

1. Измерение плотности вещества

Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр №1 или №2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр №1 (№2).

В бланке ответов:

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объема тела;
- 2) запишите формулу для расчета плотности:

1. *Схема экспериментальной установки:*

$$2) \rho = \frac{m}{V}$$

$$3) V = V_2 - V_1$$

$$V_1 = 70 \text{ см}^3$$

$$V_2 = 90 \text{ см}^3$$

$$V = 90 \text{ см}^3 - 70 \text{ см}^3 = 20 \text{ см}^3$$

$$m = 156 \text{ г}, (m = 170 \text{ г})$$

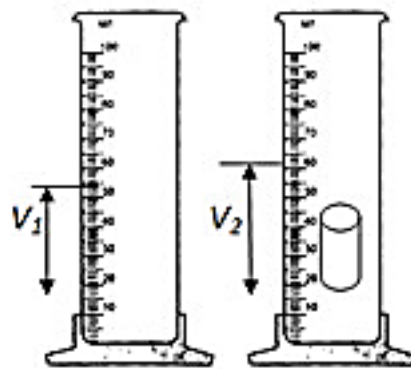


Рис. 1

Рис. 2

$$4) \rho = \frac{156 \text{ г}}{20 \text{ см}^3} = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad (\rho = \frac{170 \text{ г}}{20 \text{ см}^3} = 8,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3})$$

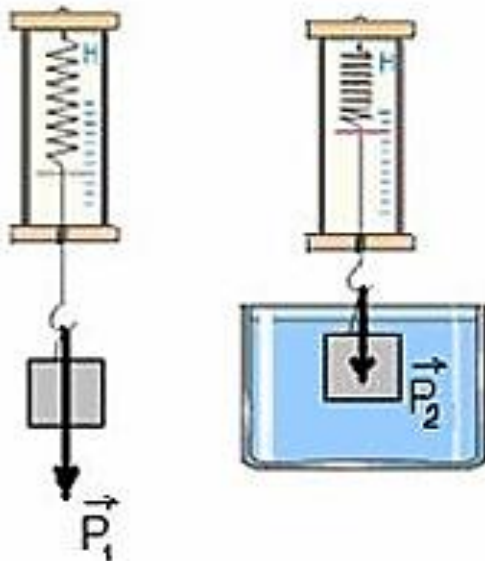
2.Измерение выталкивающей силы

Соберите экспериментальную установку для измерения выталкивающей силы.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерения;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{выт}} = P_1 - P_2$

$F_{\text{упр1}} = P_1; F_{\text{упр2}} = P_2;$

$F_{\text{выт}} = F_{\text{упр1}} - F_{\text{упр2}}.$

3. $F_{\text{упр1}} = 1,7 \text{ Н}; F_{\text{упр2}} = 1,5 \text{ Н}.$

4. $F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}$

(Для стального цилиндра: $F_{\text{упр1}} = 1,56 \text{ Н}; F_{\text{упр2}} = 1,36 \text{ Н}. F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}.)$

3. Измерение жесткости пружины

Используя штатив лабораторный с муфтой и лапкой, пружину жесткостью (50 ± 2) Н/м или (40 ± 1) Н/м, три груза массой (100 ± 2) г., линейку длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями, соберите установку для определения жесткости пружины. Подвесьте пружину за один из концов к штативу. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней три груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;**
- 2) запишите условие равновесия груза на пружине;**
- 3) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;**
- 4) укажите результаты измерений веса грузов и удлинения пружины;**
- 5) запишите числовое значение жёсткости пружины.**

1) Схема экспериментальной установки:

$$2. F_{\text{упр}} = kx$$

$$F_{\text{упр}} = F_{\text{тяж}} = P$$

$$3. kx = P$$

$$k = P/x$$

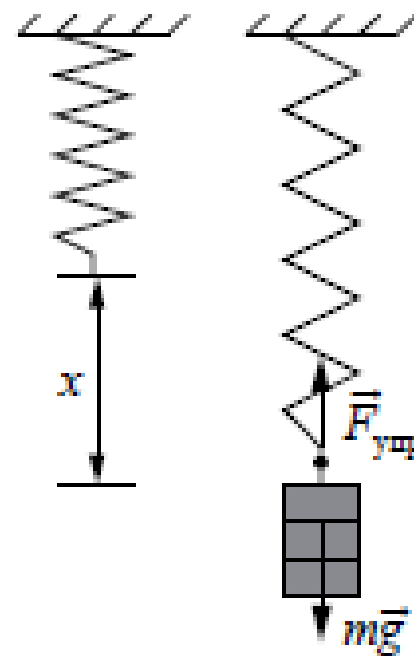
$$x = 75 \text{ мм} = 0,075 \text{ м}; (60 \text{ мм} = 0,06 \text{ м});$$

