

Технологии физического эксперимента, используемого при подготовке обучающихся к ОГЭ

МАОУ СОШ №89 г. Тюмени

Саранчина Наталья Анатольевна

учитель физики, высшая категория

В КИМах ОГЭ по физике экспериментальное задание представлено во второй части. Для выполнения экспериментального задания в спецификации представлен перечень комплектов оборудования, который составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике, а также на основе комплектов оборудования «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ» или «ФГОС-ЛАБОРАТОРИЯ».

Экзамен должен проводиться в кабинетах физики, в которых *должен быть противопожарный инвентарь и медицинская аптечка*. К лабораторным столам подведено переменное напряжение с действующим напряжением 36-42 В. Можно проводить экзамен в других кабинетах, но они должны отвечать требованиям безопасного труда. При выполнении экспериментальных заданий в этих кабинетах используются батарейные источники тока.

В аудитории при проведении экзамена используется 8 экзаменационных варианта, следовательно, и 8 экспериментальных заданий по темам: механические явления и электромагнитные явления. В 2018 году в аудитории будет находиться не более 12 экзаменуемых, то в кабинете должно находиться 1-2 комплект оборудования.

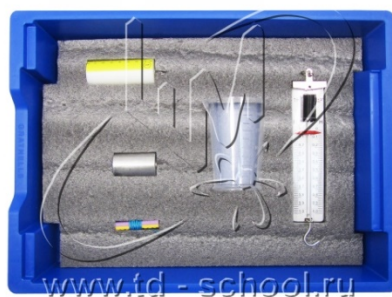
Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект № 1	
<ul style="list-style-type: none">• весы рычажные с набором гирь• измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, С = 1 мл• стакан с водой• цилиндр стальной на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 156 \text{ г}$, обозначить № 1• цилиндр латунный на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 170 \text{ г}$, обозначить № 2	<ul style="list-style-type: none">• весы электронные• измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 250 мл, С = 2 мл• стакан с водой• цилиндр стальной на нити $V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$, обозначить № 1• цилиндр алюминиевый на нити $V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$, обозначить № 2



Комплект № 2

- динамометр с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н)
- стакан с водой
- цилиндр стальной на нити $V = 20$ см³, $m = 156$ г, обозначить № 1
- цилиндр латунный на нити $V = 20$ см³, $m = 170$ г, обозначить № 2

- динамометр школьный с пределом измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
- динамометр школьный с пределом измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
- стакан с водой
- пластиковый цилиндр на нити $V = (56,0 \pm 0,1)$ см³, $m = (66 \pm 2)$ г, обозначить № 1
- цилиндр алюминиевый на нити $V = (34,0 \pm 0,1)$ см³, $m = (95 \pm 2)$ г, обозначить № 2





Комплект № 3


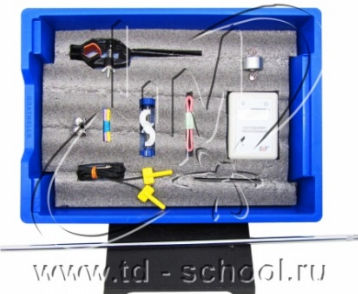
- штатив лабораторный с муфтой и лапкой
- пружина жесткостью (40 ± 1) Н/м
- три груза массой по (100 ± 2) г
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н)
- линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями

- штатив лабораторный с муфтой и лапкой
- пружина жесткостью (50 ± 2) Н/м
- три груза массой по (100 ± 2) г
- динамометр школьный с пределом измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
- линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями



Комплект № 4

<ul style="list-style-type: none"> • каретка с крючком на нити $m = 100$ г • три груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н) • направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно 0,2) 	<ul style="list-style-type: none"> • брусок с крючком и нитью $m = (100 \pm 5)$ г • 3 груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) • динамометр школьный с пределом измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) • направляющая (коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,2)
	
<p>Комплект № 5</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 4,5 В • вольтметр 0–6 В, $C = 0,2$ В • амперметр 0–2 А, $C = 0,1$ А • переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом • резистор, $R1 = 12$ Ом, обозначить R1 • резистор, $R2 = 6$ Ом, обозначить R2 • соединительные провода, 8 шт. • ключ • рабочее поле 	<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока (4,5 - 5,5) В • 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 • переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом • резистор $R5 = (8,2 \pm 0,8)$ Ом, обозначить R1 • резистор, $R3 = (4,7 \pm 0,5)$ Ом, обозначить R2 • соединительные провода, 8 шт. • ключ • рабочее поле
	
<p>Комплект № 6</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • собирающая линза, фокусное расстояние 	<ul style="list-style-type: none"> • собирающая линза, фокусное расстояние

