

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В. Ковалева
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

ФИЗИКА

Методические указания по выполнению лабораторных работ
«Определение коэффициента полезного действия нагревателя»,
«Определение индуктивности катушки»
для студентов очной формы обучения
специальностей

- 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»
(железнодорожный транспорт)
23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»

УДК 537

Методические рекомендации предназначены для студентов очной формы обучения специальностей 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте» (по видам). Методические рекомендации предназначены для выполнения лабораторных работ по темам «Законы постоянного тока» и «Переменный ток» студентами по дисциплине Физика.

Автор

Новикова Е.В., Новиков Д.Е. – преподаватели ЛТЖТ – филиала РГУПС.

Рецензент

Лапыгина С.Н. – преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии математических и общих естественно-научных дисциплин, протокол от 30.08.2019 №1

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 02.09.2019 №1.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	5
ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 1.....	6
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	11
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	12
ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 2.....	14
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «РАБОТА ТОКА. ЗАКОН ДЖОУЛЯ-ЛЕНЦА»	16
ЛИТЕРАТУРА	19

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторный эксперимент является одним из основных методов обучения физике в общеобразовательных учреждениях. В учебном процессе он выполняет три основных функции:

- является источником новых знаний, фундаментальным основанием теорий;
- средством наглядности, «живым созерцанием», иллюстрацией изучаемых явлений;
- критерием истинности полученных знаний, средством раскрытия их практических применений.

Кроме того, лабораторный эксперимент является эффективным средством воспитания и развития студентов; развития у них физического мышления, познавательной самостоятельности, творческих способностей, интеллектуальных и практических умений.

Методические рекомендации предназначены для студентов очной формы обучения специальностей 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте» (по видам). Методические рекомендации предназначены для выполнения двух лабораторных работ по электродинамике «Определение КПД нагревателя» и «Определение индуктивности катушки» студентами очной формы обучения по дисциплине Физика.

Методические рекомендации содержат краткий теоретический материал по теме, описание экспериментальной установки и вывод расчетной формулы, план выполнения работы, контрольные вопросы. Для контроля и самоконтроля усвоения материала предложены задания среднего уровня сложности, позволяющие закрепить и систематизировать изученный материал

Для каждой лабораторной работы необходимым условием является составление отчета. Это имеет важное значение для формирования у студентов обобщенных умений по описанию физического эксперимента, проверки выполнения работ и оценки знаний и умений студентов. Отчет должен содержать:

1. название лабораторной работы;
2. цели работы;
3. перечень основного оборудования (измерительных и других приборов);
4. краткое описание способа измерений и измерительной установки, сопровождаемое схематическим чертежом, рисунком, электрической или оптической схемой и расчетными формулами;
5. запись результатов измерений, вычислений и вывод.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа должна быть выполнена в соответствии с инструкцией, при соблюдении техники безопасности.

Оценка “ОТЛИЧНО” ставится, если студент:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.
- правильно ответил на контрольные вопросы.

Оценка “ХОРОШО” ставится, если студент выполнил требования к оценке “5”, но:

- опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- допущены недочеты или негрубые ошибки.

Оценка “УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО” ставится, если студент:

- правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.)

Оценка “НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО” ставится, если результаты не позволяют сделать правильных выводов, если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, нарушена техника безопасности.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 1
на выполнение лабораторной работы
ТЕМА: «Определение индуктивности катушки»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: определить индуктивность катушки методом амперметра и вольтметра; определить индуктивность; исследовать влияние ферромагнитного сердечника на величину индуктивности катушки.

ПРИБРЕТАЕМЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ: организовывать собственную деятельность, работать в коллективе и в команде, выполнять прямые измерения силы тока, напряжения, проводить наблюдения, делать выводы, соблюдая правила по технике безопасности.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 2 часа

ТЕОРИЯ. Считается, что элементы цепи, для которых средняя мощность переменного тока равна нулю, обладают реактивным сопротивлением (в отличие от обычного активного сопротивления R , на котором происходит выделение энергии).

Катушка индуктивности (соленоид) при отсутствии сопротивления R обладает только индуктивным сопротивлением.

