

Экспериментальные работы ОГЭ - 2020 9 класс

Учитель физики ГБОУ Школа №2070

г. Москва

Харисова Г.Р.

Комплект № 1

| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики |
|---|--|
| • весы электронные | |
| • измерительный цилиндр (мензурка) | предел измерения 250 мл ($C = 2$ мл) |
| • два стакана с водой | |
| • динамометр №1 | предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) |
| • динамометр №2 | предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) |
| • поваренная соль, палочка для перемешивания | |
| • цилиндр стальной на нити; обозначить № 1 | $V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$ |
| • цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2 | $V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$ |
| • пластиковый цилиндр на нити; обозначить № 3 | $V = (56,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 0,5 см, длина не менее 80 мм |
| • цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 4 | $V = (34,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$ |

1) архимедовой силы (цилиндры №3 и №4);

2) измерение средней плотности вещества (цилиндры №1-№4);

Образцы экспериментальных работ по комплекту №1

Используя динамометр, стакан с простой водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

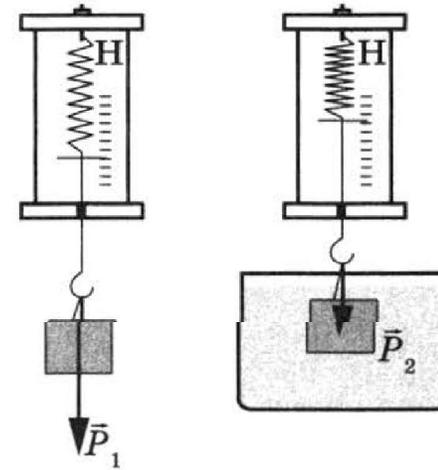
В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде с учётом абсолютной погрешности измерения;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

Используется комплект № 1.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $P_1 = mg$; $P_2 = mg - F_{\text{выт}}$; $F_{\text{выт}} = P_1 - P_2$.
3. $P_1 = (0,70 \pm 0,1)$ Н; $P_2 = (0,45 \pm 0,1)$ Н.
4. $F_{\text{выт}} = 0,25$ Н.



Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2. Абсолютную погрешность измерения массы принять равной ± 1 г, абсолютную погрешность измерения объёма ± 2 мл.

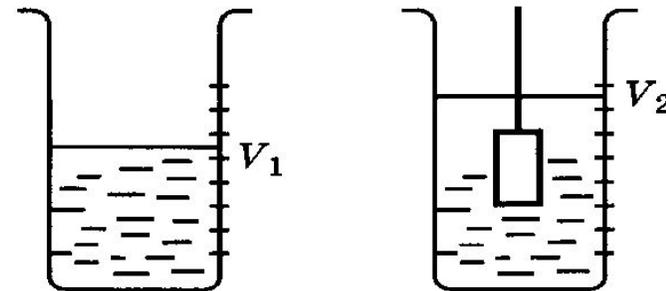
В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите с учётом погрешности результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

Используется комплект оборудования № 1.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:



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

3. $m = (70 \pm 1)$ г;

$V = V_2 - V_1 = (25 \pm 2)$ мл = (25 ± 2) см³.

4. $\rho = 2,8$ г/см³ = 2800 кг/м³.

Комплект №2

| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики |
|--|--|
| • штатив лабораторный с муфтой и лапкой | |
| • динамометр 1 | предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) |
| • динамометр 2 | предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) |
| • пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой | жесткость (50 ± 2) Н/м |
| • три груза | массой по (100 ± 2) г каждый |
| • линейка и транспортир | длина 300 мм с миллиметровыми делениями |
| • брусок с крючком и нитью | масса бруска $m = (50 \pm 3)$ г |
| • направляющая I - длиной 500 мм | коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,2 |
| • направляющая II - длиной 500 мм; | коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,6 |

1) измерение жесткости пружины;

2) исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления;

3) коэффициента трения скольжения;

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

5) работы силы трения;

Образцы экспериментальных работ по комплекту №2

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины с учётом абсолютной погрешности (абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н, абсолютную погрешность измерения удлинения с помощью линейки принять равной ± 2 мм);
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Используется комплект № 2

