

Авторы: Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина, С.А. Холина,
С.Ф. Шилова

Физика : 7 класс : тетрадь для лабораторных работ для
Ф48 учащихся общеобразовательных организаций / [Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина, С.А. Холина и др.] – 2-е изд., перераб. – М. : Вентана-Граф, 2017. – 64 с. : ил.

ISBN 978-5-360-08419-8

Тетрадь для лабораторных работ вместе с учебником, рабочими тетрадями № 1 и 2, методическим пособием для учителя составляют учебно-методический комплект по физике для 7 класса общеобразовательных организаций. Комплект является частью системы «Алгоритм успеха». В тетради приведены обязательные для выполнения фронтальные лабораторные работы из учебника, дополнительные лабораторные работы, которые учитель может использовать при углублённом изучении предмета, домашние лабораторные работы для учащихся, проявляющих интерес к физике, и задания экспериментального характера.

Соответствует федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (2010 г.).

ББК 22.3я721

Учебное издание

Хижнякова Людмила Степановна

Синявина Анна Афанасьевна

Холина Светлана Александровна

Шилова Серафима Фёдоровна

Физика

7 класс

Тетрадь для лабораторных работ

для учащихся общеобразовательных организаций

Редактор *В.В. Кудрявцев*. Художественный редактор *О.И. Салицкая*

Внешнее оформление *О.И. Салицкой*. Художник *О.А. Маланчева*

Компьютерная вёрстка *О.Г. Поповой*. Технический редактор *Л.В. Коновалова*

Корректоры *А.С. Цибулина, О.Ч. Кохановская*

Подписано в печать 27.01.17. Формат 84×108/16

Гарнитура NewBaskervilleС. Печать офсетная

Бумага офсетная № 1. Печ. л. 4,0. Тираж 3000 экз. Заказ №

ООО Издательский центр «Вентана-Граф»

123308, г. Москва, ул. Зорге, д. 1, эт. 5

Сайт: drofa-ventana.ru



Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги можно отправлять по электронному адресу: expert@drofa-ventana.ru

По вопросам приобретения продукции издательства обращайтесь:
тел.: 8-800-700-64-83; e-mail: sales@vfg.ru; сайт: drofa-ventana.ru/buy/

Предисловие

Дорогие ребята!

Физический эксперимент – один из основных методов исследования природы, позволяющий применять теоретические знания на практике. Для того чтобы им овладеть, нужно не только знать содержание учебного материала, а ещё и уметь пользоваться учебными физическими приборами и экспериментальными установками.

Вам предлагается рабочая тетрадь, в которую вошли фронтальные лабораторные работы из учебника, дополнительные лабораторные работы, домашние лабораторные работы, предназначенные для юных исследователей и конструкторов. Для подготовки к контрольным работам в тетрадь включены задания экспериментального характера. Выполняя их, вы научитесь измерять физические величины, составлять план экспериментального исследования, оценивать погрешности измерений.

Каждая лабораторная работа разделена на несколько частей в соответствии с этапами проведения.

1. Подготовительный этап

На этом этапе приводятся необходимые сведения об изучаемом объекте исследования. Полученные знания вы сможете проверить с помощью вопросов и заданий.

2. Основной этап

На этом этапе выполняется лабораторная работа в кабинете физики под руководством учителя. В структуру каждой работы входят:

- цель исследования;
- средства измерения и материалы;
- гипотеза исследования;
- порядок выполнения исследования.

3. Заключительный этап

На этом этапе необходимо сделать выводы по результатам исследования и выполнить дополнительные задания.

Обратите внимание, что некоторые лабораторные работы имеют два варианта выполнения. В первом из них необходимо провести оценку результатов измерений, во втором варианте выполнения работы требуется определить интервал, в пределах которого находится истинное значение измеряемой физической величины. Этот вариант не является обязательным и предназначен для углублённого изучения предмета.

Каждая лабораторная работа рассчитана на один урок.

Авторы

1.1. Изучение абсолютной погрешности измерений на примере измерения длины тела

Подготовительный этап

Объект исследования: измерение физических величин.

Ниже приведено описание объекта исследования. Прочитав его, ответьте на вопросы и выполните задания.

Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путём с помощью средств измерения. Физические величины измеряются всегда с определённой погрешностью, т. е. результат любого измерения всегда приближённый. Различают прямые и косвенные измерения. *Прямые измерения* физических величин выполняют непосредственно средствами измерения. В большинстве случаев измерения являются *косвенными*, когда результат определяется путём расчётов по формулам.

Абсолютная погрешность измерения физической величины представляет собой отклонение физической величины A от измеренного значения $A_{\text{изм}}$. Абсолютную погрешность обозначают ΔA (читается «дельта A »).

Максимальная абсолютная погрешность ΔA прямого измерения складывается из абсолютной инструментальной погрешности $\Delta_{\text{и}}A$ и абсолютной погрешности отсчёта $\Delta_{\text{о}}A$:

$$\Delta A = \Delta_{\text{и}}A + \Delta_{\text{о}}A.$$

Рассмотрим каждую из указанных погрешностей. *Абсолютная инструментальная погрешность* (погрешность средств измерения) определяется конструкцией приборов. Для каждого средства измерения известна абсолютная инструментальная погрешность. В таблице приведены абсолютные инструментальные погрешности некоторых средств измерения.