Всякое изменение тока в катушке вызывает появление в ней ЭДС самоиндукции, препятствующей изменению тока. Величина ЭДС самоиндукции прямо пропорциональна величине индуктивности катушки L и скорости изменения тока в ней $\frac{\Delta I}{\Delta t}$.

$$\varepsilon_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad (1)$$

Скорость изменения силы тока – это первая производная силы тока по времени, тогда мгновенное значение ЭДС самоиндукции

$$e_i = -Li'$$

Так как переменный ток непрерывно изменяется, то непрерывно возникающая в катушке ЭДС самоиндукции создает сопротивление переменному току. Она препятствует его возрастанию и, наоборот, поддерживает его при убывании. Таким образом, в катушке индуктивности, включенной в цепь переменного тока, создается сопротивление прохождению тока. Но так как такое сопротивление вызывается в конечном счете индуктивностью катушки, то и называется оно индуктивным сопротивлением.

Для определения формулы индуктивного сопротивления найдем ЭДС самоиндукции такой катушки в цепи переменного тока, меняющегося по гармоническому синусоидальному закону

$$I = I_m \sin \omega t \quad (2)$$

ЭДС самоиндукции катушки e_i равна по величине и противоположна по направлению напряжению u на ее концах, взятому с обратным знаком:

$$e_i = -Li' = -L\omega I_m \cos \omega t$$

Учитывая, что $u = -e_i$, то напряжение на концах катушки оказывается равным:

$$u = -e_i = L\omega I_m \cos \omega t = L\omega I_m \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

где $U_m = L \omega I_m$ — амплитуда напряжения.

$$u = U_m \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \quad (3)$$

Следовательно, колебания напряжения на катушке опережают по фазе колебания силы тока на $\frac{\pi}{2}$ (рис. 1).



Рис.1

Дважды за период энергия накапливается внутри катушки (это энергия магнитного поля) и дважды возвращается обратно источнику.

Амплитуда силы тока равна:

$$I_m = \frac{U_m}{\omega L}$$

$$X_L = \omega L \quad (4)$$

Величина X_L и есть **индуктивное сопротивление**.

Индуктивное сопротивление X_L , действующее значение силы тока и действующее значение напряжения связаны соотношением:

$$I = \frac{U}{X_L} \quad (5)$$

Индуктивное сопротивление зависит от частоты ω . Чем больше частота, тем больше индуктивное сопротивление, тем меньше ток. При $\omega = 0$ индуктивное сопротивление $X_L = \omega L$ равно нулю. Постоянный ток вообще «не замечает» индуктивности катушки.

Цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлениями

Реальную катушку можно представить в виде последовательного соединения индуктивного (X_L) и активного (R) сопротивлений (рис. 2).

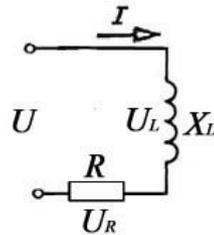


Рис. 2

На векторной диаграмме (рис. 3) видно, что напряжение на активном сопротивлении совпадает по фазе с током, а напряжение на катушке опережает ток на угол 90° .

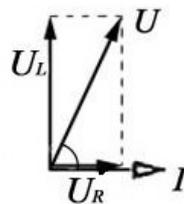


Рис. 3

Общее напряжение (U) равно векторной сумме активного и индуктивного напряжений и его можно определить по теореме Пифагора:

$$U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$$

Треугольник со сторонами U_L , U_R , U называется **треугольником напряжений** (рис. 4, а). Треугольнику напряжений подобны треугольники сопротивлений (рис.4, б) и треугольник мощностей (рис. 4, в).

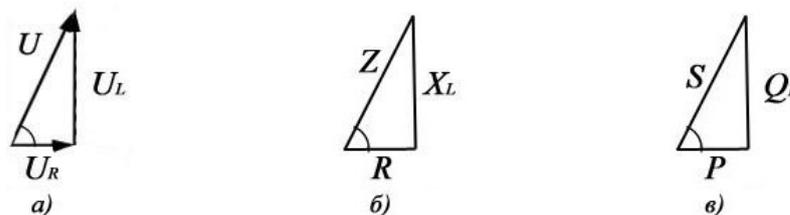


Рис. 4 Треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей

Общее сопротивление обозначается буквой Z и определяется по теореме Пифагора:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad (6)$$

Общая мощность обозначается буквой S и также определяется по теореме Пифагора:

$$S = \sqrt{P^2 + Q_L^2} \quad (7)$$

где $P = I^2 R$ – активная мощность, $Q_L = I^2 X_L$ – реактивная мощность.

