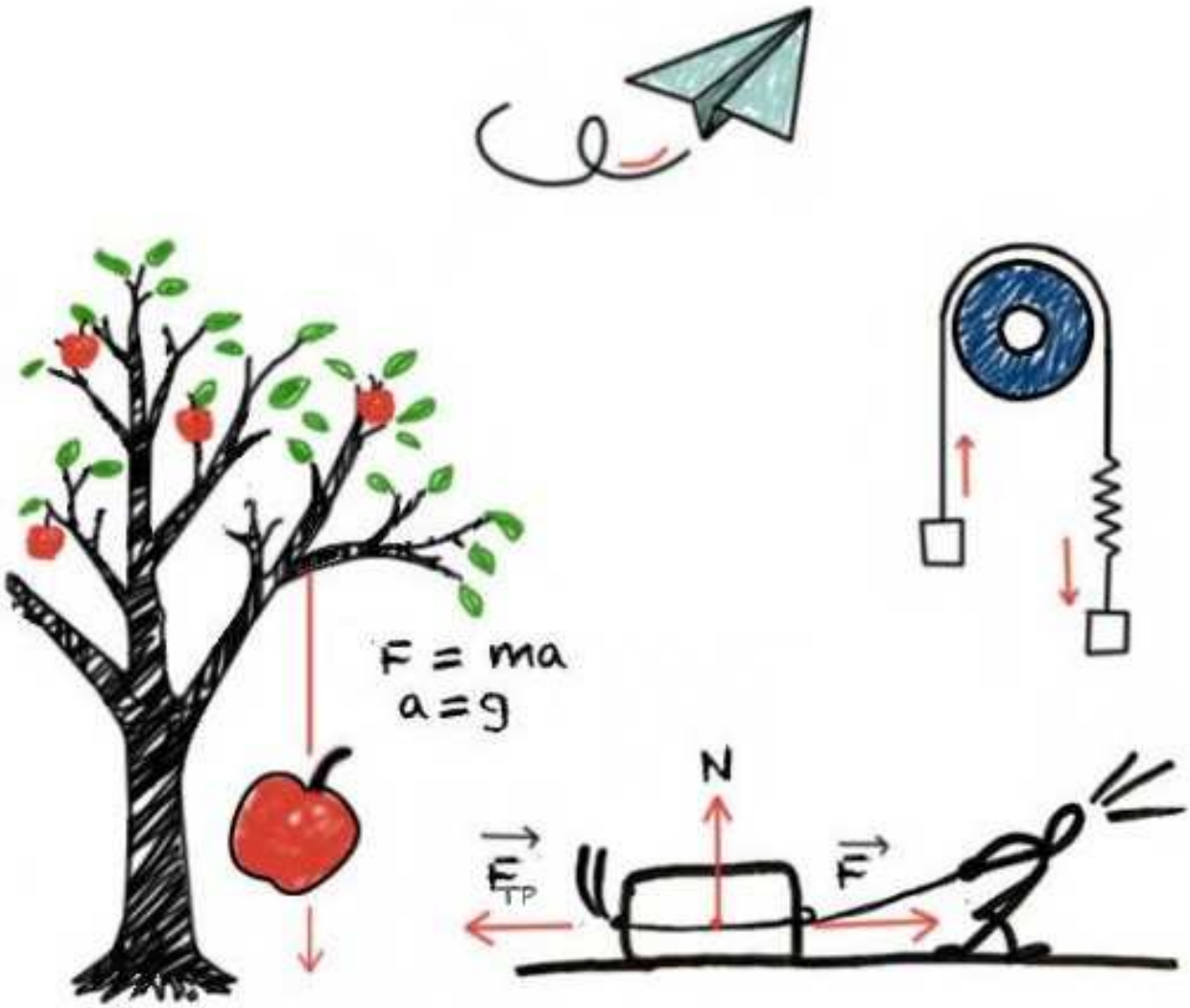
Муниципальное общеобразовательное учреждение

Угличский физико-математический лицей



Физика

Тетрадь для экспериментальных заданий

С РЕШЕНИЕМ

Печатается по решению научно-методического совета

МОУ Угличского физико-математического лицея

Игнатьева В.Ю.

Физика. Тетрадь для экспериментальных заданий.

Данное пособие предназначено для подготовки к государственной итоговой аттестации учащихся 9 классов – основному государственному экзамену (ОГЭ) по физике. Издание включает типовые экспериментальные задания экзаменационной работы.

