**ВВЕДЕНИЕ**

Физика (в переводе с греческого - наука о природе) - наука об общих свойствах и законах движения вещества и поля. (Малая советская энциклопедия).

Уже в определении физики как науки заложено сочетание в ней как теоретической, так и практической частей. Автор работы считает важным, чтобы в процессе обучения учащихся физике учитель смог как можно полнее продемонстрировать своим ученикам взаимосвязь этих частей. Ведь когда учащиеся почувствуют эту взаимосвязь, то они смогут многим процессам, происходящим вокруг них в быту, в природе, дать верное теоретическое объяснение. Это, по мнению автора, может являться показателем достаточно полного владения материалом.

Какие формы обучения практического характера можно предложить в дополнение к рассказу преподавателя? В первую очередь, конечно, это наблюдение учениками за демонстрацией опытов, проводимых учителем в классе при объяснении нового материала или при повторении пройденного, так же можно предложить опыты, проводимые самими учащимися в классе во время уроков в процессе фронтальной лабораторной работы под непосредственным наблюдением учителя. Еще можно предложить: 1)опыты, проводимые самими учащимися в классе во время физического практикума; 2)опыты-демонстрации, проводимые учащимися при ответах; 3)опыты, проводимые учащимися вне школы по домашним заданиям учителя; 4)наблюдения кратковременных и длительных явлений природы, техники и быта, проводимые учащимися на дому по особым заданиям учителя. Эта классификация взята из [2, с. 4] в сокращенном виде, были выбраны пункты, касающиеся заданий практического характера.

Что можно сказать о приведенных выше формах обучения? При проведении демонстрационного опыта в классе сразу время, отводимое на опыт, ограничивается продолжительностью урока, а на самом деле еще меньше. При этом основную деятельность выполняют учитель и, в лучшем случае, один - два ученика. Остальные только наблюдают за проведением опыта. Часто после урока, на котором проводилась демонстрация, к столу учителя подходит много детей, желающих покрутить ручку генератора, потрогать стакан с водой на ощупь, чтобы определить его температуру и так далее. Это всё показывает то, что многие дети сами хотят ставить опыты, им это интересно! Учителя всегда стараются (конечно, если это хорошие учителя) вести обучение таким образом, чтобы детям было интересно. А тут и искать ничего не надо - дети сами дают подсказку о том, что они не прочь поэкспериментировать сами, посмотреть те явления, о которых рассказывал учитель в теории, на практике. Существуют, конечно, фронтальные лабораторные работы, в которых учащимся, как правило, разделенным на бригады по несколько человек, предлагается самим провести некоторые опыты и сделать измерения с последующим расчетом. Тут возникает сложность: не всегда в школьном кабинете физики есть достаточное количество комплектов приборов и оборудования для проведения таких работ. Старое оборудование приходит в негодность, а, к сожалению, не все школы могут позволить себе закупку нового. Да и от ограничения по времени никуда не денешься. А если у одной из бригад что-то не получается, не работает какой-то прибор или чего-либо не хватает, тогда они начинают просить о помощи учителя, отвлекая других от выполнения лабораторной работы.

А что будет, если учитель предложит ученикам выполнить опыт или провести наблюдение вне школы, то есть дома или на улице? Сразу следует сказать то, что времена, когда практически любой мог проверить самую современную физическую теорию у себя дома ушли в прошлое лет так на двести. Сейчас на передовые исследования нужны огромные средства, которые не всегда имеются даже у некоторых стран. Таким образом, опыты, задаваемые на дом, должны не требовать применения каких-либо приборов и существенных материальных затрат. Это должны быть опыты с водой, воздухом, с предметами которые есть в каждом доме. Кто-то может усомниться в научной ценности таких опытов, конечно, она там минимальна. Но разве плохо, если ребенок сам может проверить открытый за много лет до него закон или явление? Для человечества пользы никакой, но какова она для ребенка! Опыт - задание творческое, делая что-либо самостоятельно, ученик, хочет он этого или нет, а задумается: как проще провести опыт, где встречался он с подобным явлением на практике, где еще может быть полезно данное явление. Здесь надо заметить то, чтобы дети научились отличать физические опыты от всяческих фокусов, не путать одно с другим.

Что необходимо ребенку, чтобы провести опыт дома? В первую очередь, наверное, это достаточно подробное описание опыта, с указанием необходимых предметов, где в доступной для ребенка форме сказано, что надо делать, на что обратить внимание. В школьных учебниках физики на дом предлагается либо решать задачи, либо отвечать на поставленные в конце параграфа вопросы. Там редко можно встретить описание опыта, который рекомендуется школьникам для самостоятельного проведения дома. Следовательно, если учитель предлагает ученикам проделать что-либо дома, то он обязан дать им подробный инструктаж.

В этой работе автор ставит себе цель разработать набор опытов, пригодных для проведения школьниками в домашних условиях. Для достижения вышеуказанной цели перед автором стоят следующие задачи: 1)анализ литературы; 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.

