

# Лабораторные работы.

## Лабораторная работа №1.

*Сравнение количеств теплоты  
при смешивании воды разной температуры.*

*Цель работы:* определить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене, и объясните полученный результат.

Существует два способа изменения внутренней энергии тела: с совершением работы и без него. Последний способ называется теплопередачей. Для характеристики теплопередачи используется понятие количества теплоты. Количеством теплоты  $Q$  называется изменение внутренней энергии в процессе теплопередачи. Его можно определить по формуле:  $Q = mc(t_2 - t_1)$ , где  $m$  — масса тела,  $c$  — удельная теплоемкость,  $t_2$  — конечная температура,  $t_1$  — начальная температура.

Если два тела с разными температурами  $t_1$  и  $t_2$  привести в контакт на длительное время, то их температуры выровняются и станут равными  $t$ . При этом более холодное тело получит столько же теплоты, сколько отдало более теплое. Это следует из закона сохранения энергии.

*Пример выполнения работы.*

$m$ , кг	$t$ , °C	$t_2$ , °C	$Q$ , Дж	$m_1$ , кг	$t_1$ , °C	$Q_1$ , Дж
0,1	65	40	10500	0,1	20	8400

*Вычисления.*

$Q = mc(t - t_2)$ ;  $Q_1 = mc(t - t_1)$ , где  $c$  — теплоемкость воды.

$$Q = 0,1 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (65^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}) = 10500 \text{ Дж};$$

$$Q_1 = 0,1 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (40^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 8400 \text{ Дж}.$$

Мы видим, что  $Q \neq Q_1$ , хотя эти значения достаточно близки. Это явление связано с тем, что всегда имеет место не только теплообмен между двумя порциями воды в калориметре, но и с окружающей средой.

## Лабораторная работа 2.

### Измерение удельной теплоемкости твердого тела.

*Цель работы:* определить удельную теплоемкость металлического цилиндра.

Удельной теплоемкостью вещества называется такое количество теплоты, которое нужно сообщить телу из этого вещества массой 1 кг для нагревания на 1°C. В работе используется алюминий и вода.

Теплоемкость алюминия  $c_2 = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ , воды  $c_1 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ . Это данные из таблицы. Расчеты будем проводить по выведенной в описании работы формуле:  $c_2 = \frac{c_1 m_1 (t - t_1)}{m_2 (t_2 - t)}$ .

*Пример выполнения работы.*

$m_1$ , кг	$t_1$ , °C	$m_2$ , кг	$t_2$ , °C	$t$ , °C
0,1	20	0,16	80	35

*Вычисления.*

$$c_2 = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot (35^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{0,16 \text{ кг} \cdot (80^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C})} = 875 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}.$$

Экспериментально полученное значение несколько меньше известного из таблиц. Это связано с невысокой точностью школьных приборов, а так же тем, что теплообмен происходит и с окружающим воздухом.

## Лабораторная работа 3.

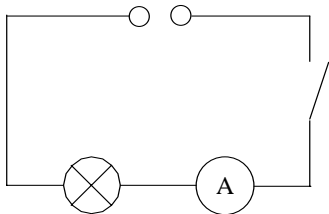
### Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках.

*Цель работы:* убедиться на опыте, что сила тока в различных последовательно соединенных участках цепи одинакова.

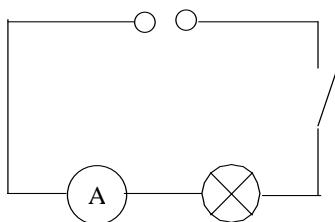
При последовательном соединении проводников сила тока в любой точке цепи одинакова. Это значит, что в случаях а), б) и в) нашей лабораторной работы сила тока  $I$  будет постоянна. Проверим это на опыте.

Пример выполнения работы.

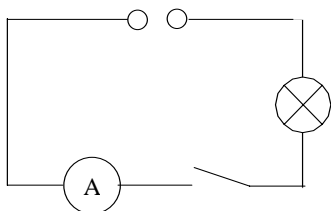
а)  $I = 0,1 \text{ A}$ .



б)  $I = 0,1 \text{ A}$ .



в)  $I = 0,1 \text{ A}$ .



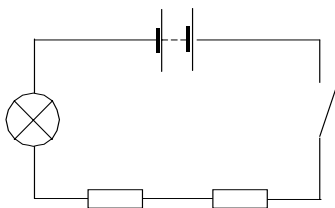
Мы действительно экспериментально убедились, что сила тока в любой точке цепи при последовательном соединении проводников одинакова.