$$4. P = 3 \text{ Н.}$$

$$5. k = 3 \text{ Н} / 0,075 \text{ м} = 40 \text{ Н/м}$$

Или

$$k = 3 \text{ Н} / 0,06 \text{ м} = 50 \text{ Н/м}$$



4. Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины

Используя штатив лабораторный с муфтой и лапкой, пружину жесткостью (50 ± 2) Н/м или (40 ± 1) Н/м, три груза массой (100 ± 2) г, линейку длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями, соберите установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины. Подвесьте пружину за один из концов к штативу. Прикрепив к свободному концу пружины грузы, измерьте в каждом случае удлинение пружины.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;**
- 2) запишите формулу для определения силы упругости;**
- 3) запишите условие равновесия груза на пружине;**
- 4) измерьте удлинение пружины в зависимости от массы прикрепленного к ней груза, вычислите действующую на груз силу упругости; результаты измерений занесите в таблицу;**
- 5) постройте график зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины и, используя график, сделайте вывод о характере этой зависимости;**

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{упр}} = k\Delta l$

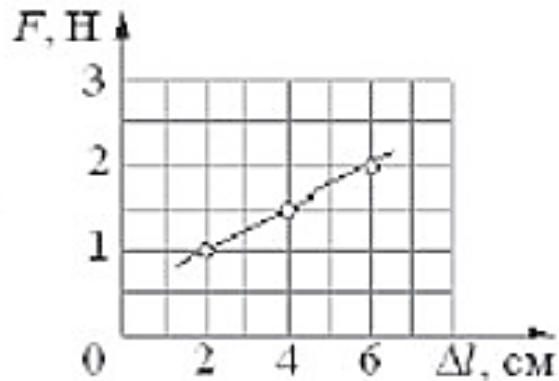
3. $F_{\text{упр}} = F_{\text{тяж}} = mg$

Измерения выполнены с пружиной жесткостью $(50 \pm 2) \text{ Н/м}$,

4.

№	Масса груза m (кг)	Удлинение пружины Δl (см)	Модуль силы упругости F (Н)
1	0,1	2	1
2	0,2	4	2
3	0,3	6	3

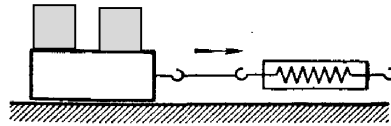
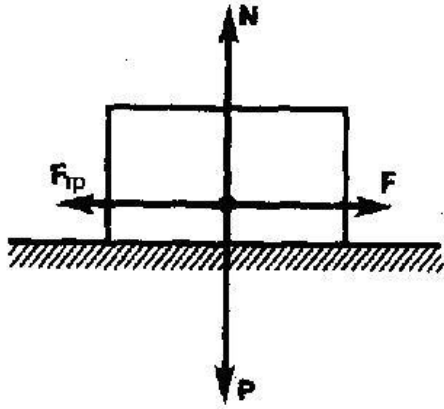
5. График зависимости силы упругости от удлинения



Вывод: Сила упругости пружины прямо пропорциональна растяжению пружины: чем больше растяжение пружины, тем больше сила упругости.

5. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления. (Комплект № 4)

1) Схема экспериментальной установки:



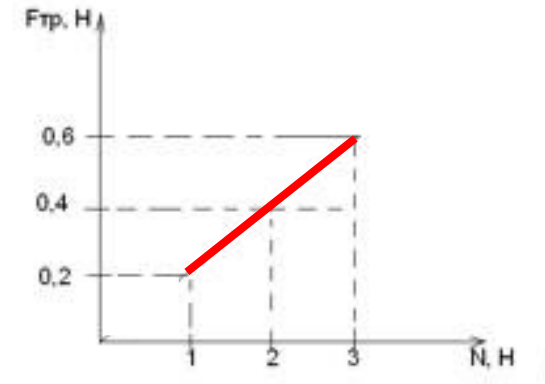
3) Результаты измерений

$m, \text{ кг}$	0,1	0,2	0,3
$P, \text{ Н}$	1	2	3
$F_{\text{тр}}, \text{ Н}$	0,2	0,4	0,6

2) $F_{\text{тр}} = F_{\text{тяги}}$, при равномерном движении

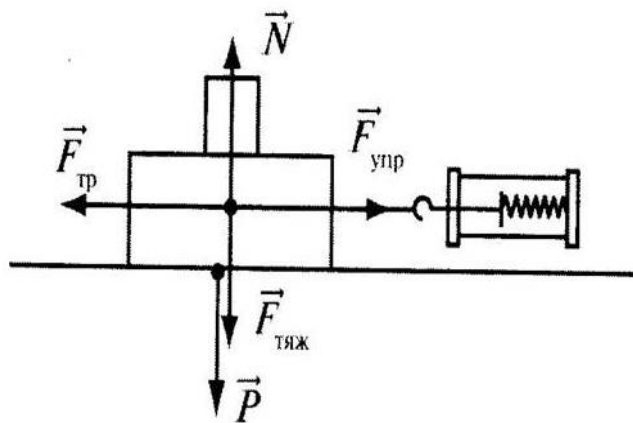
$$\left. \begin{array}{l} F_{\text{тр}} = \mu N \\ N = P \end{array} \right\} F_{\text{тр}} = \mu P$$

4) График



Вывод: сила трения прямо пропорциональна силе нормального давления (реакции опоры): чем больше реакция опоры, тем больше сила трения.

6. Измерение коэффициента трения скольжения



$F_{\text{тр}} = F_{\text{тяги}}$, при равномерном движении

$$\left. \begin{array}{l} F_{\text{тр}} = \mu N \\ N = P \end{array} \right\} \mu = F_{\text{тяги}} / P \quad |$$

$$F_{\text{тяги}} = 0,6 \text{ Н}$$

$$P = 3 \text{ Н}$$

$$\mu = 0,6 \text{ Н} / 3 \text{ Н} = 0,2$$

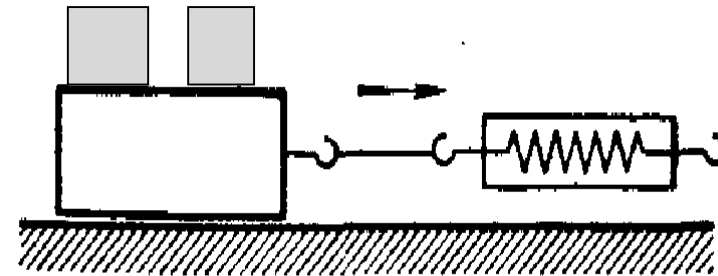
7. Измерение работы силы трения

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

1. Схема экспериментальной установки:



2. Работа силы трения $A = -F_{\text{тр}} \cdot S$.
3. $F_{\text{тяги}} = 0,6 \text{ Н}$; $S = 0,4 \text{ м}$.
4. $F_{\text{тр}} = F_{\text{тяги}}$ при равномерном движении
 $A = -0,6 \text{ Н} \cdot 0,4 \text{ м} = -0,24 \text{ Дж}$.

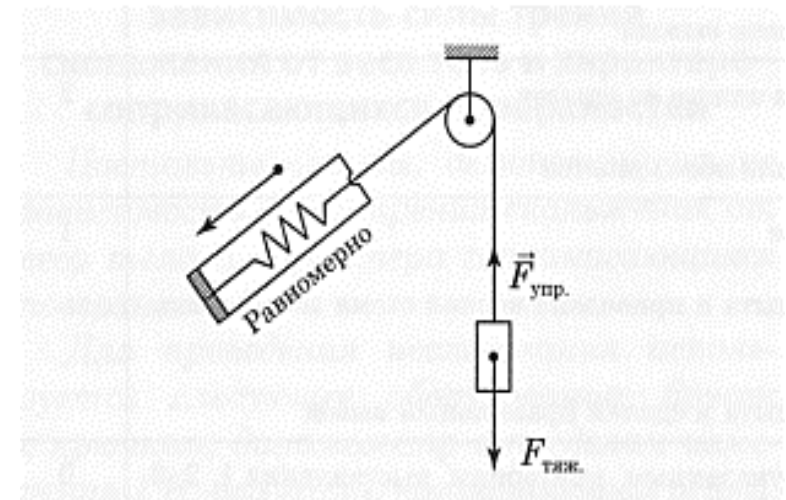
8. Определения работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока.