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.**

Впервые домашние опыты и наблюдения по физике стали проводиться в 1934/35 учебном году Покровским С.Ф. в школе № 85 Краснопресненского района города Москвы. Конечно, эта дата является условной, еще в древности учителя (философы) могли советовать своим ученикам понаблюдать за природными явлениями, проверить какой-либо закон или гипотезу на практике в домашних условиях. В своей книге “Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике” [2] Покровский пишет о том, что самостоятельные работы учащихся при выполнении различных упражнений являются необходимым этапом усвоения учащимися знаний, развития их мышления, творческих способностей, формирования и развития умений и навыков. Проведение опытов и наблюдений в домашних условиях является прекрасным дополнением ко всем видам классных практических работ. Покровский пишет о том, что учителя должны планировать свою работу так, чтобы прохождение каждой темы, каждого узлового вопроса было обеспечено сочетанием работ теоретических и практических. Ни одна тема не должна быть пройдена чисто теоретически, как ни одна работа не должна быть проделана без освещения ее научной теории. Умелое сочетание теории с практикой и практики с теорией даст нужный воспитательный и образовательный эффект и обеспечит выполнение требований, которые предъявляет нам педагогика. Основное орудие обучения физике (ее практической части) в школе - демонстрационный и лабораторный эксперимент, с которым учащийся должен иметь дело в классе при объяснениях учителя, на лабораторных работах, в физическом практикуме, в физическом кружке и в домашних условиях.

Без эксперимента нет и не может быть рационального обучения физике; одно словесное обучение физике неизбежно приводит к формализму и механическому заучиванию. Первые мысли учителя должны быть направлены на то, чтобы учащийся видел опыт и проделывал его сам, видел прибор в руках преподавателя и держал его в своих собственных руках. Однако если учащиеся будут проделывать различные опыты и наблюдать за демонстрацией опытов, выполняемых учителем, но не будут слышать продуманных ярких рассказов преподавателя, не будут решать задач, не будут читать учебника и знакомиться с литературой, то такую работу учителя еще нельзя назвать удовлетворительной.

Рассказ учителя о физических законах и явлениях - это фундамент, закладывающий основу образования учащегося, введение ко всей его теоретической и практической учебе. Естественно поэтому рассказ учителя должен быть доходчивым, простым, точным и выразительным, ярким и красочным.

Если рассказ преподавателя является введением в теоретическое и практическое обучение физике, то основой практического обучения являются: демонстрация опытов учителем и фронтальные лабораторные работы. Для того, чтобы понять какое место среди практических форм обучения занимают домашние опыты и эксперименты рассмотрим вкратце эти вышеперечисленные формы обучения. Для этого воспользуемся книгой [1] из списка литературы.

Демонстрационный эксперимент является одной из составляющих учебного физического эксперимента и представляет собой воспроизведение физических явлений учителем на демонстрационном столе с помощью специальных приборов. Он относится к иллюстративным эмпирическим методам обучения. Роль демонстрационного эксперимента в обучении определяется той ролью, которую эксперимент играет в физике-науке как источник знаний и критерий их истинности, и его возможностями для организации учебно-познавательной деятельности учащихся.

Значение демонстрационного физического эксперимента заключается в том, что:

-учащиеся знакомятся с экспериментальным методом познания в физике, с ролью эксперимента в физических исследованиях (в итоге у них формируется научное мировоззрение);

-у учащихся формируются некоторые экспериментальные умения: наблюдать явления, выдвигать гипотезы, планировать эксперимент, анализировать результаты, устанавливать зависимости между величинами, делать выводы и т.п.

Демонстрационный эксперимент, являясь средством наглядности, способствует организации восприятия учащимися учебного материала, его пониманию и запоминанию; позволяет осуществить политехническое обучение учащихся; способствует повышению интереса к изучению физике и созданию мотивации учения. Но при проведении учителем демонстрационного эксперимента учащиеся только пассивно наблюдают за опытом, проводимым учителем, сами при этом ничего не делают собственными руками. Следовательно, необходимо наличие самостоятельного эксперимента учащихся по физике.

**Значение и виды самостоятельного эксперимента учащихся по физике.** При обучении физике в средней школе экспериментальные умения формируются при выполнении самостоятельных лабораторных работ.

Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если учащимся на занятиях показываются демонстрационные физические опыты. Ко всем видам чувственного восприятия надо обязательно добавить на занятиях “работу руками”. Это достигается при выполнении учащимися лабораторного физического эксперимента, когда они сами собирают установки, проводят измерения физических величин, выполняют опыты. Лабораторные занятия вызывают у учащихся очень большой интерес, что вполне естественно, так как при этом происходит познание учеником окружающего мира на основе собственного опыта и собственных ощущений.

Значение лабораторных занятий по физике заключается в том, что у учащихся формируются представления о роли и месте эксперимента в познании. При выполнении опытов у учащихся формируются экспериментальные умения, которые включают в себя как интеллектуальные умения, так и практические. К первой группе относятся умения: определять цель эксперимента, выдвигать гипотезы, подбирать приборы, планировать эксперимент, вычислять погрешности, анализировать результаты, оформлять отчет о проделанной работе. Ко второй группе относятся умения: собирать экспериментальную установку, наблюдать, измерять, экспериментировать.

Кроме того, значение лабораторного эксперимента заключается в том, что при его выполнении у учащихся вырабатываются такие важные личностные качества, как аккуратность в работе приборами; соблюдение чистоты и порядка на рабочем месте, в записях, которые делаются во время эксперимента, организованность, настойчивость в получении результата. У них формируется определенная культура умственного и физического труда.