#### Лабораторная работа 4.

*Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.*

*Цель работы:* измерить напряжение на участке цепи, состоящем из двух последовательно соединенных спиралей, и сравнить его с напряжением на концах каждой спирали.

Рассмотрим следующую цепь:



Измерим напряжение  $U_1$  на первой спирали (см. схема 1),  $U_2$  на второй спирали (см. схема 2) и  $U$  на двух спиралях вместе (см. схема 3). Теория предсказывает следующее соотношение:  $U = U_1 + U_2$ . Проверим его на практике.

*Пример выполнения работы.*

Напряжение на первом сопротивлении (см. схема 1):  $U_1 = 0,5 \text{ В}$ .

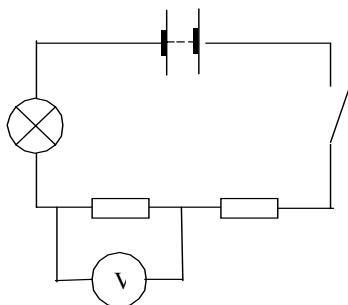


Схема 1

Напряжение на втором сопротивлении (см. схема 2):  $U_2 = 1,0 \text{ В}$ .

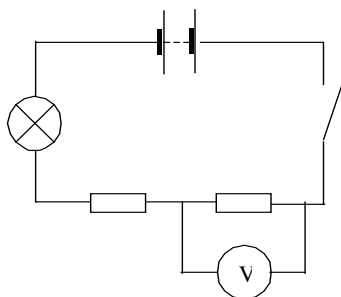


Схема 2

Напряжение на двух сопротивлениях (см. схема 3):  $U = 1,5 \text{ В}$ .

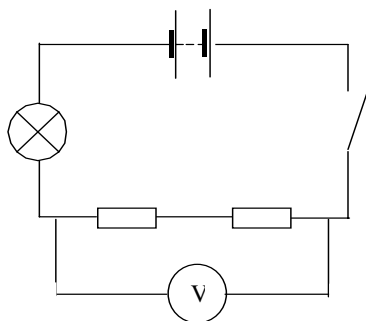


Схема 3

Из экспериментальных данных действительно следует, что

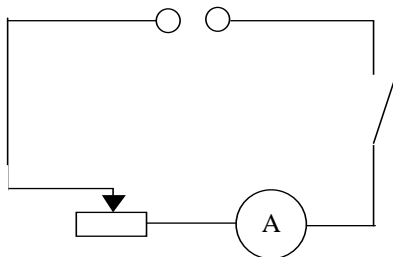
$$U = U_1 + U_2 = 0,5 \text{ В} + 1,0 \text{ В} = 1,5 \text{ В}.$$

## Лабораторная работа 5.

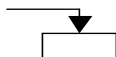
### Регулирование силы тока реостатом.

*Цель работы:* научиться пользоваться реостатом для изменения силы тока в цепи.

Рассмотрим следующую схему:



Устройством, обозначенным на схеме значком



является реостат. Он позволяет вручную регулировать сопротивление. В данной работе будет использоваться ползунковый реостат. Он устроен следующим образом. На керамический цилиндр намотана проволока, покрытая тонким слоем не проводящей ток окислы, предназначенной для изоляции витков друг от друга. Над обмоткой располагается металлический стержень, по которому может перемещаться ползунок, касающийся своими контактами витков обмотки. При движении ползунка слой окислы под его контактами стирается, и ток протекает от витков проволоки к ползунку, а через него к одному из зажимов. Таким образом, при перемещении ползунка по виткам мы увеличиваем или уменьшаем длину намотанной проволоки. При этом изменяется сопротивление цепи, а, следовательно, и сила тока в ней.

*Пример выполнения работы.*

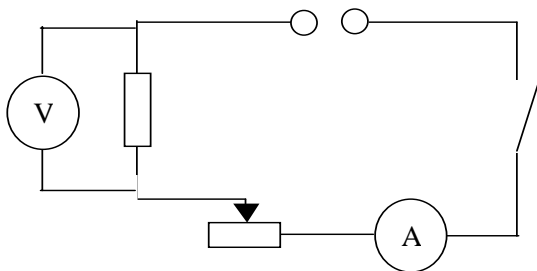
Поставим ползунок на максимальное сопротивление. При этом сила тока на амперметре будет минимальна. Начнем уменьшать сопротивление, и мы заметим, что в этом случае сила тока увеличивается. Начнем увеличивать сопротивление, и заметим, что сила тока уменьшается. Отсюда сделаем заключение, что зависимость силы тока от сопротивления — убывающая.

## Лабораторная работа 6.

*Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.*

*Цель работы:* научиться измерять сопротивление проводника при помощи амперметра и вольтметра. Убедиться на опыте, что сопротивление проводника не зависит от силы тока в нем и напряжения на его концах.

