

ШКОЛЬНАЯ ПРОГРАММА

А. К. Шабусов, М. В. Дубина, Т. С. Пролиско

ФИЗИКА

7 класс

Тетрадь для лабораторных работ

Пособие для учащихся учреждений образования,
реализующих образовательные программы общего среднего
образования, с русским языком обучения и воспитания

*Рекомендовано
государственным учреждением образования
«Академия образования»*

Минск



«Сэр-Вит»
2025

ОТ АВТОРОВ

Уважаемые учащиеся!

В ваших руках замечательная тетрадь, составленная в соответствии с учебной программой и учебником «Физика» для 7-го класса (под редакцией Л. А. Исаченковой). Используя ее, вы не только сократите время на выполнение лабораторных работ, но и освоите навыки физического эксперимента, обработки данных и построения графиков экспериментальных зависимостей и нахождения с их помощью искомых величин. В каждой лабораторной работе есть теоретические сведения по теме работы, указаны правила безопасного поведения при её проведении, а также порядок её выполнения. В начале тетради представлены общие правила безопасности при проведении лабораторных работ в 7-м классе. Прежде чем приступить к выполнению работ, внимательно их прочитайте.

Лабораторная работа состоит из трёх частей: А, Б и В.

Выполнение заданий только части А, включая соответствующие выводы, позволяет вам претендовать на получение отметки 6 баллов.

Успешное выполнение и части А, и части Б, включая итоговый вывод, позволит вам получить 8 баллов.

Часть В включает творческое задание, правильное выполнение которого позволит вам претендовать на получение максимальной отметки – 10 баллов, если верно выполнены все предыдущие задания.

Обращаем внимание, что к работе пишется только один вывод, исходя из объёма проделанной работы.

В конце рабочей тетради есть приложения, которые помогут вам при выполнении лабораторных работ.

В приложении 1 рассмотрен пример построения графика, а также определение с его помощью искомой величины.

В приложении 2 – указания к проведению измерений объема тел с помощью мерного цилиндра.

Для успешного выполнения лабораторных работ советуем вам придерживаться следующих рекомендаций:

- ознакомьтесь с темой, целью, теоретическими сведениями и ходом выполнения работы;
- ознакомьтесь с правилами безопасного поведения при проведении работы;
- проверьте наличие на вашем столе необходимого оборудования;
- придерживайтесь инструкции и соблюдайте последовательность выполнения заданий;
- проанализируйте полученные результаты и сформулируйте выводы в соответствии с целью работы.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Организуйте рабочее место, убрав посторонние предметы со стола.

2. Ознакомьтесь с порядком выполнения лабораторной работы и строго следуйте указаниям учителя или лаборанта.

3. Взвешиваемое тело и гири необходимо опускать на чашку весов осторожно, ни в коем случае не бросать их.

4. При использовании ниток необходимо обрезать их ножницами, а не обрывать руками.

5. При работе с динамометром не допускается нагружать его так, чтобы длина пружины превышала ограничитель на шкале.

6. При опускании груза в жидкость не следует сбрасывать груз резко.

7. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность. Нельзя пользоваться мензурками, пробирками, колбами с трещинами или повреждёнными краями. При обнаружении трещин или сколов на стекле или линзе следует прервать работу и сообщить об этом учителю или лаборанту.

8. Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях.

9. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя или лаборанта.

10. После выполнения работы приведите в порядок рабочее место.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Определение цены деления шкалы измерительного прибора

Цель: определение цены деления шкалы измерительного прибора и оценка погрешности измерения данным прибором.

Оборудование: линейка, мерная лента, мерный цилиндр (мензурка), термометр бытовой, механический секундомер (часы, можно одни на весь класс) (рисунок 1).



Рисунок 1

Теоретические сведения

Верхний предел измерения – это максимальное значение шкалы прибора.

Цена деления – это значение наименьшего деления шкалы прибора.

Погрешность при измерении равна половине цены деления шкалы измерительного прибора.

Будьте внимательны! При неаккуратных действиях стеклянные приборы могут разбиться. Если это произошло, сообщите об этом учителю или лаборанту и не делайте резких движений.

Ход работы

Часть А

Определение верхнего предела измерения прибора

А1. Рассмотрите внимательно измерительные приборы, которые получили. Занесите в таблицу 1 названия приборов, измеряемые ими величины и их единицы измерения.