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

-фронтальные лабораторные работы по физике;

-физический практикум;

-домашние экспериментальные работы по физике.

**Фронтальные лабораторные работы** - это такой вид практических работ, когда все учащиеся класса одновременно выполняют однотипный эксперимент, используя одинаковое оборудование. Фронтальные лабораторные работы выполняются чаще всего группой учащихся, состоящей из двух человек, иногда имеется возможность организовать индивидуальную работу. Соответственно в кабинете должно быть 15-20 комплектов приборов для фронтальных лабораторных работ. Общее количество таких приборов будет составлять около тысячи штук. 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.

**Физический практикум** проводится с целью повторения, углубления, расширения и обобщения полученных знаний из разных тем курса физики; развития и совершенствования у учащихся экспериментальных умений путем использования более сложного оборудования, более сложного эксперимента; формирования у них самостоятельности при решении задач, связанных с экспериментом. Физический практикум не связан по времени с изучаемым материалом, он проводится, как правило, в конце учебного года, иногда - в конце первого и второго полугодий и включает серию опытов по той или иной теме. Работы физического практикума учащиеся выполняют в группе из 2-4 человек на различном оборудовании; на следующих занятиях происходит смена работ, что делается по специально составленному графику. Составляя график, учитывают число учащихся в классе, число работ практикума, наличие оборудования. На каждую работу физического практикума отводятся два учебных часа, что требует введения в расписание сдвоенных уроков по физике. Это представляет затруднения. По этой причине и из-за недостатка необходимого оборудования практикуют одночасовые работы физического практикума. Следует отметить, что предпочтительными являются двухчасовые работы, поскольку работы практикума сложнее, чем фронтальные лабораторные работы, выполняются они на более сложном оборудовании, причем доля самостоятельного участия учеников значительно больше, чем в случае фронтальных лабораторных работ. Физические практикумы предусмотрены в основном программами 9-11 классов. В каждом классе на практикум отводится примерно 10 часов учебного времени. К каждой работе учитель должен составить инструкцию, которая должна содержать: название, цель, список приборов и оборудования, краткую теорию, описание неизвестных учащимся приборов, план выполнения работы. После проведения работы учащиеся должны сдать отчет, который должен содержать: название работы, цель работы, список приборов, схему или рисунок установки, план выполнения работы, таблицу результатов, формулы, по которым вычислялись значения величин, вычисления погрешностей измерений, выводы. При оценке работы учащихся в практикуме следует учитывать их подготовку к работе, отчет о работе, уровень сформированности умений, понимание теоретического материала, используемых методов экспериментального исследования.

**Домашние экспериментальные работы.** Домашние лабораторные работы - простейший самостоятельный эксперимент, который выполняется учащимися дома, вне школы, без непосредственного контроля со стороны учителя за ходом работы.

Главные задачи экспериментальных работ этого вида:

-формирование умения наблюдать физические явления в природе и в быту;

-формирование умения выполнять измерения с помощью измерительных средств, использующихся в быту;

-формирование интереса к эксперименту и к изучению физики;

-формирование самостоятельности и активности.

Домашние лабораторные работы могут быть классифицированы в зависимости от используемого при их выполнении оборудования:

-работы, в которых используются предметы домашнего обихода и подручные материалы (мерный стакан, рулетка, бытовые весы и т.п.);

-работы, в которых используются самодельные приборы (рычажные весы, электроскоп и др.);

-работы, выполняемые на приборах, выпускаемых промышленностью.

Классификация взята из [1].

В своей книге [2] С.Ф. Покровский показал, что домашние опыты и наблюдения по физике, проводимые самими учащимися: 1)дают возможность нашей школе расширить область связи теории с практикой; 2)развивают у учащихся интерес к физике и технике; 3)будят творческую мысль и развивают способность к изобретательству; 4)приучают учащихся к самостоятельной исследовательской работе; 5)вырабатывают у них ценные качества: наблюдательность, внимание, настойчивость и аккуратность; 6)дополняют классные лабораторные работы тем материалом, который никак не может быть выполнен в классе (ряд длительных наблюдений, наблюдение природных явлений и прочее), и 7)приучают учащихся к сознательному, целесообразному труду.

Домашние опыты и наблюдения по физике имеют свои характерные особенности, являясь чрезвычайно полезным дополнением к классным и вообще школьным практическим работам.

Уже достаточно давно рекомендовано учащимся иметь домашнюю лабораторию. в нее включались в первую очередь линейки, мензурка, воронка, весы, разновесы, динамометр, трибометр, магнит, часы с секундной стрелкой, железные опилки, трубки, провода, батарейка, лампочка. Однако, несмотря на то, что в набор включены весьма простые приборы, это предложение не получило распространения.

Для организации домашней экспериментальной работы учащихся можно использовать так называемую мини-лабораторию, предложенную учителем-методистом Е.С. Объедковым, в которую входят многие предметы домашнего обихода (бутылочки от пенициллина, резинки, пипетки, линейки и т.п.) что доступно практически каждому школьнику. Е.С. Объедков разработал весьма большое число интересных и полезных опытов с этим оборудованием.