<p>F1 = 60 мм, обозначить Л1</p> <ul style="list-style-type: none"> • линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями • экран • рабочее поле • источник питания постоянного тока 4,5 В • соединительные провода • ключ • лампа на подставке 	<p>F1 = (97±5) мм, обозначить Л1</p> <ul style="list-style-type: none"> • линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями • экран • направляющая (оптическая скамья) • держатель для экрана • источник питания постоянного тока 4,5 ÷ 5,5 В • соединительные провода • ключ • лампа на держателе • слайд «модель предмета»
	
<p>Комплект № 7</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • штатив с муфтой и лапкой • метровая линейка (погрешность 5 мм) • шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см • часы с секундной стрелкой (или секундомер) 	<ul style="list-style-type: none"> • штатив с муфтой и лапкой • специальная мерная лента с отверстием или нить • груз массой (100±2) г • электронный секундомер
	
<p>Комплект № 8</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • штатив с муфтой • рычаг • блок подвижный • блок неподвижный • нить • три груза массой по (100±2) г • динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (С = 0,1 Н) • линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями 	<ul style="list-style-type: none"> • штатив с муфтой • рычаг • блок подвижный • блок неподвижный • нить • три груза массой по (100±2) г • динамометр школьный с пределом измерения 5 Н (С = 0,1 Н) • линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями



В сравнении с 2017 годом перечень оборудования не изменился.

При замене каких-либо элементов оборудования на аналогичные с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в перечень комплектов перед проведением экзамена и довести информацию о внесенных изменениях до сведения экспертов, проверяющих задания с развернутым ответом. В случае использования нестандартного оборудования перед проверкой эксперт вносит изменение в образец выполнения экспериментального задания в соответствии с изменениями в характеристиках приборов и оборудования. [1]

*Характеристика комплектов оборудования
Сведения о ППЭ*

№ комплекта	Состав комплекта	Изменений нет/ Внесены изменения (указать какие)
1А	1) весы рычажные с набором гирь 2) измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, $C = 1$ мл 3) стакан с водой 4) цилиндр стальной на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 156 \text{ г}$, обозначенный №1 5) цилиндр латунный на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 170 \text{ г}$, обозначенный №2	2) измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 250 мл , $C = 2$ мл 5) цилиндр алюминиевый на нити $V = 36 \text{ см}^3$, $m = 100 \text{ г}$, обозначенный №2
1В	1) весы рычажные с набором гирь 2) измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, $C = 1$ мл 3) стакан с водой 4) цилиндр стальной на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 156 \text{ г}$,	Изменений нет

	обозначенный №1 5) цилиндр латунный на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 170 \text{ г}$, обозначенный №2	
1С

Комплекты оборудования должны быть помещены в собственный лоток. Цилиндры из комплектов №1 и №2 и резисторы из комплекта №5 должны иметь обозначения, соответствующие перечню оборудования. На каждом лотке с оборудованием указывается номер, состоящий из номера комплекта и буквы А, В, С и т.д. **Необходимо проверить работоспособность комплектов оборудования по электричеству и оптике!**



Каждому экзаменуемому выдается необходимый комплект лабораторного оборудования, в котором уже собраны все необходимые приборы для выполнения задания. Поэтому не предполагается оценивание самостоятельного выбора необходимого оборудования.



Критерии оценки выполнения задания №23

Полностью правильное выполнение задания оценивается 4 баллами, для этого необходимо:

- 1) схематичный рисунок экспериментальной установки;
- 2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам;
- 3) правильно записанные результаты прямых измерений (*указываются физические величины, прямые измерения которых необходимо провести в данном задании*);

4) полученное правильное числовое значение искомой величины.

При выполнении экспериментальных заданий проверяется одно из трех блоков умений:

- **умения проводить косвенные измерения физических величин:** плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жесткости пружины; периода и частоты колебаний математического маятника; момент силы, действующей на рычаг; работа силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного и неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и мощности тока.

Пример: (комплект №5)

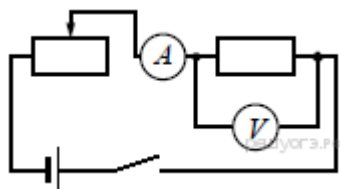
Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. Определите работу электрического тока за 5 минут. [2]

В ответе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения 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. $I = 0,3 \text{ А}; U = 3,0 \text{ В}; t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$.

4. $A = 450 \text{ Дж}$.

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания работа электрического тока оказалась равной 450 Дж.