ОБОРУДОВАНИЕ: регулируемый источник постоянного и переменного тока, миллиамперметр, вольтметра, катушка индуктивности с вынимающимся ферромагнитным сердечником.

ХОД РАБОТЫ

1. Определить и записать класс точности и предел измерения амперметра и вольтметра.

Таблица 1

Предел измерения		Класс точности		Абсолютная погрешность	
I_m	U_m	k_I	k_U	$\Delta I = k_I I_m$	$\Delta U = k_U U_m$

2. Собрать цепь по схеме, подключив цепь к клеммам постоянного напряжения
3. Удалить сердечник из катушки.
4. Снять показания амперметра и вольтметра для трех положений регулятора источника и результаты измерений записать в таблицу 1 для постоянного тока без сердечника.
5. Вставить сердечник в катушку, повторить измерения, результаты внести в таблицу 2 для постоянного тока с сердечником.
6. Вычислить активное сопротивление катушки по закону Ома и усреднить результат. Оценить погрешность измерений по формуле

$$\Delta R = R \left(\frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta U}{U} \right) \quad (8)$$

7. Сравнить результаты измерения активного сопротивления для катушки с сердечником и без сердечника. Сделать вывод о влиянии сердечника на величину активного сопротивления катушки.

Таблица 2

№ п/п	Постоянный ток, без сердечника					Постоянный ток, с сердечником				
	I, A	U, B	$R, Ом$	$R_{cp}, Ом$	$\Delta R, Ом$	I, A	U, B	$R, Ом$	$R_{cp}, Ом$	$\Delta R, Ом$
1										
2										
3										

1. Выключить источник питания, подключить цепь к клеммам переменного напряжения и снова включить источник.
2. Снять показания амперметра и вольтметра для трех положений регулятора источника и результаты измерений записать в таблицу 1 для переменного тока без сердечника.
3. Выключить источник питания, вложить ферромагнитный сердечник в катушку и снова включить источник. Снять показания приборов для катушки с сердечником.
4. Вычислить полное сопротивление катушки по закону Ома $Z = \frac{U}{I}$ и усреднить результат.
5. Вычислить циклическую частоту переменного тока ω :

$$\omega = 2\pi\nu$$

6. Вычислить индуктивное сопротивление катушки с сердечником и без него из формулы (6):

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

7. Вычислить индуктивность катушки с сердечником и без него из формулы (4):

$$L = \frac{X_L}{\omega}$$

Результаты записать в таблицу 2.

Таблица 2

№ п/п	I, A	U, B	$Z, Ом$	$Z_{cp}, Ом$	$\nu, Гц$	$\omega, \frac{рад}{с}$	$X_L, Ом$	$L, Гн$
<i>Без сердечника</i>								
1								
2								
3								
<i>С сердечником</i>								
1								
2								
3								

8. Найдите абсолютную погрешность измерений по формулам (9) и (10):

$$\Delta Z = Z_{cp} \left(\frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta U}{U} \right) \quad (9)$$

$$\Delta L = L \cdot \sqrt{\frac{(Z\Delta Z)^2 + (R\Delta R)^2}{(Z^2 - R^2)^2} + \left(\frac{\Delta v}{v}\right)^2} \quad (10)$$

Где $\Delta v = 0,1 \text{ Гц}$

9. Сделать вывод о влиянии сердечника на индуктивность катушки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем вызвано индуктивное сопротивление у катушки при подключении её в цепь переменного тока?
2. Почему на постоянном токе индуктивное сопротивление катушки равно нулю?
3. Как зависит индуктивность катушки от наличия сердечника.
4. Какой материал используется для изготовления сердечников.
5. В чем особенность ферромагнетиков
6. Как зависит сопротивление катушки от частоты переменного тока.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Пример решения задачи

Известно, что через катушку, включенную в цепь переменного тока с частотой 200 Гц, проходит ток не более 3 А. Найдите напряжение на катушке, в момент времени $t = 0,2$ мс, если в начальный момент времени оно максимально. Индуктивность катушки равна 5 мГн.

Дано:

$$\nu = 200 \text{ Гц}$$

$$I_m = 3 \text{ А}$$

$$t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ с}$$

L

$$= 5 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

Найти: $U(t)$

Решение

Из закона Ома для участка цепи следует $U_L = IX_L$

Индуктивное сопротивление определяется по формуле $X_L = \omega L$

Амплитудное напряжение $U_m = I_m \omega L$

Запишем уравнение гармонических колебаний напряжения

$$U(t) = U_m \cos \omega t = I_m \omega L \cos \omega t$$

Циклическая частота равна $\omega = 2\pi\nu$

Тогда уравнение гармонических колебаний напряжения будет иметь вид

$$U(t) = 2I_m \pi \nu L \cos 2\pi \nu t$$

Подставляем числовые значения. В момент времени $t = 0,2$ мс напряжение будет равно

$$U = 2\pi \cdot 3 \text{ А} \cdot 200 \text{ Гц} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot \cos(2\pi \cdot 200 \cdot 2 \cdot 10^{-4}) \approx 18,3 \text{ В}$$

Ответ: 18,3 В

Задачи для самостоятельного решения.

1. В сеть переменного тока с действующим напряжением 220 В включено активное сопротивление 55 Ом. Определить действующее и амплитудное значение силы тока.
2. В подводящих ветвях текут: а) постоянный ток; б) переменный ток с циклической частотой ω (рис.5). Напряжение цепи U . Какой ток будет в ветвях в случае а? В случае б)?

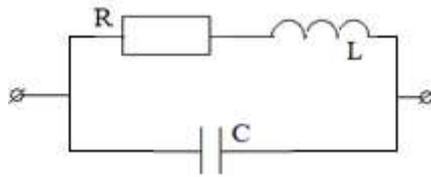


Рис.5

3. Катушка с сердечником из ферромагнетика поочередно включается на одно и то же напряжение в цепи постоянного и переменного тока. Одинаковая ли сила тока будет в цепи? Если нет, то когда она больше?
4. На рисунке 6 изображены для двух цепей графики изменения напряжения и силы тока со временем. В какой из цепей имеется конденсатор, в какой — катушка индуктивности? Ответ обоснуйте.

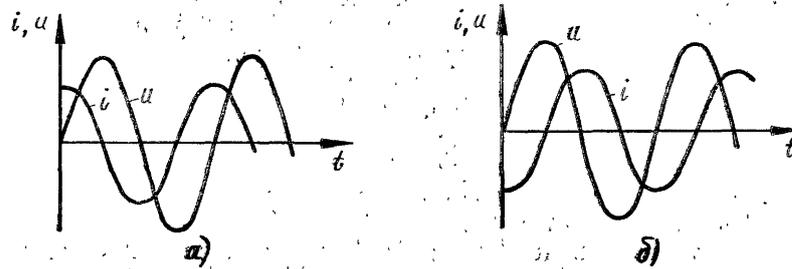


Рис.6

5. Катушка индуктивностью 35 мГн включается в сеть переменного тока. Определите сопротивление катушки при частотах 60 Гц, 240 Гц и 480 Гц.
6. В цепи переменного тока с частотой 50 Гц при напряжении 220 В возникает сила тока 4 А. Известно, что в эту цепь включена катушка с ничтожно малым активным сопротивлением. Какова индуктивность катушки?
7. Найдите индуктивность катушки, если амплитуда переменного напряжения на ее концах 160 В, амплитуда тока в ней 10 А и частота тока 50 Гц, Активным сопротивлением катушки пренебречь.
8. Индуктивное сопротивление катушки 500 Ом, Действующее значение напряжения в сети, в которую включена катушка, 100 В, Частота тока 1000 Гц. Определите амплитуду тока в цепи и индуктивность катушки. Активным сопротивлением катушки и подводящих проводов пренебречь.
9. Соленоид с железным сердечником (дроссель), имеющий индуктивность 2 Гн и активное сопротивление обмотки 10 Ом, включен сначала в сеть постоянного тока напряжением 20 В, а затем в сеть переменного тока с действующим напряжением 20 В и частотой 400 Гц. Определите силу тока, текущего через соленоид, в первом и втором случае. Результат объясните.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 2
на выполнение лабораторной работы

ТЕМА: « Определение коэффициента полезного действия нагревателя»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: определить КПД электронагревателя, рассчитав количество теплоты, полученное водой и количество теплоты, выделившееся в результате прохождения тока через спираль нагревательного элемента.

ПРИБРЕТАЕМЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ: организовывать собственную деятельность, работать в коллективе и в команде, выполнять прямые измерения силы тока, напряжения, массы тел, выполнять обработку опытных данных и формировать представлений о численных значениях основных физических величин; формировать умение самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять сущность физических явлений.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 2 часа

ТЕОРИЯ При протекании электрического тока силой I в неподвижном проводнике сопротивлением R , если этот процесс не сопровождается химическими реакциями, работа электрического тока A за время τ равна количеству теплоты Q_1 , выделяемому в проводнике.

$$A = Q$$
$$Q_1 = I^2 R \tau = \frac{U^2}{R} \cdot \tau = IU\tau \quad (1)$$

Лишь часть этого количества теплоты передается нагреваемому телу, в нашем случае – воде в калориметре. Остальное количество теплоты бесполезно теряется: идет на нагревание калориметра и передается окружающей среде.

Количество теплоты, полученное водой в калориметре, равно

$$Q_2 = cm\Delta T = cm(T_2 - T_1) \quad (2)$$

где c – удельная теплоемкость воды, m – ее масса, T_2 и T_1 – конечная и начальная температура воды, соответственно. Таким образом, коэффициент полезного действия нагревателя равен

$$\eta = \frac{Q_2}{Q_1}$$
$$\eta = \frac{cm\Delta T}{IU\tau} \quad (3)$$

ОБОРУДОВАНИЕ: калориметр, термометр, мерный цилиндр, источник тока, нагревательный элемент, амперметр, вольтметр, часы или секундомер, выключатель, соединительные провода.

ХОД РАБОТЫ.

1. Собрать электрическую цепь по приведенной схеме (Рис 1), проверить надежность электрических контактов, правильность включения вольтметра и амперметра.

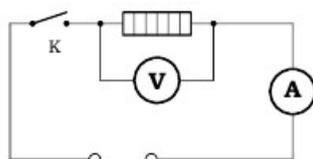


Рис 1.

2. Налить в калориметр 100-150 мл воды, опустить в воду нагревательный элемент и термометр.
3. Измерить начальную температуру воды T_1 .
4. Замкнуть цепь и пропускать электрический ток через нагревательный элемент в течение времени τ , отметив напряжение на нагревательном элементе и силу тока в цепи.
5. Измерить конечную температуру воды в калориметре T_2 .
6. Рассчитать мощность нагревателя P и количество теплоты Q , выделившееся в нем.

$$P = \frac{A}{\tau} = IU$$

7. Рассчитать количество теплоты Q_2 , полученное водой в калориметре.
8. Найти КПД нагревателя, используя формулу (3)

№ п/п	Масса воды	Напряжение	Сила тока	Температура воды		Время	Мощность	Количество теплоты		КПД нагревателя
								Выделяемое нагревателем	Нагретое воды	
	$m, кг$	$U, В$	$I, А$	$T_1, К$	$T_2, К$	$\tau, с$	$P, Вт$	$Q_1, Дж$	$Q_2, Дж$	$\eta, \%$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. По каким формулам вычисляется работа электростатического поля по перемещению заряда? Запишите формулы работы электрического тока?

2. Дайте определение КПД.
3. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
4. Какое количество теплоты пошло на нагревание калориметра? Сколько процентов составляет эта величина от количества теплоты, выделившегося в нагревательном элементе? Масса внутреннего сосуда калориметра равна 40 г.
5. Какое количество теплоты рассеялось в окружающую среду? Сколько процентов составляет эта величина от количества теплоты, выделившегося в нагревательном элементе?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «РАБОТА ТОКА. ЗАКОН ДЖОУЛЯ-ЛЕНЦА»

1 вариант

1. Укажите основную единицу измерения мощности электрического тока.
 А) Ватт Б) Вольт В) Джоуль Г) Ампер
2. Электрическая лампа за 10 мин расходует 36 кДж энергии. Вычислите напряжение на лампе, если сила тока 0,5 А.
 А) 180 В Б) 120 В В) 360 В Г) 20 В
3. За какое время ток 4 А совершит работу 35,2 кДж при напряжении 220 В?
 А) 1,5 с Б) 40 с В) 2 с Г) 38 с
4. Определите работу электрического тока в электроплите за 2 мин, если мощность 400 Вт.
 А) 200 Дж Б) 800 Дж В) 48 кДж Г) 3,3 Дж
5. Во сколько раз увеличится или уменьшится количество теплоты, выделяемое в электрической плитке, если ток через ее спираль увеличить вдвое?
 А) увеличится в 4 Б) уменьшится в 2 В) уменьшится в 4 Г) увеличится в 2
 раза раза раза раза
6. Нихромовая спираль длиной 5 м и площадью 0,5 мм² включена в сеть напряжением 110 В. Определите мощность тока. Удельное сопротивление нихрома $1,05 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$
 А) 1150 Вт Б) 115 Вт В) 11,5 Вт Г) 11500 Вт
7. В елочной гирлянде последовательно включают несколько ламп. Затем в нее еще включают одну лампу последовательно. Как изменится работа электрического тока за один час?
 А) уменьшится Б) увеличится В) не изменится Г) недостаточно данных

