



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

Факультет математики, физики, информатики

Кафедра физики и методики обучения физике

**ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ К
ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность программы бакалавриата
«Физика. Математика»
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:

71,53 % авторского текста

Работа рекомендована к защите

«18» марта 2023 г.

зав. кафедрой ФиМОФ

Шефер Шефер О.Р.

Выполнил:

Студент группы ОФ-513/084-5-1

Петухов Николай Александрович

Научный руководитель:

доктор педагогических наук,

профессор кафедры ФиМОФ

Даммер Даммер Манана Дмитриевна

Челябинск

2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	7
1.1 Понятие лабораторных работ по физике и их классификация....	7
1.2 Методы проведения и структура фронтальных лабораторных работ по физике в основной школе	10
1.3 Анализ лабораторных работ в различных учебно-методических комплектах	14
Выводы по главе 1.....	20
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ...	22
2.1 Задания, направленные на подготовку учащихся к лабораторным работам по физике, выполняемых в 7 классе	22
2.2 Методика проведения лабораторных работ с использованием дополнительных заданий.....	26
2.3 Апробация разработанных материалов и ее результаты	31
Выводы по главе 2.....	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	41

ВВЕДЕНИЕ

В процессе обучения в школе предусматривается проведение лабораторных занятий по физике. Физический эксперимент используется для создания наглядных представлений о физических явлениях и анализа физических закономерностей. Лабораторные работы помогают развитию наблюдательности и воображения учащихся в создаваемых условиях и проблемных ситуациях, поиск решения которых ученики осуществляют сами. Они используют свои знания в новой ситуации, что стимулирует к дальнейшему процессу познания.

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) [18] к предметным результатам изучения предметной области «Естественнонаучные предметы», в частности, физики, относятся: «умение проводить прямые и косвенные измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешности физических измерений». Кроме того, «владение основами методов научного познания», а именно: «умение самостоятельно собирать экспериментальную установку из данного набора по инструкции, описывать ход опыта и записывать его результаты, формулировать выводы; проведение несложных экспериментальных исследований; самостоятельно собирать экспериментальную установку и проводить исследование по инструкции, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, учитывать погрешности, делать выводы по результатам исследования и т.д.».

К метапредметным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования относится овладение универсальными учебными познавательными действиями, а именно: базовыми логическими действиями (выявлять причинно-

следственные связи при изучении явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях), базовыми исследовательскими действиями (проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений), работы с информацией. В достижении всех перечисленных результатов ведущую роль играют лабораторные работы.

Под лабораторными работами понимают организацию учебного физического эксперимента, при которой каждый учащийся работает с приборами или установками. При выполнении лабораторных работ восприятие учеников основано на большем количестве и большем разнообразии чувственных впечатлений. Они становятся более глубокими и полными, по сравнению с восприятиями при наблюдении демонстрационного эксперимента. При выполнении лабораторных работ обучающиеся учатся пользоваться физическими приборами как орудиями экспериментального познания, приобретают навыки практического характера. В некоторых случаях научная трактовка понятия становится возможной лишь после непосредственного ознакомления учащихся с явлениями, что требует воссоздания опытов самими учащимися, в том числе и во время выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ способствует углублению знаний обучающихся по определенному разделу физики, приобретению новых знаний, ознакомлению с экспериментальной техникой, развитию логического мышления.

Однако, зачастую, учащиеся оказываются не готовы к выполнению лабораторных работ, направленных для закрепления и повторения учебного материала. Лабораторные работы также мало используются для получения новых знаний, развития самостоятельности учащихся и их творческих способностей. Вместо того, чтобы совместно с учащимися выработать план выполнения работы, некоторые учителя подробно объясняют ход ее выполнения, лишая учащихся самостоятельной творческой деятельности.

Анализ литературы, связанной с вопросами организации, методики проведения и оценивания лабораторных работ по физике в школе, подчеркивает актуальность данной проблемы. В трудах А.В. Бутова [2; 3], А.В. Ельцова [6], М.Г. Ковтунович [11], Л.А. Горева [4], А.В. Сергеева [21] и С.Е. Каменецкого [10] можно встретить различные рекомендации и дидактические материалы, которые помогут учащимся в выполнении лабораторных работ. Однако в данной литературе и источниках, представленных к анализу, практически не освещается вопрос, связанный с подготовкой учащихся к выполнению фронтальных лабораторных работ по физике. А, зачастую, учащиеся оказываются не способны выполнить лабораторную работу даже под четкими указаниями учителя, так как у них не хватает навыков к проведению лабораторного эксперимента.

В основных подходах к формированию естественнонаучной грамотности (ЕНГ) учащихся выделяют компетенции, составляющие ЕНГ (научное объяснение явлений, понимание особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов), которые демонстрируются на материале научного знания следующих типов: содержательное знание и процедурное знание (знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур) – «методы научного познания» [14]. При обучении физике в 7 классе появляется больше возможностей

для усвоения процедурных знаний, поскольку при изучении физики в явном виде ставится задача формирования экспериментальных исследовательских умений.

Выделенная проблема и анализ мнений разных авторов по ней определяют актуальность данной работы.

Объект исследования: процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования: подготовка учащихся основной школы к выполнению лабораторных работ по физике.

Цель исследования: разработать методику подготовки обучающихся к выполнению лабораторных работ по физике.

Задачи исследования:

1. Проанализировать состояние проблемы исследования в методической литературе и практике обучения в школе.
2. Разработать задания для подготовки учащихся к выполнению лабораторных работ в рамках курса физики 7 класса основной школы.
3. Провести апробацию разработанных заданий и оценить результативность предложенной методики.

ГЛАВА 1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

1.1 Понятие лабораторных работ по физике и их классификация

Главной характеристикой процесса обучения является его цель, от которой зависит выбор содержания обучения (учебного материала). Этому содержанию должны соответствовать методы обучения.

Методы обучения – важнейшие структурные компоненты целостного педагогического процесса, включающего в себя также цели и задачи обучения, содержание, формы организации обучения и его результаты.

Метод обучения выполняет важные функции в процессе обучения: с его помощью осуществляется передача ученикам содержания изучаемых предметов, управление познавательной деятельностью учащихся, интеллектуальное развитие учащихся и формирование необходимых личностных качеств. Метод также выполняет стимулирующую, коммуникативную, диагностико-коррекционную функции, необходимые для нормального функционирования учебного процесса [22].

Взяв в основу классификации источник, из которого учащиеся приобретают знания и умения, все методы обучения можно разделить на три группы: словесные (изложение материала учителем, беседа, работа с книгой), наглядные (демонстрация опытов учителем, демонстрация наглядных пособий) и практические (экспериментальные и практические работы, работа с раздаточным материалом, упражнения).

Две первые группы охватывают методы, с помощью которых учащиеся приобретают знания и умения логически мыслить. Третья группа охватывает методы, помогающие не только приобретению учащимися знаний, но также и выработке у них практических умений и навыков работе с приборами, схемами, чертежами [13].

Лабораторный эксперимент является одним из методов обучения, в частности – практических методов обучения физике в общеобразовательных учреждениях.

Под лабораторными работами понимают метод обучения, представляющий собой вид самостоятельной учебной деятельности, в ходе которой учащиеся выполняют опыты, измерения, элементарные исследования, посредством наблюдения, анализа, сопоставления полученных данных, подтверждающих изучаемые теоретические положения [24].

Лабораторные работы в курсе физики имеют большое образовательное и воспитательное значение. В процессе проведения опытов учащиеся убеждаются в объективности физических законов и получают представление о методах, применяемых в научных исследованиях по физике. Выполнение лабораторных работ способствует более глубокому усвоению учащимися физических законов, привитию умений и навыков в обращении с измерительными приборами; развитию у них физического мышления, познавательной самостоятельности, творческих способностей, интеллектуальных и практических умений, приучает сознательно применять знания в жизни [2; 13].

Задачи лабораторной работы:

- 1) иллюстрация (подтверждение справедливости) изучаемых законов;
- 2) овладение методами измерения физических величин;
- 3) изучение связи между физическими величинами и установление закономерностей явлений;
- 4) привитие умений пользования измерительными приборами;
- 5) выработка умения чтения схем;
- 6) изучение устройства и принципа действия физических приборов.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

1.2 Методы проведения и структура фронтальных лабораторных работ по физике в основной школе

Метод фронтальных лабораторных работ на практике реализуется через различные методические приемы, которые по характеру деятельности учителя и учащихся разделяют на репродуктивные, иллюстративные, частично поисковые, или эвристические, и исследовательские лабораторные работы [2; 5; 7; 8; 17].

Репродуктивный прием предусматривает воспроизводящую деятельность учащихся по образцу действий учителя, которому принадлежит основная роль. Он организует и направляет всю работу учащихся: проводит подготовку оборудования, объясняет и показывает способ выполнения работы, дает четкие и ясные задания и пояснения, своевременно оказывает помощь слабым учащимся, обобщает полученные результаты работы, контролирует и оценивает их знания и умения.

Репродуктивный прием выполнения лабораторных работ особенно эффективен при отработке экспериментальных умений, так как их формирование требует многократных действий по образцу, а также в тех случаях, когда содержание лабораторных работ носит преимущественно информационный характер, представляет собой описание способов практических действий, является весьма сложным или совершенно новым для учащихся. Такой прием неизбежен при выполнении первых лабораторных работ в 7 классе, когда у учащихся еще нет необходимых умений их выполнения.

В целом же репродуктивный прием не способствует развитию мышления учащихся, и частое его применение приводит к формализму их знаний и умений. Требуется применение и других приемов, обеспечивающих активную поисковую деятельность учащихся.

Иллюстративный прием выполнения лабораторных работ – это такой прием, когда работа сопровождается объяснением учителя,

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

ошибки и меры их предупреждения, указать на меры предосторожности, которые необходимо соблюдать в процессе выполнения работы.

Приступая к выполнению лабораторной работы, учащиеся знакомятся с приборами, проверяют, все ли необходимое имеется на столах. Затем в соответствии с установленным планом работы они самостоятельно проводят опыты и измерения, результаты измерений заносят в таблицу.

По выполняемой лабораторной работе ученики составляют краткие отчеты в своих тетрадях. Эти отчеты должны быть тщательно проверены учителем, как с точки зрения содержания, так и с точки зрения качества оформления.

Поскольку выполнение работы и оформление отчета составляют единый процесс, то за лабораторную работу должна быть выставлена одна общая оценка. При этом учителю нужно учитывать степень самостоятельности учащихся в работе, умения учеников, правильность и точность результатов измерений и вычислений, грамотность оформления отчета. Необходимо также при оценке учитывать соблюдение учащимися правил техники безопасности.

В конце урока или на следующем уроке после проверки тетрадей учащихся нужно провести краткое обсуждение результатов работы. Оно имеет целью подведение итогов работы, выявление основных достоинств и недочетов в ней и выяснение причин допущенных ошибок [7].

1.3 Анализ лабораторных работ в различных учебно-методических комплектах

Многообразие учебно-методических комплектов, представленных различными издательствами, нередко ставит учителя перед сложным выбором. В настоящее время в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

**Измерение коэффициента полезного действия
наклонной плоскости**

Оборудование: деревянная доска, деревянный брусок, динамометр, измерительная линейка, штатив.

Определите КПД наклонной плоскости и вычислите выигрыш в силе при подъеме груза по наклонной плоскости.

Порядок выполнения задания

1. Соберите установку по рисунку 22.1. Измерьте высоту h и длину l наклонной плоскости.
2. Положите брусок на наклонную плоскость. Прикрепив к нему динамометр, равномерно тяните его вверх вдоль наклонной плоскости. Измерьте силу F .
3. Измерьте с помощью динамометра силу тяжести mg бруска.
4. Вычислите выигрыш в силе k и КПД наклонной плоскости η . Результаты запишите в таблицу.

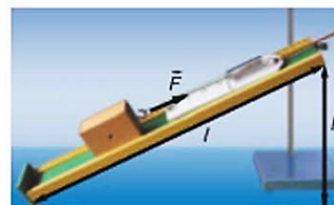


Рис. 22.1

mg , Н	h , м	l , м	F , Н	k	η

Рисунок 1 – Пример экспериментального задания

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

3. **Обработка результатов измерений.** Результаты измерений с учетом абсолютной погрешности запишите в таблицу 16. Абсолютная погрешность ΔP измерения веса тела равна цене деления шкалы динамометра.

Таблица 16

Жидкость	Вес тела в воздухе $P \pm \Delta P, \text{ Н}$		Вес тела в жидкости $P_1 \pm \Delta P, \text{ Н}$		Выталкивающая сила $F \pm \Delta F, \text{ Н}$	
	P_{V_1}	P_{V_2}	P_{1V_1}	P_{1V_2}	F_{V_1}	F_{V_2}
Вода						
Насыщенный раствор соли в воде						

Рисунок 2 – Таблица для записи результатов измерений

4. Пурышева, Н.С. Физика. 7 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений [20].

В учебнике особое внимание уделяется экспериментальным заданиям, лабораторным работам (14 работ – в учебнике, 15 – в рабочей тетради). Предлагаемые лабораторные работы расположены не в конце учебника, а после темы, в основной части, что подчеркивает ориентацию на практическое применение приобретенных знаний.

Лабораторные работы представлены с указанием цели, оборудования и порядка выполнения работы. Порядок выполнения работы отражает основные действия, которые необходимо совершить учащимся для проведения эксперимента. В тексте работы представлены формы представления результатов измерений и проведения вычислений (формулы, необходимые для определения значений измеряемых величин). Некоторые задания рассчитаны на способных учеников, требующих от них развитого абстрактного мышления (рисунок 3), знания теоретического материала.

- 1₃. Подумайте, как измерить толщину нити, имея в своем распоряжении линейку и карандаш. Проведите этот эксперимент.
- 2₃. Предложите способ измерения с помощью линейки толщины листа бумаги. Выполните измерение.

Рисунок 3 – Пример заданий на самостоятельное планирование и проведение эксперимента

Проведя анализ учебника, рекомендуемого к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных

программ основного общего образования, учебников и других составляющих учебно-методических комплектов, содержащихся в федеральном перечне учебников с не истекшим сроком использования, можем сделать вывод, что часть данных пособий сохраняет ориентацию на алгоритмическое проведение исследований. Однако некоторые УМК ориентированы на развитие творческих способностей учащихся, на формирование навыков самостоятельного планирования и проведения эксперимента. Но без определенной подготовки и сформированного навыка их выполнения учащиеся могут оказаться не в состоянии их реализовать и представить необходимый отчет с верно сформулированными выводами по измеряемым величинам и исследуемым закономерностям.

Выводы по главе 1

В данной главе были рассмотрены основные подходы и приемы к проведению лабораторных работ по физике. Ни один из рассмотренных приемов выполнения лабораторных работ нельзя считать универсальным, пригодным для решения любых дидактических задач. Каждый прием имеет свои специфические особенности и приводит к положительным результатам в определенных условиях и решении тех или иных учебно-воспитательных задач. Разнообразие приемов выполнения является необходимым условием всестороннего развития учащихся.

В различных учебно-методических комплектах можно заметить их ориентированность на самостоятельное планирование и проведение эксперимента обучающимися школ, в частности, учебник физики И.М. Перышкина и А.И. Иванова имеет характерные изменения, которые касаются формирования экспериментальных навыков учащихся, по сравнению с учебником А.В. Перышкина издательства «Дрофа». Но данные виды работ могут требовать от них хорошей теоретической

подготовки и владение навыками проведения исследования, как в лабораторных, так и в домашних условиях.

Необходимость обучения учащихся методике эксперимента рассматривается в работах А.В. Усовой [25]. Сюда включается формирование умений выполнять следующие действия:

- 1) самостоятельное формулирование цели опыта;
- 2) выявление условий, необходимых для постановки опыта;
- 3) отбор необходимых приборов и материалов;
- 4) сборка экспериментальной установки и создание необходимых условий для выполнения опытов;
- 5) проведение наблюдений;
- 6) выполнение измерений;
- 7) фиксирование результатов наблюдений и измерений;
- 8) математическая обработка результатов измерений;
- 9) анализ результатов и формулировка выводов.

Однако, узнав тематику экспериментального задания или лабораторной работы, обучающиеся могут столкнуться с трудностью спланировать свои действия, грамотно и рационально провести исследование и получить все необходимые данные и зависимости для формулирования основных положений, выводов по проделанной работе.

С целью решения этой проблемы в главе 2 будут приведены примеры заданий, направленных на подготовку учащихся к выполнению лабораторных работ по физике и даны характеристики основных типов приводимых заданий.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

2.1 Задания, направленные на подготовку учащихся к лабораторным работам по физике, выполняемых в 7 классе

В ходе своего обучения перед учащимися ставятся различные учебные задачи. Однако при их выполнении они могут столкнуться с различного рода трудностями. В частности, при выполнении лабораторных работ по физике учащиеся могут затрудняться выполнять те или иные действия, предусмотренные в плане лабораторной работы.

Чтобы выяснить затруднения учащихся при выполнении лабораторных работ, мы провели опрос семиклассников МАОУ «СОШ №43 г. Челябинска». Анкета была представлена в Google формах и состояла из 4 вопросов:

1. Умее ли Вы работать с лабораторным оборудованием?
2. Понимаете ли Вы тот теоретический материал, представленный Вам для выполнения лабораторной работы?
3. Понимаете ли Вы инструкции к лабораторной работе, представленные в учебнике?
4. Умее ли Вы оформить отчет в тетради по проделанной работе и сформулировать по ней вывод?

На рисунках 4-7 можно наблюдать данные опроса, проведенного среди учащихся 7-х классов МАОУ «СОШ №43 г. Челябинска».

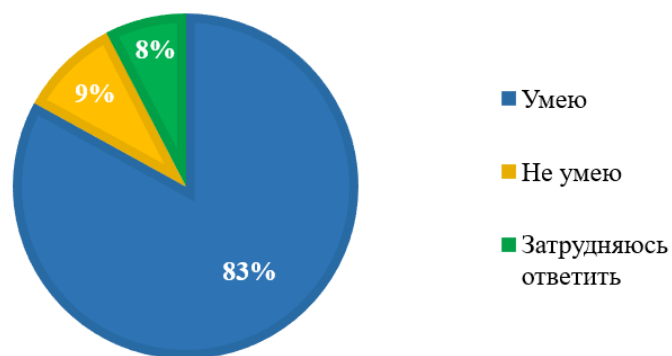


Рисунок 4 – Умение работать с лабораторным оборудованием

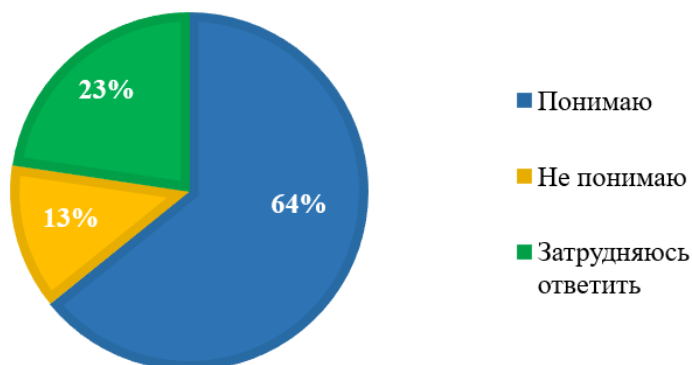


Рисунок 5 – Понимание теоретического материала к лабораторной работе

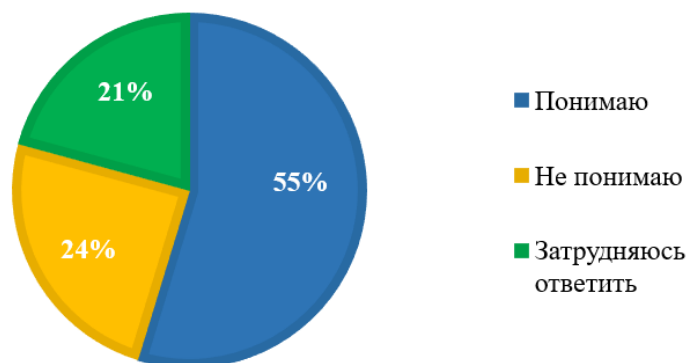


Рисунок 6 – Понимание инструкции к лабораторной работе

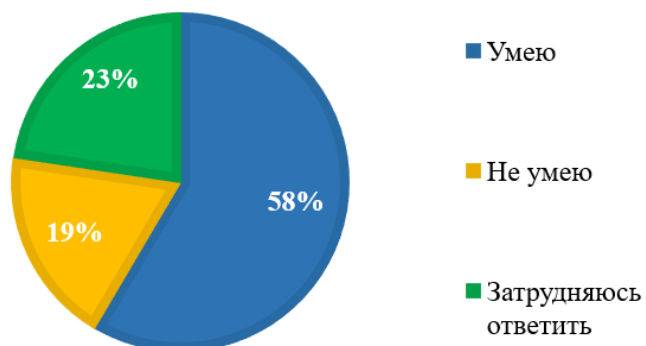


Рисунок 7 – Умение оформить отчет по лабораторной работе, сформулировать вывод

По данным опроса можно сказать, что:

- большинство обучающихся умеет работать с лабораторным оборудованием;
- менее половины затрудняются в понимании теоретического материала к работе, его применимости в данных условиях;
- около половины обучающихся не понимают те инструкции, которые представлены им для проведения эксперимента;
- более двух третей обучающихся прибегают к помощи учителя при выполнении заданий лабораторной работы;
- менее половины затрудняются в обработке результатов измерений, представлении результатов измерений и формулировке выводов.

Обобщая эти данные, можем заключить, что обучающиеся испытывают трудности при выполнении лабораторных работ, не связанные с работой с оборудованием. Поэтому мы предположили, что для преодоления затруднений, испытываемых учениками при выполнении и оформлении отчета лабораторной работы можно предложить им специальные задания, способствующие осознанию различных этапов работы.

Мы разделили задания на 4 группы:

1. Задания на формулирование цели и планирование эксперимента.

Научному эксперименту, как правило, предшествует гипотеза, с помощью которой определяется, что должно произойти при определенных условиях и на этой основе моделируется ход эксперимента и его цель. Цель проектирует деятельность учащихся. Чтобы сформулировать цель, ученикам необходимо столкнуться с ситуацией, в которой он обнаружит дефицит своих знаний и способностей. В этом случае цель им воспримется как проблема. При определении содержания эксперимента,

разрабатывается способ его осуществления, в котором нужно понять, какие наблюдения провести, какие величины измерить, приборы и материалы, необходимые для проведения опытов, последовательность их выполнения и отбор необходимых приборов и материалов, т.е. конструирование эксперимента.

2. Задания на понимание смысла величин, встречающихся в работе.

Чтобы представить измеренные значения, полученные в результате экспериментов, необходимы физические величины. Для полного их изучения и усвоения необходимо выявить:

1) что характеризует данная величина, уяснить её научную трактовку;

2) возможность сравнивать измеренные значения величин друг с другом, для этого необходимо фиксированное значение для сравнения – единица;

3) как связана данная величина с другими;

4) способы её определения.

3. Задания на обработку результатов измерений.

Полученные первичные результаты используются для расчёта значений искомых величин или других параметров для дальнейшего исследования зависимостей между величинами и проверки физических закономерностей, что позволяет осуществить формулировку теоретических выводов на основе экспериментально установленных фактов и оценить реальность полученных значений.

4. Задания на формулировку вывода.

Лабораторная работа – это миниатюрное научное исследование. В ней необходимо представить краткое «резюме» по результатам эксперимента: что удалось или не удалось измерить, достигли или нет поставленной цели, подтвердились или нет рассматриваемые теоретические положения.

2.2 Методика проведения лабораторных работ с использованием дополнительных заданий

В рамках выпускной квалификационной работы в качестве примера будем рассматривать методику проведения лабораторной работы по физике на базе МАОУ «СОШ №43 г. Челябинска» по теме «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости» с использованием заданий, направленных на подготовку учащихся к выполнению данной лабораторной работы (приложение 1).

Выполнение работы можно разбить на три этапа.

I. Предварительный этап.

На данном этапе обучающимся на занятии, предстоящем проведению лабораторной работы, в качестве домашнего задания выдаются задания первых двух групп для подготовки. Они помогают ученикам осознать процедуру выполнения лабораторной работы (планирование эксперимента и понимание физических величин, встречающихся в работе).

Задания выдавались ученикам в виде ссылки на платформу **LIVEWORKSHEETS**.

II. Основной этап (выполнение лабораторной работы).

Цель: убедиться на опыте в том, что полезная работа, выполненная с помощью наклонной плоскости меньше полной и определить коэффициент полезного действия.

Ход урока

1. Организационный этап.

На данном этапе ведущая роль предоставляется учителю. Он осуществляет приветствие учащихся, проверку присутствующих, проверку готовности учащихся к уроку.

2. Этап постановки учебной задачи.

Далее осуществляется опрос учащихся по материалу лабораторной работы.

Содержание опроса:

1. Что представляет собой полезная работа? Затраченная работа?
2. Что такое КПД? Как выразить КПД в процентах? Почему КПД не может быть 100%?
3. Как можно вычислить полезную работу? Затраченную работу?
4. Как правильно измерить путь s , который проделал брусок по наклонной плоскости?
5. Как, используя «золотое правило» механики, рассчитать выигрыш в силе, который дает наклонная плоскость?

Теоретический материал

Приспособления, служащие для преобразования силы, называют простыми механизмами.

Одним из простых механизмов является наклонная плоскость. В большинстве случаев простые механизмы применяют для того, чтобы получить выигрыш в силе, т.е. увеличить силу, действующую на тело, в несколько раз.

Практика показывает, что ни один из механизмов не дает выигрыша в работе.

Существует правило, применимое ко всем механизмам: во сколько раз выигрышаем в силе, во столько раз проигрываем в расстоянии. Это правило назвали «золотым правилом» механики.

Какой бы механизм мы ни взяли, полезная работа, совершённая с его помощью, всегда составляет лишь часть полной работы.

Полезная работа – работа по поднятию груза или преодолению какого-либо сопротивления.

Полная (затраченная) работа – это вся работа, совершённая приложенной силой.

Следовательно, обозначив полезную работу буквой $A_{\text{п}}$, а полную (затраченную) работу – буквой $A_{\text{з}}$, можно записать: $A_{\text{п}} < A_{\text{з}}$, или $\frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} < 1$.

Отношение полезной работы к полной (затраченной) работе называется коэффициентом полезного действия механизма.

Сокращённо коэффициент полезного действия обозначается КПД [15; 16].

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}}. \quad (1)$$

КПД обычно выражают в процентах и обозначают греческой буквой η :

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%. \quad (2)$$

3. Выполнение лабораторной работы.

Обучающиеся выполняют лабораторную работу в группах по 2 человека и оформляют ее в тетрадях. Учитель консультирует учащихся во время выполнения работы.

Ход работы

1. Соберите экспериментальную установку.
2. Динамометром измерьте вес бруска P . Результат измерения запишите в таблицу 1.

Таблица 1 – Таблица для записи результатов измерений и вычислений

№ опыта	$P, \text{ Н}$	$h, \text{ м}$	$A_{\text{п}}, \text{ Дж}$ $A_{\text{п}} = Ph$	$s, \text{ м}$	$F, \text{ Н}$	$A_{\text{з}}, \text{ Дж}$ $A_{\text{з}} = Fs$	$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$
1							
2							
3							
4							
5							
6							

3. Положите брусок на доску, прикрепив к нему динамометр.
4. Равномерно двигая брусок, измерьте силу тяги F . Результат измерения запишите в таблицу 1.

5. Измерьте путь s , который проделал брусок, и высоту h , на которую он поднялся. Результаты измерений запишите в таблицу 1.
6. Вычислите полезную работу $A_{\text{п}} = Ph$ и затраченную работу $A = Fs$. Результаты вычислений запишите в таблицу 1.
7. Рассчитайте КПД наклонной плоскости для опыта №1. Результат вычисления запишите в таблицу 1.
8. Не меняя высоту наклонной плоскости, повторите опыт, нагрузив брусок одним грузом, и измерьте силу тяги и вес. Учтите при этом, что в таблице нужно указать общий вес бруска и груза. Результаты измерений запишите в таблицу 1.
9. Измерьте путь s , который проделал брусок. Результат измерения запишите в таблицу 1.
10. Вычислите полезную работу $A_{\text{п}} = Ph$ и полную (затраченную) работу $A = Fs$. Результаты вычислений запишите в таблицу 1.
11. Рассчитайте КПД наклонной плоскости для опыта №2. Результат вычисления запишите в таблицу 1.
12. Не меняя высоту наклонной плоскости, повторите опыт, нагрузив брусок двумя грузами, и измерьте силу тяги и вес. Учтите при этом, что в таблице нужно указать общий вес бруска и грузов. Результаты измерений запишите в таблицу 1.
13. Измерьте путь s , который проделал брусок. Результат измерения запишите в таблицу 1.
14. Вычислите полезную работу $A_{\text{п}} = Ph$ и полную (затраченную) работу $A = Fs$. Результаты вычислений запишите в таблицу 1.
15. Рассчитайте КПД наклонной плоскости для опыта №3. Результат вычисления запишите в таблицу 1.
16. Измените высоту наклонной плоскости и повторите опыты, используя брусок без грузов, с одним грузом, с двумя грузами, и заполните строчки в таблице 1 для опытов 4, 5, 6 [6; 10; 15; 16].

Дополнительное задание: используя «золотое правило» механики, рассчитайте, какой выигрыш в силе дает наклонная плоскость, если не учитывать трение. В работе приведите все необходимые вычисления и их результаты отразите в общем выводе по работе.

III. Заключительный этап.

1. Подведение итогов.

На данном этапе выдается домашнее задание из третьей и четвертой группы дополнительных заданий на платформе LIVEWORKSHEETS, направленные на обработку результатов измерений и формулировку выводов. Учащиеся анализируют результаты выполненной на уроке лабораторной работы и формулируют вывод.

2. Проверка и оценивание отчетов учителем.

Оценка ставится на основании наблюдения за учащимися и письменного отчета за работу.

Оценка «5» ставится в тех условиях, если ученик правильно определил цель работы и осуществил работу в полном объеме с соблюдением последовательности выполнения опытов и измерений. Все опыты произвел в условиях, при которых получил результаты и выводы, отвечающие теоретическим закономерностям, рассматриваемым в работе. Предоставленный отчет содержит аккуратно выполненные записи, таблицу, рисунки, чертежи, вычисления. Проанализированы результаты и сделаны выводы. Демонстрирует организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места, порядок на рабочем столе, экономно использует расходные материалы). Эксперимент производит по плану и с учетом соблюдения техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка «4» ставится, в том случае, когда ученик выполнил требования к оценке «5», но было допущено два – три недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета. Эксперимент проведен не в

полном объеме или в проведении опыта ученик допустил неточности, сделал неполноценные выводы.

Оценка «3» ставится, когда ученик правильно определил цель работы, выполнил ее правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и сделать выводы по цели работы. В ходе выполнения работы и проведения измерений были допущены ошибки в формулировках выводов. Сам опыт проводился в условиях, которые привели к получению результатов, расходящихся с теоретическими зависимостями. В отчете были допущены не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблице и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения. В ходе эксперимента допустил грубейшую ошибку (в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «2» ставится, если ученик выполнил работу не в полном объеме, что не позволило получить правильные результаты и соответственно сделать нужные выводы. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились не по правилам. В ходе работы и в отчете выявились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3». Допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя [5; 12; 23].

2.3 Апробация разработанных материалов и ее результаты

Работа по разработке и применению заданий, направленных на подготовку учащихся к выполнению лабораторных работ по физике,

осуществлялась на базе МАОУ «СОШ №43 г. Челябинска» в период с февраля 2022 года по май 2023 года.

Работа включала в себя два этапа:

- 1) констатирующий;
- 2) итоговый.

На констатирующем этапе был проведен опрос учеников на предмет их уровня владения умениями и навыками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по физике, результаты которого представлены в параграфе 2.1 данной главы.

На итоговом этапе проводилось составление заданий к лабораторным работам учебника физики 7 класса А.В. Перышкина издательства «Дрофа», направленных на подготовку учащихся к выполнению лабораторной работы по физике по теме: «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости», проведение лабораторной работы по данной теме, оценивание лабораторной работы, выполненной учащимися.

Рассчитаем среднее значение коэффициента полноты выполнения задания по формуле:

$$\bar{k} = \frac{\sum_{i=1}^N k_i}{N}, \quad (3)$$

где N – число учащихся, выполнявших задание;

k_i – индивидуальный коэффициент полноты выполнения задания:

$$k_i = \frac{z_i}{z_{max}}, \quad (4)$$

где z_i – число элементов задания, выполненных i -м учащимся,

z_{max} – число элементов задания, которые мог бы выполнить этот учащийся [26].

Представим вычисленные значения в виде объемной гистограммы с группировкой (рисунок 8).

Сравнение результатов лабораторной работы "Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости" экспериментального и контрольного классов

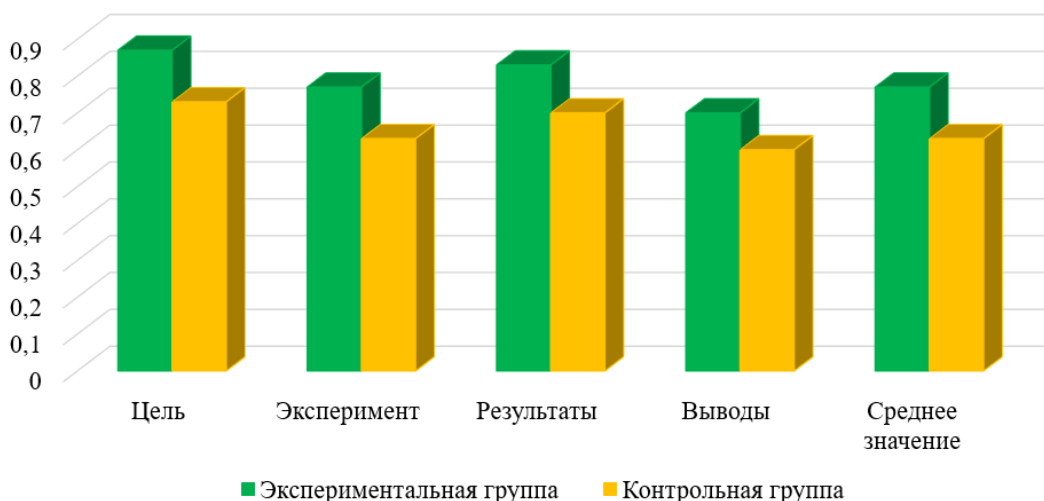


Рисунок 8 – Результаты лабораторной работы

Исходя из этих данных, можем заключить следующее:

1. Коэффициент полноты выполнения элементов (операций), которые необходимо совершить, чтобы выполнить задание: формулировка цели работы, проведение эксперимента, проведение вычислений и обработка результатов, формулировка вывода по работе имеет значения 0,7 и выше в рамках экспериментального класса.
2. Выполнение учащимися заданий, направленных на подготовку к выполнению лабораторных работ, повышает значение коэффициента полноты выполнения работы в целом, т.е. результаты лабораторной работы.
3. Наибольшая результативность наблюдается при выполнении эксперимента (задание на планирование), низкая – при формулировке выводов по работе. Следовательно, в будущем следует добавлять представления об умозаключениях и основных его элементах (посылки – это исходное, и притом уже известное, знание, служащее основанием заключения. Заключение (или вывод) – производное, притом новое, знание, полученное из посылок и выступающее их следствием).

Выводы по главе 2

Результаты изучения выдвинутой проблемы показывают, что выполнение учащимися заданий, направленных на подготовку к выполнению лабораторных работ, повышает значение коэффициента полноты выполнения задания, т.е. результаты лабораторной работы.

Обработка результатов исследования проводилась с помощью методов поэлементного и пооперационного анализа, заключающегося в том, что в задании (лабораторной работе) были выделены элементы или отдельные операции, которые необходимо совершить, чтобы выполнить задание: формулировка цели работы, сборка экспериментальной установки, проведение эксперимента, проведение вычислений, обработка результатов и формулировка вывода по работе.

Анализируя полученные данные с уверенностью можно сказать о повышении результатов лабораторной работы с использованием дополнительных заданий по сравнению с ранее проведенными работами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования выполнение обучающимися лабораторных работ по физике является обязательным компонентом освоения образовательной программы. Однако без навыка проведения лабораторного эксперимента, его подготовки и анализа, сделать это учащимся будет достаточно затруднительно.

В связи с этим в рамках выпускной квалификационной работы был осуществлен анализ методической литературы по данной проблеме, были изучены основные подходы и методы к проведению лабораторного эксперимента и была осуществлена разработка заданий, направленных на подготовку учащихся к выполнению лабораторных работ по физике за 7 класс.

Результаты апробации позволяют говорить о том, что выдвинутая проблема имеет практическое решение – повышение среднего коэффициента полноты выполнения операций, из которых складывается итоговая оценка за лабораторную работу. То есть результаты лабораторной работы с дополнительными заданиями выше по сравнению с работами без заданий, направленных на подготовку к ним.

Следовательно, можно говорить о необходимости внедрения в деятельность учителя предложенных или аналогичных материалов для повышения качества выполнения учебных задач, а именно: осуществление школьниками действий по постановке цели, проведению лабораторного эксперимента, анализу его результатов и формулировке выводов по результатам осуществленной деятельности.

Подводя итог всему вышеизложенному, можем сказать, что работа по изучению данной проблемы нашла решение, однако не ограничивается им. Дальнейшее изучение выдвинутой проблемы сводится к добавлению

представлений об умозаключениях и его основных элементах в целях повышения качества обучения физике обучающихся школ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белага, В.В. Физика. Тетрадь-практикум. 7 класс : пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / В.В. Белага, Н.И. Воронцова, В.В. Жумаев и др.; под ред. Ю.А. Панебратцева. – Москва : Просвещение, 2012. – 80 с. – ISBN 978-5-09-027165-3. – Текст: непосредственный.
2. Буров, В.А. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений: книга для учителя / В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др. – Москва : Просвещение, 1996. – 368 с. – ISBN 5-09-006365-6. – Текст: непосредственный.
3. Буров, В.А. Фронтальные экспериментальные задания по физике в 6-7 классах средней школы: Пособие для учителей / В.А. Буров, С.Ф. Кабанов, В.И. Свиридов. – Москва : Просвещение, 1981. – 112 с. – Текст: непосредственный.
4. Горев, Л.А. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах средней школы / Л.А. Горев. – Москва : Просвещение, 1985. – 175 с. – Текст: непосредственный.
5. Демидова, М.Ю. Методический справочник учителя физики / М.Ю. Демидова, В.А. Коровин. – Москва : Мнемозина, 2003. – 229 с. – ISBN 5-346-00193-X. – Текст: непосредственный.
6. Ельцов, А.В. Разноуровневые лабораторные работы по физике. 7-9 кл.: Учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / А.В. Ельцов, В.А. Степанов. – Рязань : Ряз. гос. пед. университет, 2003. – 79 с. – URL: <https://obuchalka.org/20190331108117/raznourovnevie-laboratornie-raboti-po-fizike-7-9-klass-elcov-a-v-stepanov-v-a-fedorova-n-b-2003.html> (дата обращения: 21.04.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Знаменский, П.А. Лабораторные занятия по физике в средней школе: в 2 ч. Ч. 1. Общие указания, работы по механике / П.А. Знаменский. – Москва : Учпедгиз, 1955. – 324 с. – Текст: непосредственный.

8. Знаменский, П.А. Лабораторные занятия по физике в средней школе: в 2 ч. Ч. 2. Работы по молекулярной физике и теплоте, по электричеству и оптике / П.А. Знаменский. – Ленинград : Учпедгиз, 1955. – 392 с. – Текст: непосредственный.

9. Кабардин, О.Ф. Физика. 7 класс : учеб. для общеобразоват. организаций / О.Ф. Кабардин. – Москва : Просвещение, 2014. – 176 с. – ISBN 978-5-09-033364-1. – Текст: непосредственный.

10. Каменецкий, С.Е. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др. – Москва : Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с. – ISBN 5-7695-0327-0. – Текст: непосредственный.

11. Ковтунович, М.Г. Домашний эксперимент по физике: пособие для учителя / М.Г. Ковтунович. – Москва : Владос, 2007. – 207 с. – ISBN 978-5-691-01625-7. – Текст: непосредственный.

12. Оноприенко, О.В. Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике в средней школе: Кн. для учителя / О.В. Оноприенко. – Москва : Просвещение, 1988. – 128 с. – ISBN 5-09-000450-1. – URL: <https://sheba.spb.ru/shkola/fizika-proverka-1988.htm> (дата обращения: 21.11.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

13. Орехов, В.П. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы / В.П. Орехов, А.В. Усова. – Москва : Просвещение, 1976. – 384 с. – Текст: непосредственный.

14. Пентин, А.Ю. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности / А.Ю. Пентин, Г.Г. Никифоров, Е.А. Никишова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, №4 (61). – С. 80-97. – Текст: непосредственный.

15. Перышкин, А.В. Физика. 7 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – Москва : Дрофа, 2012. – 221 с. – ISBN 978-5-358-09796-4. – Текст: непосредственный.

16. Перышкин, И.М. Физика : 7-й класс : учебник / И.М. Перышкин, А.И. Иванов. – Москва : Просвещение, 2022. – 239 с. – ISBN 978-5-09-094445-8. – Текст: непосредственный.

17. Покровский, А.А. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе / А.А. Покровский, Б.С. Зворыкин. – Москва : Учпедгиз, 1956. – 200 с. – Текст: непосредственный.

18. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 21.11.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

19. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 21.09.2022 № 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211010045> (дата обращения: 30.05.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

20. Пурышева, Н.С. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – Москва: Дрофа, 2013. – 222 с. – ISBN 978-5-358-11968-0. – Текст: непосредственный.

21. Сергеев, А.В. Наблюдения учащихся при изучении физики на первой ступени обучения: Пособие для учителей / А.В. Сергеев. – Киев : Рад. шк., 1987. – 152 с. – URL: <https://sheba.spb.ru/shkola/fizika-nabliudenia-1987.htm> (дата обращения: 21.11.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

22. Ситаров, В.А. Дидактика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Ситаров; под ред. В.А. Сластенина. – Москва : Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с. – URL: http://www.p-lib.ru/pedagogika/sitarov_didaktika/index_sitarov_didaktika.html (дата обращения: 21.04.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

23. Степанова, Г.Н. Оценка образовательных достижений учащихся по физике : методические рекомендации / Г.Н. Степанова. – Санкт-Петербург : СПб АППО, 2014. – 58 с. – ISBN 978-5-7434-06703-6. – Текст: непосредственный.

24. Тютькова, И.А. Педагогический тезаурус : учебное справочное пособие / И.А. Тютькова. – Москва : В. Секачев, 2016. – 160 с. – ISBN 978-5-88923-911-6

25. Усова, А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – Москва : Просвещение, 1988. – 112 с. – ISBN 5-09-000630-X.

26. Шаповалов, А.А. Элементарные технологии обработки результатов педагогических измерений : учебное пособие / А.А. Шаповалов. – Барнаул : АлтГПА, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-88210-679-8. – Текст: непосредственный.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Задания к лабораторным работам

Лабораторная работа №1

Определение цены деления измерительного прибора

1. Учащиеся 7^а класса пришли на первую для них лабораторную работу по физике. Учитель раздал всем измерительный прибор – мензурку. Учащиеся догадываются, для чего предназначен данный прибор – для определения объема налитой жидкости. Однако, посмотрев на большое количество штрихов и чисел на мензурке, учащиеся затрудняются определить с её помощью объем жидкости. Тогда учитель предлагает сформулировать цель их сегодняшней работы.

Из предложенных утверждений выберите то, которое можно записать в качестве цели к данной лабораторной работе:

- 1) научиться определять объем налитой жидкости;
- 2) определить цену деления измерительного цилиндра (мензурки);
- 3) определить цену деления измерительного цилиндра (мензурки), научиться пользоваться ей и определять с её помощью объем жидкости.

2. Для выполнения данной работы, необходимо определиться с теми средствами, которые будут использоваться, т.е. с приборами и материалами. Измерительный цилиндр уже в наличии. Выберите из предложенного перечня то оборудование, которое может потребоваться при выполнении лабораторной работы:

- 1) стакан с водой; 2) линейка; 3) сосуды неизвестного объема; 4) колба; 5) нить.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент. В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

1) налейте полный стакан воды, перелейте воду в измерительный цилиндр и определите, чему равен объем налитой жидкости. Вместимость стакана будет такой же. Результат измерений запишите в таблицу;

2) налейте в мензурку воду и определите, чему равен объем налитой жидкости;

3) внимательно рассмотрите мензурку, найдите на ней шкалу, применяемую единицу объема, нижний и верхний предел измерений (те значения, меньше и больше которых нельзя измерить с помощью данного измерительного цилиндра);

4) определите вместимость колбы и других сосудов на вашем столе с помощью измерительного цилиндра. Результат измерений запишите в таблицу;

5) определите цену деления измерительного цилиндра.

4. Вокруг нас большое количество измерительных средств. Как правило, каждый имеет свою шкалу, т.е. на приборе нанесены штриховые деления, а рядом записаны значения величин, соответствующие делениям. Расстояния между двумя штрихами, возле которых записаны значения физической величины, могут быть разделены ещё на несколько делений. Эти деления иногда не обозначены числами. Значение величины, соответствующее каждому делению (расстояние между ближайшими штрихами), называется ценой деления шкалы прибора.

Цена деления данного термометра (рисунок 9) равна:

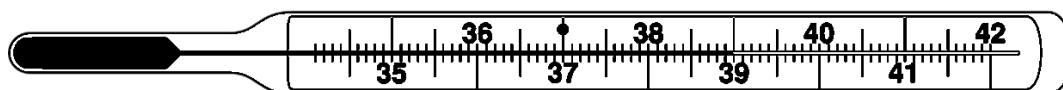


Рисунок 9 – Медицинский термометр

- 1) 0,1 °С;
- 2) 0,5 °С;
- 3) 1,0 °С;
- 4) 0,2 °С.

5. Вася купил в магазине пакет молока. На упаковке написано, что объем молока равен 225 мл. Вася решил перелить молоко в мерный цилиндр и проверить, совпадает ли значение на упаковке с реальным после измерений. Определите, какой цилиндр (рисунок 10) подходит для измерений, проводимых Васей.

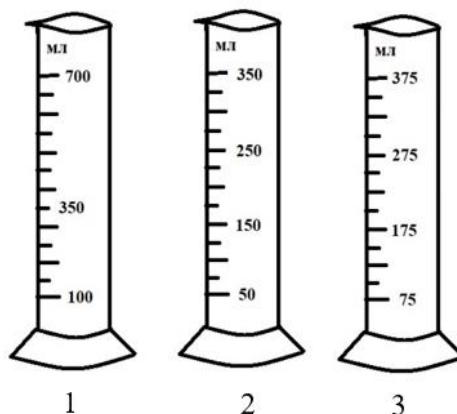


Рисунок 10 – Измерительные цилиндры

- 1) 1;
- 2) 1,2;
- 3) 2,3;
- 4) все цилиндры подходят для измерений.

6. Иван проделал опыт по определению объема налитой воды с помощью измерительного цилиндра. Он зарисовал в тетради мензурку и отметил в ней уровень воды (рисунок 11).

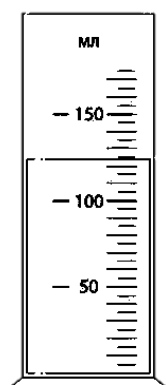


Рисунок 11 – Результат опыта

На основании приведенных данных можно утверждать, что

- 1) объем налитой жидкости равен 125 мл;

2) использовалась мензурка с ценой деления 5 мл;
3) максимальный объем жидкости, который можно измерить с помощью данной мензурки, равен 150 мл;

4) минимальный объем жидкости, который можно измерить с помощью данной мензурки, равен 5 мл.

7. Петя провел все необходимые наблюдения и измерения в лабораторной работе. Последним этапом в заполнении отчета остался вывод по работе. Пете удалось научиться определять цену деления измерительного цилиндра и определять с его помощью объем жидкости и вместимость сосудов небольшого объема.

Из предложенных утверждений выберите то, которое отражает деятельность Пети при выполнении лабораторной работы:

1) в ходе лабораторной работы мы научились определять объем налитой жидкости;

2) в ходе лабораторной работы мы научились определять цену деления измерительного прибора;

3) в ходе лабораторной работы мы определили цену деления измерительного цилиндра и с его помощью определили объем налитой жидкости. Также были проведены измерения вместимости стакана, колбы и других сосудов неизвестного объема;

4) в ходе лабораторной работы мы определили цену деления измерительного цилиндра и с его помощью определили объем налитой жидкости.

Лабораторная работа №2

Измерение размеров малых тел

1. Учащиеся 7^б класса пришли на лабораторную работу по физике. Они имеют представление о некоторых измерительных приборах, их цене деления. Учитель поставил перед учениками задачу – измерить диаметр крупинки пшена с помощью линейки. Однако учащиеся столкнулись с трудностью – крупинка по размеру получалась меньше, чем

цена деления линейки. Тогда, чтобы провести измерения, требуется использовать другое средство. Но поставленную задачу можно выполнить и с помощью линейки, необходимо только несколько крупинок пшена, выложенных в один ряд. Данный способ называется способом рядов. Узнав об этом методе, учащимся предложено сформулировать цель их лабораторной работы.

Из предложенных утверждений выберите то, которое можно записать в качестве цели к данной лабораторной работе:

- 1) измерить с помощью линейки крупицу зерна;
- 2) применить способ рядов для измерения размеров малых тел;
- 3) измерить с помощью линейки размеры малых тел.

2. Для выполнения данной работы необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе. Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

- 1) лист бумаги; 2) линейка; 3) крупа (горох, пшено и т.д.); 4) нить.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент. В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

- 1) определите способом рядов диаметр молекулы по фотографии и ее истинный размер (увеличение 70000);

- 2) определите таким же способом размер крупинки пшена (гречневой крупы и т.д.);

- 3) положите вплотную к линейке несколько (20-25 штук) горошин в ряд. Измерьте длину ряда и вычислите диаметр одной горошины. Данные всех опытов и результаты вычислений занесите в таблицу.

4. Положив вплотную к линейке несколько дробин (крупин) в ряд, можно определить размер одной дробинки (крупинки) методом рядов. Для этого необходимо измерить длину этого ряда и поделить

полученное значение на число дробинок (крупинок), выложенных в ряд. Таким же способом можно определить толщину листа бумаги или нитки (рисунок 12).

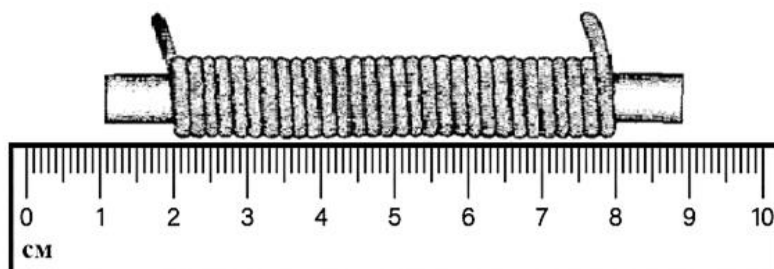


Рисунок 12 – Линейка и нитка

Длина намотанной на деревянную палочку нитки равна _____.

5. Толщина нитки равна _____.

6. С помощью электронного микроскопа была получена фотография (увеличение 70000) частиц искусственного латекса (рисунок 13).

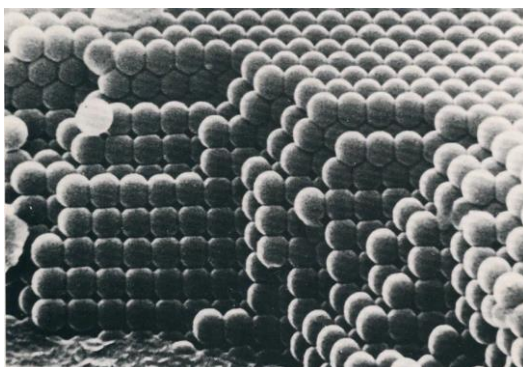


Рисунок 13 – Частицы искусственного латекса

7. Диаметр одной частицы искусственного латекса на фотографии равен _____.

8. Истинный диаметр частицы искусственного латекса _____.

9. Ярослав проделал опыт по измерению размеров малых тел способом рядов. В качестве исследуемых объектов он выбрал пшеничную и кукурузную крупу. Он выложил в ряд сначала пшеничную крупу, а затем – кукурузную. В обоих случаях длина ряда составила 4 см. В первом случае он выложил в ряд 20 крупинок, а во втором – 40.

На основании приведенных данных можно утверждать, что

- 1) диаметр пшениной и кукурузной крупинки совпадает;
- 2) средний диаметр пшениной крупинки в 2 раза больше диаметра кукурузной крупинки;
- 3) средний диаметр пшениной крупинки в 2 раза меньше диаметра кукурузной крупинки;
- 4) средний диаметр пшениной крупинки составляет 1,5 мм;
- 5) средний диаметр кукурузной крупинки составляет 1 мм.

10. Ярослав провел все необходимые измерения и вычисления в лабораторной работе. Последним этапом в заполнении отчета остался вывод по работе. Ярославу удалось научиться выполнять измерения способом рядом для определения размеров малых тел.

Из предложенных утверждений выберите то, которое отражает деятельность Пети при выполнении лабораторной работы:

- 1) в ходе лабораторной работы мы научились измерять с помощью линейки крупинцы зерна;
- 2) в ходе лабораторной работы мы научились применять способ рядом для измерения размеров малых тел: горошин, крупинок пшена, толщину нитки;
- 3) в ходе лабораторной работы мы измерили с помощью линейки размеры малых тел.

Лабораторная работа №3

Измерение массы тела на рычажных весах

1. Учащиеся 7^В класса пришли на лабораторную работу по физике. На прошлом уроке они узнали понятие массы и методы ее измерения: сравнивая скорости, приобретенные телами при взаимодействии, можно определить, во сколько раз масса одного тела больше (или меньше) массы другого. Измерить массу таким способом можно при условии, что масса одного из взаимодействующих тел известна. Однако на практике массу тела можно узнать с помощью рычажных весов – на одну чашу весов помещают тело, массу которого необходимо узнать, а

на другую ставят гири, массы которых известны, до тех пор, пока весы не окажутся в равновесии. Узнав об этом методе, учащимся предлагается сформулировать цель их работы.

Из предложенных утверждений выберите то, которое можно записать в качестве цели к данной лабораторной работе:

- 1) определить массу тел различными методами;
- 2) определить массу взаимодействующих тел, сравнивая их скорости;
- 3) определить массу тел с помощью рычажных весов.

2. Для выполнения данной работы необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе. Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

- 1) рычажные весы; 2) листы бумаги; 3) разновесы; 4) тела разной массы; 5) линейка.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент, придерживаясь правил взвешивания. В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

1) уравновесив тело, подсчитайте общую массу гирь, лежащих на чашке весов, – это и будет масса взвешиваемого тела;

2) положив взвешиваемое тело на левую чашку весов, на правую положите гирю, имеющую массу, немного большую, чем масса взвешиваемого тела;

3) перед взвешиванием убедитесь, что весы уравновешены. При необходимости для установления равновесия на более легкую чашу весов можно положить листы бумаги;

4) сделайте опыт с другими телами. Результаты всех измерений занесите в таблицу;

5) если гиря перетянет чашку, то уберите ее обратно в футляр, если не перетянет – оставьте на чашке. Продельвайте это со следующей гирей меньшей массы до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие;

б) взвешиваемое тело положите на левую чашу весов, гири – на правую (опускайте гири и тела на чаши осторожно во избежание порчи весов). Не взвешивайте тела более тяжелые, чем указанная на весах предельная нагрузка.

4. С помощью рычажных весов Мише удалось взвесить яблоко (рисунок 14).

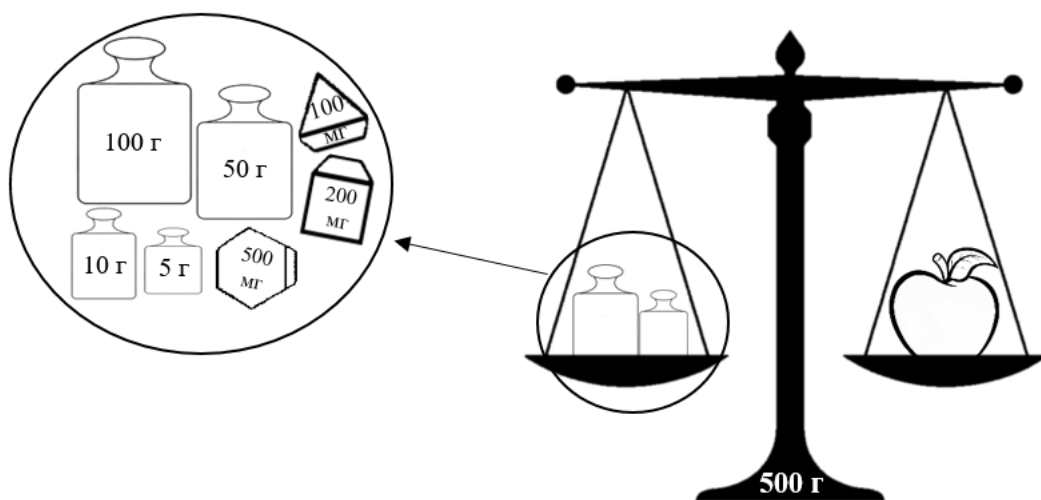


Рисунок 14 – Взвешивание яблока

Масса яблока (в граммах) равна _____.

5. Наименьший разновес, используемый при взвешивании равен _____.

6. Точность измерения массы яблока равна

- 1) 1 г;
- 2) 0,2 г;
- 3) 0,5 г;
- 4) 0,1 г.

7. Предельная нагрузка при взвешивании на данных весах равна

- 1) 100 г;
- 2) 200 г;
- 3) 500 г;

4) 1000 г.

8. Владислав провел несколько опытов на рычажных весах, позволяющих определить массу некоторых тел. Данные всех измерений он оформил в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Данные измерений массы тел

№ опыта	Название тела	Масса тела m , г
1	Ластик	9,2
2	Гайка	34,8
3	Болт	100,4
4	Колпачок ручки	3,6
5	Деревянный брусок	25,1

На основании приведенных измерений и вычислений можно утверждать, что

- 1) масса деревянного бруска в 4 раза меньше массы болта;
- 2) масса взвешиваемых тел не превышала 100 г;
- 3) точность измерений на данных весах составила 0,1 г;
- 4) ластик и деревянный брусок вместе весят больше, чем гайка;
- 5) тело, обладающее меньшей массой, было взвешено в опыте 1.

9. Проведя эксперимент по определению массы некоторых тел, учащимся необходимо сформулировать вывод по работе, в котором они должны отразить полученные результаты.

Пользуясь таблицей 2 напишите вывод по оформленным результатам измерений масс некоторых тел на рычажных весах.

Вывод:

Лабораторная работа №4

Измерение объема тела

1. Учащиеся 7^г класса пришли на лабораторную работу, связанную с измерением объема тела. Объем тела правильной формы

можно измерить с достаточно высокой точностью, используя некоторые измерительные средства и приборы. Однако многие тела имеют неправильную форму. И для измерения объема таких тел можно воспользоваться измерительным цилиндром. Тело, полностью погруженное в жидкость, вытесняет объем жидкости, равный объему самого тела. Узнав об этом способе, учащимся предлагается сформулировать цель лабораторной работы.

Цель работы:

2. Для выполнения данной работы, необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе. Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

1) нить; 2) измерительный цилиндр (мензурка); 3) весы с разновесами; 4) отливной сосуд; 5) тела неправильной формы небольшого объема; 6) линейка.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент. В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

1) опустите тело, объем которого надо измерить, в воду, удерживая его за нитку. Измерьте объем воды в мензурке. Если тело не входит в мензурку, то определите объем с помощью отливного сосуда. Для этого наполните сосуд водой до отверстия отливной трубки. При погружении в него тела часть воды, равная объему тела, выливается. Измерив мензуркой ее объем, определите объем погруженного в жидкость тела;

2) налейте в мензурку столько воды, чтобы тело можно было полностью погрузить в воду. Измерьте начальный объем воды в мензурке;

- 3) определите цену деления мензурки;
- 4) повторите опыты с другими имеющимися телами. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

4. В измерительный цилиндр налили воду, как показано на рисунке 15 (а), а затем опустили тело неправильной формы, чтобы измерить его объем (рисунок 15 (б)).

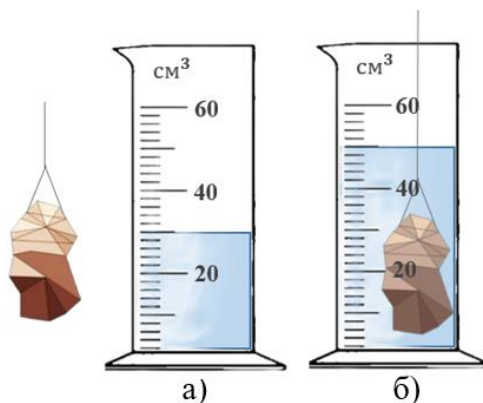


Рисунок 15 – Измерительный цилиндр и тело неправильной формы

Цена деления мензурки равна

- 1) $0,1 \text{ см}^3$;
 - 2) $0,5 \text{ см}^3$;
 - 3) 1 см^3 ;
 - 4) 2 см^3 .
5. Начальный объем воды в мензурке (рисунок 15 (а)) равен
- 1) 30 см^3 ;
 - 2) 25 см^3 ;
 - 3) 35 см^3 ;
6. Объем жидкости в мензурке (рисунок 15 (б)) равен
- 1) 55 см^3 ;
 - 2) 50 см^3 ;
 - 3) 45 см^3 ;
7. Объем тела, опущенного в мензурку, равен
- 1) 10 см^3 ;
 - 2) 15 см^3 ;

- 3) 20 см^3 ;
- 4) 30 см^3 .

8. Аня проделала несколько опытов, позволяющих определить объем тела неправильной формы с помощью измерительного цилиндра. Результаты всех измерений и вычислений она занесла в таблицу 3.

Таблица 3 – Данные измерений объемов тел

№ опыта	Название тела	Начальный объем воды в мензурке V_1 , см^3	Объем воды и тела V_2 , см^3	Объем тела V , см^3 ; $V = V_2 - V_1$
1	брусok	60	85	25
2	шарик	40	55	15
3	цилиндр	50	85	35

На основании приведенных измерений и вычислений можно утверждать, что

- 1) тело №1 имеет наибольший объем;
- 2) тело №2 имеет наименьший объем;
- 3) объем воды и тела в опытах №1 и №2 одинаков;
- 4) объем воды и тела в опытах №1 и №3 одинаков;

9. Проведя эксперимент по определению объема тела с помощью измерительного цилиндра, ученикам необходимо сформулировать вывод, в котором они должны отразить те факты, которые были получены в ходе выполнения лабораторной работы, а именно: как определить объем тела с помощью измерительного цилиндра, привести полученные данные.

Пользуясь таблицей 3 напишите вывод по оформленным результатам измерений объема тел неправильной формы.

Вывод:

Лабораторная работа №5

Определение плотности твердого тела

1. Учащиеся 7^д класса пришли на лабораторную работу. На прошлом уроке они познакомились с понятием плотности и узнали, чтобы

определить плотность вещества, необходимо массу тела поделить на объем этого тела. Соответственно, для определения плотности веществ учащимся предстоит сначала определить массы тел и их объемы, используя известные им методы. После этого учащимся предлагается сформулировать цель лабораторной работы.

Цель работы:

2. Для выполнения данной работы, необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе. Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

1) нить; 2) измерительный цилиндр (мензурка); 3) весы с разновесами; 4) отливной сосуд; 5) тела, плотности которых необходимо определить; 6) линейка; 7) листы бумаги.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент. В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

1) рассчитайте по формуле $\rho = \frac{m}{V}$ плотность данного тела. Используя таблицу плотностей твердых тел, определите вещество, из которого сделано тело. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу;

2) измерьте массу тела на весах;

3) повторите опыт с другим имеющимся телом. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу;

4) измерьте объем тела с помощью измерительного цилиндра.

4. Два шара взвешивают на рычажных весах (рисунок 16). Для объемов шаров справедливо соотношение $V_1 > V_2$.

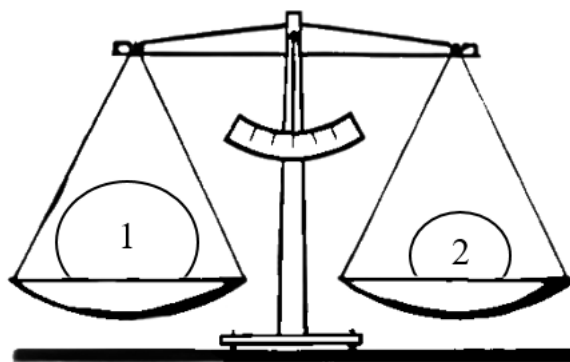


Рисунок 16 – Взвешивание шаров

Плотность шара, обозначенного цифрой 1

- 1) больше плотности шара, обозначенного цифрой 2;
 - 2) меньше плотности шара, обозначенного цифрой 2;
 - 3) равна плотности шара, обозначенного цифрой 2.
5. Масса второго шара равна 2,7 кг. Объем первого шара равен 1000 см^3 . Первый шар сделан из

- 1) чугуна;
 - 2) фарфора;
 - 3) алюминия;
 - 4) латуни.
6. Два бруска взвешивают на рычажных весах (рисунок 17). Для объемов брусков справедливо соотношение $V_1 = V_2$.

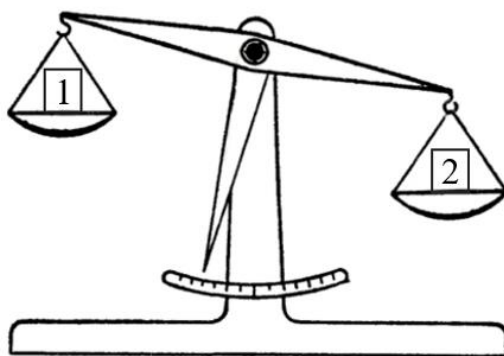


Рисунок 17 – Взвешивание брусков

Плотность бруска, обозначенного цифрой 2

- 1) больше плотности бруска, обозначенного цифрой 1;
- 2) меньше плотности бруска, обозначенного цифрой 1;

3) равна плотности бруска, обозначенного цифрой 1.
 7. Объем второго бруска равен 2000 см^3 . Масса первого бруска равна 1,4 кг. Первый брусок сделан из

- 1) сосны;
- 2) дуба;
- 3) пробки;
- 4) парафина.

8. Ваня проделал несколько опытов, позволяющих определить объем тела неправильной формы с помощью измерительного цилиндра. Результаты всех измерений и вычислений она занес в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты эксперимента по определению плотности веществ

№ опыта	Название тела	Масса тела m , г	Объем тела V , см^3	Плотность вещества ρ	
				$\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
1	брусок	32	80	0,4	400
2	шарик	135	50	2,7	2700
3	цилиндр	390	50	7,8	7800

На основании приведенных измерений и вычислений можно утверждать, что

- 1) тело №1 сделано из дуба;
- 2) тело №2 сделано из алюминия;
- 3) тело №3 сделано из олова;
- 4) плотность тела тем больше, чем больше масса тела при постоянном объеме;
- 5) плотность тела тем меньше, чем больше масса тела при постоянном объеме;

9. Проведя эксперимент по определению плотности тел с помощью измерительного цилиндра и рычажных весов, ученикам необходимо сформулировать вывод, в котором они должны отразить те факты, которые были получены в ходе выполнения лабораторной работы,

а именно: как определить плотность тела с помощью измерительного цилиндра и рычажных весов, привести полученные данные.

Пользуясь таблицей 4 напишите вывод по оформленным результатам измерения плотностей различных твердых тел.

Вывод:

Лабораторная работа №6

Градуирование пружины

1. Учащиеся 7^е класса пришли на лабораторную работу. На прошлом уроке они познакомились с новым для них прибором – динамометром. Он используется для измерения силы. Простейший динамометр можно изготовить из пружины с крючком, укрепленной на дощечке. К нижнему концу пружины прикрепляют указатель, а на доску наклеивают полоску белой бумаги. Однако, чтобы измерить силу, необходима шкала с делениями, по которым можно судить о величине действующей силы. Для этого учащимся предстоит самостоятельно создать шкалу простейшего динамометра. Процесс нанесения отметок на шкалы средств измерений, а также определение значений измеряемой величины, соответствующих уже нанесенным отметкам, называется градуировкой. Тогда учитель предлагает сформулировать цель лабораторной работы.

Цель работы:

2. Для выполнения данной работы, необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе.

Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

1) нить; 2) набор грузов массой по 102 г; 3) весы с разновесами; 4) линейка; 5) штатив с муфтой и лапкой; 6) динамометр, шкала которого закрыта бумагой.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент. В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

1) снимите динамометр со штатива и против горизонтальных чёрточек, начиная с верхней, проставьте числа 0, 1, 2, 3, 4. Выше числа 0 напишите: «ньютон»;

2) подвесьте к крючку динамометра груз, масса которого 102 г. На этот груз действует сила тяжести, равная 1 Н. Новое положение указателя динамометра также отметьте горизонтальной чертой на бумаге;

3) не подвешивая к динамометру грузы, получите шкалу с ценой деления 0,1 Н;

4) укрепите динамометр с закрытой шкалой вертикально в лапке штатива. Отметьте горизонтальной чертой начальное положение указателя динамометра, – это будет нулевая отметка шкалы;

5) затем подвешивайте к динамометру второй, третий, четвёртый грузы той же массы (102 г), каждый раз отмечая чёрточками на бумаге положение указателя;

6) измерьте проградуированным динамометром вес какого-нибудь тела.

4. Грузы массой 102 г подвешивают на пружине как показано на рисунке 18.

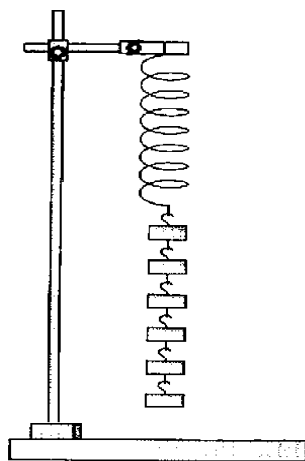


Рисунок 18 – Грузы, подвешенные на пружине

Сила тяжести, действующая на грузы, подвешенные на пружине, равна _____.

5. Сила тяжести, действующая на один груз равна _____.
6. Груз массой 255 г растянёт пружину с силой _____.
7. Грузы подвешивают к пружине динамометра как показано на рисунке 19.

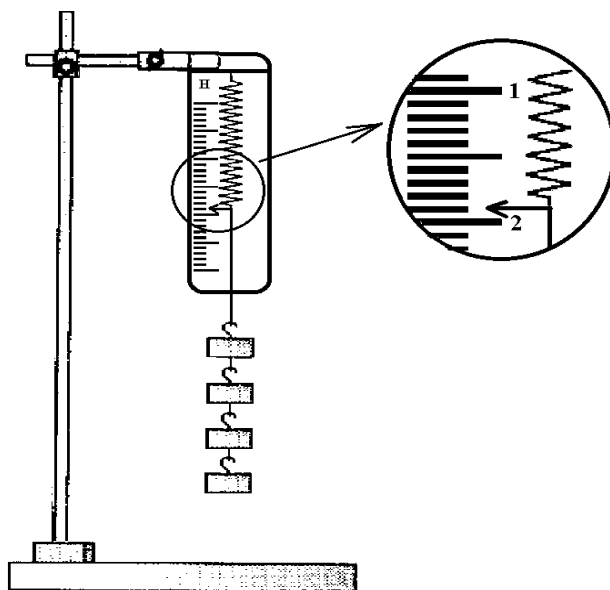


Рисунок 19 – Динамометр с грузами

Цена деления данного динамометра равна _____.

8. Грузы растягивают динамометр с силой _____.
9. Сила тяжести, действующая на один груз равна _____.
10. Масса одного груза (в граммах) равна _____.

11. Михаил проградуировал пружину динамометра и получил шкалу, представленную на рисунке 20.

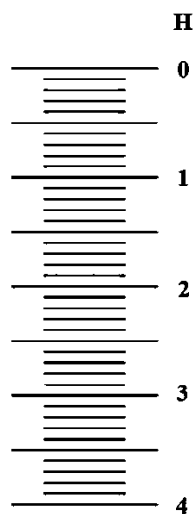


Рисунок 20 – Шкала проградуированного динамометра

Используя данную шкалу, он провел ряд опытов по определению веса некоторых тел. Результаты своих опытов он занес в таблицу 5.

Таблица 5 – Результат взвешивания тел

№	Название тела	Вес тела, Н
1	Пенал	1,4
2	Кольцо от штатива	2,8
3	Лапка штатива	2,1

На основании рисунка и приведенных измерений можно утверждать, что

- 1) цена деления полученной шкалы равна 0,2 Н;
- 2) цена деления полученной шкалы равна 0,1 Н;
- 3) вес тел не превышал 3 Н;
- 4) кольцо от штатива весит в 2 раза больше, чем пенал;
- 5) кольцо от штатива весит в 1,5 раза больше, чем лапка штатива.

12. Проведя эксперимент по градуировке пружины динамометра Михаилу необходимо сформулировать вывод по проделанной работе. Он получил шкалу с заданной ценой деления (рисунок 20) и определил вес некоторых тел с помощью динамометра (таблица 5).

Пользуясь рисунком 20 и таблицей 5 напишите вывод к данной лабораторной работе.

Вывод:

Лабораторная работа №7

Измерение силы трения с помощью динамометра

1. Учащиеся 7^л класса пришли на лабораторную работу. На прошедшем уроке учащиеся прошли тему «Сила трения». Они узнали причины возникновения силы трения и виды трения – скольжения и качения. Кроме того, выяснили, что, измеряя силу, с которой динамометр действует на тело при его равномерном движении, можно измерить силу трения как скольжения, так и качения, и сравнить их.

Из предложенных утверждений выберите то, которое можно записать в качестве цели к данной лабораторной работе:

- 1) выяснить, от чего зависит сила трения скольжения, и сравнить ее с силой трения качения;
- 2) измерить силу трения качения и скольжения с помощью динамометра;
- 3) выяснить причины возникновения трения и измерить силу трения.

2. Для выполнения данной работы, необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе. Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

- 1) динамометр; 2) нить; 3) деревянный брусок; 4) цилиндрические палочки (карандаши); 5) весы с разновесами; 6) набор грузов.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент. В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

- 1) положите брусок на деревянную поверхность стола;
 - 2) прикрепите к бруску динамометр и равномерно перемещайте брусок по поверхности. Динамометр будет показывать силу тяги, равную силе трения. Запишите показания динамометра в таблицу;
 - 3) определите вес бруска и запишите в таблицу. Сравните вес бруска с силой трения;
 - 4) поставив груз на брусок, повторите измерения веса бруска с грузом и силы трения поочередно с одним, а затем с двумя грузами;
 - 5) положите брусок на пластмассовую поверхность и, перемещая его равномерно, определите силу трения. Показания динамометра запишите в таблицу;
 - 6) разместите брусок на цилиндрических палочках и равномерно перемещайте его по столу. Показания динамометра запишите в таблицу.
4. С горки скатывается деревянный брусок как показано на рисунке 21.

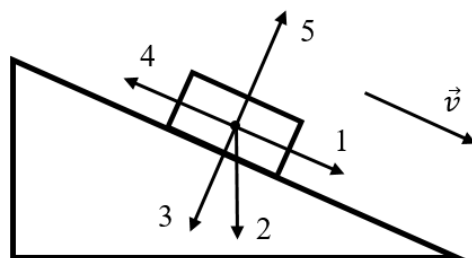


Рисунок 21 – Брусок, скатывающийся с горки

Сила трения направлена в сторону

- 1) 1;
 - 2) 2;
 - 3) 3;
 - 4) 4;
 - 5) 5;
 - 6) верного ответа нет.
5. На горизонтальной поверхности скользит деревянный брусок как показано на рисунке 22. Сила трения направлена в сторону

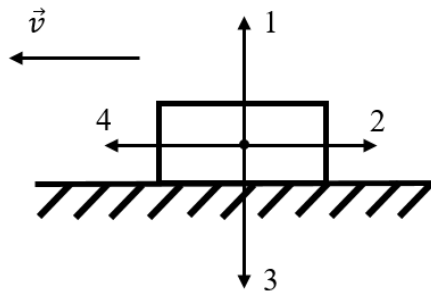


Рисунок 22 – Брусок на горизонтальной поверхности

- 1) 1;
 - 2) 2;
 - 3) 3;
 - 4) 4;
 - 5) верного ответа нет.
6. Шелковый шнурок развязывается быстрее, чем шерстяной в связи с тем, что
- 1) поверхность шелка очень гладкая, и сила трения, действующая на него меньше, чем на шерстяной шнурок;
 - 2) поверхность шелка очень гладкая, и сила трения, действующая на него больше, чем на шерстяной шнурок;
 - 3) поверхность шелка шершавая, и сила трения, действующая на него меньше, чем на шерстяной шнурок;
 - 4) поверхность шелка шершавая, и сила трения, действующая на него больше, чем на шерстяной шнурок.
7. Коньки хорошо скользят по льду, так как
- 1) между лезвиями и льдом образуется тонкий слой воды, появляется смазка и сила трения между лезвиями и льдом увеличивается;
 - 2) между лезвиями и льдом образуется тонкий слой воды, появляется смазка и сила трения между лезвиями и льдом уменьшается;
 - 3) поверхность льда идеально гладкая и трение отсутствует;
 - 4) поверхность льда идеально гладкая и трение максимальное.

8. Два человека тянут одинаковые ящики как показано на рисунке 23. Первый тянет его по поверхности земли, а второй использует бревна, подложенные под ящик. Сравните силы трения в этих ситуациях.



Рисунок 23 – Перетягивание ящиков

- 1) $F_{\text{тр}1} > F_{\text{тр}2}$;
- 2) $F_{\text{тр}1} < F_{\text{тр}2}$;
- 3) $F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}2}$;
- 4) данных рисунка недостаточно для ответа.

9. Два человека тянут ящики по поверхности земли как показано на рисунке 24. Масса первого ящика 50 кг, второго – 100 кг. Сравните силы трения в этих ситуациях.

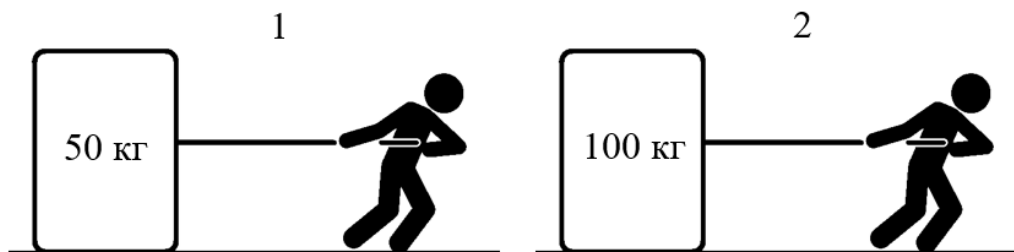


Рисунок 24 – Перетягивание ящиков разной массы

- 1) $F_{\text{тр}1} > F_{\text{тр}2}$;
- 2) $F_{\text{тр}1} < F_{\text{тр}2}$;
- 3) $F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}2}$;
- 4) данных рисунка недостаточно для ответа.

10. Дима проделал опыт по определению силы трения с помощью динамометра. Прикладывая к нему силу, брусок равномерно перемещается по горизонтальной поверхности стола как показано на рисунке 25.

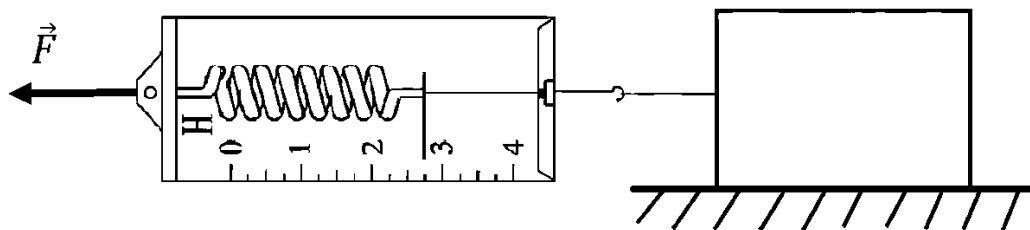


Рисунок 25 – Результат опыта

Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера:

- 1) сила тяги F равна силе трения, значение которой 2,5 Н;
- 2) сила трения скольжения равна 2,75 Н;
- 3) сила трения скольжения пренебрежимо мала;
- 4) в вертикальном направлении на брусок не действуют никакие силы;
- 5) в вертикальном направлении сила тяжести компенсируется силой упругости, действующей на брусок со стороны стола.

11. Проведя эксперимент по измерению силы трения с помощью динамометра, Глеб составил таблицу, в которую внес результаты всех измерений.

Таблица 6 – Результаты опыта по измерению силы трения скольжения и качения

Опыт	Деревянная поверхность				Брусок без грузов на пластмассовой поверхности
	Брусок без грузов	Брусок с одним грузом	Брусок с двумя грузами	Брусок без грузов на карандашах	
Вес тела P , Н	2,0	3,0	4,0	2,0	2,0
Сила трения $F_{тр}$, Н	0,4	0,6	0,8	0,1	0,2

Пользуясь таблицей 6 напишите вывод, в котором необходимо отразить те результаты, которые были получены в ходе выполнения лабораторной работы, а именно: от каких параметров зависит сила трения скольжения, сравнение силы трения скольжения и качения.

Вывод:

Лабораторная работа №8

Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело

1. Учащиеся 7^ж класса пришли на лабораторную работу. На прошедшем уроке учащиеся познакомились с понятием архимедовой силы. Они узнали, что архимедова (выталкивающая) сила равна весу жидкости в объеме тела. Им была предложена тема предстоящей работы: «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело». После этого ученикам предложено сформулировать цель лабораторной работы.

Из предложенных утверждений выберите то, которое можно записать в качестве цели к данной лабораторной работе:

- 1) обнаружить на опыте выталкивающее действие жидкости на погружённое в неё тело и определить выталкивающую силу;
- 2) пронаблюдать на опыте выталкивающее действие жидкости на погруженное в неё тело;
- 3) определить с помощью динамометра архимедову силу, действующую на погруженную в жидкость тело.

2. Для выполнения данной работы, необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе. Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

- 1) нить; 2) динамометр; 3) стаканы с водой и насыщенным раствором соли; 4) измерительный цилиндр; 5) штатив с муфтой и лапкой; 6) тела разного объема; 7) линейка.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент? В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

1) поставьте стакан с водой и опускайте муфту с лапкой и динамометром, пока всё тело не окажется под водой. Отметьте и запишите в таблицу показания динамометра. Это будет вес тела в воде P_1 ;

2) по полученным данным вычислите выталкивающую силу, действующую на тело: $F = F_{\text{тяж}} - F_{\text{тяж}_1}$;

3) укрепите динамометр на штативе и подвесьте к нему на нити тело. Отметьте и запишите в таблице показание динамометра. Это будет вес тела в воздухе P ;

4) вместо стакана с водой возьмите стакан с насыщенным раствором соли и снова определите выталкивающую силу, действующую на то же тело;

5) подвесьте к динамометру тело другого объема и определите тем же способом выталкивающую силу, действующую на него в воде и в насыщенном растворе соли. Результаты всех измерений запишите в таблицу.

4. В сосуде с водой находятся три бруска, которые в равновесии располагаются так, как показано на рисунке 26. Бруски сделаны из разных материалов, но имеют одинаковые размеры.

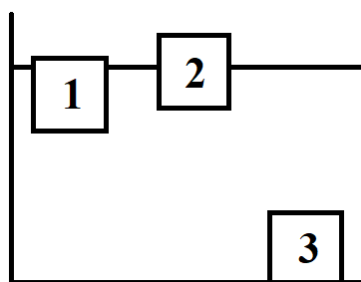


Рисунок 26 – Сосуд с водой и брусками

Наименьшая выталкивающая сила действует на брусок

1) 1;

2) 2;

3) 3;

4) силы равны.

5. Наибольшая выталкивающая сила действует на брусок

1) 1;

2) 2;

3) 3;

4) силы равны.

6. Для опыта взяли два тела разной плотности и разной формы, но одинакового объема. Погружая их в одну и ту же жидкость можно сказать, что архимедова сила, действующая на первое тело

1) больше архимедовой силы, действующей на второе тело;

2) меньше архимедовой силы, действующей на второе тело;

3) равна архимедовой силе, действующей на второе тело;

4) больше или меньше архимедовой силы, действующей на второе тело, в зависимости от плотностей тел.

7. Подвешенные к коромыслу весов одинаковые шары погрузили в разные жидкости так, как показано на рисунке 27.

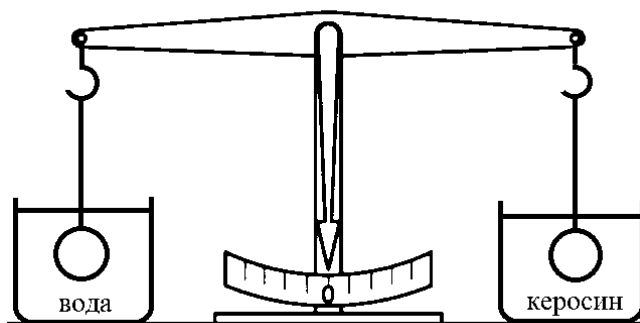


Рисунок 27 – Сравнение выталкивающей силы в двух жидкостях

Выталкивающая сила, действующая на шар справа

1) больше выталкивающей силы, действующей на шар слева;

2) меньше выталкивающей силы, действующей на шар слева;

3) равна выталкивающей силе, действующей на шар слева;

4) равна нулю.

8. Мария проделала несколько опытов, позволяющих определить выталкивающую силу, действующую на погруженную в жидкость тело. Результаты всех измерений и вычислений она занесла в таблицу 7.

Таблица 7 – Результаты опыта по определению выталкивающей силы

Тело	Объем тела, см ³	Сила тяжести $F_{\text{тяж}}$, Н	Сила тяжести в жидкости $F_{\text{тяж1}}$, Н		Выталкивающая сила F , Н	
			Вода	Насыщенный раствор соли	Вода	Насыщенный раствор соли
Тело №1	10	0,2	0,15	0,1	0,05	0,1
Тело №2	50	1	0,6	0,5	0,4	0,5

На основании приведенных измерений и вычислений можно утверждать, что

1) выталкивающая сила не зависит от массы погружаемых в жидкости тел;

2) выталкивающая сила зависит от объема погружаемых в жидкости тел;

3) выталкивающая сила увеличивается при замене сосуда с водой на сосуд с насыщенным раствором соли;

4) выталкивающая сила уменьшается при замене первого тела на второе, большего объема.

5) выталкивающая сила, действующая на тело №1 в воде, в два раза больше выталкивающей силы, действующей на него в насыщенном растворе соли.

9. Проведя эксперимент по определению выталкивающей силы, действующей на погруженную в жидкость тело, ученикам необходимо сформулировать вывод, в котором они должны отразить те факты, которые были получены в ходе выполнения лабораторной работы, а именно: от каких величин зависит значение выталкивающей силы.

Заполните таблицу 8, в которой отразите, от каких величин зависит значение выталкивающей силы. Знаком «+» укажите те величины, от

которых зависит значение выталкивающей силы, знаком «->» – от которых не зависит.

Таблица 8 – Вывод к работе

Величина	Зависит/не зависит
1. Глубина, на которой находится тело.	
2. Масса тела.	
3. Объем тела.	
4. Плотность тела.	
5. Плотность жидкости, в которую опущено тело.	

Лабораторная работа №9

Выяснение условий плавания тел в жидкости

1. Учащиеся 7³ класса пришли на лабораторную работу. На прошедшем уроке учащиеся прошли тему «Плавание тел». Они узнали условия, при которых тело, погруженное в жидкость, тонет, плавает и всплывает. Им была предложена тема предстоящей работы: «Выяснение условий плавания тела в жидкости». После этого ученикам предложено сформулировать цель лабораторной работы.

Из предложенных утверждений выберите то, которое можно записать в качестве цели к данной лабораторной работе:

- 1) пронаблюдать на опыте поведение погружаемого в воду тела (плавает или тонет);
- 2) обнаружить на опыте условия, при которых тело плавает и при которых тонет;
- 3) изучить влияние разных жидкостей на условия плавания тел.

2. Для выполнения данной работы, необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе. Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

- 1) нить;
- 2) динамометр;
- 3) пробирка-поплавок с пробкой;
- 4) измерительный цилиндр;
- 5) штатив с муфтой и лапкой;
- 6) сухой песок;
- 7) линейка;
- 8) проволочный крючок;
- 9) весы с разновесами.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент? В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

1) определите выталкивающую силу, действующую на пробирку: $F_A = P_{\text{выт}}$. Для нахождения веса вытесненной воды $P_{\text{выт}}$ определите объем вытесненной воды: отметьте уровни воды в измерительном цилиндре до и после погружения пробирки в воду. Зная объем вытесненной воды и плотность, вычислите ее вес $P_{\text{выт}}$;

2) насыпьте в пробирку столько песка, чтобы она, закрытая пробкой, плавала в измерительном цилиндре с водой и часть ее находилась над поверхностью воды;

3) насыпьте в пробирку еще немного песка, снова определите выталкивающую силу и силу тяжести. Повторяйте опыт несколько раз, пока пробирка, закрытая пробкой, не утонет;

4) выньте пробирку из воды, протрите ее сухой тряпкой. С помощью динамометра определите силу тяжести, действующую на пробирку с песком, она равна весу пробирки с песком в воздухе;

5) результаты измерений и вычислений занесите в таблицу, в которой также укажите, в каких случаях пробирка с песком плавает, тонет и всплывает.

4. Однородные шары одинакового объема из парафина, алюминия, пробки и оргстекла опустили в сосуд с машинным маслом (рисунок 28).

Шар, отмеченный цифрой 2 на рисунке, сделан из

- 1) парафина;
- 2) алюминия
- 3) пробки;
- 4) оргстекла.

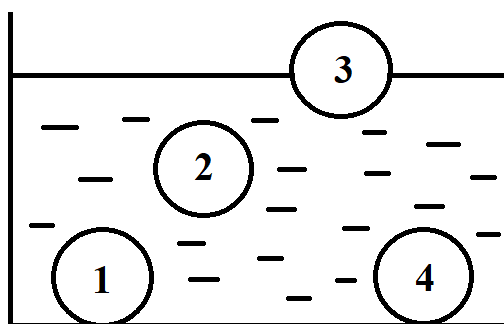


Рисунок 28 – Сосуд с машинным маслом и шарами, сделанных из разных материалов

5. Сила тяжести, действующая на шар, отмеченный цифрой 1,
 - 1) больше архимедовой силы;
 - 2) меньше архимедовой силы;
 - 3) равна архимедовой силе;
 - 4) не хватает данных для ответа.
6. Плотность тела, отмеченного цифрой 3,
 - 1) больше плотности машинного масла;
 - 2) меньше плотности машинного масла;
 - 3) равна плотности машинного масла;
 - 4) не хватает данных для ответа.
7. Три кубика льда опустили в три сосуда, заполненных разными жидкостями: машинным маслом, водой и керосином. Лед утонет в сосуде, в который налили
 - 1) машинное масло;
 - 2) воду;
 - 3) керосин;
 - 4) во всех жидкостях лед будет всплывать.
8. Игорь провел несколько опытов, позволяющих определить, когда тело, погруженное в воду, тонет, плавает и всплывает. Результаты всех своих измерений и вычислений он представил в виде таблицы 9.

На основании проведенных измерений и вычислений можно утверждать, что

- 1) пробирка с песком тонет при условии, что выталкивающая сила больше силы тяжести пробирки с песком;
- 2) пробирка с песком тонет при условии, что выталкивающая сила меньше силы тяжести пробирки с песком;
- 3) пробирка с песком плавает при условии, что выталкивающая сила равна силе тяжести пробирки с песком;
- 4) выталкивающая сила уменьшается при увеличении объема вытесненной воды.

Таблица 9 – Результаты опыта по выявлению условий плавания тел

№ опыта	Объем вытесненной жидкости $V_{\text{выт}}$, см ³	Выталкивающая сила F_A , Н	Сила тяжести пробирки с песком $F_{\text{тяж}}$, Н	Поведение пробирки в воде (плавает пробирка или тонет)
1	50	0,5	0,4	Всплывает
2	60	0,6	0,6	Плавает
3	70	0,7	0,8	Тонет

9. Проведя эксперимент по выяснению условий плавания тел в жидкости, ученикам необходимо сформулировать вывод, в котором они должны отразить те факты, которые были получены в ходе выполнения лабораторной работы, а именно: при каких условиях тело будет всплывать, плавать и тонуть в жидкости.

Из перечисленных утверждений выберите то, которое можно использовать в качестве вывода к данной лабораторной работе:

- 1) в ходе данной лабораторной работы мы опытным путем выяснили условия, при которых тело плавает и при которых тонет;
- 2) в ходе данной лабораторной работы мы опытным путем выяснили условия, при которых тело плавает и при которых тонет: если сила тяжести тела больше архимедовой силы, то тело тонет в воде, если сила тяжести тела равна архимедовой силе, то тело плавает в воде, полностью погрузившись, если сила тяжести тела меньше архимедовой силы, то тело всплывает в воде до тех пор, пока выталкивающая сила не уменьшится до значения силы тяжести;

3) в ходе данной лабораторной работы мы наблюдали на опыте поведение погружаемого в воду тела и увидели, что тело может как плавать, так и тонуть в воде.

Лабораторная работа №10

Выяснение условия равновесия рычага

1. Учащиеся 7^и класса пришли на лабораторную работу. На прошедшем уроке учащиеся прошли тему «Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Момент силы». Они узнали условие равновесия рычага и правило моментов. Им была предложена тема предстоящей работы: «Выяснение условия равновесия рычага». После этого ученикам предложено сформулировать цель лабораторной работы.

Цель работы:

2. Для выполнения данной работы, необходимо определиться с приборами и материалами, которые будут использоваться в работе. Выберите из предложенного перечня те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

1) нить; 2) динамометр; 3) рычаг; 4) проволочные крючки; 5) штатив с муфтой; 6) набор грузов; 7) линейка.

3. Ученики выбрали необходимое для выполнения работы оборудование. Однако нужно определить, в какой последовательности выполнять эксперимент? В ответе укажите последовательность действий при выполнении лабораторной работы:

1) вычислите отношение сил и отношение плеч для каждого из опытов и полученные результаты запишите в таблицу;

2) подвесьте два груза на левой части рычага на расстоянии, равном примерно 12 см от оси вращения. Опытным путем установите, на каком

расстоянии вправо от оси вращения надо подвесить: а) один груз; б) два груза; в) три груза, чтобы рычаг пришел в равновесие;

3) уравновесьте рычаг, вращая гайки на его концах так, чтобы он расположился горизонтально;

4) считая, что каждый груз весит 1 Н, запишите данные и измеренные величины в таблицу.

4. К концам трех рычагов подвесили грузы одинаковой массы (0,3 кг), как показано на рисунке 29. Расстояние от оси вращения О до первого деления соответствует 12 см. Масса рычагов пренебрежимо мала.

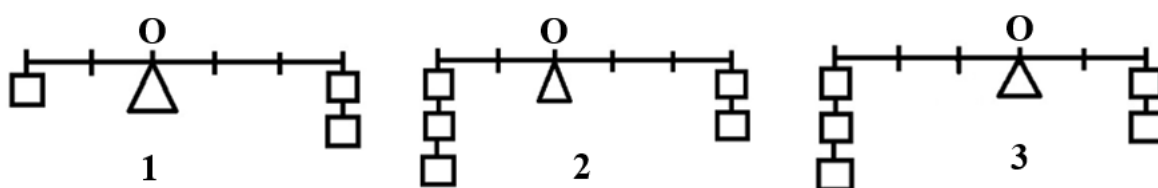


Рисунок 29 – Рычаги с грузами

В состоянии равновесия будет находиться рычаг, отмеченный цифрой

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) ни один рычаг не будет находиться в равновесии.

5. Если перевесить два груза, расположенных справа у рычага №1, на расстояние, равное одному делению от оси вращения О, то

- 1) рычаг придет в состояние равновесия;
- 2) рычаг выйдет из состояния равновесия и перевесится справа от оси вращения О;
- 3) рычаг выйдет из состояния равновесия и перевесится слева от оси вращения О;
- 4) ничего не изменится, если перевесить грузы.

6. Груз какой массы необходимо подвесить к рычагу №3 справа, чтобы рычаг пришел в равновесие?

- 1) 0,2 кг;
- 2) 0,45 кг;
- 3) 0,6 кг;
- 4) никакой, так как рычаг находится в равновесии.

7. Марина провела несколько опытов, позволяющих определить, при каких отношениях сил и плеч рычаг находится в равновесии. Результаты всех своих измерений и вычислений она представила в виде таблицы 10.

Таблица 10 – Результаты опыта по проверке выполнимости условия равновесия рычага и правила моментов

№ опыта	Сила F_1 на левой части рычага, Н	Плечо l_1 , м	Сила F_2 на правой части рычага, Н	Плечо l_2 , м	Отношение сил и плеч	
					$\frac{F_1}{F_2}$	$\frac{l_2}{l_1}$
1	3	0,12	1	0,36	3,0	3,0
2	3	0,12	2	0,18	1,5	1,5
3	3	0,12	3	0,12	1,0	1,0

На основании проведенных измерений и вычислений можно утверждать, что

- 1) при увеличении силы на правой части рычага плечо силы увеличивается;
- 2) при увеличении силы на правой части рычага плечо силы уменьшается;
- 3) отношения сил и плеч оказались равными в опыте №2 при плече l_2 , равном 12 см;
- 4) отношения сил и плеч оказались равными в опыте №3 при плече l_2 , равном 12 см;

8. Проведя эксперимент по выяснению условия равновесия рычага, ученикам необходимо сформулировать вывод, в котором они должны отразить те факты, которые были получены в ходе выполнения лабораторной работы, а именно: при каком отношении сил и плеч рычаг находится в равновесии.

Из перечисленных утверждений выберите то, которое можно использовать в качестве вывода к данной лабораторной работе:

1) в ходе данной лабораторной работы мы опытным путем выяснили условие, при котором рычаг находится в равновесии;

2) в ходе данной лабораторной работы мы вычислили отношение сил и плеч рычага и проверили правило моментов;

3) в ходе данной лабораторной работы мы проверили на опыте условие равновесие рычага и правило моментов. Рычаг находится в равновесии при условии, что приложенные к нему силы обратно пропорциональны длинам их плеч, или, если момент силы, вращающей его по ходу часовой стрелки, равен моменту силы, вращающей его против хода часовой стрелки.

Лабораторная работа №11

Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости

1. Ученики 7^к класса пришли на лабораторную работу по физике. Учитель объявил тему лабораторной работы: «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости». Далее ученикам было предложено сформулировать цель данной работы. Из предложенных утверждений выберите то(те), которое(-ые) можно записать в качестве цели данной лабораторной работы:

1) убедиться на опыте в том, что полезная работа, выполненная с помощью наклонной плоскости меньше полной (затраченной);

2) научиться определять КПД простого механизма;

3) экспериментальным путем определить КПД наклонной плоскости.

2. Ученикам было предложено выбрать необходимое оборудование для выполнения данной работы. Из предложенного перечня выберите те приборы и материалы, которые могут потребоваться при выполнении лабораторной работы:

1) штатив с муфтой и лапкой; 2) динамометр; 3) линейка; 4) брусок с отверстиями для грузов; 5) весы с разновесами; 6) неподвижный блок; 7) набор грузов; 8) трибометр (доска); 9) нить.

3. Ученики получили оборудование и им нужно выполнить эксперимент по определению КПД простого механизма. В какой последовательности следует выполнять эксперимент? В ответе укажите правильную последовательность действий выполнения лабораторной работы. Некоторые варианты ответа могут быть лишними в данной работе:

1) равномерно двигая брусок вверх по наклонной плоскости, измерьте силу тяги F . Результат измерения запишите в таблицу;

2) Вычислите полезную работу $A_{\text{п}} = Ph$ и полную (затраченную) работу $A = Fs$. Результаты вычислений запишите в таблицу;

3) соберите экспериментальную установку;

4) рассчитайте КПД наклонной плоскости. Результат вычисления запишите в таблицу;

5) определите объем бруска (брусок сделан из сосны). Результат измерений запишите в таблицу;

6) динамометром измерьте вес бруска P . Результат измерения запишите в таблицу;

7) измерьте путь s , который проделал брусок, и высоту h , на которую он поднялся. Результаты измерений запишите в таблицу;

8) положите брусок на доску, прикрепив к нему динамометр;

9) измерьте массу бруска на рычажных весах. Результат измерений запишите в таблицу;

10) не меняя высоту наклонной плоскости, повторите опыт, нагрузив брусок двумя грузами (учтите при этом, что в таблице нужно указать общий вес бруска и двух грузов);

11) не меняя высоту наклонной плоскости, повторите опыт, нагрузив брусок одним грузом (учтите при этом, что в таблице нужно указать общий вес бруска и груза). Результаты измерений занесите в таблицу;

12) измените высоту наклонной плоскости и повторите опыт, используя брусок без грузов, с одним грузом, с двумя грузами. Результаты всех измерений и вычислений занесите в таблицу;

13) положите вплотную к линейке брусок и измерьте его длину. Результат измерений запишите в таблицу.

4. Груз поднимают равномерно по двум одинаково обработанным наклонным плоскостям: сначала по плоскости 1, затем по плоскости 2 (рисунок 30). Плоскости имеют одинаковую высоту h . Длина наклонной плоскости 2 больше длины наклонной плоскости 1.

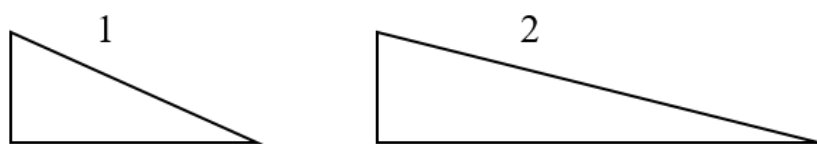


Рисунок 30 – Наклонные плоскости одинаковой высоты, но разной длины

Полезная работа наклонной плоскости 2

- 1) равна полезной работе наклонной плоскости 1;
 - 2) больше полезной работы наклонной плоскости 1;
 - 3) меньше полезной работы наклонной плоскости 1;
 - 4) ответ зависит от массы поднимаемого груза.
5. Полная (затраченная) работа на наклонной плоскости 2
- 1) равна полной (затраченной) работе наклонной плоскости 1;
 - 2) больше полной (затраченной) работы наклонной плоскости 1;
 - 3) меньше полной (затраченной) работы наклонной плоскости 1;
 - 4) ответ зависит от скорости подъема груза.
6. КПД наклонной плоскости 2:
- 1) равен КПД наклонной плоскости 1;
 - 2) больше КПД наклонной плоскости 1;
 - 3) меньше КПД наклонной плоскости 1;
 - 4) ответ зависит от качества обработки поверхности плоскости.

7. С помощью простого механизма была совершена полезная работа A_1 , а полная (затраченная) работа при этом была равна A_2 . Определить КПД можно, используя выражение:

- 1) $A_1 + A_2$;
- 2) A_1 / A_2 ;
- 3) $A_2 - A_1$;
- 4) A_2 / A_1 .

8. Впишите цифры, соответствующие правильным ответам на утверждения, предложенные в таблице 11.

Таблица 11 – Определение полезной и затраченной работ

№	Ситуация	Варианты ответов				
1	<p>Иван собрался в кругосветное путешествие вместе с друзьями на своем корабле. Ему необходимо загрузить на палубу корабля, которая находится на высоте 4 метра относительно земли, бочки с продовольствием с помощью трапа, длина которого составляет 5 метров.</p> <p>Что из перечисленного является полезной работой, а что затраченной? Ответ занесите в таблицу:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Полезная работа</td> <td>Затраченная работа</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Полезная работа	Затраченная работа			<ol style="list-style-type: none"> 1) работа по подъему бочек на высоту 4 метра; 2) работа по перемещению бочек по трапу длиной 5 м.
Полезная работа	Затраченная работа					
2	<p>Васе необходимо поднять ведро яблок на второй этаж своего дома. Для этого он использует систему неподвижного и подвижного блоков. Вес ведра с яблоками равен 20 Н, приложенная Васей сила равна 120 Н, длина вытравленной веревки равна 5 м.</p> <p>Что из перечисленного является полезной работой, а что затраченной? Ответ занесите в таблицу:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Полезная работа</td> <td>Затраченная работа</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Полезная работа	Затраченная работа			<ol style="list-style-type: none"> 1) работа, равная произведению приложенной Васей силы на длину вытравленной веревки; 2) работа, равная произведению приложенной Васей силы на высоту 2 этажа; 3) работа, равная произведению веса ведра с яблоками на длину вытравленной веревки; 4) работа, равная произведению веса ведра с яблоками на высоту 2 этажа.
Полезная работа	Затраченная работа					

9. Ученик провел опыты по определению КПД при подъеме тела по наклонной плоскости. Результаты измерений и вычислений он представил в виде таблицы 12.

Таблица 12 – Результат опыта по определению КПД наклонной плоскости

№	h, м	P, Н	A _п , Дж	s, м	F, Н	A _з , Дж	η, %
1	0,15	1	0,15	0,35	0,6	0,21	71
2		2	0,30		1,2	0,42	71
3		3	0,45		1,8	0,63	71
4	0,30	1	0,30		0,9	0,32	95
5		2	0,60		1,8	0,63	95
6		3	0,90		2,7	0,95	95

На основании приведенных измерений и вычислений можно утверждать, что

- 1) затраченная работа меньше полной работы;
- 2) чем больше высота наклонной плоскости, тем больше ее КПД;
- 3) при неизменной высоте значение КПД наклонной плоскости изменяется;
- 4) при неизменной высоте при увеличении массы бруска сила тяги уменьшается.

10. Проведя эксперимент по определению КПД при подъеме тела по наклонной плоскости ученик записал результаты измерений и провел необходимые вычисления. Однако на этом отчет по работе не заканчивается: ему необходимо сформулировать вывод по лабораторной работе, в котором необходимо сказать, от чего зависит величина КПД наклонной плоскости в данной работе. Целью лабораторной работы было экспериментальным путем определить КПД наклонной плоскости и убедиться в том, что полезная работа, выполненная с помощью простого механизма, меньше полной. Из перечисленных ниже утверждений выберите то, которое можно использовать в качестве вывода к данной лабораторной работе:

- 1) в ходе лабораторной работы мы изучили простой механизм – наклонную плоскость и посчитали ее КПД;
- 2) в ходе лабораторной работы мы убедились в том, что полезная работа меньше полной;

3) в ходе лабораторной работы мы опытным путем убедились в том, что работа, затраченная на подъем бруска по наклонной плоскости больше полезной работы, необходимой для подъема бруска на высоту без использования механизма. Это обуславливается тем, что часть затраченной работы ушла на преодоление силы трения бруска о наклонную плоскость. Определили значения КПД при разных высотах наклонной плоскости и заметили, что при увеличении наклона плоскости растёт КПД, но выигрыш в силе при этом уменьшается;

4) в ходе лабораторной работы мы определили КПД наклонной плоскости и убедились в том, что полезная работа, выполненная с помощью простого механизма, меньше полной.