- **Умение 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 периода колебаний математического маятника от длины нити; о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления; о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы. [1]

Пример: (комплект №5)

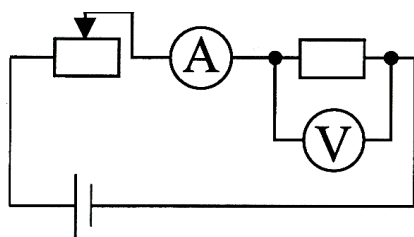
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) укажите результаты измерения напряжения при силе тока при разных положениях ползунка реостата;
- 3) Сделайте вывод о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника.

Решение:

1. Схема экспериментальной установки:



2.

<i>№ опыта</i>	<i>I, A</i>	<i>U, B</i>
1	0,2	2,4

2	0,3	3,6
3	0,4	4,8

3. Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания оказалось, что при увеличении напряжения между концами проводника сила тока в проводнике также увеличивается .

- **умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий:**
 проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов, проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов. [1]

Пример: (комплект №5)

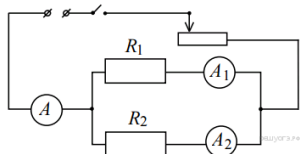
Используя источник тока, амперметр, реостат, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило сложения силы электрического тока при параллельном соединении двух проводников: R_1 и R_2 .

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) с помощью реостата установите силу тока в неразветвлённой части цепи $0,7$ А и измерьте силу электрического тока в каждом из резисторов при их параллельном соединении;
- 3) сравните общую силу тока (до разветвления) с суммой сил тока в каждом из резисторов (в каждом из ответвлений), учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью амперметра составляет $0,1$ А;
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила. [3]

Решение:

1. Схема экспериментальной установки приведена на рисунке.



2. $I = 0,7$ А.

Сила тока в резисторе R_1 : $I_1 = 0,2$ А.

Сила тока в резисторе R_2 : $I_2 = 0,4$ А.

3. Сумма сил тока: $I_1 + I_2 = 0,6$ А.

Вывод: : при параллельном соединении резисторов общая сила тока до разветвления равна сумме сил тока в каждом из ответвлений. [4]

Экспериментальные задания по темам.

Механические явления

1. *Определение плотности твердого тела:*

А) Используя электронные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объема тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

Б) Используя электронные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

В ответе:

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

- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объема;
- 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

2. Определение силы Архимеда:

А) Используя динамометр с пределом измерения 1 Н, стакан с водой, цилиндр № 1 (№ 2, № 3), соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В ответе:

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

Б) Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В ответе:

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

3. Определение коэффициента трения скольжения:

А) Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

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;

4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения

Б) Используя брусок с крючком, динамометр с пределом измерения 1 Н, динамометр с пределом измерения 5 Н, груз массой 100 г, направляющую, соберите экспериментальную установку для определения коэффициента трения скольжения между бруском и поверхностью направляющей.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса бруска с грузом и силы трения скольжения при движении бруска с грузом по поверхности направляющей;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

В) Используя брусок с крючком, динамометр с пределом измерения 1 Н, динамометр с пределом измерения 5 Н, два груза массой 50 г и 100 г соответственно, направляющую, соберите экспериментальную установку для определения коэффициента трения скольжения между бруском и поверхностью направляющей.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса бруска с грузом и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности направляющей;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

4. Определение жёсткости пружины:

А) Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину №1, динамометр с пределом измерения 5 Н, линейку и груз №4, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В ответе:

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

Б) Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину №2, динамометр с пределом измерения 1 Н, линейку и груз №3, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В ответе:

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

В) Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину №1, динамометр с пределом измерения 5 Н, линейку и четыре груза массой 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней четыре груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В ответе:

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

Г) Используя штатив лабораторный с муфтой и лапкой, пружину, груз массой (100 ± 2) г, линейку длиной 300 мм с миллиметровыми делениями, соберите установку для определения жёсткости пружины. Подвесьте пружину за один из концов к штативу. Прикрепив к свободному концу пружины груз, измерьте удлинение пружины

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для определения силы упругости;

- 3) запишите условие равновесия груза на пружине;
- 4) измерьте удлинение пружины после прикрепления к ней груза и запишите измеренную величину;
- 5) определите жёсткость пружины и оцените погрешность её измерения

5. Определение периода и частоты колебаний математического маятника:

А). Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 50 см.

В ответе:

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

Б). Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой 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.

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.

В). Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных

колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В ответе:

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

6. Определение момента силы, действующей на рычаг:

А) 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 ответе:

- 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

Б) Используя рычаг, три груза по 100 г каждый, штатив и динамометр с пределом измерения 5 Н, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева на расстоянии 5 см от оси вращения рычага. Измерьте момент силы, который необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12,5 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В ответе:

- 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.