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

1. Схема экспериментальной установки:



$$2. A = F_{упр} S.$$

$$3. F_{упр} = 3,0 \text{ Н}; S = 0,2 \text{ м}.$$

$$4. A = 3,0 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,6 \text{ Дж}.$$

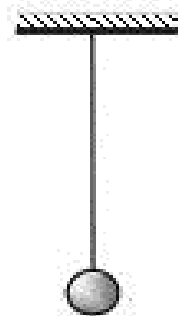
9. Измерение периода свободных колебаний нитяного маятника.

Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования периода свободных колебаний нитяного маятника. Определите время для 30 полных колебаний и посчитайте период колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета периода колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение периода колебаний маятника.

1. Схема экспериментальной установки:



2) $T = t/N$

3) $t = 60$ с, $N = 30$

4) $T = 2$ с

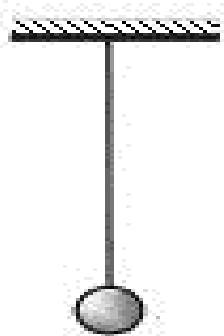
11. Измерение частоты свободных колебаний нитяного маятника.

Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для измерения периода свободных колебаний нитяного маятника. Определите время для 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета периода колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение периода колебаний маятника.

1. Схема экспериментальной установки:



2) $v = N / t$

3) $t = 60 \text{ с}, N = 30$

4) $v = 0,5 \text{ Гц}$

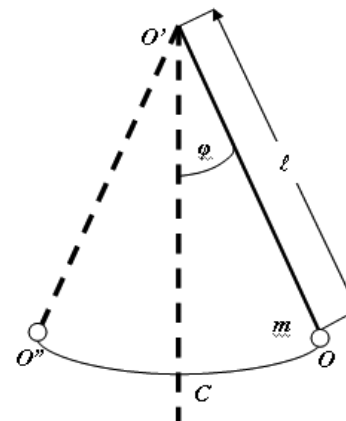
12. Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити

Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и посчитайте период колебаний для трех случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трех длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) посчитайте период колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
- 4) сформулируйте качественный вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

1. Схема экспериментальной установки:



$$T = \frac{t}{N}, \quad \nu = \frac{1}{T} = \frac{N}{t}$$

№ опыта	1	2	3
L, м	0,25	0,5	1,0
N	30	30	30
t, с	31	45	62
T, с	1,03	1,5	2,07

Вывод: чем больше длина маятника, тем больше период колебаний маятника.

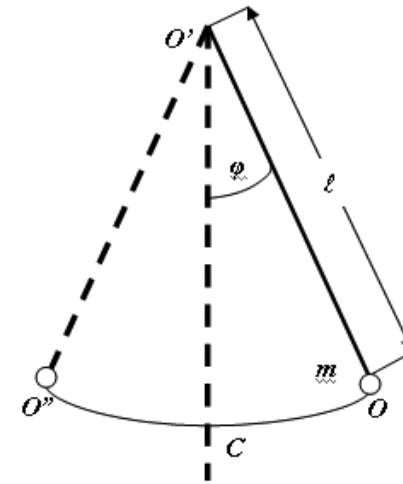
12. Исследование зависимости частоты колебаний математического маятника от длины нити

Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости частоты колебаний математического маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и посчитайте период колебаний для трех случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трех длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) посчитайте частоту колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
- 4) сформулируйте качественный вывод о зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

1. Схема экспериментальной установки:



$$T = \frac{t}{N}, \quad \nu = \frac{1}{T} = \frac{N}{t}$$

№ опыта	1	2	3
L, м	0,25	0,5	1,0
N	30	30	30
t, с	31	45	62
ν , Гц	0,97	0,67	0,48

Вывод: чем больше длина маятника, тем меньше частота колебаний маятника.

