

## ПРИМЕРЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАДАНИЙ В ФОРМАТЕ ОГЭ-9 в 2020 году

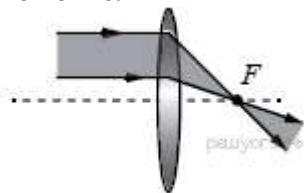
### 1. Задание 17 № 51

Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте свет от удалённого окна. Абсолютная погрешность измерения длины составляет  $\pm 1$  мм.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы с учётом абсолютной погрешности измерения;
- 4) запишите значение оптической силы линзы.

**Решение.**



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

2)  $D = 1/F$ .

3)  $F = (60 \pm 1)$  мм =  $(0,060 \pm 0,001)$  м.

4)  $D = \frac{1}{0,06} \approx 17$  дптр.

### 2. Задание 17 № 78

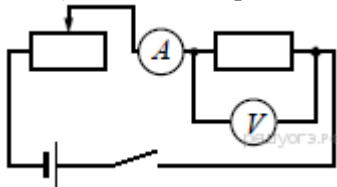
Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_1$ , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Определите работу электрического тока за 10 минут. Абсолютная погрешность измерения напряжения составляет  $\pm 0,2$  В.

В ответе:

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

**Решение.**

1) Схема экспериментальной установки:



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

3)  $U = (3,6 \pm 0,2)$  В.

4)  $A = 3,6 \cdot 0,3 \cdot 600 = 648$  Дж.

### 3. Задание 17 № 105

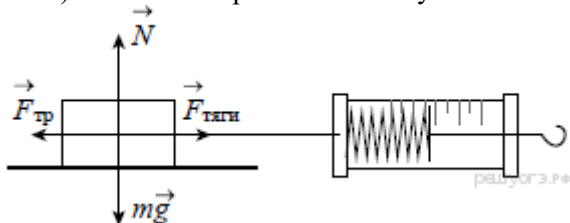
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Абсолютная погрешность измерения силы составляет  $\pm 0,1$  Н.

В ответе:

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

**Решение.**

- 1) Схема экспериментальной установки:



- 2)  $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$  (при равномерном движении).  $F_{\text{тр}} = \mu N$ ;  $N = P = mg$ , следовательно,  $F_{\text{тр}} = \mu P$ , следовательно,  $\mu = \frac{F_{\text{тяги}}}{P}$ .

- 3)  $F_{\text{тяги}} = (0,6 \pm 0,1)$  Н;  $P = (3,0 \pm 0,1)$  Н.

- 4)  $\mu = \frac{0,6}{3,0} = 0,2$ .

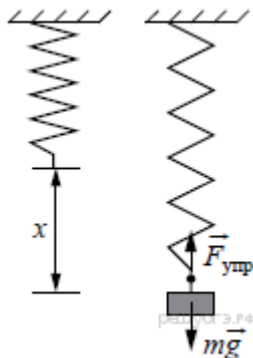
#### 4. Задание 17 № 159

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. Абсолютная погрешность измерения длины составляет  $\pm 1$  мм, абсолютная погрешность измерения силы составляет  $\pm 0,05$  Н.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

**Решение.**



- 1) Схема экспериментальной установки изображена на рисунке.

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

$$3) x = (25 \pm 1) \text{ мм} = (0,025 \pm 0,001) \text{ м}, P = (1,00 \pm 0,05) \text{ Н}.$$

$$4) k = \frac{1,00}{0,025} = 40 \text{ Н/м}.$$

### 5. Задание 17 № 186

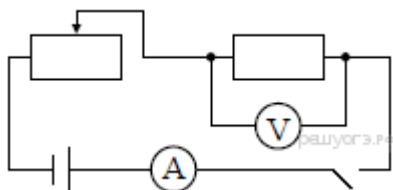
Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_2$ , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютная погрешность измерения силы тока составляет  $\pm 0,05$  А, абсолютная погрешность измерения напряжения составляет  $\pm 0,2$  В.

В ответе:

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

**Решение.**

- 1) Схема экспериментальной установки:



- 2) Результаты измерения:

№	$I, \text{ А}$	$U, \text{ В}$
1	$0,40 \pm 0,05$	$2,4 \pm 0,2$
2	$0,50 \pm 0,05$	$3,0 \pm 0,2$
3	$0,60 \pm 0,05$	$3,6 \pm 0,2$

- 3) Вывод: при увеличении напряжения на концах проводника сила тока в проводнике также увеличивается.

### 6. Задание 17 № 321

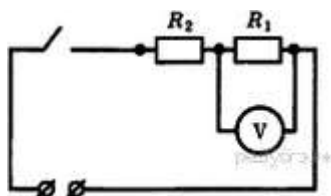
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные  $R_1$  и  $R_2$ , проверьте экспериментально правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Абсолютная погрешность измерения напряжения составляет  $\pm 0,2$  В.

В ответе:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения электрического напряжения на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

**Решение.**

- 1) Схема экспериментальной установки:



2) Напряжение на резисторе  $R_1$ :  $U_1 = (2,8 \pm 0,2)$  В. Напряжение на резисторе  $R_2$ :  $U_2 = (1,4 \pm 0,2)$  В. Общее напряжение на концах цепи из двух резисторов:  $U_0 = (4,1 \pm 0,2)$  В.