Образец возможного выполнения

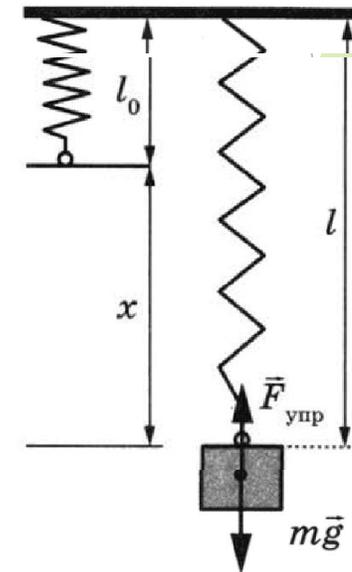
1. Схема экспериментальной установки:

$$2. F_{\text{упр}} = mg = P; F_{\text{упр}} = kx \Rightarrow k = \frac{P}{x}$$

$$3. x = (20 \pm 2) \text{ мм} = (0,020 \pm 0,002) \text{ м.}$$

$$P = (1,0 \pm 0,1) \text{ Н.}$$

$$4. k = 1,0 : 0,02 = 50 \text{ Н/м.}$$



Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, набор из трёх грузов, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью горизонтальной рейки от силы нормального давления. Определите силу трения скольжения, помещая на каретку поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса каретки с грузами воспользуйтесь динамометром. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

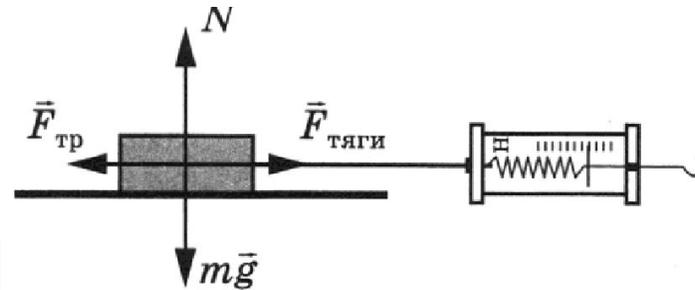
- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерений веса каретки с грузами и силы трения скольжения с учётом погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки от силы нормального давления.

Используется комплект № 2.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:

2.



| № | $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (Н) | $P(\text{Н}) = mg$ |
|---|---------------------------------------|--------------------|
| 1 | $0,3 \pm 0,1$ | $1,5 \pm 0,1$ |
| 2 | $0,5 \pm 0,1$ | $2,5 \pm 0,1$ |
| 3 | $0,7 \pm 0,1$ | $3,5 \pm 0,1$ |

3. Вывод: при увеличении силы нормального давления сила трения скольжения, возникающая между кареткой и поверхностью рейки, также увеличивается.

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку (I), соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) с учётом абсолютной погрешности укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

Образец возможного выполнения

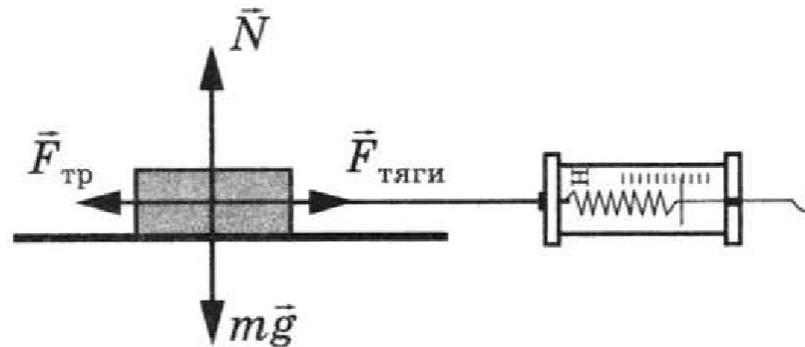
1. Схема экспериментальной установки:

2. $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении модули сил равны);

$$F_{\text{тр}} = \mu N; N = P \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu P \Rightarrow \mu = F_{\text{тяги}} / P.$$

3. $F_{\text{тяги}} = (0,5 \pm 0,1)$ Н; $P = (2,5 \pm 0,1)$ Н.

4. $\mu \approx 0,2$.



Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр с пределом измерения 5 Н, линейку и набор из трёх грузов по 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения растяжения пружины с помощью линейки равна ± 2 мм, абсолютная погрешность измерения силы с помощью динамометра равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

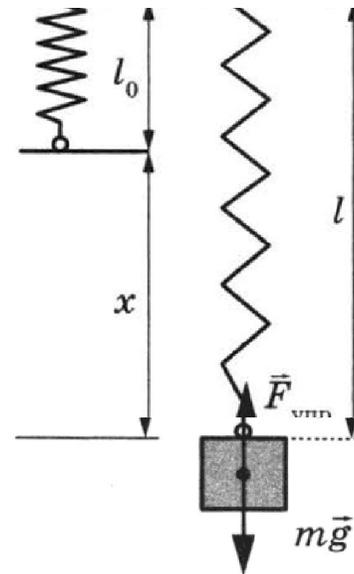
- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) с учётом абсолютной погрешности укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

Используется комплект оборудования № 2.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
- 2.

| № | $F_{\text{упр}} = mg$ (Н) | x (мм) |
|---|---------------------------|------------|
| 1 | $1,0 \pm 0,1$ | 20 ± 2 |
| 2 | $2,0 \pm 0,1$ | 40 ± 2 |
| 3 | $3,0 \pm 0,1$ | 60 ± 2 |



3. Вывод: при увеличении растяжения пружины сила упругости, возникающая в пружине, также увеличивается.

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку (I), соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

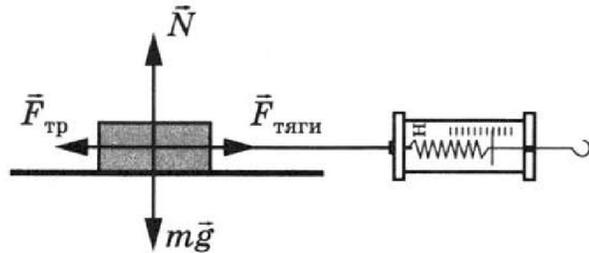
В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание 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 (с учётом абсолютной погрешности измерения силы);
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Используется комплект оборудования № 2.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении модули сил равны).

Работа силы трения $A = -F_{\text{тр}} \cdot S$.

3. $F_{\text{тяги}} = (0,5 \pm 0,1)$ Н; $S = 0,4$ м.

4. $A = -0,20$ Дж.

| Комплект №3 | |
|-------------------------------------|--|
| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики |
| • источник питания постоянного тока | (4,5÷5,5) В (либо выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В, либо батарейный блок) |
| • вольтметр двухпредельный | предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В |
| • амперметр двухпредельный | предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А |
| • резистор, обозначить $R1$ | сопротивление (5,7±0,6) Ом |
| • резистор, обозначить $R2$ | сопротивлением (8,2±0,8) Ом |
| • резистор, обозначить $R3$ | сопротивление (4,7±0,5) Ом |
| • лампочка | номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А |
| • переменный резистор (реостат) | сопротивление 10 Ом |
| • соединительные провода, 10 шт. | |
| • ключ | |

- 1) измерение электрического сопротивления резистора;
- 2) мощности электрического тока; работы электрического тока;
- 3) исследование зависимости силы тока, возникающего в проводнике (резисторы, лампочка), от напряжения на концах проводника;
- 4) проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении проводников; 5) правила для силы электрического тока при параллельном соединении проводников (резисторы и лампочка).

Образцы экспериментальных работ по комплекту №3

Определите электрическое сопротивление резистора R_2 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,4$ А. Абсолютную погрешность измерения силы тока с помощью амперметра принять равной $\pm 0,1$ А, а абсолютную погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра $\pm 0,2$ В.

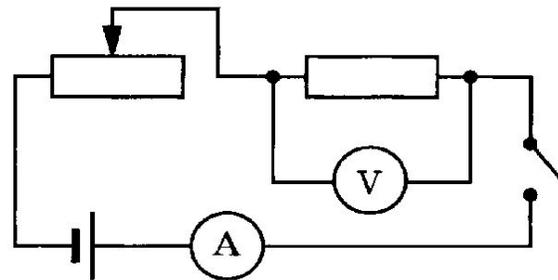
В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Используется комплект оборудования № 3.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $R = \frac{U}{I}$.

3. $I = (0,4 \pm 0,1)$ А; $U = (3,3 \pm 0,2)$ В.

4. $R = 8,3$ Ом.

Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,3$ А. Определите работу электрического тока за 10 минут. Абсолютную погрешность измерения силы тока с помощью амперметра принять равной $\pm 0,1$ А, а абсолютную погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра принять равной $\pm 0,2$ В.