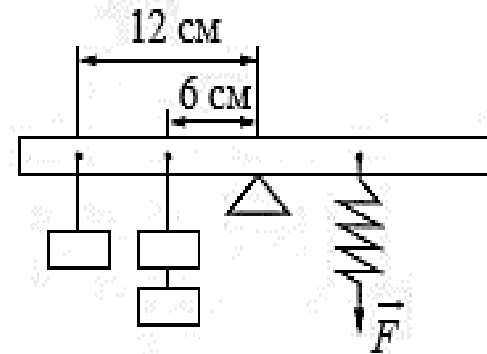
14. Определение момента сил, действующих на рычаг.

Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы.

1. Схема экспериментальной установки:



2. $M = FL$.

3. $F = 4,0 \text{ Н};$

$L = 0,06 \text{ м}.$

4. $M = 0,24 \text{ Н}\cdot\text{м}.$

15. Экспериментальная проверка правила для силы тока при параллельном соединении двух проводников

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило для силы тока при параллельном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) измерьте силу тока на каждом из резисторов и общую силу тока в цепи при их параллельном соединении;
- 3) сравните общую силу тока в цепи с суммой сил токов на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного амперметра составляет 0,05А. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

1) Схема экспериментальной установки:

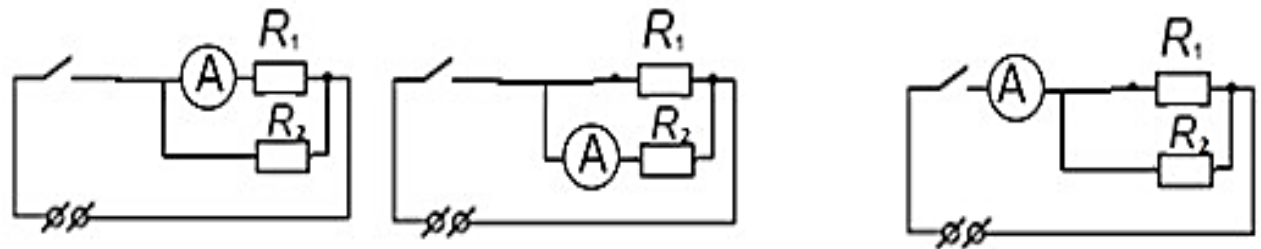
2) Сила тока на резисторе R_2 : $I_2 = 0,2 \text{ A}$.

Сила тока на резисторе R_1 : $I_1 = 0,1 \text{ A}$.

Общая сила тока в цепи: $I_{\text{общ}} = 0,3 \text{ A}$.

3) Сумма сил тока $I_1 + I_2 = 0,3 \text{ A}$.

4) **Вывод:** Сила тока на двух параллельно соединенных резисторах равна сумме сил тока на каждом из резисторов.



16. Измерение работы электрического тока.

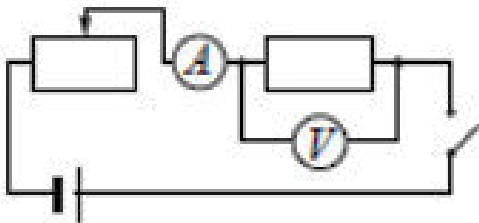
Для выполнения этого задания используйте : источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 . Соберите экспериментальную установку.

При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А в течение 10 мин;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

1. Схема экспериментальной установки:



2) $A = I \cdot U \cdot t$

3) Результаты измерений:

I, A	U, B	t, c
0,5	3	600

4) $A = 0.5A \cdot 3B \cdot 600c = 900Дж$

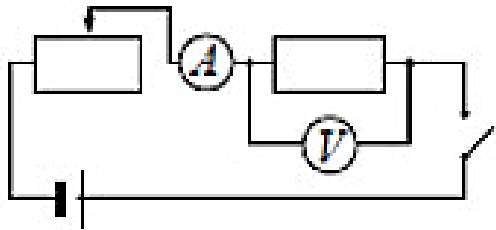
17. Измерение сопротивления проводника.