3) Сумма напряжений на концах цепи из двух резисторов:  $U_1 + U_2 = (4,2 \pm 0,4)$  В. Измеренное значение общего напряжения совпадает с суммой в пределах погрешности.

Вывод: общее напряжение на двух последовательно соединённых резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.

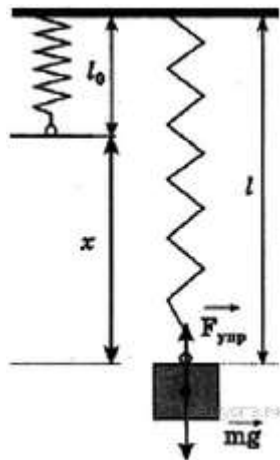
### 7. Задание 17 № 618

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр с пределом измерения 4 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 поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения длины составляет  $\pm 1$  мм. Абсолютная погрешность измерения силы составляет  $\pm 0,1$  Н.

В ответе:

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

**Решение.**



- 1) Схема экспериментальной установки изображена на рисунке.
- 2) Результаты измерения:

№	$F_{\text{упр}} = P$ (Н)	$x$ (мм)
1	$1,0 \pm 0,1$	$25 \pm 1$
2	$2,0 \pm 0,1$	$50 \pm 1$
3	$3,0 \pm 0,1$	$75 \pm 1$

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

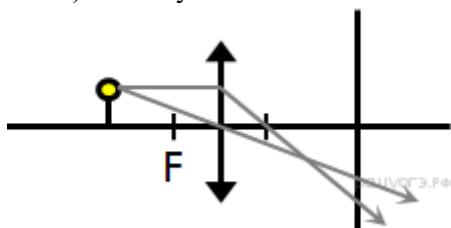
8. Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В ответе:

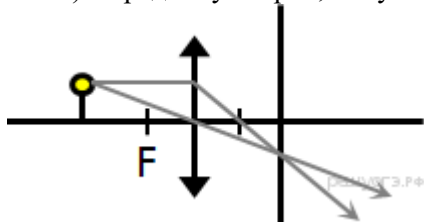
- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);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

**Решение.**

1) Схема установки:



2) Передвинув экран, получим чёткое изображение:



Изображение получилось перевёрнутое, уменьшенное, действительное.

3) Лампа расположена за двойным фокусным расстоянием от центра линзы.

### 9. Задание 17 № 934

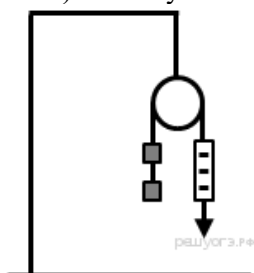
Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 10 см. Абсолютная погрешность измерения длины составляет  $\pm 0,5$  см. Абсолютная погрешность измерения силы составляет  $\pm 0,2$  Н.

В ответе:

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

**Решение.**

1) Схема установки:



2) При равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока работа силы упругости будет вычисляться по формуле:

$$A = F \cdot h,$$

где  $F$  — сила упругости,  $h$  — высота, на которую подняли грузы.

3) Грузы подняли на высоту  $h = (10,0 \pm 0,5) \text{ см} = (0,100 \pm 0,005) \text{ м}$ , при этом сила упругости составляла  $F = (4,0 \pm 0,2) \text{ Н}$ .

4) Таким образом, работа силы упругости равна  $A = 4 \text{ Н} \cdot 0,1 \text{ м} = 0,4 \text{ Дж}$ .

### 10. Задание 17 № 938

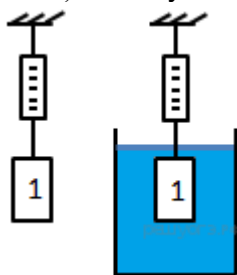
Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр. Абсолютная погрешность измерения силы составляет  $\pm 0,2 \text{ Н}$ .

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воздухе и показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воде с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

**Решение.**

1) Схема установки:



2) Выталкивающая сила вычисляется по формуле:

$$F_A = P_{\text{возд}} - P_{\text{вод}},$$

где  $P_{\text{возд}}$  — вес тела в воздухе,  $P_{\text{вод}}$  — вес тела в воде.

3) При взвешивании цилиндра в воздухе, динамометр показал  $(10,0 \pm 0,2) \text{ Н}$ , а при взвешивании в воде —  $(5,0 \pm 0,2) \text{ Н}$ .

4) Таким образом, выталкивающая сила равна  $10 \text{ Н} - 5 \text{ Н} = 5 \text{ Н}$ .

Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для трех случаев, когда длина нити равна, соответственно, 1 м, 0,5 м и 0,25 м. Абсолютная погрешность измерения времени составляет  $\pm 0,2 \text{ с}$ .

В ответе:

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

**Решение.**

1) Рисунок экспериментальной установки:



2) Результаты измерений:

№	Длина нити $l$ (м)	Число колебаний $n$	Время колебаний $t$ (с)	Период колебаний $T$ (с)
1	1	30	$60,0 \pm 0,2$	2
2	0,5	30	$42,0 \pm 0,2$	1,4
3	0,25	30	$30,0 \pm 0,2$	1

3)  $T = \frac{t}{n}$  (см. таблицу).

4) Вывод: при уменьшении длины нити период свободных колебаний нитяного маятника уменьшается.