергия ( Q ) зависит от силы тока ( I )

Q ~ I.

Выводы запишем на доске 2: Q = f ( R, I )

3.3. Теоретические выводы «теоретиков»

Послушаем, к какому выводу пришли наши теоретики, опираясь в своих рассуждениях на известные формулы и закономерности.

Знаем, что электрическое поле совершает работу ( A ) при перемещении заряда внутри проводника. А работа является мерой изменения энергии, значит, согласно закону сохранения энергии, при протекании тока происходит преобразование электрической энергии в тепловую ( Q ).

Формулы позволяют выразить найденные закономерности:

Q = A, где A = UIt, но, из закона Ома для участка цепи следует, что U = IR => A = I2Rt, таким образом количество теплоты, выделяющееся на проводнике с током, можно рассчитать по формуле Q = I2Rt.

3.4. Экспериментаторы дают свое подтверждение.

Полученную теоретиками формулу могут подтвердить «экспериментаторы», которые провели в нашей лаборатории, во внеурочное время, ряд экспериментов, в результате им удалось выявить очевидные закономерности и опытным путем получить ту же формулу, но об этом они расскажут сами.

В своей работе использовали нагревательные спирали, с помощью которых изменяли температуру воды, а по изменению температуры воды судили о выделявшейся на спирали энергии, т.к. Q = mct.

В результате удалось установить

а) чем больше времени нагревалась вода, тем выше поднималась ее температура, т.е. Q ~ t (c);

б) чем больше сопротивление спирали, тем быстрее увеличивается температура воды, т.е. Q ~ R;

в) чем больший ток идет по спирали, тем значительней нагревается вода, причем за 1мин. при I = 1А t = 1oС, а при I = 4А ?t = 16oС, из чего следует, что Q ~ I2.

Таким образом мы пришли к выводу, что энергия, выделяющаяся на проводнике зависит от времени протекания тока ( t ), величины сопротивления проводника ( R ) и квадрата силы тока ( I2 ).

Запишем вывод на доске Q ~ I2Rt

3.5. Обобщение, формулирование закона Джоуля – Ленца.

Общими усилиями нам удалось установить, что на проводнике, по которому идет ток, выделяется тепло. Этот процесс имеет свои закономерности: количество теплоты, выделяемое проводником с током, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени прохождения тока. Q = I2Rt

4. Автобиографические справки (сообщения учеников).

Q = I2 Rt – этот закон, независимо друг от друга сформулировали в 1841 году Джоуль Джеймс Прескотт и в 1842 году Ленц Эмилий Христианович.

5. Формирование умений применять закон при решении задач

5.1. Решение задач

Уровень 1. Какое количество теплоты выделяет за 5с константановый проводник сопротивлением 25 Ом, если сила тока в цепи 2А?

Уровень 2. Какое количество теплоты выделяется за 40 мин. в медных проводах с площадью поперечного сечения 1.5 мм2 и длиной 3 м, подводящих ток к плитке, если сила тока в спирали плитки 5 А?

Уровень 3. Спираль электрической плитки укоротили в 2 раза. Изменится ли от этого накал плитки? Если изменится, то как?

5.2. Применение новых знаний при решении качественных задач

1. Закон утверждает, что если по проводнику идет электрический ток, то проводник нагревается. Почему же не греется электропроводка, соединяющая лампу и розетку? (Ответить на этот вопрос нам помогут группы «наблюдателей», проводившие измерения в последовательно соединенной цепи. Проводка греется, но слабо, так как ее сопротивление намного меньше сопротивления лампы.)

2. Вернемся к домашнему заданию. Какой вид соединений применяется в квартирах? (Параллельное). Представьте, что все ваши электроприборы включены, что может произойти? (При параллельном соединении, общее сопротивление цепи всегда меньше меньшего сопротивления, тогда сила тока в цепи значительно увеличится, что приведет к сильному нагреванию даже подводящих проводов, тогда возможно возгорание, что и происходит иногда, тогда случается пожар.)

**6. Повторение**

На уроке была установлена очень важная зависимость величины выделяющейся на проводнике энергии от силы тока, сопротивления и времени, сформулирован закон Джоуля – Ленца.

**7. Домашнее задание**

§ 53 упр. 29 (по способности)

§ 54 (самостоятельно)