Появилась также возможность использовать ЭВМ для проведения в домашних условиях модельного эксперимента. Понятно, что соответствующие задания могут быть предложены только тем учащимся, у которых дома есть компьютер и програмно-педагогические средства.

Чтобы ученики хотели учиться, необходимо чтобы процесс обучения был интересен для них. Что же интересно ученикам? Для получения ответа на этот вопрос обратимся к выдержкам из статьи И.В. Литовко, МОС(П)Ш №1 г. Свободного “Домашние экспериментальные задания как элемент творчества учащихся”, опубликованной в интернете. Вот что пишет И.В. Литовко:

“Одна из важнейших задач школы - научить учащихся учиться, укрепить их способность к саморазвитию в процессе образования, для чего необходимо сформировать у школьников соответствующие устойчивые желания, интересы, умения. Большую роль в этом играют экспериментальные задания по физике, представляющие по своему содержанию кратковременные наблюдения, измерения и опыты, тесно связанные с темой урока. Чем больше наблюдений физических явлений, опытов проделает учащийся, тем лучше он усвоит изучаемый материал.

Для изучения мотивации учащихся им были предложены следующие вопросы и получены результаты:

Что вам нравится при изучении физике?

а)решение задач -19%;

б)демонстрация опытов -21%;

в)чтение учебника дома -4%;

г)рассказ учителем нового материала -17%;

д)самостоятельное выполнение опытов -36%;

е)ответ у доски -3%.

Какое домашнее задание вы предпочитаете выполнять?

а)чтение учебника -22%;

б)решение задач из учебника -20%;

в)наблюдение физических явлений -40%;

г)составление задач -75;

д)изготовление простых устройств, моделей -8%;

е)решение трудных задач -3%.

На каком уроке вам интересно?

а)на контрольной работе -3%;

б)на лабораторной работе -60%;

в)на уроке решения задач -8%;

г)на уроке изучения нового материала -29%;

д)не знаю -7%.

Анализ ответов показал, что четко фиксируется интерес учащихся к эксперименту. И это неудивительно, так как особенностью физики является ее экспериментальный характер. Поэтому наряду с обычными домашними заданиями - изучением текста учебника, выучиванием правил, законов, решением задач и упражнений - необходимо, чтобы учащиеся выполняли задания практического характера: наблюдение явлений в природе, выполнение качественных опытов, измерений.

В учебниках “Физика-7”, “Физика-8” (авторы А.В.Перышкин, Н.А.Родина) учащимся после изучения отдельных тем предлагаются экспериментальные задания для наблюдений, которые можно выполнить в домашних условиях, объяснить их результаты, составить краткий отчет о работе...

...Систематическое выполнение учащимися экспериментальных лабораторных работ способствует более осознанному и конкретному восприятию изучаемого на уроке материала, повышает интерес к физике, развивает любознательность, прививает ценные практические умения и навыки. Эти задания являются эффективным средством повышения самостоятельности и инициативы учащихся, что благоприятно сказывается на всей их учебной деятельности”

Из статьи И.В.Литовко видно, что многим учащимся при изучении физики нравится наблюдать за опытами, а многие не прочь проделать какие-либо опыта дома в качестве домашнего задания. Какие еще плюсы у домашних экспериментов по сравнению с опытами и лабораторными, проводимыми в классе? Как уже говорилось, это менее жесткое ограничение по времени. Так же дети дома чувствуют себя более комфортно, чем на лабораторных занятиях в школе, где многие дети могут пребывать в стрессовом состоянии, что может отрицательно влиять на продуктивность выполнения работы. При выполнении задания дома школьники полностью самостоятельно выполняют задание, занимаются творческой деятельностью, что благоприятно сказывается на их развитии. О том, что домашние опыты полезно использовать учителю в процессе обучения школьников сказано достаточно много. Теперь посмотрим, что же представляют собой эти опыты и как с ними можно работать учителю.

**Требования, предъявляемые к домашним экспериментам.** Прежде всего, это, конечно, безопасность. Так как опыт проводится учеником дома самостоятельно, без непосредственного контроля учителя, то в опыте не должно быть никаких химических веществ и предметов, имеющих угрозу для здоровья ребенка и его домашнего окружения. Опыт не должен требовать от ученика каких-либо существенных материальных затрат, при проведении опыта должны использоваться предметы и вещества, которые есть практически в каждом доме: посуда, банки, бутылки, вода, соль и так далее. Выполняемый дома школьниками эксперимент должен быть простым по выполнению и оборудованию, но, в то же время, являться ценным в деле изучения и понимания физики в детском возрасте, быть интересным по содержанию. Так как учитель не имеет возможности непосредственно контролировать выполняемый учащимися дома опыт, то результаты опыта должны быть соответствующим образом оформлены (примерно так, как это делается при выполнении фронтальных лабораторных работ). Результаты опыта, проведенного учениками дома, следует обязательно обсудить и проанализировать на уроке. Работы учащихся не должны быть слепым подражанием установившимся шаблонам, они должны заключать в себе широчайшее проявление собственной инициативы, творчества, исканий нового. На основе вышесказанного кратко сформулируем предъявляемые к домашним экспериментальным заданиям **требования**:

-безопасность при проведении;

-минимальные материальные затраты;

-простота по выполнению;

-иметь ценность в изучении и понимании физики;

-легкость последующего контроля учителем;

-наличие творческой окраски.