Для выполнения этого задания используйте : источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 . Соберите э установку для определения электрического сопротивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

- 1)нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2)запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
- 3)укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4)запишите численное значение электрического сопротивления.

1) *Схема экспериментальной установки:*



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

$$3) I = 0,5 \text{ A}; U = 3,0 \text{ В.}$$

$$4) R = 3,0 \text{ В} / 0,5 \text{ А} = 6 \text{ Ом}$$

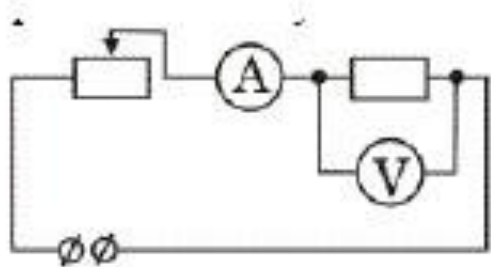
18. Исследование зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника.

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R2, соберите экспериментальную установку.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от

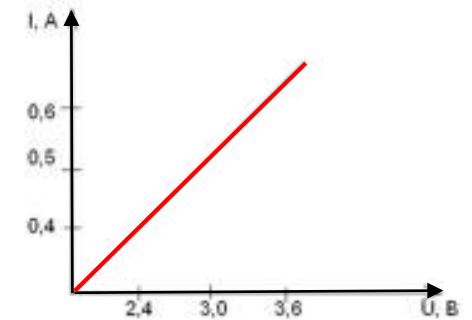
1) Схем экспериментальной установки:



2) Результаты измерений:

№	I, A	U, B
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6

График зависимости $I(U)$



3) **Вывод:** при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.

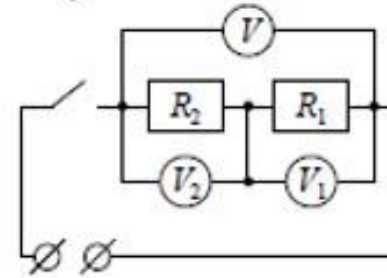
19. Экспериментальная проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

1) Схема экспериментальной установки:



2) Напряжение на резисторе R_1 : $U_1 = 2,8$ В.

Напряжение на резисторе R_2 : $U_2 = 1,4$ В.

Общее напряжение на концах цепи из двух резисторов:

$U_{\text{общ}} = 4,2$ В.

3) Сумма напряжений $U_1 + U_2 = 4,2$ В.

4) **Вывод:** общее напряжение на двух последовательно соединенных резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.

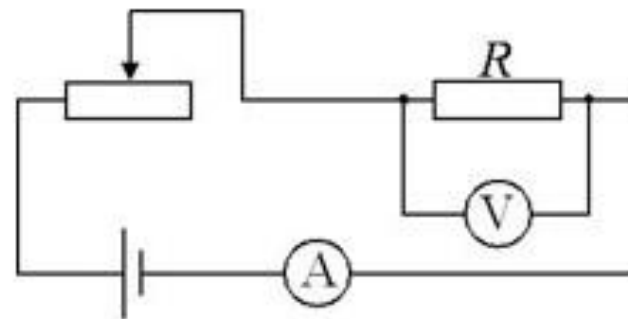
20. Определение мощности, выделяемой на резисторе

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , 6 Ом, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

1) Схема экспериментальной установки:



2) $P = U \cdot I;$

3) $I = 0,5 \text{ A}; U = 3,0 \text{ V};$

4) $P = 1,5 \text{ Вт};$

21. Измерение оптической силы линзы.

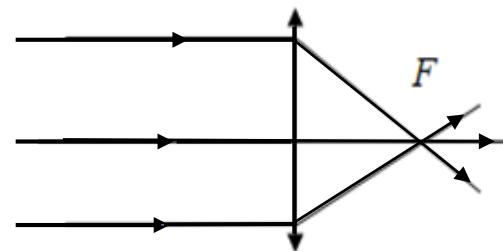
Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: собирающая линза, линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями, экран, рабочее поле. Соберите экспериментальную установку для измерения оптической силы линзы.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) запишите формулы для измерения оптической силы линзы;
- 3) укажите результаты измерения;
- 4) запишите численное значение фокусного расстояния.