А2. Определите верхний предел измерения линейки, мерной ленты, мерного цилиндра, термометра, механического секундомера (часов). Результаты занесите в таблицу 1.

Данные, полученные в пунктах А1–А4, занесите в таблицу 1.

Таблица 1

Измерено	Длина l , см	
	листа учебника l_y	столешиницы l_c
Линейкой		
Мерной лентой		

Часть Б

Измерение размеров малых тел

Б1. Измерьте с помощью линейки диаметр проволоки d_1 .

Диаметр проволоки: $d_1 =$ _____ мм.

Б2. Намотайте десять витков ($N = 10$) проволоки на карандаш так, чтобы витки располагались вплотную друг к другу (рисунок 3). Измерьте длину получившейся катушки L с помощью линейки.

Длина катушки: $L =$ мм.

Рассчитайте средний диаметр проволоки d_2 , разделив длину катушки L на количество витков N .

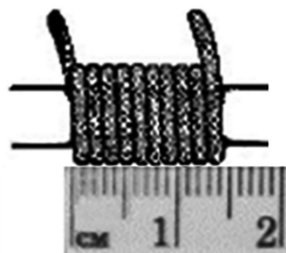


Рисунок 3

[illegible]

Диаметр проволоки: $d_p =$ мм.

Данные, полученные в пунктах Б1 и Б2, занесите в таблицу 2.

Таблица 2

Объект измерения	d_1 , мм	Кол-во витков N	Длина катушки L , мм	d_2 , мм
Проволока				

Часть В

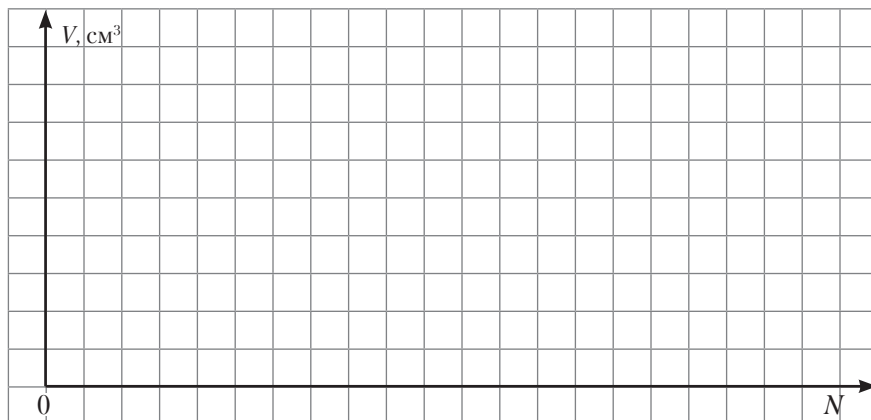
Измерение объема чайной ложки

В1. Аккуратно наберите в мерный цилиндр 10 чайных ложек воды и запишите в таблицу 3 объём воды V , который вы налили. Далее, добавляя в мерный цилиндр по одной чайной ложке воды, фиксируйте объём и заносите значения в таблицу 3.

Таблица 3

Кол-во чайных ложек N	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объём V , см ³											

В2. Используя полученные данные, постройте график зависимости объёма V воды в мерном цилиндре от количества налитых в него чайных ложек воды N .



А3. Измерьте путь s шарика: расстояние от крайнего левого до крайнего правого положения³ (рисунок 2).

А3. Измерьте путь с шарика: расстояние от крайнего левого до крайнего правого положения³ (рисунок 2).

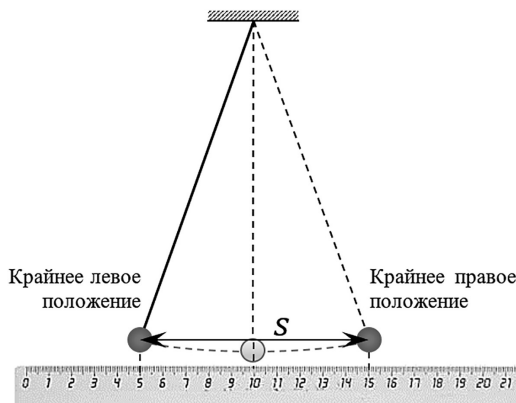


Рисунок 2

A4. Вычислите среднюю скорость шарика по формуле:

$$\langle v \rangle = \frac{s}{\Delta t}.$$
[illegible]

Значения, полученные в пунктах А2–А4, занесите в таблицу 1.

А5. Повторите пункты А2–А4, отклонив шарик от положения равновесия на расстояние $x_0 = 10$ см.

3 На самом деле путь шарика чуть больше, чем данное расстояние, но совсем незначительно.

промежуток времени Δt_1 , за который шарик преодолевает расстояние от верхней точки желоба до упора⁴.

Промежуток времени, в течение которого скатился шарик:

$\Delta t_1 =$ _____ с.

Полученные данные занесите в таблицу 2.

Б3. Повторите пункт Б2, в каждом следующем опыте перемещая упор по желобу, увеличивая проходимый шариком путь на 10 см ($s_2 = 20$ см, $s_3 = 30$ см, $s_4 = 40$ см, $s_5 = 50$ см).

$\Delta t_2 =$ _____ с; $\Delta t_3 =$ _____ с;

$\Delta t_4 =$ _____ с; $\Delta t_5 =$ _____ с.

Полученные данные занесите в таблицу 2.

Б4. Рассчитайте значение средней скорости $\langle v \rangle$ для каждого опыта.

$\langle v \rangle_1 =$ _____ см/с; $\langle v \rangle_2 =$ _____ см/с;

$\langle v \rangle_3 =$ _____ см/с; $\langle v \rangle_4 =$ _____ см/с;

$\langle v \rangle_5 =$ _____ см/с.

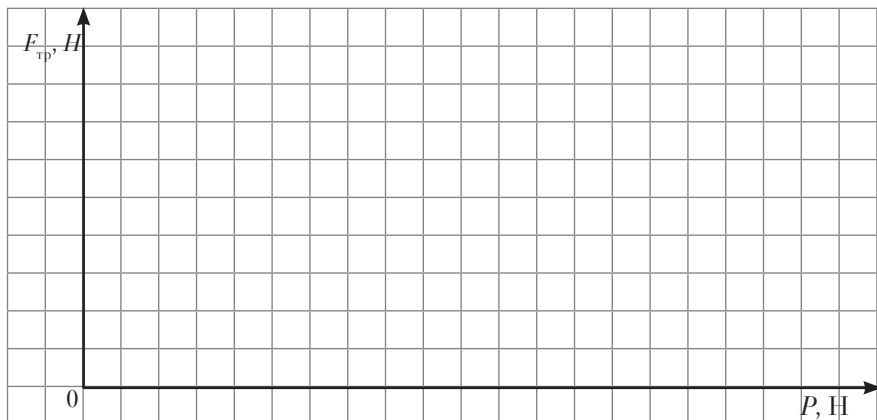
Вычисленные значения занесите в таблицу 2.

⁴ Для получения более достоверных данных рекомендуется выполнить несколько измерений (например, три), а в таблицу записывать уже усредненное значение.

Часть В

Построение графика зависимости силы трения от веса бруска с грузами

В1. Используя данные, полученные в части Б, постройте график зависимости силы трения $F_{\text{тр}}$ от веса бруска с грузами P .



В2. Проведите на графике прямую линию, которая наилучшим образом отражает предполагаемый характер зависимости.

В3. Используя график, определите коэффициент пропорциональности по формуле: $\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{P}$ и укажите его единицы измерения.



Коэффициент пропорциональности: $\mu =$ _____.

Практическое руководство по построению графика и определению с его помощью искомой величины

Использование графика, построенного по экспериментальным точкам, позволяет убедиться в характере зависимости между исследуемыми величинами, а также получить более точный (с меньшей погрешностью) результат, чем при однократном измерении. Рассмотрим определение искомой величины на примере определения числа π с помощью графика зависимости длины окружности C от ее диаметра D .

Пусть имеется несколько различных цилиндров. После проведения измерений диаметров D их оснований, а также длин их окружностей C получена таблица значений⁵:

Диаметр D , мм	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Длина окружности C , мм	15	32	49	65	80	95	110	130	140	155

Построим график зависимости длины окружности от её диаметра $C(D)$, используя следующий алгоритм.

1. Нарисуем координатные оси: горизонтальную ось (ось абсцисс), на которой будем откладывать значения диаметра D , и вертикальную ось (ось ординат), на ней будем откладывать значения длины окружности C . Так как все величины в наших измерениях положительные, начало координат расположим в левом нижнем углу. Сделаем разметку осей и подпишем единицы измерения величин, значения которых будут наноситься на график: мм.

2. Масштаб выбираем так, чтобы график занимал большую часть отведённого ему места. Максимальное значение диаметра в наших измерениях: $D = 50$ мм. Пусть горизонтальная ось имеет в длину 24 клеточки. Тогда для того, чтобы график поместился на отведённом листе, **минимальное** значение одной клеточки должно быть

⁵ Измерения не могут быть абсолютно точными, поэтому значения, указанные в таблице, получены с некоторой погрешностью.

$$\frac{50 \text{ мм}}{24} = 2,1 \text{ мм.}$$

Значение 2,1 мм неудобно в качестве единичного отрезка, поэтому возьмём значение 2,5 мм, то есть в 1 клеточке – 2,5 мм.

Перейдём к вертикальной оси, которая имеет в высоту 18 клеточек. Максимальное значение длины окружности в таблице: $C = 155 \text{ мм}$. Тогда минимальное значение 1 клеточки равно:

$$\frac{155 \text{ мм}}{18} = 8,6 \text{ мм.}$$

В 1 клеточке по вертикальной оси удобно взять 10 мм.

3. Нанесём экспериментальные точки, каждую из которых рекомендуется выделить (например, обвести кружком).

4. Проведём прямую линию, которая проходит через экспериментальные точки. При этом совсем не обязательно, чтобы она проходила через каждую из них, поскольку они известны с некоторой погрешностью (рисунок 1).

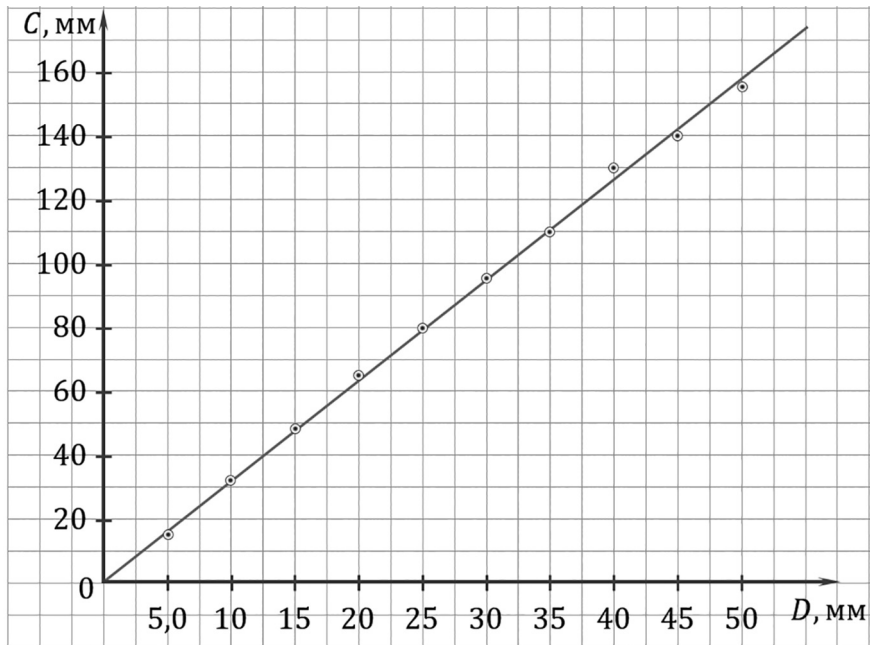


Рисунок 1

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов	3
Правила безопасного поведения во время лабораторных работ	5
Лабораторная работа № 1 Определение цены деления шкалы измерительного прибора	6
Лабораторная работа № 2 Измерение длины	10
Лабораторная работа № 3 Измерение объема	14
Лабораторная работа № 4 Изучение неравномерного движения	19
Лабораторная работа № 5 Измерение плотности вещества	25
Лабораторная работа № 6 Изучение силы трения	30
Приложение 1 Практическое руководство по построению графика и определению с его помощью искомой величины	34
Приложение 2 Указания к проведению измерений объема тел с помощью мерного цилиндра	37
Список использованных источников	38