Таким требованиям должны соответствовать опыты, предлагаемые учителем школьникам для самостоятельного проведения в домашних условиях. Далее рассмотрим, как домашние опыты и наблюдения учитель может применять в процессе обучения школьников физике.

**Методика работы учителя с домашними экспериментальными заданиями.** Так как одно из требований к домашнему опыту - простота по выполнению, следовательно, их применение целесообразно проводить на начальном этапе обучения физике, когда в детях еще не угасло природное любопытство. К тому же вряд ли удастся придумать эксперименты для домашнего проведения по таким темам, как, например: большая часть темы “Электродинамика” (кроме электростатики и простейших электрических цепей), “Физика атома”, “Квантовая физика”.

Домашний эксперимент можно задавать после прохождения темы в классе. Тогда ученики увидят собственными глазами и убедятся в справедливости изученного теоретически закона или явления. При этом полученные теоретически и проверенные на практике знания достаточно прочно отложатся в их сознании.

А можно и наоборот, задать задание на дом, а после выполнения провести объяснение явления. Таким образом, можно создать у учащихся проблемную ситуацию и перейти к проблемному обучению, которое непроизвольно рождает у учащихся познавательный интерес к изучаемому материалу, обеспечивает познавательную активность учащихся в ходе обучения, ведет к развитию творческого мышления учеников. В таком случае, даже если школьники не смогут объяснить увиденное дома на опыте явление сами, то они будут с интересом слушать рассказ преподавателя.

*Летние работы и наблюдения.* Практические задания по физике можно давать учащимся и на летний период, чтобы использовать богатейшую лабораторию - природу и разнообразные объекты техники, которых нет под рукой во время обучения на уроках в школе. Учителю, дающему летнее задание, не следует гнушаться его простотой и несложностью. Задания, даваемые учащимся на каникулы, должны быть краткими и простыми.

Если учащийся, живущий на даче, в деревне, подойдя за водой к деревенскому колодцу, обратит внимание (по заданию учителя) на устройство ворота или на устройство колодезного журавля да еще сравнит диаметр вала с диаметром колеса или “длины плеч” журавля, то выполнение уже этого простенького задания принесет пользу. Этот учащийся при проработке или при повторении темы “Простые механизмы” будет воспринимать (или воспроизводить) материал гораздо сознательнее, чем тот учащийся, который никогда не видел или не обращал внимания на подобные механизмы.

Особенно разнообразные задания можно предложить тем ученикам, которые будут купаться и кататься на лодке. Не чувствуя обстановки урока, эти учащиеся с особенным интересом вспомнят о заданиях учителя и с большой охотой будут наблюдать различные явления и проделывать несложные опыты. По-новому будут смотреть они на зеркальную поверхность пруда или озера, в которой отражаются противоположный берег и облака, видя в этих явлениях действие законов отражения и преломления. А как просты и разнообразны опыты по образованию и распространению волн от брошенного в воду камня! Сколько раз учащийся может повторить эти опыты, находясь на мостках пруда. Еще можно предложить ученикам понаблюдать за плаванием тел, за “потерей в весе” по закону Архимеда, за понижением температуры собственного тела при выходе из воды наружу при ветре (теплота парообразования и интенсивность испарения). При плавании на лодке следует обратить внимание учащихся на проявление инерции, когда быстро плывущая лодка с разгона врезается в берег и на проявление третьего закона Ньютона при прыжках с лодки на берег или просто в воду. Или еще пример. Вот учащиеся пересекают речку на лодке. Кажется, маленький факт. Однако и здесь можно обратить их внимание на сложение движений и указать на правило параллелограмма.

Задача учителя в организации летних работ и наблюдений состоит главным образом в том, чтобы натолкнуть на мысль, направить, сделать намек. Все остальное добавит собственная зрения учащихся и их неиссякаемая любознательность.

Если учитель задал ученикам на дом провести эксперимент или наблюдение, то совершенно не обязательно, что все учащиеся (как и при любом домашнем задании) выполнят это задание. При любом домашнем задании есть ученики, выполнившие домашнюю работу и не сделавшие ее по какой-либо причине. Однако, следует ожидать, что учеников, желающих провести дома самостоятельно опыт, будет больше чем желающих читать учебник. Как карать за невыполненное домашнее задание и насколько сильно требовать выполнения опыта зависит от конкретного учителя. Обсуждение механизма выставления оценок не входит в тему данной работы, поэтому здесь мы не будем останавливаться. Ясно то, что выполнение дома опыта должно поощряться учителем. Это может быть выставление хороших оценок, постановка выполнивших в пример невыполнившим, тут опять же все зависит от конкретного учителя, от его характера работы с каждым отдельным классом.