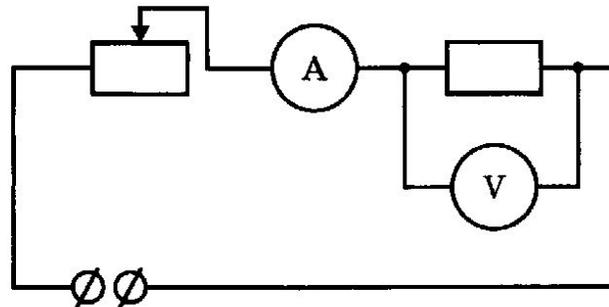
В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей;
- 4) запишите значение работы электрического тока.

Используется комплект оборудования № 3.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



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

3. $I = (0,3 \pm 0,1)$ А; $U = (1,7 \pm 0,2)$ В; $t = 10$ мин = 600 с.

4. $A = 308$ Дж.

Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при силе тока $0,5\text{ А}$. Абсолютная погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна $\pm 0,1\text{ А}$, абсолютная погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра $\pm 0,2\text{ В}$.

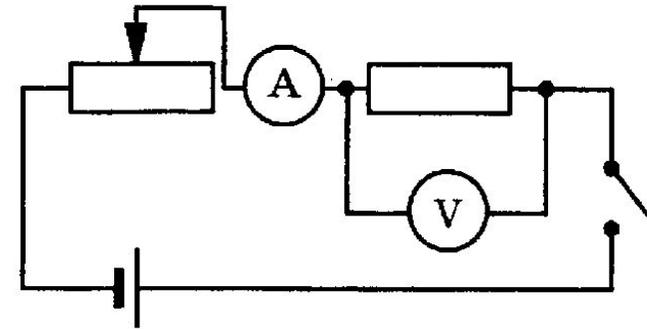
В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

Используется комплект оборудования № 3.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $P = U \cdot I$.
3. $I = (0,5 \pm 0,1)\text{ А}$; $U = (4,2 \pm 0,2)\text{ В}$.
4. $P = 2,1\text{ Вт}$.



Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока принять равной $\pm 0,1$ А; напряжения $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,2 А, 0,3 А и 0,4 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Используется комплект № 3.

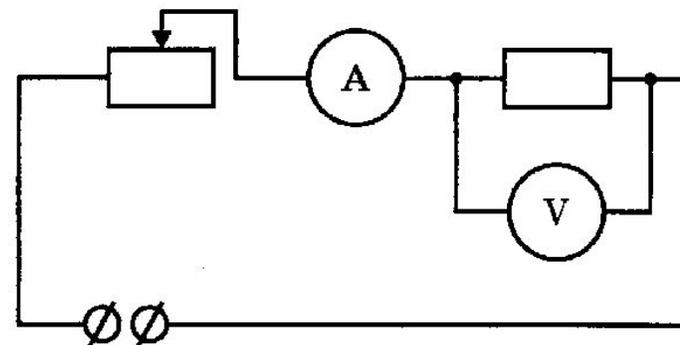
Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:

2.

| № | I (А) | U (В) |
|---|---------------|---------------|
| 1 | $0,2 \pm 0,1$ | $1,6 \pm 0,2$ |
| 2 | $0,3 \pm 0,1$ | $2,5 \pm 0,2$ |
| 3 | $0,4 \pm 0,1$ | $3,4 \pm 0,2$ |

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



Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , реостат, соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Абсолютную погрешность измерения напряжения принять равной $\pm 0,2$ В.

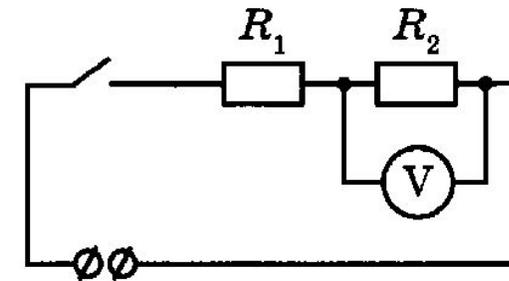
В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении (с учётом абсолютной погрешности);
- 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.