8. Какое количество теплоты выделяется в проводнике сопротивлением 20 Ом за 10 мин при силе тока 2 А?
- А) 480 кДж Б) 8 кДж В) 48 кДж Г) 24 кДж
9. Определите КПД источника, ЭДС которого равна 20 В и внутреннее сопротивление 1 Ом, если ток в цепи равен 5 А
- А) 75% Б) 25% В) 100 % Г) 40%
10. КПД нагревателя 70%. Найдите работу тока, если вода массой 1 кг нагрета от 0 °С до кипения. Удельная теплоемкость воды $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$.
- А) 294 кДж Б) 60 кДж В) 600 кДж Г) 29,4кДж

2 вариант

1. Укажите основную единицу измерения работы электрического тока.
- А) Ватт Б) Вольт В) Джоуль Г) Ампер
2. Электрический паяльник рассчитан на напряжение 127 В и силу тока 0,5 А. Вычислите работу тока за 10 мин.
- А) 40 кДж Б) 2 кДж В) 1,5 кДж Г) 38,1 кДж
3. Какую энергию расходует электроутюг за 1 мин, если сопротивление нагревательного элемента 100 Ом, а сила тока 2 А?
- А) 7560 Дж Б) 72600 Дж В) 96 кДж Г) 24000 Дж
4. Сколько времени должен работать электродвигатель, чтобы при мощности тока в нем 250 Вт совершить работу, равную $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$?
- А) 1 ч Б) 3 ч В) 4 ч Г) 2 ч
5. Как изменится количество теплоты, выделяемое проводником с током, если напряжение на нем уменьшить в 2 раза?
- А) уменьшится в 2 раза Б) уменьшится в 4 раза В) увеличится в 4 раза Г) увеличится в 2 раза
6. Какова мощность электрического тока в электроплите при напряжении 220 В и силе тока 2 А 1) 2) 3) 4)
- А) 0,01 Вт Б) 440 Вт В) 100 Вт Г) 4 кВт
7. На паспорте электроплиты, включенной в электросеть, имеется надпись "0,56 кВт, 220 В". Чему равна сила тока?
- А) 2,55 А Б) 5 А В) 58,4 А Г) 0,25 А
8. Какую энергию расходует стиральная машина за 2 часа работы, мощность электродвигателя которой 400 Вт?

А) $100 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ Б) $0,45 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ В) $200 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ Г) $0,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$

9. ЭДС источника равна 40 В. Сопротивление внешней цепи 8 Ом. Сила тока равна 4 А. Найдите КПД источника.

А) 100% Б) 80% В) 32% Г) 68%

10. КПД нагревателя 75%. Какое количество теплоты выделилось в нагревателе, если вода массой 0,5 кг нагрета от 40°C до 60°C . Удельная теплоемкость воды $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$

А) 56 кДж Б) 560 кДж В) 3,15 кДж Г) 31,5 кДж

ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для СПО / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 265 с. — (Профессиональное образование). - Режим доступа :<https://biblio-online.ru/viewer/DB31CB42-D3A6-4555-9807-36532DC15AC9#page/1>
2. Калашников, Н. П. Физика в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 313 с. — (Профессиональное образование). - Режим доступа :<https://biblio-online.ru/viewer/93EAB9FB-FD8F-446C-9C6F-DA322A473747#page/1>
3. Калашников, Н. П. Физика в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 293 с. — (Профессиональное образование). - Режим доступа :<https://biblio-online.ru/viewer/AFE32CB2-51F2-4F5A-8D0F-D03E9161399E#page/1>
4. Мякишев Г. Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ Г. Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. — М.: Просвещение, 2014. —432с.
5. Касьянов В. А. Физика. 10 класс. Профильный уровень: тетрадь для лабораторных работ/ В. А. Касьянов, В. А. Коровин. —8-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2014. —43с.
6. Касьянов В. А. Физика. 11 класс. Профильный уровень: тетрадь для лабораторных работ/ В. А. Касьянов, В. А. Коровин. —8-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2014. —44с.