Рассмотрим проводник с сопротивлением  $R$ , по которому течет ток  $I$ , а напряжение на его концах  $U$ . В нашей лабораторной работе это реализовано на следующей схеме:



Реостат на схеме позволяет изменять силу тока в цепи. Из закона Ома известно, что

$$R = \frac{U}{I},$$

причем  $R = \text{const}$  не зависит от силы тока и напряжения. Проверим это на опыте.

*Пример выполнения работы.*

N	$I$ , А	$U$ , В	$R$ , Ом
1	0,1	2	20
2	0,15	3	20

Итак, мы действительно убедились, что сопротивление проводника постоянно и не зависит от силы текущего по нему тока и напряжения на его концах.

## Лабораторная работа № 7.

*Измерение мощности и работы тока в электрической лампе.*

*Цель работы:* научиться определять мощность и работу тока в электрической лампе, используя амперметр, вольтметр и часы.

Для определения мощности лампы надо собрать цепь, показанную на рисунке 68 учебника. Измеряя силу тока  $I$  в лампе и напряжение на ней, мощность можно вычислить по формуле:  $P = UI$ . Для вычисления работы тока в лампе надо засечь время, в течение которого лампа горела. Работа тока вычисляется по формуле:  $A = Pt$ .

*Пример выполнения работы.*

Вычисление мощности лампы:

$$U = 3 \text{ В}; I = 0,2 \text{ А}; P = UI; P = 3 \text{ В} \cdot 0,2 \text{ А} = 0,6 \text{ Вт.}$$

Вычисление работы тока в лампе:

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}; A = Pt; A = 0,6 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с} = 36 \text{ Дж.}$$

Экспериментально были определены мощность и работа тока в электрической лампе. При этом полученное значение мощности совпадает со значением, обозначенным на лампе.

## Лабораторная работа № 8.

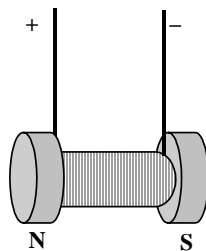
*Сборка электромагнита и испытание его действия.*

*Цель работы:* собрать электромагнит из готовых деталей и на опыте проверить, от чего зависит его магнитное действие.

Для испытания электромагнита соберем цепь, схема которой изображена на рисунке 97 учебника.

*Пример выполнения работы.*

1. Для определения магнитных полюсов катушки с током поднесем к ней компас северным (южным) полюсом. Если стрелка компаса будет отталкиваться, то с этой стороны катушка имеет северный (южный) полюс, если же будет притягиваться, то с этой стороны катушка имеет южный (северный) полюс. Определенные таким образом полюса катушки показаны на рисунке.



2. При вставлении железного сердечника в катушку действие магнитного поля на стрелку компаса увеличивается.

3. При увеличении силы тока в катушке ее магнитное действие на стрелку компаса усиливается, и, наоборот, при уменьшении — уменьшается.

4. Определение полюсов дугообразного магнита происходит так же, как и в пункте 1.

## Лабораторная работа 9.

*Изучение электрического двигателя постоянного тока.*

*Цель работы:* ознакомиться с основными деталями электрического двигателя постоянного тока на модели этого двигателя.

Электрический двигатель состоит из ротора и статора. В роторе стоит катушка, а в статоре — постоянные магниты. Принцип работы электрического двигателя основан на действии поля постоянного магнита на проводник с током. Электромагнитные двигатели лучше двигателей внутреннего сгорания из-за большего КПД, большей чистоты и т.д.

В школьном электродвигателе можно изменить направление вращения изменением полярности.

## Лабораторная работа № 10.

*Построения изображения при помощи линзы.*

*Цель работы:* научиться получать различные изображения при помощи собирающей линзы.

В данной работе получают изображения предмета, даваемые собирающей линзой. Процесс построения изображения в собирающей линзе подробно описан в § 67 учебника. Изображение предмета, расположенного за двойным фокусным расстоянием, является действительным, уменьшенным, перевернутым. Если предмет находится между фокусом и двойным фокусом, то его изображение является действительным, увеличенным, перевернутым. Если предмет находится между фокусом и линзой, то его изображение является мнимым, увеличенным, прямым.

*Пример выполнения работы.*

№ опыта	Фокусное расстояние $F$ , см	Расстояние от лампы до линзы $d$ , см	Вид изображения
1	15	10	Мнимое, увеличенное, прямое
2	15	20	Действительное, увеличенное, перевернутое
3	15	40	Действительное, уменьшенное, перевернутое