

Экспериментальные задания ОГЭ 2022г.

Требования к выполнению

Мастер-класс
РРЦРО 2021

Структура ОГЭ 2022



1	Умение трактовать физический смысл используемых величин
2	Умение различать физические законы и формулы
3 – 4	Умение распознавать физические явления
	Умение использовать формулы для расчёта физических величин
5 – 6	Механические явления
7	Тепловые явления
8 – 9	Электромагнитные явления
10	Квантовые явления
	Умение описывать изменения физических величин в процессах
11	Механические и тепловые явления
12	Электромагнитные и квантовые явления
13 – 14	Умение работать с графиками, таблицами и схемами
	Методологические умения
15	Умение проводить прямые измерения физических величин
16	Умение анализировать опыты
17	Умение проводить косвенные измерения физических величин
	Технические устройства
18	А) Принципа действия технических устройств Б) Вклад учёных-физиков в развитие науки
	Умение работать с текстом
19 – 20	Умение интерпретировать и преобразовывать информацию из текста
21	Умение применять информацию из текста
	Умение решать задачи
22	Умение решать качественные задачи («жизненные ситуации»)
23 – 25	Умение решать расчётные задачи

На выполнение всей работы отводится 180 минут.

Примерное время на выполнение заданий:
с кратким ответом - 3-5 минут;
с развёрнутым ответом - от 10 до 20 минут

Экспериментальное задание – 30 минут

В ходе выполнения работы участникам ОГЭ разрешат использовать:

- справочные материалы, которые будут предоставлены в пакете с КИМами каждому выпускнику;
- классические линейки;
- непрограммируемые калькуляторы.



Важно! Непрограммируемым считается калькулятор, которые может выполнять основные арифметические действия и вычислять тригонометрические функции, но при этом не может хранить в памяти какую-либо информацию и предоставлять доступ к внешним источникам либо выступать в роли устройства обмена данными.

Длительность экзамена – 3 часа

О нас ▼	ЕГЭ и ГВЭ-11 ▼	ОГЭ и ГВЭ-9	Журнал	Услуги ФИПИ ▼	Мероприят
	Нормативно-правовые документы				
	Демоверсии, спецификации, кодификаторы		Республиканского института контроля знаний Республики Беларусь		
	Для предметных комиссий субъектов РФ		ФИПИ приняли делегацию Республиканского института образования Республики Беларусь.		
	Аналитические и методические материалы		Государственного центра тестирования Республики Беларусь		
	Для выпускников				
	ГВЭ-9		БНУ «ФИПИ» совместно с Рособрнадзором и ФГБУ Государственного центра тестирования при Кабинете министров		
	Открытый банк заданий ОГЭ				
		Тренировочные сборники для учащихся с ОВЗ	ФИПИ приняли участие во Всероссийском съезде учителей русского языка и литературы		
			05-06 ноября 2019 г. Специалисты ФГБНУ «ФИПИ» приняли участие во Всероссийском съезде учителей и преподавателей русского языка и литературы, проходившем в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова (в рамках II Съезда Общества русской словесности).		
			06.11.2019		
			Размещены видеоролики по итоговому сочинению и изложению		
			Размещены мультимедийные учебные материалы (видеоролики) для участников итогового изложения, участников итогового сочинения и для учителей:		
			16.10.2019		
			Методические материалы по подготовке к итоговому сочинению (изложению)		
			На сайте ФИПИ опубликованы методические материалы по подготовке к итоговому сочинению (изложению), разработанные на основе анализа итоговых сочинений (изложений) 2018/19 года.		
			Все новости		

Экспериментальное задание 17 проверяет:

умение проводить косвенные измерения физических величин:

- плотности вещества;
- силы Архимеда;
- коэффициента трения скольжения;
- жёсткости пружины;
- момента силы,
- действующего на рычаг;
- работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного или неподвижного блока;
- работы силы трения; оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы;
- электрического сопротивления резистора;
- работы и мощности тока;

умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных:

- о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины;
- о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности;
- о зависимости архимедовой силы от объёма погружённой части тела;
- о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника;
- о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы.