*Проверка выполнения работы.* При выполнении работы будет очень хорошо, если ученики будут записывать свои наблюдения в виде письменного отчета о проделанной работе (кратко: что делали, что увидели, сделать попытку дать объяснение увиденному). Это даст учителю возможность проверить выполнение, точнее оценить каждого ученика. При проверке заданного на дом опыта учитель должен обязательно обсудить в классе со всеми учениками теоретические основы наблюдаемого явления. Сначала учителю следует выслушать учеников, как они объяснят увиденное. Далее следует отметить верные мысли учеников, дающих правильное (или почти правильное) объяснение. В заключении учителю следует вкратце напомнить ученикам про опыт и самому четко проговорить ученикам объяснение происходящего при опыте явления, отметить заблуждения учеников (если таковые будут присутствовать в их ответах), указать, где еще на практике можно столкнуться с проявлениями подобного явления. После самостоятельного проведения опыта учениками и обсуждения увиденного с научной точки зрения при участии учителя, у учеников должна сложиться достаточно полная картина об изучаемом явлении. Это представление (а учитель должен приложить все усилия для того, чтобы оно сформировалось правильно) останется у учеников в памяти надолго. Примерно так, по мнению автора, должна выглядеть проверка выполнения опыта, заданного на дом. Такая проверка отнимет от урока времени не больше, чем проверка любого другого домашнего задания, и, в то же время, принесет немалую пользу для формирования у учащихся верных представлений об окружающем мире.

*Задание опыта или наблюдения на дом.* А как может выглядеть процесс задания на дом работ практического характера? Тут дело обстоит несколько по-другому, чем при задании на дом чтения параграфа или решения задач из учебника или задачника. Не много в каких учебниках есть экспериментальные задания, (автор встречал подобные задания в учебниках “Физика-7” и “Физика-8” авторы: А.В. Перышкин, Н.А. Родина) предлагаемые авторами детям для самостоятельного проведения в домашних условиях. Если учитель хочет, чтобы ученики дома самостоятельно провели опыт или наблюдение, то ему необходимо дать им описание, по которому можно выполнить задание. Конечно, расписывать все подробно необязательно, т.к. в подобной работе должны присутствовать элементы творческой деятельности. Дети должны ясно представлять, что им необходимо сделать, на что обратить внимание. Если описание опыта находиться в учебнике (как уже говорилось выше, такие описания находятся в учебниках “Физика-7” и “Физика-8”, авторы А.В.Перышкин и Н.А.Родина), то тут не возникает никаких проблем. Просто надо указать ученикам на страницу учебника, где они могут найти всю необходимую для проведения опыта информацию. А если подходящего опыта нет в учебнике? Тогда учитель может потратить часть времени урока на объяснение того, что детям надо сделать дома. Рассказ должен быть таким, чтобы у учеников возникло большое желание самостоятельно проделать опыт. Для этого опыт не должен быть трудным, всё необходимое для постановки опыта должно найтись дома почти у каждого ученика. При описании опыта обязательно надо указать на то, что необходимо для проведения опыта. Какие предметы, вещества и т.д. (естественно, все это должно отвечать требованиям безопасности) необходимо иметь, где их можно найти. Далее в описании опыта следует указать последовательность действий, т.е. что надо делать, на что обратить внимание в процессе выполнения. Тут надо помнить, что предполагается, что опыт ученики будут проводить самостоятельно, без участия кого-либо. Следовательно, описание должно быть сделано на доступном для детей того возраста, для которого предназначен опыт, языке. Можно сразу дать теоретическое объяснение, а можно попросить учеников попытаться самостоятельно объяснить увиденное явление. Как уже говорилось, будет хорошо, если учащиеся сделают отчет о проведенном эксперименте. Лучше если отчет будет в письменной форме. Задание отсутствующего в учебнике опыта учителем в устной форме может отнять много времени от урока. Идеальным, по мнению автора диплома, будет такой вариант, когда детям раздадут инструкции с описанием опыта на дом. Для этого учителю надо распечатать инструкции с подробным описанием опыта в количестве, равному количеству учеников в классе. Такой комплект инструкций можно использовать многократно. Если после выполнения опыта одним классом комплект собрать, то его можно использовать для повторного использования в другом классе. Требования к письменному описанию эксперимента такие же, как и к устному рассказу учителя о рекомендуемом для выполнения дома опыте. А так время от урока не тратится, то письменное описание может быть еще более подробным, чем устный рассказ. Тут у учителя могут возникнуть трудности, связанные с необходимостью изготовления большого числа инструкций. По мнению автора, тут, как говорится, цель оправдывает средства. Мало какой школьник устоит от проведения самостоятельного эксперимента, если у него перед глазами будет все подробно написано, то ему захочется выполнить его. Получить результат, сравнить свой результат с результатами одноклассников. Провести опыт дома легко смогут даже отстающие ученики. Это для них неплохой способ получить хорошую оценку. А почему бы не поставить, ели опыт проведен, результаты описаны, ученик понимает теоретическую часть эксперимента, хорошую оценку?