Пособие поможет учащимся в формировании экспериментальных умений по предмету, а учителям – оценить степень достижения требований образовательных стандартов отдельными учащимися и обеспечить целенаправленную подготовку к экзамену.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЭКЗАМЕНА....4

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ОБОРУДОВАНИЯ....6

ТИПЫ ЗАДАНИЙ. ПРОВЕРЯЕМЫЕ УМЕНИЯ....7

КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ....8

ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ....9

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ....10

Определение плотности вещества....10

Определение силы Архимеда....11

Определение коэффициента трения скольжения....12

Определение работы силы трения....13

Определение зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления....14

Определение жесткости пружины....15

Определение зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины....16

Определение момента силы, действующей на рычаг....17

Определение работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока....18

Определение периода и частоты колебания математического маятника....19

Определение зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити....20

Определение электрического сопротивления резистора....21

Определение зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника....22

Определение мощности тока....23

Определение работы тока....24

Проверка законов последовательного соединения резисторов для электрического напряжения....25

Проверка законов параллельного соединения резисторов для силы тока....26

Определение оптической силы собирающей линзы....27

Определение свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы....28

ПОГРЕШНОСТЬ ПРЯМЫХ И КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ....29

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ....31

ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЭКЗАМЕНА

ОГЭ по физике является экзаменом по выбору. Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом и одно задание с развёрнутым ответом, часть 2 содержит четыре задания с развёрнутым ответом. К заданиям 22–26 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Задание 23 - экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием. Это одно из трёх заданий высокого уровня сложности и самое «дорогое» из них. Максимально возможное количество баллов за него – 4, отводимое на выполнение задания время – 30 минут.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор. На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут), время на решение экспериментального задания ничем не регламентировано, можно приступать к нему на протяжении всего экзамена. Для проведения экзамена по физике в аудиторию назначаются 1 организатор и 1 специалист по проведению инструктажа и обеспечению лабораторных работ. Специалист по проведению инструктажа и обеспечению лабораторных работ проводит перед экзаменом инструктаж по технике безопасности и следит за соблюдением правил безопасного труда во время работы участников экзамена с лабораторным оборудованием. Вмешиваться в работу участника ОГЭ при выполнении им экспериментального задания специалист по обеспечению лабораторных работ по физике имеет право только в случае нарушения обучающимся техники безопасности, обнаружения неисправности оборудования или других нештатных ситуаций.

Комплекты лабораторного оборудования для выполнения лабораторной работы (задание 23) формируются заблаговременно, до проведения экзамена. Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментальных заданий составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике. Номера и описание оборудования, входящего в комплекты, приведены в «Перечне комплектов оборудования». При отсутствии в пунктах проведения экзамена каких-либо приборов и материалов оборудование может быть заменено на аналогичное с другими характеристиками.

Во время проведения инструктажа необходимо внести в бланк ответов №2 следующую запись (об этом вам напомнят организаторы):

Задание № 23; Используется комплект № …; Вид комплекта …; Состав комплекта … .

При намерении выполнить экспериментальное задание, вы должны:

- поднять руку и сообщить организатору об этом организатору;
- подойти к столу и взять лоток с необходимым лабораторным оборудованием;
- спишите номер, вид и состав комплекта с выданной вам карточки (каждый комплект лабораторного оборудования помещен в лоток, к которому прикреплена карточка, на которой обозначен номер, например 3С, написан вид и состав комплекта);
- выполните задание;
- после выполнения сообщить организатору об окончании работы с оборудованием.

Будьте внимательны и дисциплинированны, точно выполняйте все указания специалиста по обеспечению лабораторных работ.

Перед выполнением работы внимательно изучите ее содержание.

Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение, опрокидывание и порчу КИМ.

При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.

Если вы будете нарушать правила безопасности, то организаторы могут лишить вас права выполнять экспериментальное задание.

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ОБОРУДОВАНИЯ

Комплект №1

- 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 см3, m = 156 г, обозначить* **№ 1**
- цилиндр **латунный** на нити *V = 20 см3, m = 170 г, обозначить* ***№2***

Комплект №2

- динамометр с пределом измерения 4 Н (С = 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

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 (С = 0,1 Н)
- линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями

Комплект №4

- каретка с крючком на нити m = 100 г
- три груза массой по (100±2) г
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (С = 0,1 Н)
- направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно 0,2)

Комплект №5

- источник питания постоянного тока 4,5 В
- вольтметр 0–6 В, С = 0,2 В
- амперметр 0–2 А, С = 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

Комплект №6

- собирающая линза, фокусное расстояние F1 = 60 мм, обозначить Л1
- линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями
- экран
- рабочее поле
- источник питания постоянного тока 4,5 В
- соединительные провода
- ключ
- лампа на подставке

Комплект №7

- 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)

Комплект №8

- штатив с муфтой
- рычаг
- блок подвижный
- блок неподвижный
- нить
- три груза массой по (100±2) г
- динамометр школьный с предел. измерения 4 Н(С = 0,1 Н) линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями

ТИПЫ ЗАДАНИЙ. ПРОВЕРЯЕМЫЕ УМЕНИЯ

Экспериментальные умения проверяются заданиями трех типов:

1. задания на косвенные измерения физических величин;
2. задания, проверяющие умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных;
3. задания, проверяющие умение проводить экспериментальную проверку физических законов;

Экспериментальные задания 1-го типа

Цель задания: проверка умения проводить косвенные измерения физических величин.

Предлагаемые работы: определение

1. плотности вещества
2. силы Архимеда
3. коэффициента трения скольжения
4. жесткости пружины
5. периода и частоты колебаний математического маятника
6. момента силы, действующего на рычаг
7. работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока
8. работы силы трения
9. оптической силы собирающей линзы
10. электрического сопротивления резистора
11. работы электрического тока
12. мощности электрического тока

Экспериментальные задания 2-го типа

Цель задания: проверка умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных.

Предлагаемые работы: исследование

1. зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины,
2. зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления,
3. зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити,

4. зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника,
5. свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы.

Экспериментальные задания 3-го типа

Цель работы: проверка умения проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий.

Предлагаемые работы: проверка

1. закона последовательного соединения резисторов для электрического напряжения
2. закона параллельного соединения резисторов для силы электрического тока

КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Проверку заданий с развёрнутыми ответами осуществляют эксперты предметной комиссии, которые являются специалистами-предметниками и прошли специальную подготовку для проверки экзаменационных работ ОГЭ. Задания с развёрнутым ответом, включая экспериментальные задания, проверяются в соответствии с предложенными критериями оценивания. При этом при оценивании выполнения экспериментальных заданий учитываются те изменения, которые могли быть внесены в критерии оценивания в результате изменений характеристик оборудования.

Критерии оценки выполнения для задания1-го типа:

1. Схематичный рисунок экспериментальной установки.
2. Формула для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам.
3. Правильно записаны результаты прямых измерений (указываются физические величины, прямые измерения которых необходимо провести в данном задании).
4. Получено правильное числовое значение искомой величины.

Критерии оценки выполнения для задания 2-го типа:

1. Схематичный рисунок экспериментальной установки.
2. Правильно записаны результаты прямых измерений.
3. Сформулирован правильный вывод.

Критерии оценки выполнения для задания 3-го типа:

1. Схематичный рисунок экспериментальной установки.
2. Правильно записаны результаты прямых измерений.
3. Сформулирован правильный вывод.

ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ

Тип задания	Ошибки	Снимаемые баллы
1 тип задания на косвенные измерения физических величин	Небрежно выполнен рисунок экспериментальной установки, а также не приведены единицы измеряемых величин	**- 1**
	Отсутствует рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины	**- 2**
	Присутствует ошибка одной из измеряемых величин (конечный результат не верен)	**- 3**
	Ошибки для обеих измеряемых величин	**- 4**
2 тип задания, проверяющие умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных	Допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ	**- 1**
	Не сформулирован вывод в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях	**- 2**
	Частично приведены результаты верных прямых измерений. Неверный вывод.	**- 3**
	Ошибки для обеих измеряемых величин	**- 4**

Прим. Дополнительные измерения не влияют на оценку выполнения задания.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Экспериментальное задание 1

Определение плотности вещества

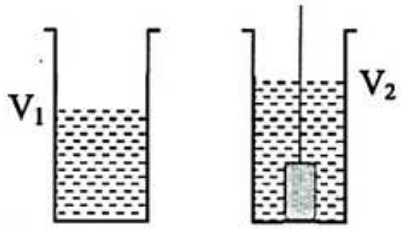
Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

Задание 1-го типа
Комплект №1

В бланке ответов:

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

1) Схема экспериментальной установки



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

3) $m = 170$ г; $V = V_2 - V_1 = 20$ мл $= 20$ см^3;

4) $\rho = 8{,}5 \frac{г}{см^3} = 8500 \frac{кг}{м^3}$.

Самооценка:_____ Оценка учителя: _____

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат рассчитывается методом границ. Учитывая погрешность (инструментальную и отсчета) измерения мензурки, получаем: $V = V_2 - V_1 = (20\pm2)$ *мл*$= (20\pm2)$ *см*^{3}. Так как $\rho = m/V$, то нижняя граница для плотности НГ(ρ)=7,1 г/см^3. Верхняя граница ВГ(ρ) = 8,7 г/см^3.

Экспериментальное задание 2

Определение силы Архимеда

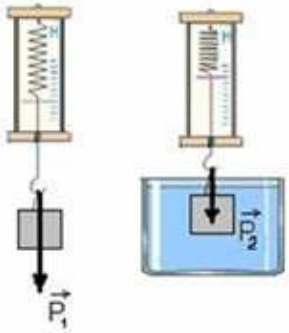
Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

Задание 1-го типа
Комплект №2

В бланке ответов:

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.

1) Схема экспериментальной установки



2) $P_1 = mg$; $P_2 = mg - F_{выт}$; $F_{выт} = P_1 - P_2$

3) $P_1 = 1{,}7$ Н; $P_2 = 1{,}5$ Н

4) $F_{выт} = 0{,}2$ Н

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Учитывая погрешность измерения динамометром, получаем P_1=1,7±0,1; P_2=1,5±0,1 (Н). Результаты прямых измерений считаются верными, если они укладываются в данные границы и получено, что $P_1 > P_2$.

Экспериментальное задание 3

Определение коэффициента трения скольжения

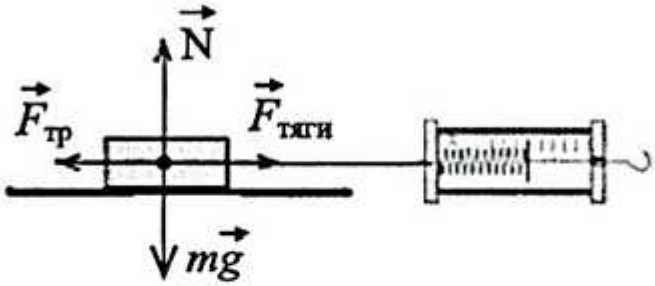
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

Задание 1-го типа
Комплект №4

В бланке ответов:

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

1) Схема экспериментальной установки



2) $F_{тяги} = F_{тр}$ (при равномерном движении);
$F_{тр} = \mu N$; $N = P$ => $F_{тр} = \mu P$ => $\mu = F_{тяги} / P$

3) $F_{тяги} = 0{,}4$ Н; $P = 2{,}0$ Н

4) $\mu = 0{,}2$

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 4

Определение работы силы трения

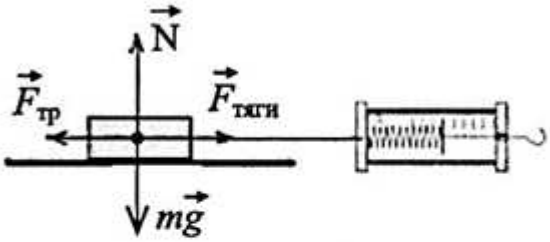
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения работы силы трения при перемещении в горизонтальном направлении каретки с грузом на длину рейки.

Задание 1-го типа
Комплект №4

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта работы силы трения;
3) укажите результаты измерений силы трения скольжения при движении каретки с грузом по поверхности рейки, длины рейки;
4) запишите числовое значение работы силы трения.

1) Схема экспериментальной установки



2) $A = F_{тр} \cdot s$; $F_{тр} = F_{тяги}$ (при равномерном движении);

3) $F_{тяги} = 0{,}4$ *Н*; $l = 0{,}5$ *м*;

4) $A = 0{,}4$ *Н* $\cdot$ $0{,}5$ *м* $= 2$ *Дж.*

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 5

Определение зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, три груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.

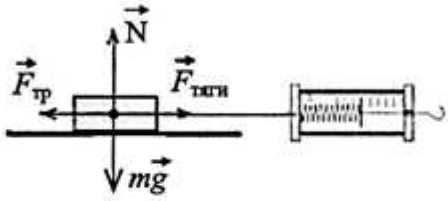
Задание 2-го типа
Комплект №4

В бланке ответов:

1) нарисуйте схему эксперимента
2) укажите результаты измерения
3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

1) Схема экспериментальной установки

$F_{тр} = F_{тяги}$ - при равномерном движении



№ опыта	*Сила нормального давления, Н*	*Сила трения, Н*
1	2	0,4
2	3	0,8
3	4	1,2

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания оказалось, что сила трения скольжения прямо пропорциональна силе нормального давления.

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 6

Определение жесткости пружины

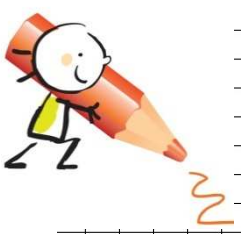
Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и два груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней два груза.

Задание 1-го типа
Комплект №3

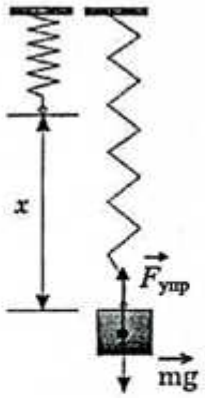
Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

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.



1) Схема экспериментальной установки



2) $F_{упр} = mg = P;\ F_{упр} = kx; => k = \frac{P}{x};$

3) $x = 50$ мм $= 0{,}05$ м $\quad P = 2$ Н

4) $k = 2{:}0{,}05 = 40\ \frac{Н}{м}$

Самооценка:_____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 7

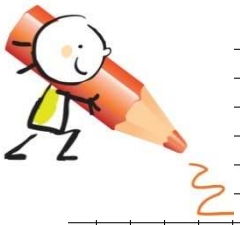
Определение зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из трех грузов. Установите зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

Задание 2-го типа
Комплект №3

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите результаты измерения веса грузов, удлинения пружины;
3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от величины растяжения пружины.



1) Схема экспериментальной установки

№ опыта	*Вес груза, Н*	*Сила упругости, Н*	*Удлинение, м*
1	1	1	0,025
2	2	2	0,050
3	3	3	0,075

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания оказалось, что сила упругости прямо пропорциональна растяжению пружины.

Самооценка:_____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 8

Определение момента силы, действующей на рычаг

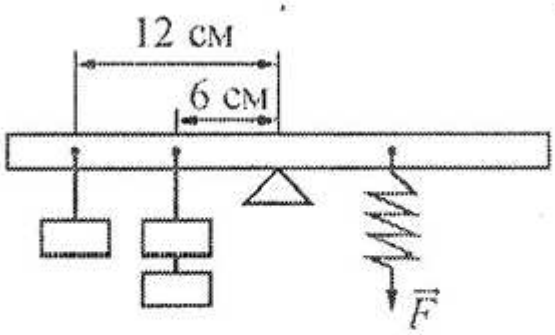
Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 12 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

Задание 1-го типа
Комплект №8

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 сил

1) Схема экспериментальной установки



2) $M=Fl$

3) $F = 2Н$, $l = 0,12\ м$

4) $M = 2Н \cdot 0,12\ м = 0,3\ Н \cdot м$

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 9

Определение работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока

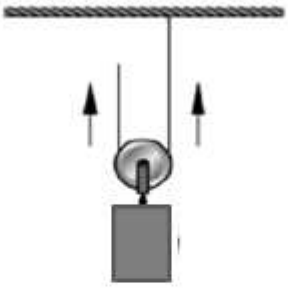
Используя штатив с муфтой, блок неподвижный, нить, 3 груза, динамометр школьный, линейку, определите работу силы упругости при подъеме трех грузов на высоту 20 см.

Задание 1-го типа
Комплект №8

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) приведите формулу для расчета работу силы упругости;
3) укажите результаты прямых измерений высоты и силы упругости;
4) Вычислите работу силы упругости при подъеме трех грузов на указанную высоту.

1) Схема экспериментальной установки



2) $A = F_{упр.}h$;

3) $F_{упр.} = 2$ Н (при равномерном перемещении); $h = 0,2$ м;

4) $A = 2$ Н·0,2 м = 0,4 Дж

Самооценка:_____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 10

Определение периода и частоты колебания математического маятника

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер).

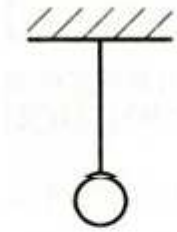
Соберите экспериментальную установку для определения периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника.

Задание 1-го типа
Комплект №7

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) Приведите формулу для расчета периода и частоты колебаний;
3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для длин нити маятника равной 0,5 м;
4) вычислите период и частоту колебаний.

1) Схема экспериментальной установки



2) $T = t/N$; $\nu = 1/T$;

3) $N = 30$; $t = 42$ с.

4) $T = t/N = 1{,}4$ с; $\nu = 1/T = 0{,}7$ Гц.

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 11

Определение зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити

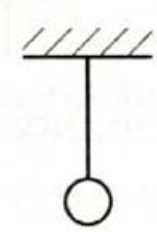
Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: штатив с муфтой и лапкой; метровую линейку (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью; часы с секундной стрелкой (или секундомер). Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Задание 2-го типа
Комплект №7

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) вычислите период колебаний для всех трех случаев;
4) сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

1) Схема экспериментальной установки



Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания выяснилось, что при уменьшении длины нити период свободных колебаний уменьшается.

№	Длина нити L, м	Число колебаний n	Время колебаний t, с	Период колебаний $T = t/n$, с
1	1	30	60	2
2	0,5	30	42	1,4
3	0,25	30	30	1

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

1. С учетом погрешностей приборов (линейка, часы) измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал ±4 (с) к указанным в таблице значениям.

2. Наличие вывода о функциональной зависимости между длиной нити и периодом колебаний маятника не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

Экспериментальное задание 12

Определение электрического сопротивления резистора

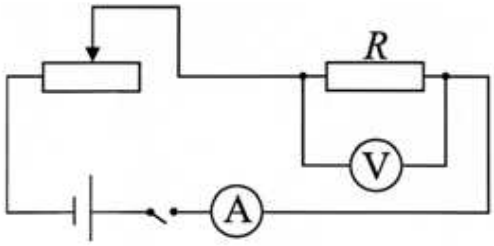
Определите электрическое сопротивление резистора R_1. Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_1. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

Задание 1-го типа
Комплект №5

В бланке ответов:

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

1) Схема экспериментальной установки



2) $R = \frac{U}{I}$;

3) $I = 0,2\ A$; $U = 2,4\ B$;

4) $R = 12$ Ом.

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат рассчитывается методом границ. С учетом погрешности измерения: $I = (0,2\pm0,1)A$; $U = (2,4\pm0,2)B$. Так как $R = U/I$, то нижняя граница сопротивления НГ(R) = 2,2 В / 0,3 А = 7 Ом. Верхняя граница ВГ(R) = 2,6 В / 0,1 А = 26 Ом.

Экспериментальное задание 13

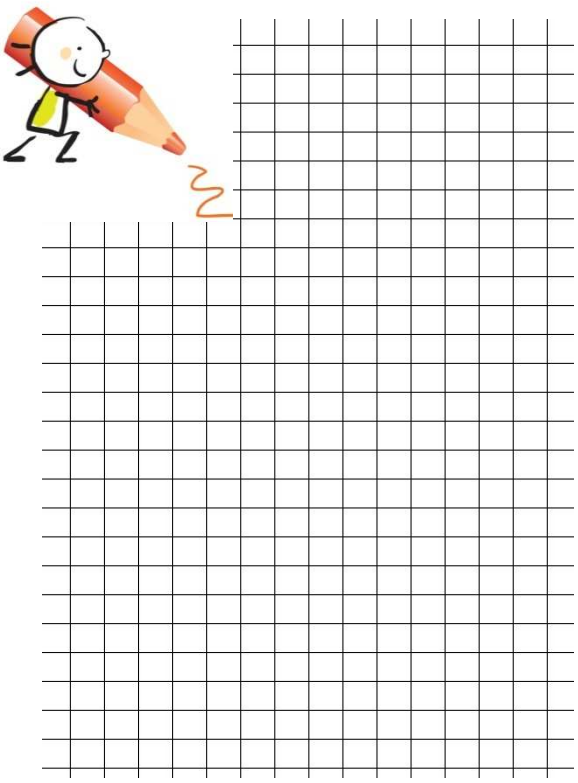
Определение зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника

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

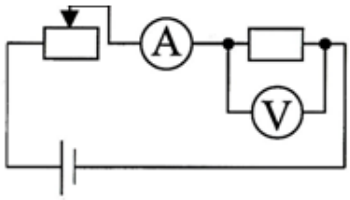
Задание 2-го типа
Комплект №5

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



1) Схема экспериментальной установки



№ опыта	*I, A*	*U, B*
1	0,2	2,4
2	0,3	3,6
3	0,4	4,8

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

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 14

Определение мощности тока

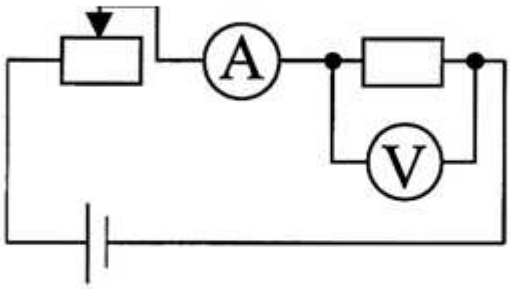
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R2, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе при силе тока 0,2 А.

Задание 1-го типа
Комплект №5

В бланке ответов:

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

1) Схема экспериментальной установки



2) $P = U \cdot I$

3) $I = 0{,}2$ А; $U = 2{,}4$ В

4) $P = 0{,}48$ Вт

Самооценка:_____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 15

Определение работы тока

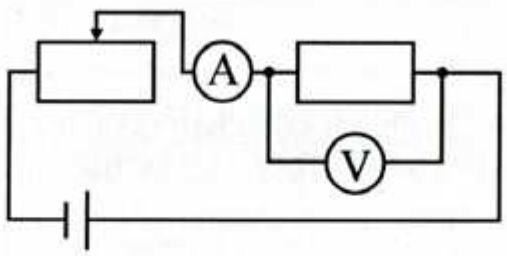
Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный *R1*, соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока за 5 минут.

Задание 1-го типа
Комплект №5

В бланке ответов:

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

1) Схема экспериментальной установки



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

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

4) $A = 450$ Дж.

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 16

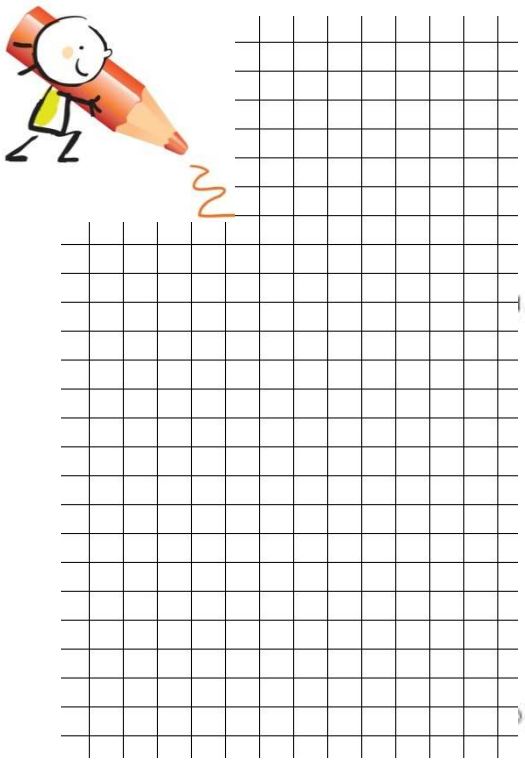
Проверка законов последовательного соединения резисторов для электрического напряжения

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

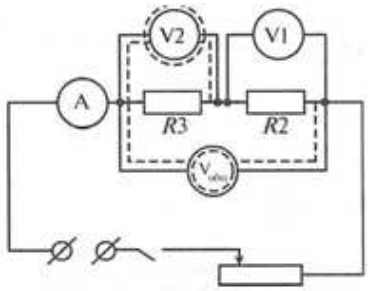
Задание 3-го типа
Комплект №5

В бланке ответов:

1) начертите электрическую схему эксперимента;
2) измерьте напряжение на каждом
3) резисторе и общее напряжение на участке, включающим оба резистора;
4) сравните напряжение на каждом
5) резисторе и общее напряжение на участке, включающим оба резистора
6) сделайте вывод о справедливости или
7) ошибочности проверяемого правила.



1) Схема экспериментальной установки



U, B	U_1, B	U_2, B	Вывод
3	2	1	$U = U_1 + U_2$

Вывод: Общее напряжение на двух последовательно соединенных резисторах равно сумме напряжений на каждом из резисторов.

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 17

Проверка законов параллельного соединения резисторов для силы тока

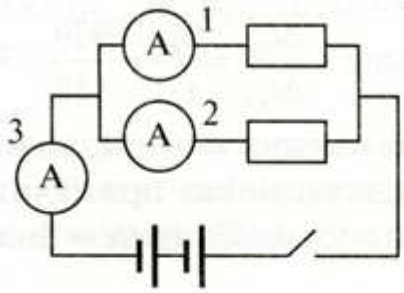
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 соберите экспериментальную установку для проверки правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.

В бланке ответов:

Задание 3-го типа
Комплект №5

1) начертите электрическую схему эксперимента;
2) измерьте силу тока в каждой ветви цепи и на неразветвленном участке;
3) сравните силу тока на основном проводнике с суммой сил токов в параллельно соединенных проводниках,
4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

1) Схема экспериментальной установки



I, A	I_1, A	I_2, A	Вывод
0,6	0,4	0,2	$I = I_1 + I_2$

Вывод: В ходе выполнения экспериментального задания оказалось, что сила тока на основном проводнике равна сумме сил токов в параллельно соединенных проводниках.

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 18

Определение оптической силы собирающей линзы

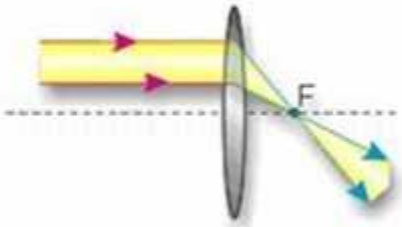
Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте свет от удалённого окна.

Задание 1-го типа
Комплект №6

В бланке ответов:

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.

1) Схема экспериментальной установки.
Изображение удалённого источника света (окна) формируется практическив фокальной плоскости



2) $D = 1/F$;
3) $F = 60$ мм $= 0{,}06$ м;
4) $D = 1/0{,}06 \approx 17$ (дптр).

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Экспериментальное задание 19

Определение свойств изображения, с помощью собирающей линзы

Используя собирающую линзу, экран, линейку, рабочее поле, источник питания постоянного тока 4,5 В, соединительные провода, ключ, лампу на подставке соберите экспериментальную установку для определения свойств изображений, полученного с помощью собирающей линзы

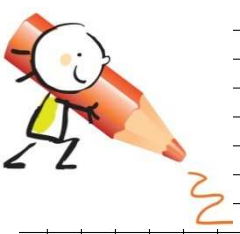
Задание 1-го типа
Комплект №6

В бланке ответов:

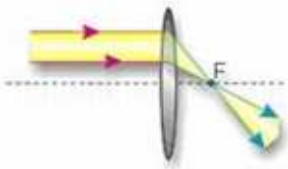
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;

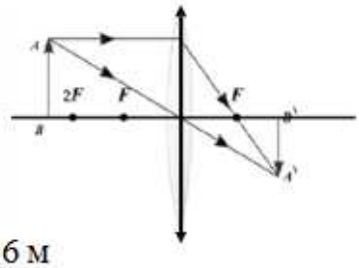
2) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;

3) сделайте вывод, как меняется свойства изображений, полученных с помощью собирающей линзы, при удалении предмета от линзы.



1) Схема экспериментальной установки





2) F= 60 мм = 0,06 м

d	*Свойства изображения*
F < d < 2F	Действительное, увеличенное, перевернутое
d = 2F	Действительное, равное, перевернутое
d > 2F	Действительное, уменьшенное, перевернутое

Вывод: *При удалении предмета от собирающей линзы размеры его изображения уменьшаются.*

Самооценка: _____ Оценка учителя: _____

Погрешность прямых и косвенных измерений

Абсолютно точных измерительных приборов не существует. Кроме того, каждый из нас может допустить неточность при проведении измерения, например, прикладывая физическое тело к линейке, глядя на шкалу под некоторым углом и так далее.

Расчёт погрешности, вносимой в результат измерения нашими действиями, а также приборами и мерами, – сложная процедура. Поэтому мы упрощённо будем считать, что *погрешность результата измерения не превосходит цены одного деления шкалы*. Или, что то же самое, ***наибольшая погрешность результата измерения*** *равна цене одного деления шкалы*.

Допустим, цена делений линейки – 1 мм/дел. Следовательно, цена одного деления равна 1 мм, то есть 0,1 см. Тогда наибольшая погрешность измерения длины карандаша тоже составит 0,1 см. Учитывая это, запишем результат измерения длины карандаша:

$$l_{кар} = 18{,}7 \text{ см} \pm 0{,}1 \text{ см} = (18{,}7 \pm 0{,}1) \text{ см}.$$

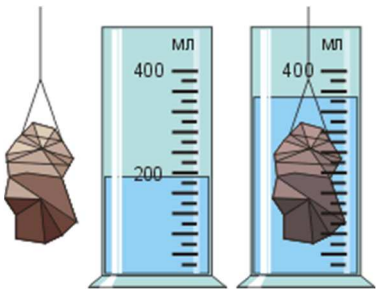
В этой записи 18,7 см – *измеренное значение* длины карандаша, а 0,1 см – наибольшая погрешность результата измерения. Это значит, что *истинное значение* длины карандаша лежит где-то внутри интервала, заключённого между числами 18,6 см и 18,8 см.

Важно: *истинное значение любой физической величины всегда неизвестно*. Но при этом, зная наибольшую погрешность, мы можем указать интервал, в котором находится истинное значение.

Измерения могут быть прямыми и косвенными. Например, длину карандаша или температуру воздуха в комнате мы получаем сразу же, произведя отсчёт по шкале линейки или шкале термометра. Это ***прямое измерение. Косвенными измерения*** отличаются тем, что значение измеряемой величины получается не сразу после отсчёта по шкале, а лишь *в результате дополнительных вычислений*.

Обратимся к рисунку. На нити подвешен камень, а рядом стоит мензурка с водой. Требуется определить объём камня. Как мы поступим? Сначала измерим объём воды, а затем – объём воды с погружённым камнем. Вычтя из второго объёма первый, найдём собственный объём камня. Проделаем это:

ЦД = 20 мл/дел
$V_в$ = 200 мл ± 20 мл
$V_{к+в}$ = 340 мл ± 20 мл
$V_к = V_{к+в} – V_в$
$V_к$ = 340 мл – 200 мл
В итоге получаем значения:
$V_к$ = 140 мл
и погрешность: ± 40 мл

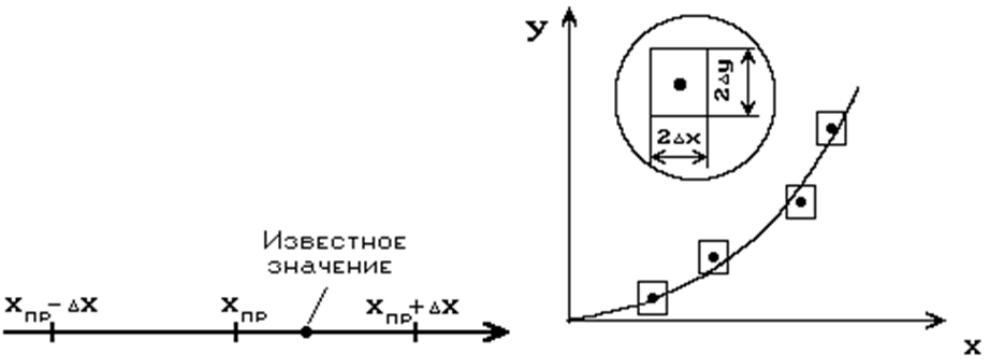


Этот метод получил название «метода границ». Измерение объёма воды и общего объёма воды и камня – *прямые измерения*, так как результаты получены непосредственно со шкалы мензурки. Объём камня же найден *косвенным путём*, так как потребовалось дополнительное вычисление – нахождение разности двух объёмов (см. формулу и вычисления выше).

Отметим, что *погрешность косвенного измерения не равна погрешности прямых измерений*. В этом примере погрешности отличаются в два раза, поскольку мы дважды использовали мензурку для измерения объёма камня.

Правило 1. Значение абсолютной погрешности обычно округляется до одной значащей цифры. После этого результат измерений записывается с числом десятичных знаков, не большим, чем их имеется в абсолютной погрешности. Например, запись V = (0,56032 ± 0,028) м/с не совсем удачна. Желательно округлить значение абсолютной погрешности до Av = 0,03 и записать v = (0,56 ± 0,03) м/с.

Правило 2. При построении графиков следует иметь в виду, что результату опыта соответствует на координатной плоскости не точка, а прямоугольник со сторонами 2Ах И 2Ду. Поэтому линию графика проводят плавно, так, чтобы по обе стороны от нее оказались примерно одинаковые площади прямоугольников.



Правило 3. Принято считать, что погрешности значений физических величин, приведенных в справочниках, имеют границу, равную половине разряда последней цифры. *Пример 1.* Если указано, что g = 9,8 м/с^2, то последняя цифра (цифра 8) находится в разряде десятых. поэтому можно записать 9,75 м/с^2 < g < 9,85 м/с^2. *Пример 2.* Плотность ρ = 2,75 103 кг/м^3, т.е. последняя цифра (цифра 5) находится в разряде сотых. Следовательно, т.е. 2,74 103 кг/м^3 < ρ < 2,75 103 кг/м^3.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ОГЭ 2016 года. ФИЗИКА / Е.Е. Камзеева, М.Ю.Демидова.- М.: ФИПИ, 2016
2. Физика: ГИА: Сборник экспериментальных заданий для подготовки к государственной итоговой аттестации в 9 классе (Серия «Итоговый контроль: ГИА») / Г.Г.Никифоров, Е.Е. Камзеева, М.Ю.Демидова; Под ред. М.Ю. Демидовой.- М.; СПб.: «Просвещение», 3-е издание, 2014
3. Проект «Физика-23» https://www.youtube.com/channel/UCBHkn_tYqEygShPFpsYy_eg Видеоролики сняты и смонтированы учителем физики Петровских С.А. МОУ «Егорьевская СОШ»
4. Сайт репетитора по физике http://fizikarepetitor.msk.ru Рыжкова И.А. учителя физики гимназии «Эллада», г. Москва.
5. Сайт http://fizika.ru часть УМК «Физика» (7-9 классы) автора Кривченко И.В.