Комплект № 1	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽¹⁾
• весы электронные • измерительный цилиндр (мензурка) • два стакана с водой • динамометр № 1 • динамометр № 2 • поваренная соль, палочка для перемешивания • цилиндр стальной на нити; обозначить № 1 • цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2 • пластиковый цилиндр на нити; обозначить № 3 • цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 4	предел измерения 250 мл ($C = 1$ мл) предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) $V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$ $V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$ $V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм $V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$ имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм

- Измерение:
- Средней плотности вещества (цилиндры №1-4)
- Архимедовой силы (цилиндры №3-4)
- Исследование зависимости
- $F_{\text{АРХ}}$ от объёма погруженной части тела (цилиндр №3)
- $F_{\text{АРХ}}$ от плотности жидкости (цилиндр №3)
- Независимости $F_{\text{АРХ}}$ от массы тела (цилиндры №1-2)

Комплект № 2

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽²⁾
• штатив лабораторный с держателями	
• 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	жёсткость (50 ± 2) Н/м
• пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (10 ± 2) Н/м
• три груза, обозначить №1, №2 и №3	массой по (100 ± 2) г каждый
• набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6	наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой (60 ± 1) г, № 5 массой (70 ± 1) г и № 6 массой (80 ± 1) или набор отдельных грузов
• линейка и транспортир	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
• брусок с крючком и нитью	масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г
• направляющая длиной не менее 500 мм. Две поверхности направляющей имеют разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить «А» и «Б»	поверхность «А» – приблизительно 0,2; поверхность «Б» – приблизительно 0,6 или две направляющие с разными коэффициентами трения

Измерение:

- Жёсткости пружины
- Коэффициента трения скольжения
- Работы силы трения
- Работы силы упругости

Исследование зависимости:

- Силы трения скольжения от силы нормального давления
- Силы трения скольжения от рода поверхности
- $F_{\text{упр}}$ от степени деформации пружины

Комплект № 3

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽³⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• 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 $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
• резистор, обозначить R2	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
• резистор, обозначить R3	сопротивлением $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
• ¹ набор проволочных резисторов $\rho l S$	резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

Измерение:

- Электрического сопротивления резистора
- Мощности электрического тока
- Работы электрического тока

Исследование зависимости:

- Силы тока, возникающего в проводнике (резистор, лампочка) от напряжения на концах проводника
- Сопротивления от длины проводника
- Сопротивления от площади поперечного сечения проводника
- Сопротивления от удельного сопротивления проводника

Проверка:

- Правила электрического напряжения при параллельном соединении проводников
- Правила для силы электрического тока при последовательном соединении проводников

Комплект № 4

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁴⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• 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)
• соединительные провода	
• ключ	
• осветитель, диафрагма щелевая с одной щелью, слайд «Модель предмета»	
• полуцилиндр	диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5
• планшет на плотном листе с круговым транспортиром	на планшете обозначено место для полуцилиндра

Измерение:

- Оптической силы собирающей линзы
- Фокусного расстояния собирающей линзы
- Показателя преломления стекла

Исследование:

- Свойства изображения, получаемого с помощью собирающей линзы
- Фокусного расстояния двух сложенных линз
- Зависимости угла преломления от угла падения на границе воздух - стекло





Комплект № 5²

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁵⁾
секундомер электронный с датчиками	
направляющая со шкалой	обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника
брусок деревянный с пусковым магнитом	масса бруска (50 ± 2) г (одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения)
штатив с креплением для наклонной плоскости	
транспортир	
нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити	длина нити не менее 50 см
4 груза	масса по (100 ± 2) г каждый
пружина 1	жесткость (50 ± 2) Н/м
пружина 2	жесткость (20 ± 2) Н/м
мерная лента	

Измерение:

Средней скорости движения бруска по наклонной плоскости
Ускорения бруска при движении по наклонной плоскости
Частоты и периода колебаний математического маятника
Частоты и периода колебаний пружинного маятника

Исследование зависимости:

Ускорения бруска от угла наклона направляющей
Периода (частоты) нитяного маятника от длины нити
Периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины
Независимости периода колебаний нитяного маятника о массы груза

Комплект № 6

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁶⁾
• штатив лабораторный с держателями	
• рычаг	длина не менее 40 см с креплениями для грузов
• блок подвижный	
• блок неподвижный	
• нить	
• три груза	масса по (100 ± 2) г каждого
• динамометр	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• линейка	длиной 300 мм с миллиметровыми делениями
• транспортир	

Измерение:

- Моменты силы, действующей на рычаг
- Работы силы упругости при подъёме груза с помощью неподвижного блока
- Работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного блока

Проверка

Условия равновесия рычага

Комплект № 7³

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁷⁾
• калориметр	
• термометр	
• весы электронные	
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ($C = 1$ мл)
• цилиндр стальной на нити; обозначить № 1	$V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (189 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (68 \pm 2) \text{ г}$
<i>Оборудование для использования специалистом по физике:</i>	
• чайник с термостатом (один на аудиторию)	устанавливается температура 70°C
• термометр (один на аудиторию)	
• графин с водой комнатной температуры (один на аудиторию)	

Измерение:

- Удельной теплоёмкости металлического цилиндра
- Количества теплоты, полученного водой комнатной температуры фиксированной массы, в которую опущен нагретый цилиндр
- Количества теплоты, отданного нагретым цилиндром, после опускания его в воду комнатной температуры

Исследование:

Изменения температуры воды при различных условиях



Новая модель КИМ ОГЭ

Задание 17 (экспериментальное задание)



Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1. Абсолютная погрешность измерения массы тела составляет ± 1 г. Абсолютная погрешность измерения объёма тела равна цене деления мензурки.

В бланке ответов № 2:

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

✓ **Максимум 3 балла**

✓ **Учёт погрешностей**

✓ **Новые комплекты оборудования**

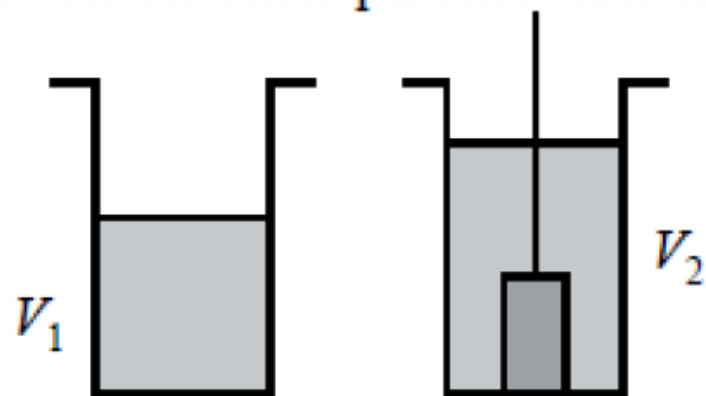
✓ **Расширение тематики**

Образец возможного выполнения

- Схема экспериментальной установки
- Запись формулы
- Результаты прямых измерений с указанием допустимых границ
- Значения косвенного измерения (с указанием допустимых границ)

Образец возможного оформления

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:



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

3. $m = (195 \pm 1) \text{ г}; V = V_2 - V_1 = (25 \pm 2) \text{ мл} = (25 \pm 2) \text{ см}^3$.

4. $\rho = \frac{195}{25} = 7,8 (\text{г/см}^3)$.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для плотности через массу тела и его объём</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (<i>в данном случае: массы тела и его объёма</i>); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0

Используя штатив с держателем, пружину №1 со шкалой (или линейку), динамометр №2 и грузы №1 и №2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней груз. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов №2:

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

Образец возможного выполнения

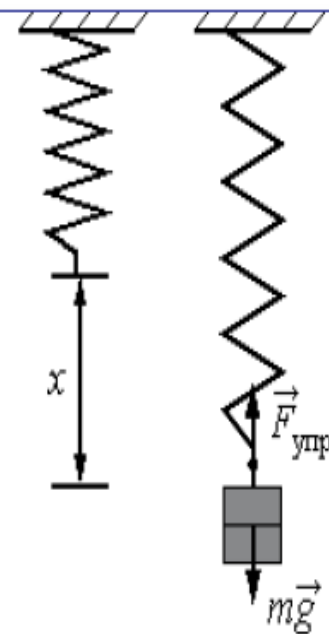
1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).

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

3. $x = (40 \pm 2)$ мм

$P = (2,0 \pm 0,1)$ Н.

4. $k = 2:0,04 = 50$ Н/м.



Выполняем самостоятельно

Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр No2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- запишите численное значение выталкивающей силы.

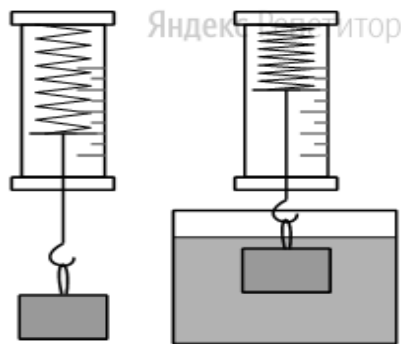
При выполнении задания используется комплект оборудования №2 в следующем составе:

Наборы лабораторные Комплект №2	Комплект «ГИА-лаборатория» Комплект №2
динамометр с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н) стакан с водой цилиндр латунный на нити, $V = (20,0 \pm 0,5) \text{ см}^3$, $m = (170 \pm 8) \text{ г}$, обозначенный №2	динамометр с пределом измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) стакан с водой цилиндр алюминиевый на нити, $V = (36 \pm 1) \text{ см}^3$, обозначенный №2



Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



$$2. F_{\text{упр. 1}} = mg; F_{\text{упр. 2}} = mg - F_{\text{выт.}}; F_{\text{выт.}} = F_{\text{упр. 1}} - F_{\text{упр. 2}}.$$

$$3. F_{\text{упр. 1}} = 1,7 \text{ Н}; F_{\text{упр. 2}} = 1,5 \text{ Н}.$$

$$4. F_{\text{выт.}} = 0,2 \text{ Н}.$$

Указание экспертам

Учитывая погрешность измерения динамометра, получаем:

$F_{\text{упр. 1}} = (1,7 \pm 0,1) \text{ Н}$; $F_{\text{упр. 2}} = (1,5 \pm 0,1) \text{ Н}$. Результаты прямых измерений считаются верными, если они укладываются в данные границы, и получено, что $F_{\text{упр. 1}} > F_{\text{упр. 2}}$.

Для комплекта «ГИА-лаборатория» $F_{\text{упр. 1}} = (1,0 \pm 0,1) \text{ Н}$; $F_{\text{упр. 2}} = (0,64 \pm 0,10) \text{ Н}$.

Измерение плотности вещества

Используя стакан, воду, измерительный цилиндр, весы, разновес, определите плотность цилиндра №(1 или 3). Проведите необходимые измерения и вычисления и определите плотность вещества. Результаты измерений и вычислений запишите в отчетную таблицу.

В бланке ответов:

- 1) опишите порядок выполнения эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета плотности твердого тела;
- 3) запишите результаты измерений и вычислений в отчетную таблицу