К вопросу о применении домашних экспериментов автор вспоминает то, как ему довелось помогать ученику 9-го класса в подготовке к лабораторной работе “Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника” [3]. Там предлагается измерить период колебаний и длину подвеса маятника, затем подставить полученные данные в формулу, преобразованную из формулы для периода колебаний математического маятника. Что мешает провести эту работу дома? Часы с секундной стрелкой есть, сантиметр тоже. Подвесили груз (коллекционную машинку) на нити, длиной около двух метров в проеме двери. Измерили период колебаний, посчитали. Результат превзошел все ожидания, совпадая с табличным значением ускорения свободного падения с точностью до сотого знака! Случайность, повезло - все верно, но просто страшная для школьника работа на лабораторной в классе превратилась в интересное занятие дома, которое заняло не более получаса. Автор считает, что лабораторные работы такого рода (не требующие специальных приборов и оборудования) школьники вполне в состоянии выполнить самостоятельно. Тогда при сравнении своих результатов с результатами одноклассников или с табличными значениями дети яснее поймут и прочувствуют (тут им может сильно помочь учитель) откуда берется погрешность, почему получаются разные результаты и т.д. Некоторым ученикам может прийти в голову как усовершенствовать установку для получения более точных результатов. Тут дети вплотную подойдут к творческому поиску. Это положительно скажется на их развитии.

При измерении ускорения свободного падения мы пользовались описанием лабораторной работы из учебника “Физика-9” (авторы И.К.Кикоин, А.К. Кикоин) которое, безусловно, сильно помогло. Практическая часть данного диплома как раз и состоит из набора описаний опытов, отвечающих соответствующим требованиям, которые могут быть предложены учителем школьникам для проведения в домашних условиях.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.**

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”.

Опыты, в основном, взяты из книг: [4], [2], [5]. Некоторые опыты слегка подкорректированы автором. В них предметы, вышедшие из употребления, заменены имеющимися в настоящее время практически в любом доме (например, шариковые ручки вместо перьевых). В некоторых опытах помимо (или вместо) стеклянных бутылок автор предлагает использовать пластиковые. Они достаточно прочно вошли в современный быт и менее опасны, чем стеклянные.

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

**Простейшие измерения.**

Задание 1.

Научившись пользоваться линейкой и рулеткой или сантиметром в классе, измерьте при помощи этих приборов длины следующих предметов и расстояний:

а)длину указательного пальца; б)длину локтя, т.е. расстояние от конца локтя до конца среднего пальца; в)длину ступни от конца пятки до конца большого пальца; г)окружность шеи, окружность головы; д)длину ручки или карандаша, спички, иголки, длину и ширину тетради.

Полученные данные запишите в тетрадь.

Задание 2.

Измерьте свой рост:

1. Вечером, перед отходом ко сну, снимите обувь, встаньте спиной к косяку двери и плотно прислонитесь. Голову держите прямо. Попросите кого-нибудь с помощью угольника поставить на косяке небольшую черточку карандашом. Измерьте расстояние от пола до отмеченной черточки рулеткой или сантиметром. Выразите результат измерения в сантиметрах и миллиметрах, запишите его в тетрадь с указанием даты (год, месяц, число, час).

2. Проделайте то же самое утром. Снова запишите результат и сравните результаты вечернего и утреннего измерений. Запись принесите в класс.

Задание 3.

Измерьте толщину листа бумаги.

Возьмите книгу толщиной немного больше 1*см* и, открыв верхнюю и нижнюю крышки переплета, приложите к стопке бумаги линейку. Подберите стопку толщиной в 1*см=10мм=10000 микрон.* Разделив 10000 микрон на число листов, выразите толщину одного листа в микронах. Результат запишите в тетрадь. Подумайте, как можно увеличить точность измерения?

Задание 4.

Определите объем спичечной коробки, прямоугольного ластика, пакета из-под сока или молока. Измерьте длину, ширину и высоту спичечной коробки в миллиметрах. Перемножьте полученные числа, т.е. найдите объем. Выразите результат в кубических миллиметрах и в кубических дециметрах (литрах), запишите его. Проделайте измерения и вычислите объемы других предложенных тел.

Задание 5.

Возьмите часы с секундной стрелкой (можно воспользоваться электронными часами или секундомером) и, глядя на

секундную стрелку, наблюдайте за ее движением в течение одной минуты (на электронных часах наблюдайте за цифровыми значениями). Далее попросите кого-нибудь отметить вслух начало и конец минуты по часам, а сами в это время закройте глаза, и с закрытыми глазами воспринимайте продолжительность одной минуты. Проделайте обратное: стоя с закрытыми глазами, попытайтесь установить продолжительность одной минуты. Пусть другой человек проконтролирует вас по часам.

Задание 6.

Научитесь быстро находить свой пульс, затем возьмите часы с секундной стрелкой или электронные и установите, сколько ударов пульса наблюдается в одну минуту. Затем проделайте обратную работу: считая удары пульса, установите продолжительность одной минуты (следить за часами поручите другому лицу)

Примечание. Великий ученый Галилей, наблюдая за качаниями паникадила во Флорентийском кафедральном соборе и пользуясь (вместо часов) биениями собственного пульса, установил первый закон колебания маятника, который лег в основу учения о колебательном движении.

Задание 7.

При помощи секундомера установите как можно точнее за какое число секунд вы пробегаете расстояние 60 (100)*м*. Разделите путь на время, т.е. определите среднюю скорость в метрах в секунду. Переведите метры в секунду в километры в час. Результаты запишите в тетрадь.

**Давление.**

Задание 1.

