**«Подготовка и выполнение практической**

**части ОГЭ по физике»**

Учитель физики Чертовской А. Г.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Гредякинская основная общеобразовательная школа»

Красногвардейского района, Белгородской области

Семнадцатое задание экзаменационной работы обучающийся выполняет непосредственно в экзаменационной аудитории с использованием оборудования, подготовленного учителем физики в ППЭ.

Экспериментальное задание показывает:

1. *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;
2. *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 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.

Рекомендации:

* Познакомить с инструкцией по правилам безопасности труда учащихся при проведении экзамена, чтобы обучающиеся сами контролировали свою работу. Обратить внимание на момент неисправности и годности оборудования.
* Рассмотреть теоретический материал, знание которого необходимо для качественного выполнения эксперимента. Для экзамена предлагаются комплекты по темам «Статика», «Динамика», «Электричество», «Оптика».
* Рассмотреть дополнительные задачи практической направленности с применением формул, используемых в экспериментальном задании.
* Научить обучающихся схематическому рисунку экспериментальной установки, т.к. некоторые обучающиеся имеют слабые навыки в изобразительном искусстве и черчении.
* Разъяснить обучающимся важность понятия размерности физических величин и связям между единицами физических величин, участвующих в измерениях и вычислениях в экспериментальной работе.
* Научить работать с погрешностью, т.к. некоторые обучающиеся слабо владеют знаниями по данной теме.
* Научить представлять результаты экспериментальной работы в виде таблиц и графиков, использовать данные таблиц и графиков для получения данных.
* Рассмотреть все варианты использования оборудования каждого комплекта
* Познакомить обучающихся с различными видами оборудования по видео- и фотоматериалам (т.к. в разных школах комплекты оборудования по одним и тем же разделам отличаются).

ИНСТРУКЦИЯ

по правилам безопасности труда для учащихся при проведении экзамена в кабинете физики

1. Будьте внимательны и дисциплинированны, точно выполняйте указания организатора экзамена.
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения организатора экзамена.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своём рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы внимательно изучите её содержание и порядок выполнения.
5. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.
6. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без видимых повреждений. Запрещается пользоваться проводником с изношенной изоляцией.
7. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов.
8. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения организатора экзамена.
9. Не производите пересоединения в цепях до отключения источника электропитания.
10. Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.
11. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.
12. Не уходите с рабочего места без разрешения организатора экзамена.
13. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом организатору экзамена.

# Перечень комплектов оборудования

Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментального задания составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике.

Особенность комплектов состоит в том, что один комплект предназначен для выполнения целой серии экспериментальных заданий. Поэтому для одного конкретного задания комплекты избыточны по сравнению с номенклатурой оборудования, необходимого для его выполнения.

Задания 17 для КИМ ОГЭ 2021 г. разрабатываются **только** на базе комплектов оборудования **№ 1, № 2, № 3, № 4 и № 6**. (Задания с использованием комплектов № 5 и №7 будут вводиться в КИМ ОГЭ в последующие годы.)

Виды экспериментальных заданий.

|  |  |
| --- | --- |
| **Комплект № 1** | |
| **элементы оборудования** | **рекомендуемые характеристики** |
| весы электронные | предел измерения не менее 200 г |
| измерительный цилиндр (мензурка) | предел измерения 250 мл (*C* = 2 мл) |
| стакан |  |
| динамометр № 1 | предел измерения 1 Н (*С* = 0,02 Н) |
| динамометр № 2 | предел измерения 5 Н (*С* = 0,1 Н) |
| поваренная соль, палочка для перемешивания |  |
| цилиндр стальной; обозначить № 1 | *V* = (25,0 0,3) см3, *m* = (195 2) г |
| цилиндр алюминиевый; обозначить № 2 | *V* = (25,0 0,7) см3, *m* = (70 2) г |
| пластиковый цилиндр; обозначить № 3 | *V* = (56,0 1,8) см3, *m* = (66 2) г, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм |
| цилиндр алюминиевый; обозначить № 4 | *V* = (34,0 0,7) см3, *m* = (95 2) г |

Работа первого типа:

*Определите* ***плотность вещества,*** *из которого изготовлен цилиндр.* Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: весы рычажные с набором гирь, измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, стакан с водой цилиндр стальной на нити.

В бланке ответов:

1. Запишите формулу для расчета плотности вещества.
2. Проведите прямые измерения массы цилиндра.
3. Проведите прямые измерения объема цилиндра.
4. Запишите численное значение искомой величины.

*Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр №1, соберите экспериментальную 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 показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воздухе и показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воде.
4. Запишите численное значение выталкивающей силы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Комплект № 2** | | | | |
| **элементы оборудования** | **рекомендуемые характеристики** | | | |
| штатив лабораторный с держателями |  | | | |
| динамометр 1 | предел измерения 1 Н (С = 0,02 Н) | | | |
| динамометр 2 | предел измерения 5 Н (С = 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 | | | |
| наборный груз или 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  делениями | м, | с | миллиметровыми |
| брусок с крючком и нитью | масса бруска m = (50 5) г | | | |
| направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить  «А» и «Б» | поверхность «А» – приблизительно 0,2;  поверхность «Б» – приблизительно 0,6 | | | |

Работа первого типа:

*Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и 3 груза, соберите экспериментальную установку для определения жесткости пружины.* ***Определите жесткость пружины****, подвесив к ней 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 удлинений пружины.
4. Запишите численное значение жесткости пружины.