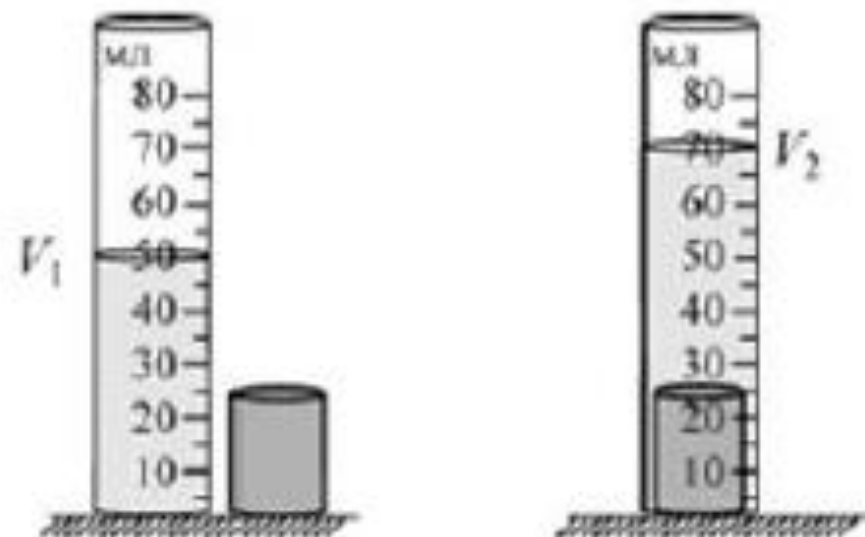
Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в составе:

- весы учебные рычажные с набором гирь;
- мензурка (погрешность ± 1 мл);
- сосуд с водой;
- стальной цилиндр на нити, обозначенный № 1.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки для определения объема тела (см. рисунок).



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

$$3) m = 156 \text{ г}, V = V_2 - V_1 = 20 \text{ мл} = 20 \text{ см}^3,$$

$$4) \rho = 7,8 \text{ г/см}^3 = 7800 \text{ кг/м}^3.$$

Измерение выталкивающей силы

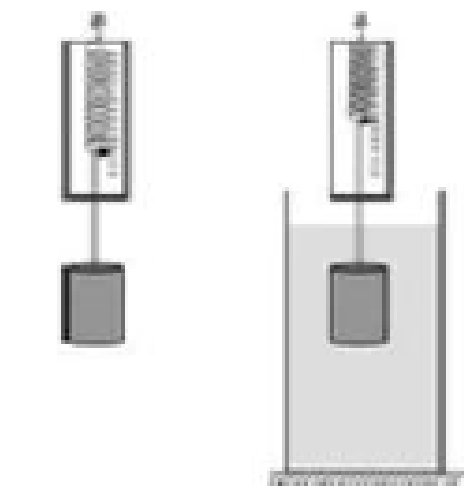
Используя динамометр школьный с пределом измерения 4Н ($\epsilon=0,1\text{Н}$), стакан с водой, цилиндр № (1или3) соберите установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы

Образец возможного выполнения

1) Рисунок экспериментальной установки:



2) Вес тела в воздухе $P_0 = 1,7 \text{ Н}$, вес цилиндра в воде $P_1 = 1,5 \text{ Н}$; погрешность измерений каждой величины составляет примерно половину цены деления динамометра и равна $\approx 0,05 \text{ Н}$.

$$3) F_{\text{выт}} = P_0 - P_1.$$

4) $F_{\text{выт}} = 1,7 \text{ Н} - 1,5 \text{ Н} = 0,2 \text{ Н}$; максимальная погрешность полученной величины может быть оценена как сумма погрешностей измерения P_0 и P_1 , то есть $\approx 0,1 \text{ Н}$.

Измерение жесткости пружины

используя штатив с муфтой и лапкой, (пружину) два динамометра, линейку и три груза, соберите экспериментальную установку для определения жесткости пружины.

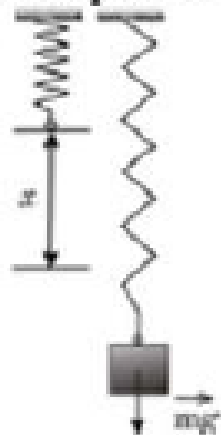
Определите жесткость пружины, подвесив к ней один, два, три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета жесткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите численное значение жесткости пружины.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2) $F = kx$, $k = F/x$

3)

N	$F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (H)}$	$x \text{ (м)}$
1	1	0,025
2	2	0,05
3	3	0,075

4) $k = 40 \text{ Н/м}$

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

Используя штатив с муфтой и лапкой, (пружину) два динамометра, линейку и три груза, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.