Используется комплект № 3.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

| Напряжение U_1 на резисторе R_1 , В | Напряжение U_2 на резисторе R_2 , В | Общее напряжение $U_{\text{общ}}$ на двух резисторах, В | Сумма напряжений, $(U_1 + U_2)$, В |
|--|--|--|--|
| $1,8 \pm 0,2$ | $2,5 \pm 0,2$ | $4,4 \pm 0,2$ | 4,3 |

3. Вывод: с учётом погрешности измерений общее напряжение на двух последовательно соединённых резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.

Используя источник тока, амперметр, реостат, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило сложения силы электрического тока при параллельном соединении двух проводников: R_1 и R_2 . Абсолютная погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна $\pm 0,1$ А.

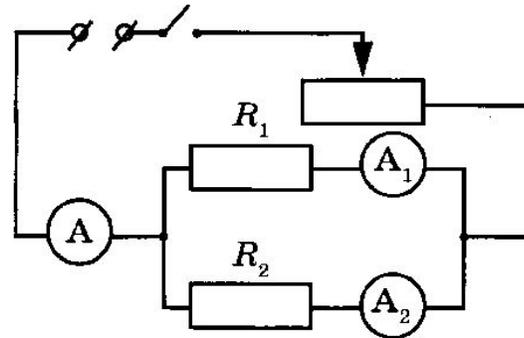
В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) с помощью реостата установите силу тока в неразветвлённой части цепи $0,8$ А и измерьте силу электрического тока в каждом из резисторов при их параллельном соединении (с указанием погрешности);
- 3) сравните общую силу тока (до разветвления) с суммой сил тока в каждом из резисторов (в каждом из ответвлений);
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Используется комплект оборудования № 3.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $I = (0,8 \pm 0,1)$ А.

Сила тока в резисторе R_1 : $I_1 = (0,5 \pm 0,1)$ А.

Сила тока в резисторе R_2 : $I_2 = (0,3 \pm 0,1)$ А.

3. Сумма сил тока: $I_1 + I_2 = 0,8$ А.

4. Вывод: с учётом погрешности измерений при параллельном соединении резисторов общая сила тока до разветвления равна сумме сил тока в каждом из ответвлений.

| Комплект №4 | |
|--|--|
| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики |
| • собирающая линза 1 | фокусное расстояние $F_1 = (100 \pm 10)$ мм |
| • собирающая линза 2 | фокусное расстояние $F_2 = (50 \pm 5)$ мм |
| • рассеивающая линза 3 | фокусное расстояние $F_3 = - (75 \pm 5)$ мм |
| • линейка | длина 300 мм с миллиметровыми делениями |
| • экран | |
| • направляющая | (оптическая скамья) |
| • источник питания постоянного тока | 4,5 ÷ 5,5 В |
| • соединительные провода | |
| • ключ | |
| • осветитель в сборе с диафрагмой и со слайдом «Модель предмета» в рейтере | |
| • диафрагма щелевая с одной щелью | |
| • полуцилиндр | диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5 |
| • планшет на плотном листе А4 с круговым транспортиром | на планшете обозначено место для полуцилиндра |

1) измерение оптической силы собирающей линзы;

2) исследование свойства изображения, полученного с помощью собирающей линзы;

Образцы экспериментальных работ по комплекту №4

Используя собирающую линзу 1, экран и линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте солнечный свет от удалённого окна.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы с учётом абсолютной погрешности, равной ± 10 мм;
- 4) запишите численное значение оптической силы линзы.

Используется комплект оборудования № 4.

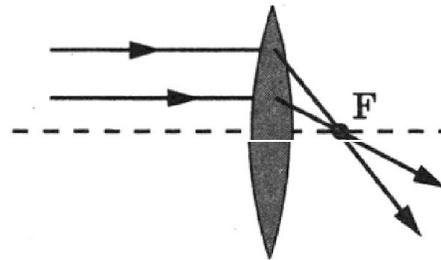
Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки (изображение удалённого источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости):

2. $D = 1/F$.

3. $F = (100 \pm 10)$ мм = $(0,1 \pm 0,01)$ м.

4. $D = 10$ дптр.



Используя собирающую линзу № 2, 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.

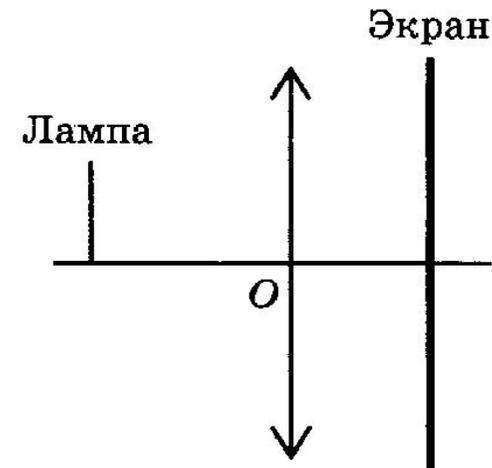
В бланке ответов № 2:

- 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.

Используется комплект № 4.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. Свойства изображения: действительное, уменьшенное, перевёрнутое.

3. Вывод: лампа расположена на расстоянии, большем двойного фокусного расстояния линзы.

Комплект №6

| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики |
|----------------------------|---|
| ● штатив с муфтой и лапкой | |
| ● рычаг | длина не менее 40 см с креплениями для грузов |
| ● блок подвижный | |
| ● блок неподвижный | |
| ● нить | |
| ● три груза | масса по (100 ± 2) г каждого |
| ● динамометр 1 | предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) |
| ● линейка | длиной 300 мм с миллиметровыми делениями |
| ● транспортир | |

- 1) измерение момента силы, действующего на рычаг;
- 2) работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока;
- 3) работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного блока;

Образцы экспериментальных работ по комплекту №6

Используя рычаг, линейку, 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 12 см и один груз на расстоянии 6 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н, абсолютную погрешность измерения расстояния с помощью линейки принять равной ± 2 мм.

В бланке ответов № 2:

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

используется комплект оборудования № 6.

Образец возможного выполнения

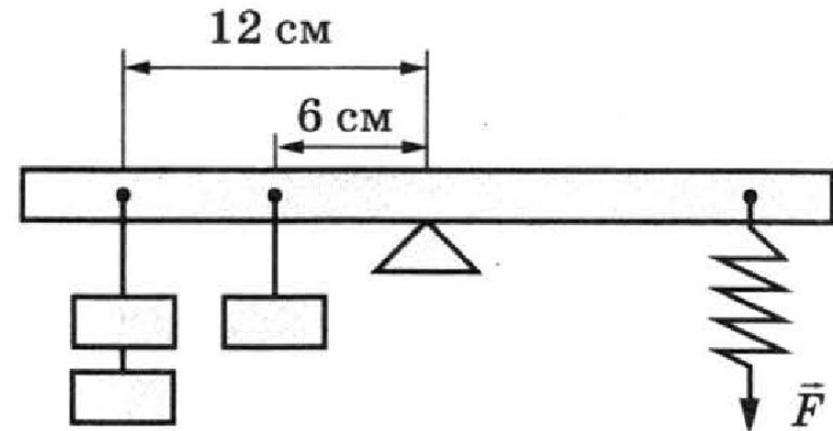
1. Схема экспериментальной установки:

2. $M = FL$.

3. $F = (2,5 \pm 0,1)$ Н.

$L = (0,120 \pm 0,002)$ м.

4. $M = 0,30$ Н · м.



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. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

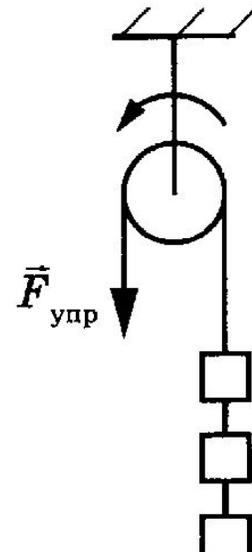
В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание 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.

Используется комплект оборудования № 6.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $A = F_{\text{упр}} \cdot S$.
3. $F_{\text{упр}} = (3,0 \pm 0,1)$ Н; $S = 0,2$ м.
4. $A = 3,0$ Н \cdot $0,2$ м = $0,6$ Дж.



Используя штатив с муфтой, подвижный блок, нить, 2 груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при подъёме груза с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 10 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости (с учётом абсолютной погрешности) и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

Используется комплект оборудования № 6.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:

2. $A = F_{\text{упр}} S$.

3. $F_{\text{упр}} = (1,1 \pm 0,1)$ Н; при подъёме груза на 10 см динамометр нужно поднять на 20 см, то есть $S = 0,2$ м.

4. $A = 1,1 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,22 \text{ Дж}$.