В) Используя рычаг, три груза по 100 г каждый, штатив и динамометр с пределом измерения 5 Н, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 10 см и один груз на расстоянии 5 см от оси. Измерьте момент силы, который необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12,5 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В ответе:

- 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

7. Определение работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного и неподвижного блока:

А) 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.

В ответе:

- 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.

Б) Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, линейку, груз №3 и динамометр с пределом измерения 1 Н, 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 ответе:

- 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.

В) Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, линейку, груз №4 и динамометр с пределом измерения 5 Н, 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.

В ответе:

- 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.

Г) Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, подвижный блок, нить, линейку, груз №1 и динамометр с пределом измерения 1 Н, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 10 см.

В ответе:

- 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.

Д) Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, подвижный блок, нить, линейку, груз №4 и динамометр с пределом измерения 5 Н, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см.

В ответе:

- 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.

8. Определение работы силы трения:

А) Используя брусок с крючком, динамометр с пределом измерения 1 Н, груз массой 100г, направляющую, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения при равномерном движении бруска с грузом на расстоянии 50 см.

В ответе:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения, считая движение каретки равномерным;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы трения и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения.

8. 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.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) 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.

10. Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, три одинаковых груза и направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для изучения свойств силы трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Поставьте на каретку один груз и измерьте силу, которую необходимо приложить к каретке с грузом, для того чтобы двигать её с постоянной скоростью. Затем поставьте на каретку ещё два груза и повторите эксперимент.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта модуля силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса каретки, веса груза и модуля силы трения скольжения при движении каретки с одним грузом и с тремя грузами по поверхности рейки;
- 4) сделайте вывод о связи между модулем силы трения скольжения и модулем силы нормальной реакции опоры.

11. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из трёх грузов, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

В ответе:

- 1) определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром;
- 2) сделайте рисунок экспериментальной установки. Укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

Электромагнитные явления

1. Определение электрического сопротивления резистора:

А) Определите электрическое сопротивление резистора R_1 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ,

реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_1 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

В ответе:

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

Б) Используя источник тока, вольтметр с пределом измерения 3В, амперметр с пределом измерения 0,6 А, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_5 , соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А.

В ответе:

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

2. Определение работы и мощности тока:

А) Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, протекающего через резистор.

При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока, протекающего через резистор, в течение 5 минут.

В ответе:

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

Б) 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.

В ответе:

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

В) Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А.

В ответе:

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

Г) Определите мощность, выделяемую на резисторе R при силе тока 0,2 А. Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор R_1 .

В ответе:

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

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

А) 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.

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);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Б) Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В ответе:

- 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.

4. Проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов

А) Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 , и R_2 , соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников.

В ответе:

- 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;
- 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.

Б) Используя источник тока (4,5 В), вольтметр с пределом измерений 6 В, амперметр с пределом измерений 0,6 А, ключ, соединительные провода, резистор обозначенный R_4 , и лампочки, соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников.

В ответе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) с помощью реостата установите силу тока в цепи 0,3 А и измерьте электрическое напряжение на концах резистора, лампочки и общее напряжение на концах участка электрической цепи, состоящей из резистора и лампочки при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение с суммой напряжений, измеренных отдельно на резисторе и лампочке соответственно, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью вольтметра составляет 0,3 В.
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

5. Проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов.

А) 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 .

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) с помощью реостата установите силу тока в неразветвлённой части цепи 0,7 А и измерьте силу электрического тока в каждом из резисторов при их параллельном соединении;

3) сравните общую силу тока (до разветвления) с суммой сил тока в каждом из резисторов (в каждом из ответвлений), учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью амперметра составляет 0,1 А;

4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

6. Определение оптической силы собирающей линзы:

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

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

Б) Используя собирающую линзу, экран, линейку и лампу в качестве источника света, соберите экспериментальную установку для определения фокусного расстояния линзы. В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;
- 3) оцените погрешность проведённых измерений.

В) Используя собирающую линзу, экран, линейку и лампу в качестве источника света, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите численное значение оптической силы линзы.

7. Исследование свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы:

А) 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.

Литература:

1. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2018 году основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ.
2. Физика: ГИА: Сборник экспериментальных заданий для подготовки к государственной итоговой аттестации в 9 классе. Под редакцией М.Ю. Демидовой. - 2-е изд.-М.: СПб.: Просвещение, 2013.
3. <https://statgrad.org/>
4. <https://phys-oge.sdangia.ru>
5. ОГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. Е.Е. Камзеевой. — М., 2017. — 336 с