Определите жесткость пружины, подвесив к ней один, два, три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

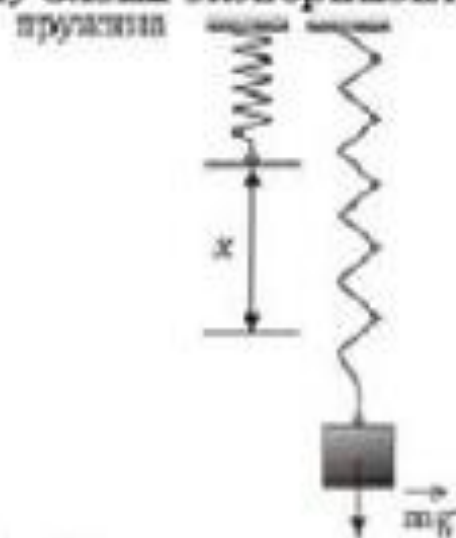
- 1) опишите порядок выполнения эксперимента, сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений силы упругости и смещения в виде таблицы;
- 3) постройте график зависимости силы упругости от деформации пружины;
- 4) сформулируйте качественный вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.

При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в составе:

- штатив лабораторный с муфтой и лапкой;
- пружина жесткостью $(40 \pm 1) \text{ Н/м}$;
- 3 груза массой по $(100 \pm 2) \text{ г}$;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (погрешность $0,1 \text{ Н}$);
- линейка длиной $20\text{--}30 \text{ см}$ с миллиметровыми делениями.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки: 2)



№	$F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (Н)}$	$x \text{ (м)}$
1	1	0,025
2	2	0,05
3	3	0,075

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

Измерение коэффициента трения скольжения

Для выполнения этого задания используется лабораторное оборудование: деревянный брусок (100 г), деревянная доска, динамометр.

Соберите экспериментальную установку для определения измерения коэффициента трения деревянного бруска по горизонтальной поверхности линейки.

В бланке ответов:

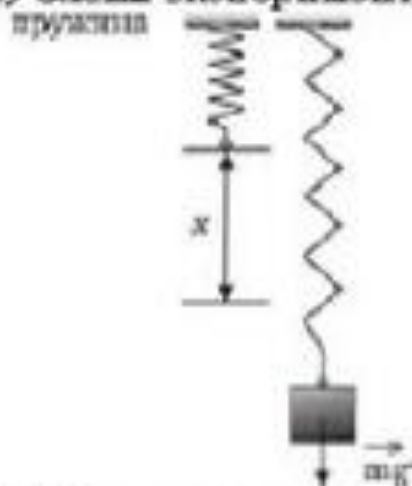
1. нарисуйте схему эксперимента
2. запишите формулу для расчета коэффициента трения
3. укажите результаты измерения
4. запишите численное значение коэффициента трения скольжения

При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в составе:

- штатив лабораторный с муфтой и лапкой;
- пружина жесткостью $(40 \pm 1) \text{ Н/м}$;
- 3 груза массой по $(100 \pm 2) \text{ г}$;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (погрешность $0,1 \text{ Н}$);
- линейка длиной $20\text{--}30 \text{ см}$ с миллиметровыми делениями.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки: 2)



№	$F_{\text{упр}} = kx = F \text{ (Н)}$	$x \text{ (м)}$
1	1	0,025
2	2	0,05
3	3	0,075

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

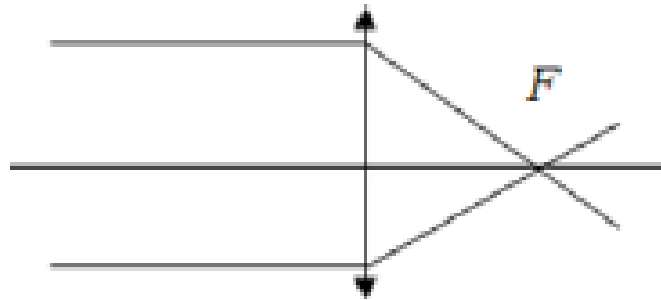
Измерение оптической силы линзы

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.

