

Уважаемые студенты!

Задание:

1. Прочтите приведенный ниже конспект лекции.
2. Напишите конспект лекции в тетрадь объемом не менее 2 страниц рукописного текста.
3. Ответьте письменно на контрольные вопросы.
4. Письменный отчет конспекта лекции и ответов на вопросы в виде фото предоставьте преподавателю на e-mail (tamara_grechko@mail.ru).

Обратите внимание!!! В случае возникновения вопросов по теоретическому материалу лекции обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

С уважением, Гречко Тамара Ивановна!

ЛЕКЦИЯ

Тема: Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца

Цель: Изучить сущность теплового действия электрического тока, закон Джоуля-Ленца

План

- 1 Работа и мощность электрического тока
- 2 Закон Джоуля-Ленца

1 Работа и мощность электрического тока

При протекании тока по однородному участку цепи электрическое поле совершает **работу**.

За время t по цепи протекает заряд $q = It$. Работа электростатических сил при перемещении единичного заряда равна разности потенциалов $\Delta\phi_{12} = \phi_1 - \phi_2$ между начальной (1) и конечной (2) точками однородного участка. Величину $U_{12} = \Delta\phi_{12}$ принято называть **напряжением** на участке цепи 1–2.

$$A = (\phi_1 - \phi_2)q = UIt$$

где U – напряжение, I – сила тока в цепи, t – время протекания тока.

Эту работу называют **работой электрического тока**.

Работа электрического тока в СИ выражается в джоулях [Дж].

Используя закон Ома для участка цепи для работы тока можно получить формулы:

$$A = I^2 R t \qquad A = U^2 t / R$$

2 Закон Джоуля-Ленца

В результате работы электрического тока внутренняя энергия проводника увеличивается. Следовательно, его температура должна возрасть. Если же этот проводник находится в тепловом равновесии с окружающей средой, то его температура остаётся неизменной. Поэтому в соответствии с известным первым законом термодинамики проводник будет отдавать окружающей среде некоторое количество теплоты Q . Если проводник неподвижен и его температура не изменяется, то это количество теплоты будет равно работе A электрического тока:

$$Q = A = U \cdot I \cdot t.$$

Пусть сопротивление данного проводника (участка цепи) равно R . Тогда, используя закон Ома для проводника (участка цепи) $U = I \cdot R$, получаем:

$$Q = U \cdot I \cdot t = I \cdot R \cdot I \cdot t.$$

Количество теплоты, выделяющееся в проводнике с током за время t , равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t.$$

Полученное соотношение называют *законом Джоуля-Ленца* в честь английского физика Джеймса Джоуля и русского ученого Эмилия Ленца (1804-1865). Они независимо друг от друга получили его на основе проверенных экспериментов.

Явление нагревания проводника в результате работы электрического тока (тепловое действие тока) используется во многих электрических устройствах.

Задача

Какое количество теплоты выделяется за 1 минуту в спирали автомобильной лампы накаливания сопротивлением 6 Ом, если на нее подано напряжение 12 В?

Н:	Q	СИ	Решение:
Д:	t = 1 мин R = 6 Ом U = 12 В	= 60 сек	$I = \frac{U}{R}$ $Q = I^2 \cdot R \cdot t = \frac{U^2 \cdot t}{R}$ $Q = \frac{144 \cdot 60}{6} = 1440 \text{ Дж} = 1,44 \text{ кДж}$

Вопросы:

Как рассчитать количество теплоты, выделяющееся в проводнике с током?

Как можно объяснить нагревание проводника электрическим током?

Как формулируется закон Джоуля-Ленца? Почему он носит такое название?

Упражнения:

При какой силе тока в проводнике сопротивлением 100 Ом за один час выделится количество теплоты, равное 90 кДж?

Определите сопротивление проводника электроплитки, если при протекании по нему тока в течение 10 мин выделилось количество теплоты, равное 1,452 МДж.

Напряжение между концами проводника равно 220 В?

Какое количество теплоты выделится за 2 ч в проволочной спирали, изготовленной из железной проволоки длиной 5 м, при силе тока 1 А? Площадь поперечного сечения проволоки равна 0,1 мм².