Работа второго типа:

*Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из трех грузов, 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 бланке ответов:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки.
2. 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.

Работа первого типа:

*Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, соберите экспериментальную установку* ***для определения коэффициента трения скольжения*** *между кареткой и поверхностью стола.*

В бланке ответов:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки.
2. Запишите формулу для расчета коэффициента трения скольжения.
3. Укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности стола.
4. Запишите численное значение коэффициента трения скольжения.

Работа второго типа:

*Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, набор из трех 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 поочередно один, два и три груза. Для определения веса каретки с грузами воспользуйтесь динамометром.*

В бланке ответов:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки.
2. Укажите результаты измерений веса каретки с грузами и силы трения скольжения для трех случаев в виде таблицы (или графика).
3. Сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки от силы нормального давления.

Работа третьего типа:

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

В бланке ответов:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки.
2. Запишите формулу для расчета работы силы трения скольжения.
3. Укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки.
4. Запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

|  |  |
| --- | --- |
| **Комплект № 3** | |
| **элементы оборудования** | **рекомендуемые характеристики** |
| 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, *С* = 0,1 В; предел измерения 6 В, *С* = 0,2 В |
| амперметр двухпредельный | предел измерения 3 А, *С* = 0,1 А; предел измерения 0,6 А, *С* = 0,02 А |
| резистор, обозначить *R*1 | сопротивление (4,7 0,5) Ом |
| резистор, обозначить *R*2 | сопротивление (5,7 ± 0,6) Ом |
| резистор, обозначить *R*3 | сопротивление (8,2 0,8) Ом |
| набор проволочных резисторов ρ*lS* | 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 |  |

Работа первого типа:

*Используя источник тока (3,5В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор №1, соберите экспериментальную установку* ***для определения электрического сопротивления резистора***.

В бланке ответов:

1. Нарисуйте электрическую схему эксперимента.
2. Запишите формулу для расчета электрического сопротивления.
3. Укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5А.
4. Запишите численное значение электрического сопротивления.

Работа второго типа:

*Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R1, соберите экспериментальную установку* ***для определения мощности, выделяемой на резисторе****. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3А.*

В бланке ответов:

1. Нарисуйте электрическую схему эксперимента.
2. Запишите формулу для расчета мощности электрического тока.
3. Укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3А.
4. Запишите численное значение мощности электрического тока.

Работа третьего типа:

*Используя источник тока (4,5В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R1 и R2, 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 двух 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.

Работа четвертого типа:

*Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R2, 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 поочередную 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 трех случаев в виде таблицы (или графика).
3. Сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Работа пятого типа:

*Соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой в резисторе, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R2. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5А.* ***определите работу электрического тока в резисторе*** *в течение 5 мин.*

В бланке ответов:

1. Нарисуйте электрическую схему эксперимента.
2. Запишите формулу для расчета работы электрического тока.
3. Укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5А.
4. Запишите численное значение работы электрического тока.

|  |  |
| --- | --- |
| **Комплект № 4** | |
| **элементы оборудования** | **рекомендуемые характеристики** |
| 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 ± 10) мм |
| собирающая линза 2 | фокусное расстояние *F*2 = (50 ± 5) мм |
| рассеивающая линза 3 | фокусное расстояние *F*3 = – (75 ± 5) мм |
| линейка | длина 300 мм, с миллиметровыми делениями |
| экран |  |
| направляющая | (оптическая скамья) |
| слайд «Модель предмета» |  |
| осветитель | обеспечивает опыты с линзами и возможность получения узкого пучка для опыта с полуцилиндром |
| полуцилиндр | диаметр (50 ± 5) мм, показатель  преломления примерно 1,5 |
| планшет на плотном листе с круговым транспортиром | на планшете обозначено место для полуцилиндра |

Работа первого типа:

*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 15см.*

В бланке ответов:

1. Сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы.
2. Передвигая экран, получите четкое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевернутое).
3. Сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

Работа второго типа:

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

В бланке ответов:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки.
2. Запишите формулу для расчета оптической силы линзы.
3. Укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы.
4. Запишите значение оптической силы линзы.

|  |  |
| --- | --- |
| **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 | массой по (100±2) г каждый |
| динамометр | предел измерения 5 Н (*С* = 0,1 Н) |
| линейка | длина 300 мм, с миллиметровыми делениями |
| транспортир |  |

Работа первого типа:

*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 6см и один груз на расстоянии 12см от оси.* ***Определите момент силы****, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.*

В бланке ответов:

1. Зарисуйте схему экспериментальной установки.
2. Запишите формулу для расчета момента силы.
3. Укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча.
4. Запишите числовое значение момента силы.

Работа второго типа:

*Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъеме грузов с использованием неподвижного блока.* ***Определите работу, совершаемую силой упругости*** *при подъеме грузов на высоту 10см.*

В бланке ответов:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки.
2. Запишите формулу для расчета работы силы упругости.
3. Укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути.
4. Запишите числовое значение работы силы упругости.

Список источников информации

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году государственной (итоговой) аттестации (в новой форме) по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования. Подготовлен Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений».
2. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ подготовлена Федеральным государственным бюджетным научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения в 2020 году государственной (итоговой) аттестации (в новой форме) по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования. Подготовлен Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений».
2. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения в 2019 году государственной (итоговой) аттестации (в новой форме) по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования. Подготовлен Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений».