

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И
МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ

**МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ДОМАШНИХ ЛАБОРАТОРНЫХ
РАБОТ ПО ФИЗИКЕ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование, профили Физика и математика
очной формы обучения, группы 02041301
Гунченко Алексея Геннадьевича

Научный руководитель
д.ф.-м.н., профессор
Блажевич С. В.

БЕЛГОРОД 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ДОМАШНИХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	8
1.1 Система демонстрационного эксперимента.....	8
1.2 Роль самостоятельного эксперимента учащихся по физике и его виды ...	14
1.3 Фронтальные лабораторные работы	19
1.4 Физический практикум.....	20
1.5 Домашние экспериментальные работы	22
1.5.1 Требования, предъявляемые к домашним экспериментальным заданиям	26
1.5.2 Методы работы учителя по организации экспериментальных заданий	27
2 НАБОР ОПЫТОВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ	33
2.1 Виды лабораторных работ и их выполнение	33
2.2 Простейшие измерения.....	34
2.3 Давление.....	36
2.4 Закон Архимеда.....	40
2.5 Силы поверхностного натяжения	42
2.6 Трение.....	45
2.7 Центр тяжести.....	47
2.8 Инерция	51
2.9 Теплота	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	60

ВВЕДЕНИЕ

Если углубиться в историческую терминологию такой учебной дисциплины как физика, с древнегреческого языка слово «φύσις» переводится как природа [6]. С течением времени и с все большим интересом людей к наукам, появилась наука «Физика», целью которой было изучать окружающий материальный мир, а так же природные явления, происходящие в нем, давать полное описание и пояснение этих явлений.

Современный мир, технологии, без которых многие люди не представляют себе то обычное восприятие мира, которое сложилось уже не с одним десятилетием не смогли бы быть открыты, если бы своевременно люди не стали бы изучать природные явления и не открыли бы науку физика. Так, можно сделать вывод о том, что, для того что бы наше человечество развивалось, а именно это и является первостепенной задачей многих стран, необходимо более детально подходить к вопросам изучения этой области естествознания. Одни из путей решения данного вопроса является поддержание молодых ученых и грамотное планирование образования в средних и высших учебных заведениях [15].

Наука физика, как и многие из науки области естествознания, состоит из теоретической части (описание природных явлений, их научное истолкование) и практическую часть (применение ранее изученного материала на практике, проведение лабораторных работ и т.д). Одной из первостепенных задач преподавателя на уроках физики является объяснение и практическое демонстрирование неотъемлемости этих теоретической и практической части друг от друга [20]. То, насколько учащиеся владеют изученным материалом, можно говорить об их понимании этой связи. Учебный процесс должен быть построен таким образом, что бы учащиеся не только знали теорию какого-либо явления, но и практически понимали его смысл и важность. Благодаря такому методу построения учебного процесса, у учащихся складывается научная картина окружающего их мира, и уже

некоторые базовые явления открыты для их понимания еще на момент обучения в средней общеобразовательной школе.

Практическое применение знаний учениками на уроках физики осуществляется многими способами. Приведем некоторые из них: написание контрольных работ или самостоятельных работ по пройденной теме; принятие участия учениками при проведении учителем демонстрационных работ при изучении нового материала, основанного уже на ранее изученном материале; выполнение самими учащимися фронтальных лабораторных работ по пройденному материалу, под непосредственным наблюдением и корректировкой учителем. Так же одним из методов практического применения материала можно считать выполнение учениками лабораторных работ во время проведения физического практикума; опыты, которые проводят учащиеся во время ответов на вопросы; проведение домашних лабораторных работ, основанных на изученном материале во время урока; наблюдение и описание длительных физических явлений, происходящих вне учебного времени, но применимые к проходящему учебному материалу [8].

Основным минусом проведения демонстрационного опыта во время урока служит ограниченность по времени самого урока. Во многих школах урок физики длится от сорока до сорока пяти минут, хотя для подготовки и проведения некоторых демонстрационных работ времени необходимо на порядок больше. Ко всему прочему добавляется некоторая неорганизованность класса в начале урока, так же объяснение темы и цели урока, что тоже отнимает время [3]. Так же к минусам можно отнести, что демонстрационную работу чаще всего выполняет сам учитель, ученики при этом наблюдают за ходом работы, и только в некоторых случаях для демонстрационного опыта учитель пользуется помощью нескольких учеников. Данный способ проведения демонстрационной работы снижает у большинства учеников тягу к знаниям, потому что они сами лично не принимают участия в процессе [11]. Практика показывает, что многие учащиеся во время урока изъявляют желание принять участие в процессе

демонстрационного опыта, а после урока не меньшее количество учеников хотят лично потрогать, покрутить детали оставшейся демонстрационной модели опыта. Это все показывает, что большему проценту учащихся нравится получать знания, полученные опытным путем, а не теорией и методом визуализации.

Современная педагогика предусматривает ведение учебной дисциплины таким образом, что бы это, несомненно, вызывало интерес у обучающихся. И зачастую, учителя хотят видеть от детей не только их успеваемость по предмету, которая в может быть достигнута простым заучиванием материала, но и заинтересованность в получении материала [7]. Учителя гуманитарных направлений ломают голову, пытаясь придумать новые способы привлечения внимания учеников к их предмету, что же касается учителей физики, то в этом плане ситуация с выбором методов обучения легче. Дети в какой то мере сами подсказывают что им больше всего интересно делать на уроках физики, задача учителя увидеть это и связать с учебным планом.

Так же на уроках физики предусмотрено проведение фронтальных лабораторных работ, где учащиеся разбиваются по парам (чаще всего просто два человека за одной партой составляют одну учебную группу лабораторной работы) где на парту предоставляется рабочий материал, с которым предстоит выполнять лабораторную работу, после чего учащиеся производят измерение и делают соответствующие выводы по выполненному заданию [17].

Одним из методов решения описанных выше ситуаций будет предложение учителем сделать простейшие опыты дома. Некоторые школьные лабораторные работы не требуют наличия сложного и дорогостоящего оборудования. Для демонстрации, например закона притяжения, достаточно иметь дома небольшой грузик и часы с секундомером. И таких опытов можно привести очень много, главное что бы для их выполнения подходили материалы и приборы, которые ученики без

труда могут найти у себя дома. Убрав такие простые опыты из школьного учебного процесса, оставив их на домашнее изучение, можно тем самым разгрузить школьный материал, оставив освободившееся время на повторение и закрепление материала [14].

Школьные опыты по физике – это творческое задание. Выполняя работу дома у учеников активно работает мыслительный процесс, так как работу нужно сделать побыстрее и правильно, что бы это так же не занимало их свободное время, поэтому они начинают думать где и при каких условиях они встречались с рассматриваемым явлением, как сделать опыт более простым в выполнении и получении более достоверной информации, либо же активно разбираются в теоретическом аспекте опыта, что вскоре так же уменьшит время на конечное выполнение лабораторной работы. Безусловно, нельзя забывать о том, что даже такие опыта – это тоже часть образовательного процесса, поэтому учителю необходимо донести это до учеников, что бы они не расценивали это как фокусное представление, а точно знали, что это, прежде всего, физический опыт [21].

В учебниках по физике, предлагаемые в школе, в конце параграфа учащимся предлагается список задач, для самостоятельного решения дома, либо ответить на вопросы, основанные исходя из теоретической части параграфа. Редко в каких учебниках дается описание опыта, который можно сделать дома. Поэтому если учитель физики решил дать учащимся в качестве домашнего задания проведение домашней лабораторной работы, то в первую очередь он обязан предоставить им детальный план действий по ее выполнению. Так же к этому плану действий должен прилагаться подробное описание опыта, с указанием необходимых предметов и материалов, а так же где в доступной форме их можно получить, а так же на что в первую очередь необходимо обратить внимание в ходе выполнения лабораторной работы дома [13].

Объектом исследования является методика обучения физике.

Предметом исследования – является особенности организации домашних лабораторных работ по физике.

Цель исследования – подобрать набор опытов, пригодных для проведения учащимися средних общеобразовательных школ в домашних условиях. Для достижения вышеуказанной цели можно обозначить следующие **задачи**:

1. изучить теоретическую, научную и другую литературу по данному вопросу;
2. разработка методики применения домашних опытов и наблюдений по физике в процессе обучения;
3. разработка набора опытов, которые могут быть предложены учителем своим ученикам для домашнего выполнения.
4. на основании полученных результатов сделать выводы.

Методы исследования: изучение литературы; анализ результатов, полученных на практике; наблюдение за учащимися (проведение тестов, опросов, личные беседы); изучение ученического творчества – домашних и классных работ, рефератов; изучение передового опыта творчески работающих педагогических коллективов, отдельных учителей работающих по данной теме.

Логика исследования и последовательность решения поставленных задач определили следующую структуру дипломной работы: введение, две главы, заключение, список использованных источников.

1 ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ДОМАШНИХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1.1 Система демонстрационного эксперимента

Существует несколько методов усвоения нового материала в системе методов обучения физики. Одним из таких является демонстрационный опыт, важность которого очень велика, так как через физические ощущения (например, тактильные) учащихся, он способствует формированию чувственных образов в сознании, что позволяет новому материалу более глубоко углубиться в памяти. Через такие наглядно-чувственные методы восприятия новой информации рассматриваются такие темы как: механическое движение твердого тела, силы инерции, рассмотрение спектрального состава солнечного света и т.д.[1]

Усвоение действительного мира, в конце концов, происходит благодаря полученным ранее чувственным образам. В современной психологии происходит рассмотрение образного мышления как одного из уровней мыслительной переработки и преобразования информации. Это подтверждается экспериментальными исследованиями, которые указывают на то, что образное восприятие физического явления напрямую влияет на продуктивность мышления во многих видах деятельности, включая научное и техническое творчество. В связи с этим, можно сказать о том, что образная сторона мышления играет большую роль в становлении и развитии интеллекта учащихся. Именно в это и проявляется важнейшая роль демонстрационного эксперимента [5].

Затруднения в получении и полном осознании учебного материала по физике, а так же закономерных связях между ними и их практическим применением, вызванные стандартными методами ведения учебного процесса, могут быть легко преодолены через увеличение показов физических опытов. Демонстрационный эксперимент, как один из главных

носителей учебной информации, активно принимает участие в становлении знаний школьников по физике. Главными плюсами демонстрационного эксперимента является его экономность в материальном и финансовом плане. Так же к плюсам демонстрационного эксперимента следует добавить его простоту в проведении, в эмоциональной составляющей, которая положительно влияет на усвоение учебного материала, и убедительности своей объективностью и образностью.

Задачей учителя в проводимом демонстрационном эксперименте является руководство учебным процессом, а так же формулирование совместно с учащимися выводов о проделанной работе [10].

На основе демонстрационного эксперимента у учащихся возникают представления об образах и физических явлениях, которые до этого они не видели, в свою очередь эти представления помогают строить новые представления. Именно таким образом демонстрационный эксперимент влияет на увеличение сознания учащихся в области физики, а так же помогает преподавателям в более интересной форме вести урок. Развитие воображения у учащихся так же помогает учителю в том, что это не требует от него проведения сложных опытов, а так же опытов, которые не могут быть поставлены из-за материально-технической оснащенности учебной лаборатории [27].

Домашние лабораторные эксперименты повышают у учащихся практическую и политехническую подготовку, позволяют заполнить пробелы, возникающие у них в период классных занятий, а учителю дают возможность в полной мере повысить заинтересованность учащихся в экспериментальном методе исследования материала.

При проведении школьником лабораторных работ дома необходимость в изучении и более подробном изучении дополнительного материала для построения необходимого оборудования резко возрастает. Это позволяет учащимся больше времени проводить за чтением научной литературе и заниматься самообразованием. Так же при сборе установки для выполнения

опытов, ученики могут попросить помощи у своих родителей, либо у учителя, что повышает авторитет взрослых в глазах ученика. Перед выполнением опыта ученики приобщаются к соблюдению правил использования различного рода приборов и инструментов, всевозможных механизмов и транспортных средств [31].

Дополнительно ко всему, в процессе исследования какого-либо явления, учащиеся чаще всего самостоятельно, не осознавая этого, усваивают методологию самого эксперимента. При проведении домашнего эксперимента следует придерживаться следующего порядка действий:

1. Определить цели работы;
2. Записать возможные способы ее достижения;
3. Спланировать ход эксперимента и его последующее выполнение;
4. Представление результатов эксперимента в виде графиков, таблиц, математических зависимостей или словесного описания;
5. Сдача полученных результатов при словесном обсуждении.

Основаниями для усиления роли физического эксперимента служит выборочный опрос учащихся 7-10 классов «МБОУ Гимназия №5» с целью выявления их предпочтений на уроках физики. Учащимся предлагалось выбрать, какая из предложенных форм проведения занятий им больше всего симпатизирует. Согласно результатам ответов в разных классах от 55% до 85% учащихся ставят на первое место лабораторные работы.

Цель демонстрационного эксперимента:

Развитие и совершенствование у учащихся интеллектуальных способностей и практических навыков в области физического эксперимента, которые будут помогать при исследовании новых природных явлений [5].

Задачи:

1. Формировать:
 - а) потребность к исследованию физики и проведению физического эксперимента.

б) знания по преобразованию физических формул, необходимых в обычной практике.

в) развитие технического мышления.

г) умения осуществлять техническое решение физических законов.

2. Развивать:

а) способность к самостоятельному поиску знаний и путей решений.

б) коммуникативные навыки.

В ходе обучения учащиеся овладевают следующими конкретными навыками [3]:

1. вести наблюдения за явлениями, изучать свойствами различных тел и их состояний;

2. производить физические измерения;

3. давать точное описание физическому процессу или явлению;

4. вычислять погрешности прямых и косвенных измерений;

5. замечать функциональные зависимости между физическими явлениями;

6. определять динамику и взаимообусловленность физических объектов;

7. производить измерения параметров и характеристик различной бытовой техники и выполнять расчеты на основе этих измерений;

8. составлять самостоятельно задачи из полученных ранее расчетов, найденных из физических характеристик определенного объекта;

9. научиться выдвигать гипотезы;

10. отбирать необходимые приборы для проведения эксперимента;

11. научиться правильно заносить результаты измерений в таблицу;

12. объяснять результаты исследования через физические явления;

13. ставить выводы о результатах эксперимента;

14. научиться отстаивать свою точку зрения, вести дискуссию о проделанной работе.

Вышеперечисленные умения и навыки формируются у учащихся на основании следующих предметных знаний [3]:

1. цикл познания в естественных науках: факты, гипотеза, эксперимент, следствия;
2. роль эксперимента в познании;
3. соотношение теории и эксперимента в познании;
4. правила пользования измерительными приборами;
5. происхождение погрешностей измерений;
6. запись результата прямых измерений с учетом погрешности;
7. сущность метода границ при вычислении погрешности косвенных измерений;
8. индуктивный вывод, его структура.

В момент ознакомления с новым учебным материалом, учащиеся изучают историю многих знаменитых ученых, их великие открытия, полученные экспериментальным путем, а так же, какой вклад они внесли в становление физики как научной дисциплины [12].

Существует несколько способов проведения учащимися домашних лабораторных работ. Первый вариант – учащиеся следуют устным советам и указаниям учителя. Второй вариант – работа учащихся выполняется по выданным им ранее инструкциям с подробным описанием плана выполнения исследования. Очевидно, что второй вариант наиболее удобен для понимания учащимся поставленных перед ними задач. Так как использование инструкции поможет учащимся с разной степенью подготовки и разной скоростью выполнения работы спокойно разобраться в сути исследуемого явления и, как итог, правильно выполнить лабораторную работу [22].

Инструкцию к проведению домашних лабораторных работ можно разделить на некоторые составляющие:

1. элементы проблемного подхода;
2. конкретные указания к проведению лабораторной работы.

К элементам проблемного подхода стоит отнести указания, позволяющие добиться поставленной цели, советы к правильному выбору приборов и оборудования для выполнения работы, а так же возможен список формул и физических законов, применяемых учениками в ходе выполнения лабораторной работы и использование которых поможет учащимся при выполнении расчетов. Конкретные указания к работе служат некоторым гарантом правильного выполнения лабораторной работы, позволяющим избежать появления ошибок и недочетов при ее выполнении, а так же советуя наиболее удобное ее проведение [19].

Для упрощения работы учителя в практических работах используется не сложное в использовании оборудование, благодаря которому можно производить решение различных экспериментальных задач.

На практических уроках физики, под присмотром учителя, учащиеся могут моделировать простые физические приборы или технические устройства, при помощи которых будут производиться лабораторные работы [16].

Экспериментальные работы, проводимые учащимся дома, имеют ряд отличий от тех, что проводятся на уроках физики и включенными в образовательный процесс. Одним из главных отличий является то, что домашние эксперименты приобщают учащихся к самостоятельности, а так же способствуют повышению внимания при подборе лабораторного оборудования, его изготовлении и бережной эксплуатации, более полному осознанию наблюдаемых явлений, а так же помогают учащимся точно формулировать выводы о проделанной работе. Так происходит связь обучения с реальной жизнью [16].

Приборы, изготовленные учащимися дома, так же могут быть использованы при демонстрации некоторых экспериментов на уроках физики.

В современном мире, первостепенной задачей образования является формирование у учащихся умений к самостоятельному поиску знаний.

Актуальность этой задачи определяется тем, что трудовая деятельность учащихся будет осуществляться в условиях быстрорастущей области науки и техники, следствием которого являются сравнительно частые изменения техники и технологии производства.

При выполнении лабораторных работ учащимся можно предложить чертежи или готовые схемы приборов для их самостоятельного изучения. Таким, например, происходит первичное ознакомление с наклонной плоскостью. В ходе проведения лабораторной работы учащиеся могут самостоятельно изучить такой прибор, на практике определить его постоянные точки, рассмотреть шкалу, и ознакомиться с правилами проведения измерений силы [18].

Для закрепления самостоятельно изученного материала, с учащимися необходимо проводить обсуждение работы.

Изучение физики через проведение лабораторных работ, бесспорно, является одним из лучших способов донесения научной информации до учащихся. Не последним по значению можно отнести тот факт, что проведение лабораторных работ играет еще и воспитательную функцию образовательной деятельности. Следует упомянуть, что физика относится к разряду экспериментальных наук, как следствие, любые явления, догадки и теории должны иметь как теоретическую, так и практическую (экспериментальную) основу [2].

1.2 Роль самостоятельного эксперимента учащихся по физике и его виды

Основоположником домашних лабораторных работ и экспериментов по праву можно считать Покровского С.Ф. В период с 1934- 1935 учебных годах в школе №85 Краснопресненского района города Москвы впервые на практике была применена метод домашних экспериментов и наблюдений с

последующим его анализом. В книге «Опыты и наблюдения в домашних задания по физике» Покровский отмечает важность проведения учащимися лабораторных исследований и экспериментов дома, он описывает этап усвоения знаний учащимися путем самостоятельного анализа и разбора научной литературы и решения разнообразных упражнений. Нельзя не отметить, что Покровский обращает свое внимание на то, что саморазвитие учащихся в системе образования, а именно, выполнения ими домашних лабораторных опытов, усиливает их внимание к научной деятельности, повышает интеллект, развивает творческие способности, а так же приучает их к дисциплине. В книге Покровского, домашние лабораторные работы описаны как хорошее дополнение к любой классной работе. Покровский описывает методику преподавания физики таким образом, что бы каждый важный вопрос, который учитель разбирает на уроке вместе с учениками, имел не только теоретическую основу, но и был практически подтвержден, т.е. было обеспечено сочетание теоретических и практических работ на уроке. Покровский С.Ф. говорит нам о том, что на уроке необходимо сочетать научную теорию и практику. Как не возможно в полной мере объяснить ученика материал, опираясь только на теоретическую часть, так невозможно выполнять практическую работу, не разобравшись в теории самого исследования. Полное взаимодействие теории и практики на уроке физики дает положительный воспитательный и образовательный эффект. Практическая деятельность учащихся в школе подразумевает под собой решение контрольных и самостоятельных работ, выполнение и анализ демонстрационных и лабораторных экспериментов, с которыми учащиеся имеют дело при работе в классе и объяснениях учителя. Практическая деятельность учащихся должна проводиться на уроках физики, в условиях физического практикума, в физическом кружке и в домашних условиях [26].

Невозможно считать правильным обучение, если оно опирается только на словесное объяснение материала, это неминуемо приведет к формализму и механическому заучиванию. Педагогическая деятельность учителя должна

быть направлена на то, чтобы ученик проделывал опыт самостоятельно, смотря на то как это делает учитель, видел предмет на столе или руках учителя и точно так же мог держать и разглядывать его в своих руках. Однако, существует и отрицательная сторона, связанная с тем, что учащиеся, выполняя эксперименты и наблюдая за демонстрацией опытов учителя, самостоятельно не смогут решать задачи, не будут читать научную литературу, слушать продуманное научное объяснение темы преподавателем. Такая работа учителя имеет отрицательную оценку [23].

Фундаментом, который образует основу образования учащегося, служит устное описание учителем физических законов и явлений. Такой рассказ преподавателя становится для учащегося началом к его теоретической и практической деятельности [4]. Поэтому, к рассказу учителя применимы следующие характеристики:

1. Простота и точность объяснения материала;
2. Информативность;
3. Яркость и красочность описываемых явлений.

Рассказ преподавателя описывает больше теоретический аспект обучения физики, фундаментом же практического обучения служит демонстрация опытов учителем и фронтальные лабораторные работы. Для того что бы разобраться какое место среди данных практических форм обучения занимают домашние лабораторные работы, воспользуемся книгой «Теория и методика обучения физики в школе. Общие вопросы» для небольшого пояснения вышеперечисленных форм практического обучения физики [15].

В книге, определение демонстрационного эксперимента описано как один из элементов учебного физического эксперимента и является повторением преподавателем физических явлений на демонстрационном столе с помощью специализированного оборудования [9].

Демонстрационный эксперимент относится к иллюстративным методам обучения. Основополагающая роль демонстрационного

эксперимента устанавливается тем, какую роль он играет в физике как науке, другими словами, демонстрационный эксперимент определяет критерий достоверности информации, а так же служит источником получения этой информации. Необходимость проведения демонстрационного эксперимента определяется тем, что он играет важную роль в учебно-познавательной деятельности учеников [9].

Смысл демонстрационного физического эксперимента состоит в следующем:

1. Развитие у учеников научного мировоззрения (познание происходит через экспериментальный метод);
2. Ознакомление учащихся с ролью эксперимента в физических исследованиях;
3. Формирование умений, повышающих работоспособность учеников во время проведения эксперимента.

Существенным недостатком при проведении учителем демонстрационного эксперимента является пассивность учащихся во время демонстрации. Учащиеся не принимают никакого участия в ходе работы, а просто наблюдают за экспериментом. И хотя демонстрационный эксперимент имеет ряд положительных качеств, некоторыми из которых является мотивация и повышение интереса учащихся к научной дисциплине, повышение восприятия, понимания и запоминания учебного материала, необходимость в разработке материала для самостоятельных демонстрационных работ учащихся возрастает. Единственный способ, который поможет повысить экспериментальные умения по физике школьников средней школы, состоит в выполнении самостоятельных лабораторных работ [28].

В школьном курсе обучения физике, мало времени уделяется на разработку, конструирование и сборку необходимого лабораторного оборудования и принадлежностей. Зачастую, учащиеся, приходя в класс, видят на своих столах уже собранные модели установок, или частично

разобранные. Этот факт снижает умения учеников «работать руками». Ведь именно через тактильные ощущения при самостоятельной сборке оборудования, его настройке, проведении измерений физических величин и анализ полученных данных происходит формирование чувственного метода восприятия нового материала или его закрепление. Самостоятельно выполненная лабораторная работа вызывает интерес со стороны учащихся, помогает выявить основные «пробелы» в знании по теме и понять над чем стоит усиленно поработать [31].

В процессе обучения физике, такой метод усвоения или закрепления материала как лабораторная работа имеет особое значение. При ее выполнении, у учащихся формируется представления о месте и роли эксперимента в познании. Так же, происходит формирование как практических, так и интеллектуальных умений и навыков учащихся. К практическим навыкам и умениям стоит отнести: собирать экспериментальную модель для проведения эксперимента; производить расчеты; наблюдать за ходом эксперимента; экспериментировать. К интеллектуальным умениям школьников при проведении лабораторной работе относятся: точно определять цель и задачи эксперимента; логически мыслить при обдуманном конструировании экспериментальной установки, а так же при подборе необходимых деталей и приборов; определять последовательность действий при проведении эксперимента; знать ход выполнения лабораторной работы; вычислять погрешности; математически доказывать изученные законы; анализировать результаты проделанной работы; делать выводы [29].

Следует добавить, что проведение лабораторных работ развивает у учащихся такие личностные качества как аккуратность при работе с лабораторным оборудованием и приборами, самостоятельность в принятии решений, умение слушать учителя, соблюдение чистоты на рабочем месте, организованность, слаженность в командной работе, умение добиваться

необходимого результата. Все это помогает развить в учащихся определенную культуру нравственного и физического труда [24].

В практике обучения физики в школе сложились три вида лабораторных занятий:

1. Фронтальные лабораторные работы по физике;
2. Физический практикум;
3. Домашние экспериментальные работы по физике.

1.3 Фронтальные лабораторные работы

Под фронтальными лабораторными работами принято понимать такой вид практической деятельности, при которой ученики одного класса одновременно выполняют один и тот же эксперимент, разбившись по парам (чаще всего один комплект лабораторного оборудования распределяется на одну парту и рассчитан на применение двумя учениками одновременно). Для правильного проведения фронтальных лабораторных работ кабинет физики должен быть оборудован как минимумом 12-18 комплектами приборов, предназначенных для каждого из экспериментов. В общей сумме количество приборов будет составлять около одной тысячи единиц приборов [25].

Проведение фронтальных лабораторных работ значительно увеличивает возможности преподавателя при выборе форм проведения урока. Чаще всего фронтальная лабораторная работа включена в план учебного занятия вместе с изучением нового теоретического материала, так как благодаря именно такому построению урока, учащиеся в полной мере могут ощутить связь физического эксперимента с теоретическим материалом, лучше понять и усвоить новые знания. Так же положительной чертой является то, что при проведении фронтальной работы на уроке изучения нового материала, она позволяет увеличить время, предназначенное для выполнения учащимися самостоятельных практических работ [31].

Легкость и доступность выполнения лабораторных работ является скорее положительной стороной, чем отрицательной.

Именно простые работы по наблюдению природных процессов и явлений позволяют воздействовать не только на разум, но и на чувства учащихся, помогают им понять, чем может физика заинтересовать человека на всю жизнь.

Постановкой ряда фронтальных работ можно показать учащимся, что получение принципиально важных физических результатов не обязательно требует применения сложного оборудования [32].

При фронтальном проведении лабораторной работы активизация творческой деятельности учащихся осуществляется проблемной постановкой экспериментального задания, коллективный поиск решения поставленной задачи организуется в сочетании с индивидуальным подходом к учащимся при выполнении задания. Благодаря этому самостоятельность и творческая активность воспитываются и развиваются и при фронтальном выполнении физического эксперимента [32].

Названия фронтальных лабораторных работ приводятся в учебных программах. Их достаточно много, они предусмотрены практически по каждой теме курса физики. Перед проведением работы учитель выявляет подготовленность учащихся к сознательному выполнению работы, определяет вместе с ними ее цель, обсуждает ход выполнения работы, правила работы с приборами, методы вычисления погрешностей измерений. Фронтальные лабораторные работы не очень сложны по содержанию, тесно связаны хронологически с изучаемым материалом и рассчитаны, как правило, на один урок. Описания лабораторных работ можно найти в школьных учебниках по физике [29].

1.4 Физический практикум

Проведение физического практикума преследует различные цели [33]:

1. Повторение, углубление, расширение и обобщение полученных в ходе изучения разных тем курса физики знаний;

2. Развитие экспериментальных умений учащихся благодаря использованию более сложного оборудования и эксперимента;

3. Формирование самостоятельности учащихся при решении задач, основанных на эксперименте.

Физический практикум проводится, как правило, в конце учебного года, иногда – в конце первого и второго полугодий и не связан по времени с изучаемым материалом. Данный практикум включает серию опытов по различным темам. Как правило, работы данного практикума проводятся в группах по 2-4 человека с использованием различного оборудования. По составленному заранее специальному графику на последующих занятиях происходят смены работ. Такой график составляется с учетом числа учащихся в классе, числа работ по практикуму, наличия оборудования. Каждая работа физического практикума занимает два учебных часа, вследствие чего требует введения вдвое уроков по физике в расписание, что является затруднительным. Из-за данной трудности и недостатка оборудования практикуется одночасовая работа физического практикума. Учитывая факты того, что работы практикума выполняются на более сложном оборудовании и требуют большего участия учеников, предпочтительными являются двухчасовые работы [34].

Физические практикумы предусмотрены программами старших классов и на него отводится в среднем десять часов учебного времени. К каждой работе должна быть составлена инструкция, содержащая:

- название работы;
- цель;
- план выполнения работы;
- список оборудования и описание ранее не используемого оборудования;
- теоретические сведения.

В отчете, который сдают учащиеся после выполнения работы, должны быть отражены:

- название и цель работы;
- план работы;
- список оборудования;
- схема или рисунок установки;
- таблица результатов и формулы, используемые для вычисления значений величин;
- вычисление погрешностей измерений;
- выводы.

При оценке работы учащегося необходимо учитывать подготовленность к работе, отчет по выполненной работе, уровень умений, знание теоретического материала и методов исследования.

1.5 Домашние экспериментальные работы

Самым простым самостоятельным экспериментом, который смогут сделать ученики, является домашняя лабораторная работа. Работа выполняется в домашних условиях и без непосредственного контроля учителя. Главными задачами данных работ являются: формирование умений наблюдения за физическими явлениями в природе и дома; формирование умений использовать бытовые измерительные приборы в ходе проведения исследования и последующего его расчета; формирование интереса к физике и экспериментам; формирование самостоятельности [3].

В зависимости от используемого оборудования домашние лабораторные работы классифицируются на:

- 1) работы, выполняемые с использованием предметов домашнего обихода и подручных материалов;

2) работы, выполняемые с использованием самодельных приборов (электроскоп, рычажные весы и прочие);

3) работы, выполняемые с использованием промышленных приборов.

Покровский Сергей Федорович выделяет следующие положительные стороны домашних опытов и наблюдений по физике, проводимых учащимися:

- возможность школе расширять область связи теории с практикой;
- развитие интереса к физике и технике у учащихся;
- пробуждение творческой мысли и развитие изобретательских способностей;
- приучение к самостоятельной исследовательской работе и труду;
- выработка таких ценных качеств, как наблюдательность, настойчивость, аккуратность и внимание;
- дополнение классных работ материалом, который не может быть выполнен в классе [26].

Безусловно, домашние наблюдения и опыты являются чрезвычайно полезным дополнением к школьным работам.

Учащимся уже достаточно долго рекомендуется иметь домашнюю лабораторию, включающую довольно простые приборы (линейка, мензурка, воронка, магнит и пр.), однако, данное предложение не получило распространения.

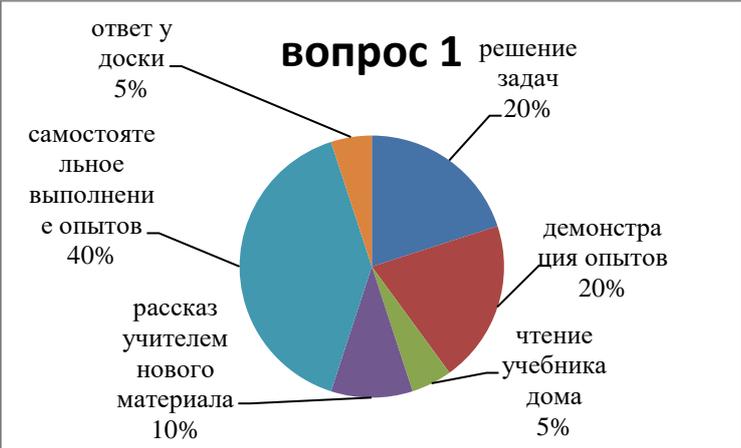
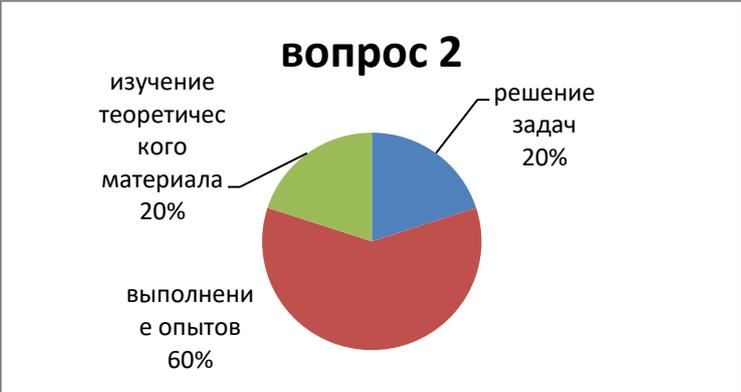
Евгений Сергеевич Обьедков предложил использовать мини-лабораторию для домашней экспериментальной работы, в которую входят такие предметы, как бутылочки от пенициллина, резинки, пипетки, линейки и прочее. Для данной мини-лаборатории Сергей Евгеньевич также разработал большое количество опытов.

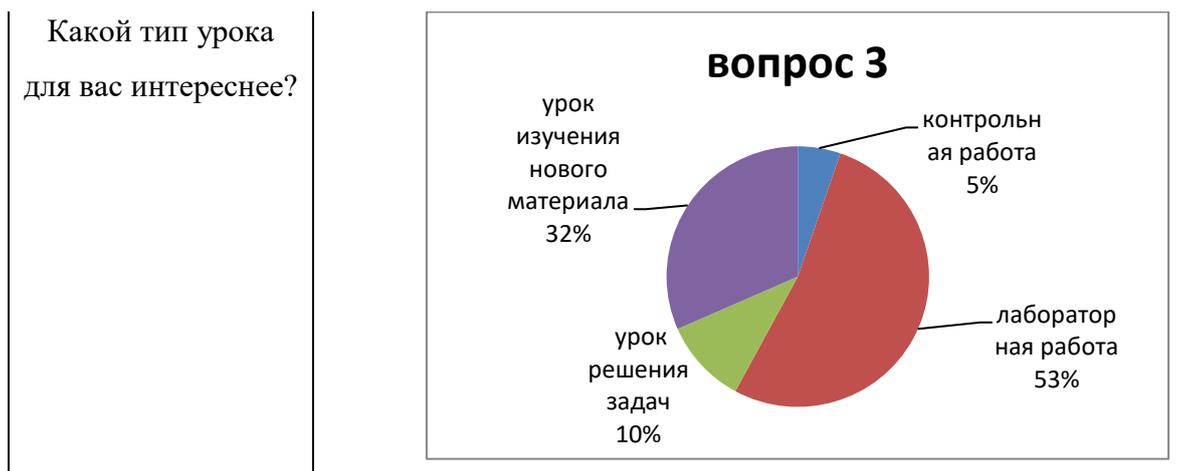
При появлении персональных компьютеров появилась возможность выполнения модельных экспериментов. Однако, такие задания могут быть предложены тем учащимся, кто имеет персональный компьютер и соответствующие программные средства.

Важнейшая задача школы – научить учащихся учиться, укрепить способность к саморазвитию, сформировать устойчивые желания, интересы, умения. Экспериментальные задачи по физике играют большую роль в данных процессах, так как представляют кратковременные наблюдения, измерения и опыты, тесно связанные с темой урока. Чем больше наблюдений и опытов – тем лучше усваивается материал [5].

В ходе исследовательской деятельности для изучения мотивации учащихся были опрошены ученики 7 класса «МБОУ Гимназия №5» и получены следующие результаты, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 результат изучения мотивации учащихся

Вопрос	Результаты														
<p>Что вам нравится при изучении физики?</p>	<p style="text-align: center;">вопрос 1</p>  <table border="1"> <caption>Результаты для вопроса 1</caption> <thead> <tr> <th>Метод</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>самостоятельные опыты</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>решение задач</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>демонстрация опытов</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>рассказ учителем нового материала</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>чтение учебника дома</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>ответ у доски</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>	Метод	Процент	самостоятельные опыты	40%	решение задач	20%	демонстрация опытов	20%	рассказ учителем нового материала	10%	чтение учебника дома	5%	ответ у доски	5%
Метод	Процент														
самостоятельные опыты	40%														
решение задач	20%														
демонстрация опытов	20%														
рассказ учителем нового материала	10%														
чтение учебника дома	5%														
ответ у доски	5%														
<p>Какое домашнее задание вы предпочитаете выполнять?</p>	<p style="text-align: center;">вопрос 2</p>  <table border="1"> <caption>Результаты для вопроса 2</caption> <thead> <tr> <th>Метод</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>выполнение опытов</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>решение задач</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>изучение теоретического материала</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table>	Метод	Процент	выполнение опытов	60%	решение задач	20%	изучение теоретического материала	20%						
Метод	Процент														
выполнение опытов	60%														
решение задач	20%														
изучение теоретического материала	20%														



Подводя итоги анализа, можно сделать выводы, что четко фиксируется интерес учащихся к эксперименту, так как особенность физики – экспериментальный характер. Поэтому, наряду с изучением текста, решением задач и упражнений необходимо выполнение практических заданий (наблюдение явлений, проведение опытов и измерений). Авторы учебников «Физика – 7» и «Физика – 8» после изучения отдельных тем предлагают экспериментальные задания для закрепления изученного материала [23, 24].

Выполнение экспериментальных заданий имеет следующие плюсы:

- более осознанное и конкретное восприятие изучаемого материала;
- повышение интереса к физике;
- развитие любознательности и ценных практических умений и навыков.

Такие задания являются эффективным средством повышения самостоятельности и инициативы, что положительно влияет на всю учебную деятельность.

Большинству учащихся нравится не только наблюдать за опытами, но и проделывать какие-либо опыты в домашних условиях. Наряду с перечисленными преимуществами домашних экспериментов перед классными работами, существует еще масса других плюсов [23]:

– учащиеся более комфортно чувствуют себя дома, так как в школьной обстановке многие могут пребывать в стрессовом состоянии;

– при работе дома, учащиеся самостоятельно выполняют задания, занимаются творческой деятельностью, что имеет положительное влияние на их развитие.

О пользе использования домашних опытов учителем сказано много, теперь необходимо выяснить, что представляют собой эти опыты и как с ними работать учителю.

1.5.1 Требования, предъявляемые к домашним экспериментальным заданиям

Требование, предъявляемое, прежде всего, это, конечно же, безопасность. Ученик проводит опыт дома самостоятельно, без участия учителя, это подразумевает, что в опыте не должны быть использованы химические вещества и предметы, которые могут представлять угрозу здоровью и домашнему окружению. Проведение опыта не должно требовать больших материальных затрат, а наоборот, должны использоваться предметы, существующие в каждом доме (посуда, банки, бутылки и т.д.).

Опыт, проводимый учеником в домашних условиях, должен быть не только простым по выполнению, но и нести в себе ценность и интерес при изучении и понимании физики в детском возрасте. Ввиду того, что учитель непосредственно не контролирует процесс выполнения работ, результаты опыта должны быть оформлены соответствующим образом – отчет о выполнении домашней лабораторной работы. Результаты, полученные и отраженные в отчетах учеников необходимо обсудить и проанализировать на уроке [27].

Хотя результаты проведения работ и оформляются в виде отчета, они не должны быть шаблонными для всех. Они должны отражать проявление

инициативы, творчества и самостоятельной исследовательской деятельности. Опираясь на вышесказанное, можно сформулировать определенные требования, предъявляемые к домашним экспериментальным заданиям:

- 1) безопасность при проведении;
- 2) простота выполнения;
- 3) минимальные затраты;
- 4) ценность при изучении физики;
- 5) творческая окраска;
- 6) легкость контроля учителем.

Приведенным выше требованиям должны соответствовать все опыты, задаваемые учителем для самостоятельного выполнения в домашних условиях. Далее необходимо рассмотреть, как учитель может применять домашние опыты и наблюдения в процессе обучения учащихся физике.

1.5.2 Методы работы учителя по организации экспериментальных заданий

Так как простота выполнения работы является одним из главных требований к домашнему опыту, применение домашних экспериментальных работ следует проводить на начальных этапах обучения физике. Вряд ли в домашних условиях удастся провести работы по темам «Электродинамика», «Физика атома» и «Квантовая физика». Домашний эксперимент можно задавать после прохождения темы в классе, так как тогда ученики собственными глазами увидят и убедятся в справедливости изучения теоретического закона или явления. Знания, полученные теоретически и проверенные практически, прочно отложатся в сознании учащихся [33].

Можно поступить иначе – задать задание на дом, а после выполнения учениками провести объяснение явления. Это позволяет создать проблемную ситуацию у учащихся и перейти к проблемному обучению, которое

стимулирует познавательный интерес к материалу и обеспечивает активность в ходе обучения, и также развивает творческое мышление. То есть, если учащиеся не смогут объяснить увиденное дома явление, то им наверняка будет интересно послушать объяснение преподавателя.

Существует также практика летних работ и наблюдений. Домашние задания по физике можно давать на летний период, чтобы учащиеся использовали самую богатую лабораторию – природу и объекты техники, которых нет под рукой в школьных условиях. При этом задания, даваемые на каникулы, должны быть краткими и как можно более простыми [32].

Например, если ученик, во время каникул живущий на даче, пойдет за водой к деревенскому колоду и, по заданию учителя, обратит внимание на устройство ворота или колодезного «журавля», а также сравнит диаметр вала с диаметром колеса или длиной «плеч» журавля, выполнение данного задания принесет пользу. При проработке или повторении темы «Простые механизмы» этот ученик будет воспринимать (или воспроизводить) материал гораздо эффективнее, чем учащийся, никогда не видевший или не обращавший внимания на такие механизмы.

Ученикам, которые во время каникул будут купаться или кататься на лодке, можно задать особенно разнообразные задания. Вне школьной обстановки эти учащиеся с интересом вспомнят о заданиях учителя и будут наблюдать различные явления и проделывать несложные опыты. Они будут по-новому смотреть на зеркальную поверхность водоема, в которой отражается противоположный берег и облака, видя действие законов преломления и отражения.

Также просты и разнообразны опыты по бросанию в воду камня, вследствие чего на водной глади образуются и распространяются волны. Учащийся сможет большое количество раз повторить эти опыты, находясь на пруду. Также можно предложить ученикам понаблюдать за плаванием тел, за законом Архимеда о «потере в весе», за снижением температуры тела при

выходе из воды наружу при ветре (интенсивность испарения и теплота парообразования).

При плавании на лодке можно обратить внимание на проявление инерции, когда, например, лодка с разгона врезается в берег. Или же на проявление третьего закона Ньютона – прыжки с лодки в воду или на берег. Вот ученик, например, пересекает речку на лодке. Казалось бы, маленький факт, однако, здесь можно обратить внимание на сложение движений и указать на правило параллелограмма.

При организации летних работ задачей учителя главным образом является направить, натолкнуть на мысль, сделать намек. Собственная точка зрения и неиссякаемая любознательность добавляют все остальное. Естественно, если учитель задает на дом учащимся провести эксперимент, то не обязательно, что все учащиеся выполняют это задание (как и при любом домашнем задании). Всегда есть ученики, которые выполнили домашние задание и наоборот, не выполнившие по какой-либо причине. И все же, следует ожидать, что ученики, желающие выполнить самостоятельный опыт, будут составлять большую часть, чем желающие читать учебник. Наказание за невыполненное задание и требовательность выполнения зависит от конкретного учителя. Естественно, выполнение работы поощряется учителем (выставление хороших оценок, постановка в пример), однако, все зависит от конкретного учителя, от его характера работы с каждым отдельным классом [31].

Далее необходимо рассказать о проверках выполненных работ. При выполнении работ учащимся необходимо фиксировать свои наблюдения в отчетной форме (что сделано, что пронаблюдали, попытка объяснения увиденного), что существенно увеличит пользу от выполненной работы. Такая практика позволит учителю точнее оценить каждого учащегося. Проверая заданный на дом эксперимент, учитель должен в обязательном порядке обсудить наблюдаемые явления, опираясь на теоретические основы.

Проверку домашнего эксперимента можно визуально разделить на три этапа. Первый этап состоит в том, что учитель выслушивает объяснения учащихся касаясь увиденного. В ходе второго этапа учитель отмечает верные мысли учеников, так как они могут давать как правильные, так и почти правильные или вовсе неправильные мысли. Третий этап состоит в том, что учитель вкратце описывает опыт и четко объясняет происходящие в ходе опыта явления, попутно отмечая возможные заблуждения учеников. Также в ходе данного этапа учитель должен указать, где еще на практике можно столкнуться с подобными явлениями.

После самостоятельного проведения опыта учащимися и обсуждения полученных результатов с научной точки зрения, у учащихся должна сложиться полная картина об изучаемом явлении. Это представление останется в памяти учащихся надолго, однако учителю следует приложить все усилия для того, чтобы это представление сформировалось правильно [14].

Примерно так должна выглядеть проверка заданного на дом экспериментального задания. Такая проверка принесет большую пользу для формирования верных представлений об окружающем мире, занимая времени не больше, чем обычная проверка любого домашнего задания.

Как будет выглядеть процесс задания практического задания на дом? В данном случае дело обстоит немного иначе, чем при задании чтения учебника или решения задач. Экспериментальные задания есть в относительно небольшом количестве учебников («Физика – 7», «Физика – 8»). Для того чтобы ученики самостоятельно провели опыт или наблюдение, учителю необходимо разработать методический материал, по которому учащиеся выполнят задание. Подробное расписывание всего материала не обязательно, ввиду необходимости присутствия творческой деятельности. Учащиеся должны представлять, что необходимо сделать и на что обратить внимание. В случае, если описание опыта есть в учебнике, то проблем обычно не возникает. В данном случае необходимо указать номера страниц,

на которых учащиеся найдут всю необходимую для выполнения эксперимента информацию[23,24].

Когда же в учебнике нет подходящего опыта, учитель может потратить часть учебного времени на объяснение домашнего задания. Рассказ должен вызывать у учеников большое желание самостоятельного выполнения опыта. Для этого опыт должен быть простым, и все материалы для постановки эксперимента должны найтись дома. Необходимо указать на то, какие предметы и вещества необходимо использовать и где их можно найти в случае отсутствия. Все материалы должны отвечать требованиям техники безопасности [18].

Далее необходимо указание последовательности действий и пунктов, на которые необходимо обратить внимание в ходе выполнения. Предполагается, что опыт ученики проводят самостоятельно, вследствие чего последовательность действий должна быть описана на доступном для детей языке. Можно как дать теоретическое объяснение увиденного явления, так и попросить учащихся самостоятельно описать его. Как было сказано ранее, эффективнее будет требовать от учеников отчета в письменной форме.

Задание в устной форме домашнего эксперимента может отнять достаточно много урочного времени, и идеальным решением в данной ситуации будет выдача ученикам методического материала на дом. Данный методический материал, содержащий подробное описание эксперимента, должен быть распечатан в количестве, равном количеству учеников в классе. Такой комплект методического материала может быть повторно использован в другом классе и находиться в использовании большое количество времени.

К данному печатному материалу выдвигаются такие же требования, как и к устному рассказу учителя. Ввиду того, что время урока на объяснение домашнего задания не тратится, методический материал может содержать более подробное описание задания. Да, может возникнуть трудность с необходимостью подготовки большого количества материала, но цель оправдывает средства. Мало какой ученик устоит от проведения

эксперимента, если последовательность действий подробно описана и находится перед глазами.

Провести опыт в домашних условиях смогут даже отстающие ученики, что является для них хорошим способом получить высокий балл. Если опыт проведен, результаты описаны и ученик понимает теоретическую часть, почему бы не поставить хорошую оценку?

Примером может служить лабораторная работа «Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника». Предполагается измерение периода колебаний и длины подвеса маятника, и последующая подставка полученных данных в формулу. Какие трудности могут возникнуть в ходе проведения данного опыта? Никаких! Часы с секундной стрелкой есть, сантиметр тоже. Необходимо подвесить груз на нить длиной около двух метров; измерить период колебаний; посчитать. Результат совпадает с табличным значением ускорения свободного падения. Случайность, повезло, да, однако, страшная лабораторная работа в школьной обстановке превратилась в интересное занятие дома [26].

Учащиеся в состоянии выполнить подобные простые лабораторные работы самостоятельно. В ходе обсуждения и сравнения результатов с одноклассниками ученики яснее поймут, откуда берется погрешность и разные результаты. Некоторые ученики придумывают как усовершенствовать установку для получения более точных результатов. Данная практика положительно скажется на развитии.

2 НАБОР ОПЫТОВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

2.1 Виды лабораторных работ и их выполнение

Лабораторные работы можно разделить на следующие виды:

1) работы, требующие проведения только прямых измерений. При этом мы знакомим учащихся с приборами, ценой деления их шкал, правилами работы с приборами и правилами снятия показаний (линейка, мензурка, рычажные весы);

2) работы, требующие проведения косвенных измерений – расчет неизвестной величины по результатам прямых измерений других величин. Примеры: измерение жесткости пружины, количества теплоты, удельной теплоемкости, плотности;

3) исследование количественной зависимости одной физической величины от другой. Примеры – зависимость массы тела от его объема, градуирование пружины динамометра, исследование силы трения скольжения;

4) знакомство с лабораторным оборудованием. Это знакомство может проводиться и зачастую проводится в виде фронтальной демонстрации, хотя это гораздо менее интересно для учащихся и потому нежелательно.

5) лабораторные работы, требующие только качественных наблюдений (без количественных измерений): наблюдение за особенностями кипения;

6) сборка простых моделей технических устройств;

7) домашние лабораторные работы.

Выполнять лабораторные работы можно различными способами[34]:

- по инструкции;
- по образцу, предложенному учителем;
- методом “делай, как я”, повторяя то, что делает учитель;
- с использованием технологической карточки;

- инструкции, по памяти, так, как делал эту работу когда-то по инструкции (при проведении лабораторных контрольных работ);
- творческие работы (план работы, необходимые приборы, ход работы и методы вычисления предлагает сам ученик);
- с подведением итогов работы, используя результаты, полученные учениками всего класса (нахождение среднего значения по классу, общей погрешности и т.п.).

Подготовка к лабораторной работе и ее оформление могут вестись как в классе, так и дома.

Как говорилось выше, практическая часть данного диплома представляет собой набор описаний опытов, пригодных для проведения школьниками в домашних условиях. Опыты разделены по темам: «Простейшие измерения»; «Давление»; «Закон Архимеда»; «Силы поверхностного натяжения»; «Трение»; «Центр тяжести»; «Инерция»; «Теплота».

Все ниже перечисленные опыты проверены на соответствие требованиям, предъявляемым к домашним экспериментальным заданиям.

2.2 Простейшие измерения

Задание 1.

Необходимое оборудование: линейка, рулетка или сантиметр.

Ход выполнения работы:

При помощи линейки, сантиметра или линейки измерьте следующие длины: а) длину указательного пальца; б) длину вытянутой руки (расстояние от начала плеча и конца среднего пальца); в) длину ступни (расстояние от конца большого пальца до конца пятки); г) окружность шеи и головы; д) окружность талии.

Полученные результаты запишите в тетради.

Задание 2. Измерение собственного роста

Необходимое оборудование: угольник, карандаш, линейка.

Ход выполнения работы:

Вечером, перед сном, снимите обувь и станьте спиной к ровной поверхности стены и плотно прижмитесь к ней. Выпрямите голову. Попросите кого-нибудь при помощи угольника и карандаша поставить на стене небольшую черту. После чего измерьте расстояние от пола до черты.

Полученные результаты выразите в метрах, сантиметрах и миллиметрах и запишите в тетрадь с указанием даты и времени.

Повторите опыт утром. Результаты сравните.

Задание 3. Измерение толщины листа бумаги

Необходимое оборудование: книга, калькулятор, линейка.

Ход выполнения работы:

Вам понадобится подобрать книгу, толщина которой не будет превышать 2 см. открыв верхнюю и нижнюю обложки переплета, измерьте с помощью линейки толщину оставшихся страниц.

Подберите стопку бумаги толщиной примерно 1 см ($1 \text{ см} = 10 \text{ мм} = 10000 \text{ микрон}$).

Разделите 10000 микрон на число листов из выбранной стопки, полученный результат запишите в таблицу.

Подумайте над тем, каким способом можно увеличить точность данного измерения. Запишите ответ в тетради.

Задание 4. Измерение скорости

Необходимое оборудование: секундомер.

Ход выполнения работы:

Возьмите секундомер с собой на урок физической культуры и попросите кого-нибудь из друзей измерить время, за которое вы пробегаете расстояние 60 и 100 метров.

Разделив путь (60 и 100 метров) на потраченное время, вы определите среднюю скорость в метрах в секунду.

Переведите полученную скорость в километры в час. Полученные результаты запишите в тетради.

Задание 5. Измерение объема

Необходимое оборудование: небольшая прямоугольная коробка, линейка.

Ход выполнения работы:

Возьмите небольшую коробку. Измерьте ее высоту, длину и ширину в миллиметрах.

Полученные числа перемножьте, т.е. найдете объем исследуемой коробки. Результаты переведите в сантиметры, а затем в метры.

Проделайте аналогичный опыт с 2 другими предметами.

Полученные результаты запишите в тетради и сделайте вывод, от чего зависит объем тела.

2.3 Давление

Задание 1. Определите давление, оказываемое стулом на пол.

Необходимое оборудование: стул, весы, лист бумаги в клеточку, карандаш.

Ход выполнения работы:

Для того что бы узнать какое давление оказывает стул на поверхность пола необходимо для начала узнать массу стула и человека. Для этого возьмите стул в руки и встаньте на весы. Полученное число запишите. Если

массу стула посчитать не удастся, тогда примите ее равным 7 кг и прибавьте к собственной массе.

Затем необходимо вычислить площадь опоры ножек стула. Для этого необходимо под одну из ножек стула подложить лист бумаги в клеточку. Плотно придавив стул к полу, обвести ножку стула карандашом. Затем необходимо подсчитать число квадратных сантиметров. Аналогичным образом вычислите площадь опоры всех четырех ножек.

Посчитайте ваш вес вместе со стулом. Для этого необходимо сумму масс человека и стула сначала перевести в килограммы, а затем умножить на 10 (если быть точным, то на 9,81 м/с²). Вес тела измеряется в ньютонах (Н). Полученное число запишите.

Используя формулу

$$p = \frac{F}{S}, \quad (1)$$

подсчитайте какое давление будет оказывать стул на поверхность пола, если вы на нем сидите и касаясь ногами пола. Все измерения и расчеты занесите в тетрадь.

Задание 2.

Необходимое оборудование: стакан с водой, лист плотной бумаги

Ход работы:

Налейте в стакан воду до самого края. Прикройте стакан листком плотной бумаги и, придерживая бумагу ладонью, быстро переверните стакан кверху дном. Теперь уберите ладонь. Вода из стакана не выльется. Давление атмосферного воздуха на бумажку больше давления воды на нее.

На всякий случай проделывайте все это над тазом, потому что при незначительном перекосе бумажки и при еще недостаточной опытности на первых порах воду можно и разлить.

Задание 3. «Водолазный колокол»

«Водолазный колокол» - это большой металлический колпак, который предназначался для проведения работ на глубине. После того как его погружали на дно водоема, воздух, находящийся внутри, сжимался и не давал воде полностью заполнить объем колпака.

Необходимое оборудование: стакан, тарелка

Ход работы:

Возьмите прозрачную глубокую тарелку. Немного наполните ее водой. Положите на воду пробку (либо любой другой материал, который не тонет), и накройте ее прозрачным стаканом. Продолжайте медленно опускать стакан ко дну тарелки, и вы заметите, как вода в тарелке начнет подниматься. Воздух в стакане сожмется и на дне тарелки под стаканом останется совсем немного воды (посмотрите, на каком уровне находится лежащая на воде пробка)

Задание 4. «Картезианский водолаз»

Данный эксперимент впервые провел французский ученый Рене Декарт (переводя его фамилию на латынь она звучит как Картезий) около трехсот лет назад. Эксперимент стал настолько популярным, что на его основе вскоре создали игрушку и назвали ее «картезианский водолаз».

Необходимое оборудование: пластиковая бутылка с крышкой, пипетка и вода.

Ход выполнения работы:

Для начала необходимо наполнить бутылку водой таким образом, чтобы до конца бутылки оставалось приблизительно 3 миллиметра. Затем возьмите пипетку и так же немного наполните ее водой и опустите в горлышко бутылки. Резиновый конец пипетки должен находиться на уровне или немного выше уровня воды в бутылке. Одной из важных деталей эксперимента является то, что необходимо сделать так, чтобы от небольшого

механического воздействия на бутылку пипетка погружалась, а потом сама возвращалась в исходное положение.

Далее закройте пробку и медленно сдавливайте стенки бутылки. Что вы видите? Пипетка в этот момент должна погружаться на дно бутылки. При ослаблении воздействия на стенки бутылки, пипетка вновь начнет всплывать.

Запишите в тетради ваше мнение, почему это так происходит. Пронаблюдайте, что происходит внутри пипетки при ее всплытии.

Правильный ответ: при сжатии бутылки, воздух в горлышке бутылки так же сжимается, и это давление передается по воде. В тоже время, вода, проникая в пипетку, делает ее тяжелее, в результате чего она тонет. При прекращении давления, сжатый воздух «удаляет» лишнюю воду, и пипетка вновь начинает всплывать.

Примечание: для качественного выполнения эксперимента обязательно должны быть соблюдены все начальные условия. Если в начале опыта «водолаз» не реагирует на выше воздействия и не тонет – необходимо отрегулировать количество воды в бутылке, и попробовать заново.

Задание 5. Фонтан Герона.

Необходимое оборудование: бутылка с толстыми стенками и пробкой, стеклянная трубка (прозрачная пластиковая), насос (по желанию), вода.

Ход выполнения работы:

Сделайте в пробке отверстие радиусом аналогичным с радиусом стеклянной трубке. Затем через пробку пропустите кусок трубки, немного оставив «хвостик» на конце. Наполните бутылку водой до тех пор, пока конец трубки не погрузится в нее. Затем несколько раз вдуйте ртом в бутылку воздух, зажимая отверстие трубки пальцем после каждого вдывания воздуха. После нескольких повторений отпустите палец и наблюдайте фонтан.

Опишите в тетради опыт и подумайте над физической его составляющей.

Примечание: для того, что бы наблюдать сильный фонтан, воспользуйтесь велосипедным насосом. Однако не забываете правила техники безопасности и помните, что при чрезмерном усилии пробка может вылететь, или же от большого давления на стенки бутылки ее может разорвать.

2.4 Закон Архимеда

Задание 1. Проверка закона Архимеда

Необходимое оборудование: деревянная палочка (длина ≈ 20 см), широкая банка, ведро с водой, широкий пузырек с пробкой, резиновая нить длиной не менее 25 см, жестяная пластина.

Ход выполнения работы:

Приготовьте весь необходимый инвентарь. Опустите палочку в воду на максимальную глубину и отпустите ее. Наблюдайте что с ней будет происходить. Сделайте несколько попыток и опишите его в тетради.

Возьмите банку, и опускайте ее в ведро с водой дном вниз. Пронаблюдайте за тем, как по мере опускания банки вниз, она будет выталкивать воду из ведра. Сделайте опыт несколько раз и запишите в тетради похожие примеры из вашего личного опыта.

Наполните пузырек с водой, закройте пробкой и привяжите к нему резиновую нить. Держа нить за свободный конец, наблюдайте, как она укорачивается при погружении пузырька в воду. Прodelайте это несколько раз.

Попробуйте ровную пластину положить на воду. У вас это получается? В любой из попыток это сделать пластина будет тонуть. Теперь попробуйте согнуть края пластины таким образом, что бы получилась коробочка. Попробуйте теперь положить ее на воду. Она должна держаться на поверхности воды. Данный опыт можно провести и с кусочком фольги, края

которой точно так же необходимо согнуть в коробочку. Если коробочка не будет протекать, то она будет держаться на воде. Опишите полученный опыт в тетради и попытайтесь его объяснить.

Задание 2. Наблюдение

Необходимое оборудование: таз с водой, кусочек дерева, кубик льда, кара деревьев, шарик от настольного тенниса, мяч и другие предметы.

Ход выполнения работы:

Возьмите резиновый мяч, кубик льда, кару от трех разных деревьев (дуб, сосна, береза и др.), шарик от настольного тенниса и по очереди опускайте их в емкость с водой. Внимательно наблюдайте за погружением каждого из предметов.

Сделайте выводы на основе выполненного опыта. Какой из предметов больше всех погрузился в воду? Попробуйте дать объяснение этому явлению.

Задание 3.

Необходимое оборудование: небольшой кусочек воска, кусочек проволоки, стакан с водой, несколько ложек чистой поваренной соли.

Ход выполнения работы:

Возьмите небольшую свечу из воска. Аккуратно отделите фитиль свечи от воска. Затем расплавьте воска (соблюдайте технику пожарной безопасности. При необходимости попросите помощи взрослых). По мере остывания воска сделайте из него небольшой ровный шарик, вложив в него небольшой кусочек проволоки. При помощи небольшой нагрузки заставьте шарик плавно затонуть в прозрачном стакане с водой.

После того как шарик окажется на дне стакана, начинайте понемногу подливать в воду раствор чистой поваренной соли и слегка перешивайте. Добейтесь сначала того, чтобы шарик держался в равновесии примерно в

середине стакана, а затем снова начинайте аккуратно подливать раствор соли. В результате, шарик полностью окажется на поверхности воды.

2.5 Силы поверхностного натяжения

Задание 1. Наблюдение за каплями воды

Необходимое оборудование: чистая стеклянная пластина, свеча, пипетка, вода.

Ход выполнения работы:

Для проведения данного эксперимента вам необходимо для начала подготовить стеклянную пластину. Для этого сначала хорошо промойте ее с мылом под теплой водой. После того как она просохнет, протрите ее ватным диском смоченным в одеколоне или спирте (после этого не касайтесь руками гладкой поверхности руками, пластину следует держать только за края).

Далее возьмите гладкий бумажный лист, и расплавив немного свечу, накапайте на него немного стеарина со свечи, до тех пор, пока на листе не образуется ровная гладкая поверхность.

Положите рядом стеклянную и стеариновую пластины. Возьмите пипетку, набранную водой. Капните из пипетки несколько капель воды на каждую из пластин. Пронаблюдайте, что будет происходить с каплями.

На стеариновой пластине получится полушарие диаметром около 3 мм, а на стеклянной пластине капля растечется. Попробуйте объяснить это явление самостоятельно в тетради. Теперь возьмите стеклянную пластину и наклоните ее. Капля будет растекаться дальше. Прделайте тоже самое со стеариновой пластиной. Молекулы воды охотнее притягиваются к стеклу, чем друг к другу. Обратная ситуация происходит со стеариновой пластиной.

Удержаться на стеарине вода не может, она его не смачивает, молекулы воды притягиваются друг к другу сильнее чем к молекулам стеарина.

Примечание. В опыте вместо стеарина можно использовать сажу. Надо капнуть на закопченную поверхность металлической пластинки воды из пипетки. Капля превратится в шарик и быстро покатится по саже. Чтобы следующие капли сразу не скатывались с пластины, нужно держать ее строго горизонтально.

Задание 2. Плавающее лезвие

Необходимое оборудование: лезвие безопасной бритвы, немного растопленного жира или масла, иголка, две канцелярские кнопки, прозрачная тарелка с водой.

Ход выполнения работы:

Для начала аккуратно смажьте сухое лезвие бритвы жиром. Затем осторожно положите его на поверхность воды. Убедитесь в том, что лезвие не тонет. Посмотрите на сколько оно погрузилось в воду.

Поперек лезвия положите иголку и на концы иголки разместите по одной канцелярской кнопки. Хотя конструкция выглядит достаточно громоздкой, она все равно продолжает плавать на воде.

Подробно опишите эксперимент в тетради.

Создается впечатление, что вокруг лезвия на воде образуется маленькая пленка, которая не дает тонуть лезвию.

Примечание: таким же принципом можно заставить плавать и иголку, с одним лишь условием, класть иголку на воду будет труднее из-за меньшей ее площади. Если иголку предварительно намагнитить, то вы получите плавающий компас.

Задание 3.

Необходимое оборудование: два кусочка пробки, емкость с водой, коробка спичек

Ход выполнения работы:

На водную поверхность аккуратно положите две одинаковые не тонущие пробки. Затем положите на верхнее основание каждой пробки спичку, таким образом, чтобы сократить расстояние между пробками. Пронаблюдайте, на каком примерно расстоянии друг от друга пробки начнут притягиваться друг к другу. Это расстояние должно быть равным приблизительно 0,5 сантиметра.

Попробуйте одну из пробок медленно подвести к караю посуды. Эффект должен быть аналогичным.

Постарайтесь дать письменное объяснение этому явлению в тетради.

Задача 4.

Необходимое оборудование: два стакана с водой, небольшой лоскуток материи или толстой веревки, часы.

Ход выполнения работы:

Наполните один стакан водой и поставьте его выше другого (пустого). Опустите в стакан с водой один конец веревки, а другой конец опустите в пустой стакан. Засеки время, которое понадобится для «перекачки» воды с одного стакана в другой.

Попробуйте дать определение этому явлению.

Вода, проникая через узкие промежутки между волокнами материи начнет подниматься вверх, затем под действием силы тяжести начнет опускаться в пустой стакан. Таким образом, веревка служит своеобразным насосом для перекачки воды. Данный опыт может пригодиться в повседневной жизни, когда вам, к примеру, необходимо будет очистить грязную илистую воду.

Задание 5. Изменение поверхностного натяжения воды.

Необходимое оборудование: вода, две пустые тарелки, ножницы, лист бумаги в клеточку, кусок мыла и несколько кусочков сахара.

Ход выполнения работы:

Для начала вам необходимо налить чистую воду в каждую из тарелок. При помощи ножниц, отрежьте от листка бумаги несколько узких полосок шириной равной одной клетке. Затем одну из полосок необходимо разрезать над первой тарелкой на маленькие квадратики. Постарайтесь расположить получившиеся квадратики на воде в виде круга с небольшим радиусом, таким образом, что бы каждый из квадратов не соприкасался с соседним и не цеплял края тарелки.

Затем возьмите кусочек мыла и опустите его в центр получившегося круга. Пронаблюдайте, как будут реагировать на это квадратики на воде (кусочки листа будет отдаляться друг от друга).

Затем возьмите другую полоску листа и поделайте аналогичные действия над другой тарелкой, с тем лишь условием, что вместо мыла поместите в центр круга несколько кусочков сахара. Пронаблюдайте что будет происходить с квадратиками на воде (они должны немного приблизиться к центру круга, и возможно некоторые из них соединяться вместе)

Проведенные опыты опишите в тетради, и попытайтесь объяснить их физическую природу.

2.6 Трение

Задание 1. Наблюдение за силами трения скольжения.

Необходимое оборудование: книга, небольшой кусок обычной тонкой нити, резиновая нить длиной около 20 см, сантиметр, 2-3 простых карандаша цилиндрической формы.

Ход выполнения работы:

Для начала найдите дома большую длинную книгу и перевяжите ее тонкой ниткой. Затем конец тонкой нитки привяжите к резиновой нити.

Положите книгу на стол и начинайте тянуть за резиновую веревку. Попросите товарища измерить длину растяжения резиновой нити до того как книга начала свое движение.

Измерьте длину растянувшейся книги при равномерном движении книги.

Подложите под книгу несколько цилиндрических карандашей и повторите опыт. Не забудьте измерить длину растяжения резиновой нити при равномерном движении книги.

Чтобы сдвинуть тяжелую книгу, лежащую на столе, вам придется приложить достаточно немалое усилие, но если книгу положить на ролики (роль которых в данном опыте выполняют несколько простых карандашей), то книга легко начнет движение при минимальных усилиях.

Опишите опыты в тетради. Подумайте над тем, от чего зависит растяжение нити. Сделайте вывод о проделанной работе.

Задача 2. Сравнение силы трения покоя, силы трения скольжения и силы трения качения.

Необходимые материалы: ластик, книга, пенал.

Ход выполнения работы:

Данный опыт является разновидностью предыдущего опыта и направлен на сравнение силы трения покоя, силы трения скольжения и силы трения качения.

Для проведения опыта вам понадобится один ластик, пенал и книга.

Возьмите книгу и положите ее на стол. На жесткую обложку книги положите ластик, таким образом, чтобы он лежал параллельно переплету книги. Начинайте медленно поднимать жесткую обложку книги до тех пор, пока ластик не покатится вниз. Зафиксируйте данный угол наклона обложки книги, подложив с внутренней стороны книги пенал.

Затем поднимите ластик и положите обратно на обложку книги. Что вы наблюдаете? Ластик должен находиться на месте и никуда не двигаться.

Попробуйте немного ударить по книге пальцем и ластик опять начнет движение вниз.

Опишите сделанный опыт в тетради. Подумайте, какие силы трения действовали на ластик в каждом из трех случаев.

Подумайте, почему гвоздь легче вытащить из доски, если вращать его вокруг оси?

Задание 3. Наблюдение явления инерции и сил трения.

Необходимое оборудование: два яйца (одно сырое, одно сваренное), тарелка

Ход выполнения эксперимента:

Для выполнения данного эксперимента вам понадобится 2 яйца (одно сырое, а другое предварительно необходимо сварить). Положите оба яйца на плоскую тарелку и по очереди закрутите их. Пронаблюдайте за тем, что вареное яйцо ведет себя иначе, чем сырое: оно вращается значительно быстрее.

Подумайте от чего это может зависеть. Предложенные варианты запишите в тетрадь.

Это явление связано с тем, что в сыром яйце, в отличие от вареного, белок и желток не жестко связаны между собой, т.к. находятся в жидком состоянии. Поэтому, когда мы раскручиваем сырое яйцо, то сначала мы раскручиваем скорлупу, а затем благодаря силам трения вращение передается белку и желтку слой за слоем. Таким образом, жидкие белок и желток своим трением между слоями тормозят вращение скорлупы.

2.7 Центр тяжести

Задание 1.

Необходимое оборудование: два граненых карандаша, линейка.

Ход выполнения работы:

Для проведения эксперимента приготовьте два граненых карандаша и линейку. Положите на стол карандаши параллельно друг другу, и сверху них положите линейку. Затем поочередно начинайте сближать карандаши. Сближение будет происходить следующим образом: сначала первый карандаш начнет движение, после другой. Это явление обусловлено тем, что при воздействии силой на один карандаш, на другой карандаш давление и сила трения настолько возросли, что карандаш дальше двигаться не может, в результате чего он прекращает перемещение. Зато второй карандаш теперь может двигаться под линейкой, до тех пор, пока аналогичным образом сила трения и давление не возрастут и он точно так же не остановится. В этот момент, первый карандаш может продолжить движение. В конечном итоге, при таком движении карандаши встретятся посередине линейки (у ее центра тяжести). Можете проверить это, положив линейку на палец ровно в том месте, где остановились карандаши, и линейка будет балансировать.

Задание 2. Определение центра тяжести предметов

Необходимое оборудование: небольшой складной нож, карандаш, линейка

Ход выполнения работы:

Для проведения эксперимента приготовьте линейку. Переверните линейку обратной стороной (так что бы сторона с помеченными делениями была снизу). Попробуйте угадать, где находится центр линейки. Нарисуйте небольшую черту на том месте, где она должна быть по вашему мнению. Затем положите линейку на палец ровно там, где вы отметили черту. Если линейка балансирует и сохраняет спокойствие, то вы были правы, указывая где находится центр линейки. Центр линейки так же является центром ее тяжести.

Для проведения следующего эксперимента вам понадобится карандаш и складной перочинный нож. Для начала заточите карандаш. Попробуйте

поставить его на указательный палец. Получается? Возьмите нож, и немного раскройте его. Затем возьмите карандаш, и на оставшуюся плоскую часть сверху положите полураскрытый лезвием вниз. Найдите такое положение ножа, при котором он будет балансировать на карандаше. Напишите в тетради где, по вашему мнению, находится центр тяжести ножа.

Задание 3. Определение центра тяжести плоской фигуры.

Необходимое оборудование: лист картона, ножницы, карандаш, тонкая нить, ластик, иголка, маленький гвоздь, молоток.

Ход выполнения эксперимента:

Возьмите лист картона и вырежет из него фигу произвольной формы. Ближе к краям фигуры сделайте 5-6 отверстий с помощью иголки (чем ближе отверстия будут расположены к краям фигуры, тем точнее получится результат измерения).

Далее вам необходимо вбить маленький гвоздь без шляпки в вертикальную стену или панель (если нет гвоздя, можно заменить его тонкой иголкой). Затем повесьте на этот гвоздь вырезанную вами фигуру так, чтобы она свободно на нем висела.

Сделайте грузик, привязав кусочек нитки к ластику. Затем перекиньте его через гвоздь так, чтобы он принял вертикально положение. Аккуратно отметьте карандашом точку на листе картона, которая лежит на нити, чтобы далее провести ровную прямую, соединяющую эту точку с отверстием, через которое было повешено изделие.

Аналогичным образом проделайте с оставшимися отверстиями. Точка пересечения всех вертикальных линий будет означать точку центра тяжести данного изделия.

Не сложно убедиться в правильности нахождения точки центра тяжести. Для этого проколите изделие из картона иголкой в данной точке. Возьмите кусок нити длиной около 20 см, и на конце сделайте узелок. Проденьте нитку через отверстие и опустите картон вниз. Если картон весит

горизонтально (возможны небольшие отклонения, связанные с погрешностью), то точка центра тяжести была определена правильно.

Задание 4. Определение центра тяжести обруча.

Необходимое оборудование: небольшой обруч, леска, проволока, ножницы, иголка, гвоздь, ластик.

Ход выполнения работы:

Для проведения данного эксперимента вам понадобится небольшой обруч (если такого у вас нет, то его можно сделать из кусочка картона, из узкой полоски фанеры или кусочка проволоки). Как и в прошлом опыте, следующим этапом является – повесить сделанный обруч на гвоздь и так же через него опустить грузик (сделанный аналогично из прошлого опыта). Дождитесь, пока отвес будет сохранять положение покоя, и отметьте на обруче точки его пересечения с нитью. Между этими точками натяните тонкую проволоку или леску (натянуть проволоку необходимо достаточно сильно, но при этом нельзя деформировать обруч). Прделайте тоже самое с другими точками на обруче (необходимо натянуть 5-6 проволок). Точка пересечения проволок и лески будет означать точку центра тяжести.

Заметьте, что центр тяжести обруча находится вне вещества.

К месту пересечения проволок или лесок привяжите нить и подвесьте на ней обруч. Обруч будет находиться в безразличном равновесии, так как центр тяжести обруча и точка его опоры (подвеса) совпадают.

Задание 5. Наблюдение

Необходимое оборудование: стул, гантели.

Ход выполнения работы:

Возьмите стул со спинкой. Сядьте на стул, сведя ноги в коленях и поставив их вертикально. Спину держите прямо (можно опереться на спинку стула). Руки положите на колени. Теперь попробуйте встать, наблюдая какие движения вы совершаете для этого. Затем примите исходное положение –

сядьте ровно. Попробуйте встать, не меняя положения своего тела, не убирая руки с колен и не сгибая ноги под сиденьем. Что с этого получилось? Правильно, встать не получится. Это связано с тем, что ваш центр тяжести находится в середине вашего тела и статически мышца трудно преодолеть данную силу.

Подумайте, какое из условий необходимо выполнить, чтобы встать? необходимо наклониться вперед или поджать по сиденье ноги. Правильно, оба варианта верны, ведь когда мы встаем, мы непроизвольно выполняем какое-нибудь из этих движение (иногда одновременно). Делая это, вертикальная линия, проходящая через наш центр тяжести, проходит хотя бы через одну из ступней ваших ног или между ними. В таком случае, равновесие вашего тела окажется достаточно устойчивым для того, чтобы вы могли встать.

Примите исходное положение. Спину держите ровно. Возьмите в каждую руку гантель и вытяните перед собой руки. Попробуйте встать, не подгибая ноги под сиденье (если гантель окажется достаточно тяжелой, то вам удастся это сделать). Подумайте, вследствие чего это произошло.

2.8 Инерция

Задание 1. Падающая монетка

Необходимое оборудование: лист картона, глубокая тарелка, монетка.

Ход выполнения работы:

Возьмите небольшой лист картона и положите его сверху пустой глубокой тарелки. После этого положите сверху картона монетку так, чтобы она лежала посередине листа картона. Возьмитесь рукой за уголок картона и резко дерните. Лист картона должен вылететь, а монетка упасть в тарелку.

Попробуйте объяснить это явление.

Задание 2.

Необходимое оборудование: 2 листа бумаги формата А4, 2-3 книги

Ход выполнения работы:

Положите на стол несколько листов бумаги формата А4 таким образом, чтобы одна половина листа оставалась на столе, а другая свисала с него. Сверху листов положите несколько не слишком тяжелых книг.

Взяв обеими руками свисающую половину листа, и быстро дерните листы к себе. Листы должны остаться у вас в руках, а книги остаться на столе (возможно, они немного сдвинутся в вашу сторону).

Затем положите листы обратно на стол, и сверху положите книги. Возьмите листы аналогичным образом, как и в прошлый раз. И начните медленно и непрерывно тянуть их к себе. Книги начнут движение вместе с листами.

Задание 3.

Необходимое оборудование: молоток, моток ниток, полотенце.

Ход выполнения работы:

Перед проведением опыта необходимо на пол расстелить полотенце, свернутое в несколько раз. На расстеленное полотенце положите молоток. Затем привяжите к нему тонкую нить, но только так, чтобы она выдерживала тяжесть молотка (если одна нить не выдерживает, возьмите 2 нитки одновременно). Медленно начинайте поднимать нить над полотенцем. Молоток будет висеть на нити. Опустите молоток, и попробуйте дернуть резко за нить. Нить порвется. Постарайтесь выполнять опыт над полотенцем, чтобы молоток ничего не разбил на полу. Соблюдайте правила безопасности. Интенсивность молотка настолько велика, что прочность нити не выдержит. Молоток не успел быстро последовать за вашей рукой, остался на месте, и нить порвалась.

Задание 4.

Необходимое оборудование: шарик из дерева, пластмассы и стекла, листы плотной бумаги.

Ход выполнения работы:

Возьмите небольшой шарик из дерева, пластмассы и стекла. Сделайте из плотной бумаги желобок, положите в него по очереди один из шариков. Быстро двигайте по столу желобок, а затем резко его остановите. Шарик по инерции продолжит движение и покатится, выскочив из желоба.

Проверьте, куда покатится шарик если:

- 1) очень быстро потянуть желоб и резко остановить его;
- 2) тянуть желоб медленно и резко остановить.

Попробуйте описать сделанные опыты в тетради.

Задача 5.

Необходимое оборудование: нож, груша, доска.

Ход выполнения работы:

Возьмите грушу или яблоко и разрежьте её на пополам (только не дорезайте его до самого конца, и оставьте его висеть на ноже).

Затем переверните нож тупой стороной от себя, с висящей грушей на нем, и ударьте по какой-нибудь твердой поверхности, например доске. Груша, продолжая движение по инерции, окажется перерезанной и распадется на две половинки.

Подумайте, где еще может пригодиться явление инерции в повседневной жизни и работе. Предложенные варианты запишите в тетради и объясните их с физической точки зрения.

2.9 Теплота

Задание 1.

Необходимое оборудование: деревянный стол, металлический нож, зеркало, термометр.

Ход выполнения работы:

Положите на деревянную столешницу стола комнатный металлический нож и напротив него поставьте зеркало. Между ними положите комнатный термометр. Через некоторое время (примерно 1 час), можно считать, что температура деревянного стола, ножа и зеркала уравнились и стали одинаковыми с температурой воздуха вокруг (постарайтесь сделать так, чтобы в комнату не проникали прямые солнечные лучи, особенно, чтобы они не попадали на термометр). Температуру воздуха можно определить по термометру.

Приложите одну ладонь к столу, а другую к зеркалу. Вы почувствуете, что зеркало холоднее, чем деревянная столешница стола. Подумайте, как это явление можно объяснить с физической точки зрения, ведь температура воздуха в комнате осталась прежней.

Затем сделайте тоже самое, только приложите одну ладонь к зеркалу, а в другую ладонь приложите к лезвию ножа. Попробуйте сравнить температуру между двумя этими вещами.

Почему же стекло и металл холоднее дерева? Попробуем ответить на этот вопрос.

Стекло и металл – хороший проводник тепла, поэтому при касании ладони этих вещей они сразу начинают нагреваться. Стекло и металл поглощают тепло, в то время как ваши ладони его отдают (так как являются более теплыми). Поэтому вы чувствуете холод при касании какого-нибудь металлического предмета.

Дерево тоже является проводником тепла, и при касании ладоней оно точно так же нагревается. Но из-за своей структуры делает это гораздо хуже металла, поэтому вы не чувствуете резкой прохлады при касании.

Примечание: вместо дерева можно использовать пенопласт.

Задание 2.

Необходимое оборудование: 2 одинаковых прозрачных стакана, лист картона, 200 мл горячей воды.

Ход выполнения работы:

Возьмите пустой стеклянный стакан (с толстыми стенками) объемом 250-300 мл. Налейте в него 200 мл горячей воды и сразу накройте его листом пористого картона. Затем поставьте сверху картона другой пустой стакан дном кверху. Через некоторое время стенки пустого стакана начнут запотевать.

Данный опыт подтверждает свойства паров диффундировать через перегородки.

Задание 3.

Необходимое оборудование: стеклянная бутылка, емкость с водой, секундомер.

Ход выполнения работы:

Для проведения опыта охладите стеклянную бутылку в холодильнике. Налейте в стакан обычной воды, комнатной температуры. Приготовьте секундомер. Включите его и зажав холодную бутылку обеими руками опустите в стакан с водой горлышком вниз.

Сосчитайте, сколько пузырьков воздуха выйдет из бутылки в течение первой минуты, в течение второй и в течение третьей минуты.

Полученные результаты запишите в тетрадь. Постарайтесь объяснить это явление с физической стороны.

Задание 4.

Необходимое оборудование: пробирка, емкость с водой, плоская тарелка, часы

Ход выполнения работы:

Для проведения опыта приготовьте пробирку, емкость с водой, плоскую тарелку и часы. Наберите через пробирку некоторое количество воды и перелейте ее на поверхность плоской тарелки. Затем еще раз наполните пробирку водой (постарайтесь набрать примерно одинаковое количество воды) и поставьте ее рядом с тарелкой в какое-нибудь спокойное место (например, шкаф).

Засеките время начала опыта.

Через некоторое время наблюдайте за водой. Когда вода испарится в тарелке, отметьте время в тетради. И посмотрите, сколько воды осталось в пробирке.

Сделайте выводы о проделанной работе и запишите их в тетрадь.

Задание 5.

Необходимое оборудование: два стеклянных стакана, набор цветной бумаги (белая и черная), горячая вода, два термометра для измерения температуры воды, скотч (пластырь), часы.

Ход выполнения работы:

Приготовьте два цветных листа бумаги (черного и белого цвета) и два пустых стеклянных стакана. Возьмите белый лист бумаги и оберните в нее один из стеклянных стаканов, закрепив ее по шву скотчем или кусочком пластыря. Аналогичным образом сделайте другой стакан (только используйте черную бумагу).

Налейте в каждый стакан горячей воды и поставьте их в спокойное место на расстоянии 30-40 см друг от друга. Отметьте время начала опыта.

Через 15 минут опустите градусники в каждый стакан. Измерьте температуру воды. Повторяйте измерения через каждые 15 минут. Напишите в каком стакане вода остывает быстрее и почему.

В практической части данного диплома были собраны опыты, пригодные для проведения практически всеми учениками в домашних условиях по следующим темам: “Простейшие измерения” - 5 опытов;

“Давление” - 5 опытов; “Закон Архимеда” - 3 опыта; “Силы поверхностного натяжения” - 5 опытов; “Трение” - 3 опыта; “Центр тяжести” - 5 опытов; “Инерция” - 5 опытов; “Теплота” – 5 опытов. Данные опыты отвечают всем требованиям, предъявляемым к экспериментальным заданиям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Методика организации домашних лабораторных работ по физике» - такова тема данной дипломной работы.

В теоретической части данной дипломной работы рассмотрены домашние опыты и наблюдения как один из видов самостоятельных экспериментальных работ по физике, их влияние на процесс обучения школьников. В дипломной работе были рассмотрены требования, предъявляемые к домашним экспериментальным заданиям. Далее рассматривались возможные варианты применения учителями домашних экспериментальных заданий в процессе обучения детей физике, т.е. методика работы учителя с домашними экспериментальными заданиями.

В практической части данной дипломной работы собран набор опытов пригодных (отвечающих требованиям, предъявляемым к домашним экспериментальным заданиям) для проведения школьниками в домашних условиях по следующим темам: «Простейшие измерения»; «Давление»; «Закон Архимеда»; «Силы поверхностного натяжения»; «Трение»; «Центр тяжести»; «Инерция»; «Теплота».

Этот список не следует считать законченным. Можно задавать на дом школьникам экспериментальные задания и по другим темам.

На любых этапах преподавания физики рассказывать о ней надо как о единой науке, а не как о совокупности отдельных фактов. Физика наука о природе, а не система умозрительных логических построений, к которым она зачастую сводится учителями, предпочитающими “меловую” физику.

Но хотя никому не приходит в голову отрицать, что физика есть наука опытная, в школе опыт служит чаще всего для иллюстраций, физические понятия с экспериментом связываются слабо. Обучение происходит не через эксперимент, а через решение задач, а в последнее время – через тестирование, что еще хуже. Более чем немногочисленные лабораторные работы не делают погоды, потому что проводятся не для того, на чем физика,

собственно, и держится – исследования явлений, а для подтверждения тех или иных “формул”. В силу недостаточности отведенного времени наши ученики зачастую даже не успевают понять и почувствовать смысл этих работ (особенно если их заставляют еще и оценивать погрешности измерений). Показателен характерный вопрос учеников: “В чем состоит вывод работы?”

Вспомните, просили ли вас когда-нибудь школьники не показывать им пусть даже самый простой опыт? С помощью демонстраций вы можете “купить” любую аудиторию, даже ту, которая резко отрицательно относится к самому факту преподавания физики в школе.

Так что в вопросе эксперимента надо исходить из интересов ученика.

Если учителя будут применять домашние экспериментальные задания в своей работе, то это положительно скажется на процессе обучения школьников физике и на их общем развитии. Для того чтобы учителя могли использовать такие домашние задания, необходимы сборники опытов, пригодных для проведения в домашних условиях. Старые издания устарели, можно надеяться, что появятся новые.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буров В.А., Дик Ю.И., Зворыкин Б.С. и др. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7 – 11 классах общеобразовательных учреждений: Кн. для учителя / под ред. Булова В.А. и Никифорова Г.Г. – М.: Просвещение, 1996.
2. Бутырский Г.А., Сауров Ю.А. Экспериментальные задачи по физике: 10 – 11 кл. общеобразоват. учреждений: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1998.
3. Вологодская З.А., Усова А. В., Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. М.: Просвещение, 1981.
4. Гальпернштейн Л. Здравствуй, физика! М.: Детская литература, 1967.
5. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах средней школы. М.: Просвещение, 1985.
6. Гуревич А.Е. Физика 8 класс. – М.: Дрофа, 1999.
7. Дик Ю.И., Коровин В.А. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика, астрономия. М.: Дрофа, 2002.
8. Зинковский В.И., Демидова М.Ю. Методический справочник учителя физики. М.: УМЛ физики МИПКРО, 2000.
9. Иванов Ю.Я. Творческие экспериментальные задания по физике для 10 класса. – Чебоксары: Клио, 1988. – 124 с.
10. Иванов Ю.Я. Творческие экспериментальные задания по физике для 11 класса. – Чебоксары: Клио, 1988.
11. Иванова Л.А. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках физики при изучении нового материала. М., 1978.
12. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. ФИЗИКА. Учебник для 10 класса школ и классов с углубленным изучением физики. Под ред. Пинского А.А., М.: Просвещение, 1997 .

13. Кабардин О.Ф., Кабардина С.И. Физика. Лабораторные работы. 7-9 кл.: Учебное пособие для общеобразоват. учреждений. – М.: ООО Издательство Астрель, ООО Издательство АСТ, 2000.
14. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Экспериментальные задания по физике. 9 – 11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вербум-М, 2001.
15. Каменецкого С.Е., Пурышевой Н.С. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы. М.: Издательский центр Академия, 2000.
16. Каменецкий С.Е. Теория и методика обучения физике в средней школе. Частные вопросы. М.: Издательский центр Академия, 2000.
17. Кикоин И.К., Кикоин А.К. “Физика-9” М.: Просвещение, 1992.
18. Конаржевский Ю.А. Анализ урока. М.: Образовательный центр Педагогический поиск. 1999.
19. Коровин В.А. Программно-методические материалы. Физика 7-11 классы. М.: Дрофа, 2001.
20. Коровин В.А., Орлов В.А. Оценка качества подготовки выпускников средней (полной) школы по физике. М.: Дрофа, 2001.
21. Литовко И. В., Статья “Домашние экспериментальные задания как элемент творчества учащихся”.
22. Перышкин А.В.. Физика 8 класс. – М.: Дрофа, 2001.
23. Перышкин А.В., Родина Н.А. “Физика-7”, М.: Просвещение, 1993.
24. Перышкин А.В., Родина Н.А. “Физика-8”, М.: Просвещение, 1993.
25. Пидкасистый П. И. “ Педагогика”, Учебное пособие, М., 1998г.
26. Покровский С.Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике М., 1963.
27. Рабиза Ф.В. Опыты без приборов. М.: Детская литература, 1988.
28. Физика в школе, 2001, № 3.
29. Физическая лаборатория: учебное пособие для учителей и учащихся. Вып. 1 – 3 / под ред. Долицкого А.Б. и Заславской Е.В.– М.: МИРОС, 1997.

30. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: 10-11 кл./ Дик Ю.И., Кабардин О.Ф., Орлов В.А. и др.; Под ред. Дика Ю.И., Кабардина О.Ф. – М.: Просвещение, 2002.

31. Харламов И. Ф. “Педагогика”, Минск, 1998.

32. Шахмаев Н.М., Шахмаев С.Н., Шодиев Д.Ш. “Физика-8”. М.:Просвещение, 1995.

33. Шейман В.Ф. Технология работы учителя физики. Из опыта работы. М.: МП Новая школа, 1992. С. 113, 114.

34. Шейман В.М. Технология работы учителя физики. Из опыта работы. М.: Научно-методическое объединение “Творческая педагогика”, МП Новая школа, 1992.