1) *Схема экспериментальной установки:*



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

2) *оптическая сила линзы*

3) $2 F = 12 \text{ см}; F = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$

4)
$$D = \frac{1}{0,06 \text{ м}} = 16,7 \text{ Дптр}$$

Определите электрическое сопротивление резистора R . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор R , обозначенный R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

В бланке ответов:

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

При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в составе:

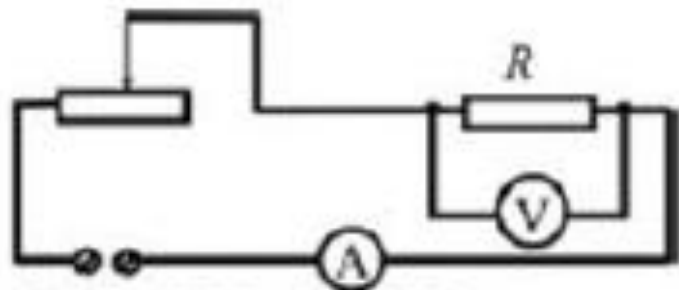
- источник тока (4,5 В);
- резистор 12 Ом, обозначенный R_2 ;
- реостат;
- амперметр (погрешность измерения 0,1 А);
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода.

При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в составе:

- источник тока (4,5 В);
- резистор 12 Ом, обозначенный R_2 ;
- реостат;
- амперметр (погрешность измерения 0,1 А);
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



- 2) $I = U/R$; $R = U/I$;
 3) $I = 0,2 \text{ A}$; $U = 2,4 \text{ В}$;
 4) $R = 12 \text{ Ом}$.

C:\Users\u

Соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой на резисторе, используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор R , обозначенный R_1 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока в резисторе в течение 5 минут.

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 числовое значение электрического сопротивления.
-

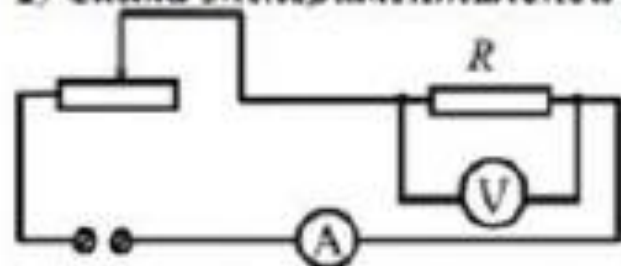
При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в составе:

- источник тока (4,5 В);
- резистор, 6 Ом, обозначенный R_1 ;
- реостат;
- амперметр (погрешность измерения 0,1 А);
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



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

3) $I = 0,5 \text{ А}$; $U = 3,0 \text{ В}$; $t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$;

4) $A = 450 \text{ Дж}$.

«Определение мощности, выделяемой на резисторе»

Приборы и материалы:

источник питания постоянного тока 4,5В, вольтметр 0-6 В (цена деления 0,2 В),
амперметр 0-2 А (цена деления 0,1 А), реостат, резистор, обозначенный №2 (12 Ом),
соединительные провода, ключ.

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь, соединяя последовательно источник тока, амперметр, ключ, реостат, резистор.
2. Параллельно резистору присоедините вольтметр.
3. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2А. ($I=0,2\text{ А}$)
4. Измерьте напряжение U на резисторе с помощью вольтметра.
5. Рассчитайте мощность по формуле $P = IU$

Оформление работы

1) Схема экспериментальной установки:



2) $P = IU;$

3) $I = 0,2 \text{ A}; U = 2,4 \text{ В};$

4) $P = 0,48 \text{ Вт}.$

=====

Измерения: $I = 0,2 \pm 0,1 \text{ A}; U = 2,4 \pm 0,2 \text{ В}.$

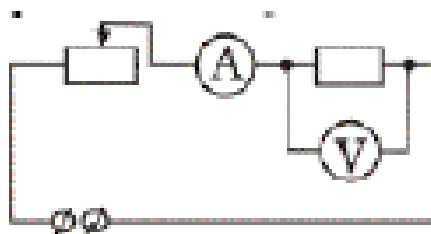
Так как $P = IU$, то нижняя граница мощности НГ (P) = $0,1 \cdot 2,2 = 0,22 \text{ Вт}.$ Верхняя граница ВГ (P) = $0,3 \cdot 2,6 = 0,78 \text{ Вт}.$

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 R1, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

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 напряжения на его концах.



1) *Схема экспериментальной установки:*

2) *Результаты измерений:*

$N_{\text{сч}}$	I, A	U, B
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6

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

Исследование зависимости периода или 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 периода или 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 1м, 0,5м и 0,25м.

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

Образец возможного выполнения

1) Рисунок экспериментальной установки:



2) При длине нити, на которой висит шарик, равной $100,0 \pm 0,5$ см, длительность двадцати колебаний составляет $t_1 = 40$ с; погрешность измерения этой величины составляет $\approx 0,5$ с.

3) При длине нити, на которой висит шарик, равной $25,0 \pm 0,5$ см (в 4 раза меньше исходной), длительность двадцати колебаний составляет $t_2 = 20$ с; погрешность измерения этой величины составляет $\approx 0,5$ с.

4) Периоды колебаний шарика в первом и во втором случае равны $T_1 = t_1 / 20 = 2$ с и $T_2 = t_2 / 20 = 1$ с соответственно; погрешности измерения периодов в 20 раз меньше погрешностей измерения времен, т.е. составляют $\approx 0,025$ с.

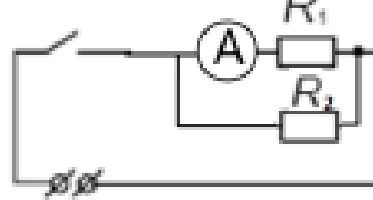
5) При уменьшении длины нити, на которой подвешен шарик, период колебаний шарика уменьшается (при уменьшении длины нити в четыре раза период уменьшается примерно в 2 раза).

Экспериментальная проверка правила для силы тока при параллельном соединении двух проводников

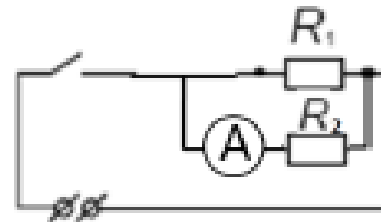
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило для силы тока при параллельном соединении двух проводников.

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 0,05 А.
- 4) Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.



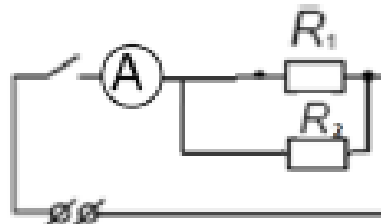
1) Схема экспериментальной установки:



2) Сила тока на резисторе R_1 : $I_1 = 0,2 \text{ A}$.

Сила тока на резисторе R_2 : $I_2 = 0,1 \text{ A}$.

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 равно сумме сил тока на каждом из резисторов.

Экспериментальная проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников

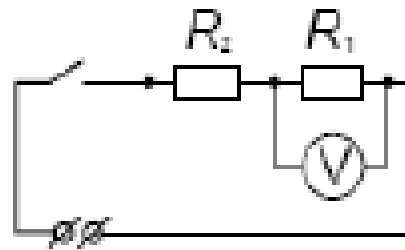
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников.

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 : $U_1 = 2,8 \text{ V}$.

Напряжение на резисторе R_2 : $U_2 = 1,4 \text{ V}$.

Общее напряжение на концах цепи из двух резисторов: $U_{\text{общ}} = 4,1 \text{ V}$.

3) Сумма напряжений $U_1 + U_2 = 4,2 \text{ V}$.

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