Если источник света достаточно удален от линзы, можно считать, что световые лучи от него идут параллельно, тогда они соберутся в фокусе линзы.

1) Схема экспериментальной установки:



$$D = \frac{1}{F}$$

$$2) F = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$$

$$D = \frac{1}{0,06 \text{ м}} = 16,7 \text{ Дптр}$$

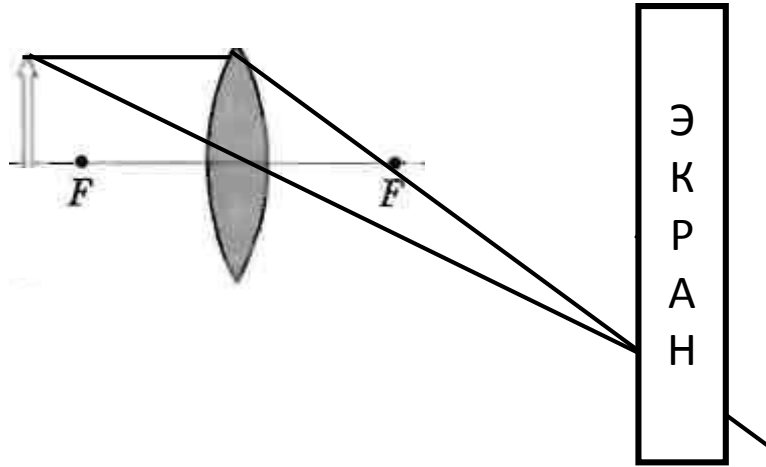
22. Исследование свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы

Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

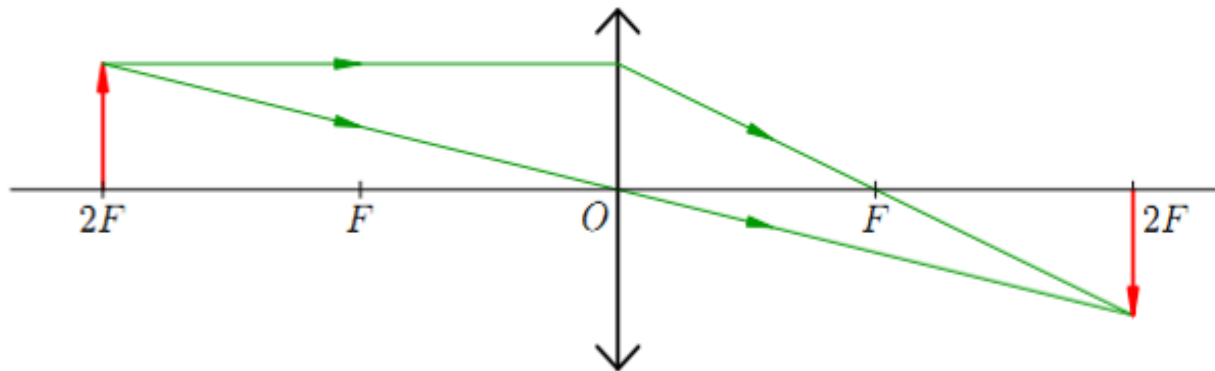
- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);
- 3) сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

1) Схема экспериментальной установки



2) Изображение действительное, увеличенное и перевернутое

3) **Вывод:** изображение источника света, находящегося в двойном фокусе линзы- действительное, перевернутое, равное по размеру источнику света, и находится в двойном фокусе линзы по другую сторону линзы



Использованные материалы и Интернет-ресурсы

1. Презентация семинара "Использование комплекта "ГИА-лаборатория" при выполнении экспериментальных заданий ГИА в новой форме

<http://nsportal.ru/shkola/fizika/library/vypolnenie-eksperimentalnyh-zadaniy-gia-v-novoy-forme>

2. Демоверсия ГИА по физике 2014

<http://4ege.ru/gia-po-fizike/2545-demoversiya-gia-po-fizike-2013.html>

http://fizika-online-5.narod.ru/gia_lab.html

3. Государственная итоговая аттестация по образовательным программам основного общего образования в 2014 г. в форме ОГЭ. Учебно-методические материалы для подготовки экспертов предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом . ФИПИ. Физика 2014 год.

http://www.fipi.ru/binaries/1647/FI2014_gia9.pdf