Средство измерения	Предел измерения	Цена деления	Абсолютная инструментальная погрешность
Линейка ученическая	До 50 см	1 мм	± 1 мм
Линейка стальная	20 см	1 мм	$\pm 0,1$ мм
Линейка демонстрационная	100 см	1 см	$\pm 0,5$ см
Цилиндр измерительный	До 250 мл	1 мл	± 1 мл
Лабораторный секундомер	0–30 мин	0,2 с	± 1 с за 30 мин

Средство измерения	Предел измерения	Цена деления	Абсолютная инструментальная погрешность
Термометр лабораторный	0–100 °С	1 °С	± 1 °С
Весы рычажные	200 г		$\pm 0,01$ г

Из таблицы видно, что стальная линейка имеет наименьшую абсолютную инструментальную погрешность по сравнению с другими линейками.

Абсолютная погрешность отсчёта получается от недостаточно точного отсчитывания показаний средства измерения. Так, при измерении линейка может быть смещена относительно точки начала отсчёта. Или из-за слабой освещённости несколько неточно зафиксирован результат. При измерении физических величин в большинстве случаев абсолютная погрешность отсчёта не превосходит половины цены деления средства измерения. При измерении промежутка времени абсолютная погрешность отсчёта равна цене деления секундомера или часов.

Предположим, что с помощью ученической линейки измеряют длину карандаша. Она оказалась $A_{\text{изм}} = 80$ мм. Максимальная абсолютная погрешность прямого измерения складывается из абсолютной инструментальной погрешности линейки $\Delta_{\text{и}}A = \pm 1$ мм и абсолютной погрешности отсчёта $\Delta_{\text{о}}A = \pm 0,5$ мм: $\Delta A = \pm 1,5$ мм.

Для записи результата измерения значение абсолютной погрешности обычно округляют до одной значащей цифры. В данном случае абсолютную погрешность измерения можно округлить до 2 мм, т. е. $\Delta A = \pm 2$ мм. Результат измерения длины карандаша с помощью ученической линейки составил: (80 ± 2) мм.

Вопросы и задания

1. Какие существуют виды измерений физических величин? В чём их особенности?

2. Какая из линеек (ученическая, стальная или демонстрационная) имеет наименьшую абсолютную инструментальную погрешность?

3. Из чего складывается максимальная абсолютная погрешность прямого измерения физической величины?

4. Чем определяется абсолютная инструментальная погрешность?

5. Чему равна в большинстве случаев абсолютная погрешность отсчёта при измерении физических величин?

Основной этап

Цель исследования: научиться определять абсолютную инструментальную погрешность и абсолютную погрешность отсчёта.

Средства измерения и материалы: линейки ученическая, стальная и демонстрационная (или измерительная лента), деревянный брусок (длиной менее 20 см).

Гипотеза исследования

Длина бруска с учётом максимальной абсолютной погрешности прямого измерения равна:

$$l = l_{\text{изм}} \pm \Delta l, \text{ где } \Delta l = \underline{\hspace{2cm}}$$

Порядок выполнения исследования

1. Запишите следующие сведения об ученической линейке:

- а) предел измерения _____
- б) цена деления _____
- в) абсолютная погрешность отсчёта _____
- г) абсолютная инструментальная погрешность _____
- д) максимальная абсолютная погрешность прямого измерения _____

2. Измерьте длину деревянного бруска сначала с помощью ученической линейки, затем с помощью стальной и демонстрационной. Результаты запишите в таблицу.

Средство измерения	Цена деления	Абсолютная инструментальная погрешность	Длина бруска с учётом абсолютной погрешности
Линейка ученическая			
Линейка стальная			

Средство измерения	Цена деления	Абсолютная инструментальная погрешность	Длина бруска с учётом абсолютной погрешности
Линейка демонстрационная			

|| Заключительный этап

1. При измерении какой линейкой значение длины тела имеет наименьшую абсолютную погрешность?

2. Используя таблицу 12 учебника, запишите абсолютные инструментальные погрешности:

а) лабораторного термометра _____

б) секундомера _____

в) измерительного цилиндра _____

1.2. Изучение относительной погрешности измерения на примере измерения размеров тела

|| Подготовительный этап

Объект исследования: измерение физических величин.

Относительная погрешность ε (читается «эпсилон») характеризует качество измерений. Чем меньше относительная погрешность, тем выше качество измерения. Относительная погрешность равна отношению абсолютной погрешности измерения ΔA к измеренному значению $A_{\text{изм}}$ физической величины. Обычно её выражают в процентах:

$$\varepsilon = \frac{\Delta A}{A_{\text{изм}}} \cdot 100\%.$$

На рис. 1 изображён измерительный цилиндр, в который налита вода. Из таблицы 12 учебника видно, что инструментальная погрешность измерительного цилиндра с пределом измерения до 250 мл составляет $\Delta_{\text{ц}} A = \pm 1$ мл. Абсолютная погрешность отсчёта $\Delta_{\text{о}} A = \pm 2,5$ мл. Максимальная абсолютная погрешность прямого измерения $\Delta A = \pm 3,5$ мл. Округлим абсолютную погрешность измерения до 4 мл. Пусть измеренный

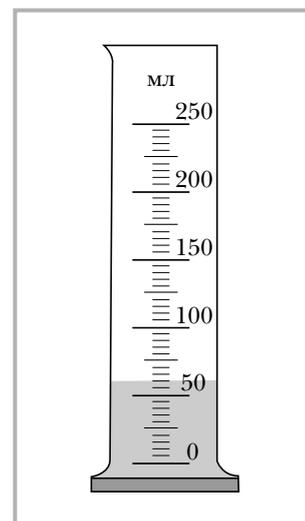


Рис. 1