Определите давление, производимое стулом. Подложите под ножку стула листок бумаги в клеточку, обведите ножку остро отточенным карандашом и, вынув листок, подсчитайте число квадратных сантиметров. Подсчитайте площадь опоры четырех ножек стула. Подумайте, как еще можно посчитать площадь опоры ножек?

Узнайте вашу массу вместе со стулом. Это можно сделать при помощи весов, предназначенных для взвешивания людей. Для этого надо взять в руки стул и встать на весы, т.е. взвесить себя вместе со стулом.

Если узнать массу имеющегося у вас стула по каким-либо причинам не получается, примите массу стула равной 7*кг* (средняя масса стульев). К массе собственного тела прибавьте среднюю массу стула.

Посчитайте ваш вес вместе со стулом. Для этого сумму масс стула и человека необходимо умножить примерно на десять (точнее на 9,81 м/с^2). Если масса была в килограммах, то вы получите вес в ньютонах. Пользуясь формулой p=F/S, подсчитайте давление стула на пол, если вы сидите на стуле, не касаясь ногами пола. Все измерения и расчеты запишите в тетрадь и принесите в класс.

Задание 2.

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” - это большой металлический колпак, который открытой стороной опускают на дно водоема для производства каких-либо работ. После опускания его в воду содержащийся в колпаке воздух сжимается и не пускает воду внутрь этого устройства. Только в самом низу остается немного воды. В таком колоколе люди могут двигаться и выполнять порученную им работу. Сделаем модель этого устройства.

Возьмите стакан и тарелку. В тарелку налейте воду и поставьте в нее перевернутый вверх дном стакан. Воздух в стакане сожмется, и дно тарелки под стаканом будет очень немного залито водой. Перед тем как поставить в тарелку стакан, положите на воду пробку. Она покажет, как мало воды осталось на дне.

Задание 4.

Этому занимательному опыту около трехсот лет. Его приписывают французскому ученому Рене Декарту (по-латыни его фамилия - Картезий). Опыт был так популярен, что на его основе создали игрушку “Картезианский водолаз”. Мы с вами можем проделать этот опыт. Для этого понадобится пластиковая бутылка с пробкой, пипетка и вода. Наполните бутылку водой, оставив два-три миллиметра до края горлышка. Возьмите пипетку, наберите в нее немного воды и опустите в горлышко бутылки. Она должна своим верхним резиновым концом быть на уровне или чуть выше уровня воды в бутылке. При этом нужно добиться, чтобы от легкого толчка пальцем пипетка погружалась, а потом сама медленно всплывала. Теперь закройте пробку и сдавите бока бутылки. Пипетка пойдет на дно бутылки. Ослабьте давление на бутылку, и она снова всплывет. Дело в том, что мы немного сжали воздух в горлышке бутылки и это давление передалось воде. Вода проникла в пипетку - она стала тяжелее и утонула. При прекращении давления сжатый воздух внутри пипетки удалил лишнюю воду, наш “водолаз” стал легче и всплыл. Если в начале опыта “водолаз” вас не слушается, значит, надо отрегулировать количество воды в пипетке.

Когда пипетка находится на дне бутылки, легко проследить, как от усиления нажима на стенки бутылки вода входит в пипетку, а при ослаблении нажима выходит из нее.

Задание 5.

Сделайте фонтан, известный в истории физики как фонтан Герона. Через пробку, вставленную в толстостенную бутылку, пропустите кусок стеклянной трубки с оттянутым концом. Налейте в бутылку столько воды, сколько потребуется для того, чтобы конец трубки был погружен в воду. Теперь в два-три приема вдуйте ртом в бутылку воздух, зажимая после каждого вдувания конец трубки. Отпустите палец и наблюдайте фонтан.

Если хотите получить очень сильный фонтан, то для накачивания воздуха воспользуйтесь велосипедным насосом. Однако помните, что более чем от одного-двух взмахов насоса пробка может вылететь из бутылки и ее нужно будет придерживать пальцем, а при очень большом количестве взмахов сжатый воздух может разорвать бутылку, поэтому пользоваться насосом нужно очень осторожно.

**Закон Архимеда.**

Задание 1.

Приготовьте деревянную палочку (прутик), широкую банку, ведро с водой, широкий пузырек с пробкой и резиновую нить длиной не менее 25 *см.*

1. Вталкивайте палочку в воду и наблюдайте, как она выталкивается из воды. Проделайте это несколько раз.

2. Вдвигайте банку в воду дном вниз и наблюдайте как она выталкивается из воды. Проделайте это несколько раз. Вспомните, как трудно вдвинуть ведро дном вниз в бочку с водой (если не наблюдали этого, проделайте при любом удобном случае).

3. 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. Проделайте это несколько раз.

4. Жестяная пластинка на воде тонет. Загните края пластинки так, чтобы получилась коробочка. Поставьте ее на воду. Она плавает. Вместо жестяной пластинки можно использовать кусок фольги, желательно жесткой. Сделайте коробочку из фольги и поставьте на воду. Если коробочка (из фольги или металла) не протекает, то она будет плавать на поверхности воды. Если коробочка набирает воду и тонет, подумайте, как сложить ее таким образом, чтобы вода не попадала внутрь.

Опишите и объясните эти явления в тетради.

Задание 2.

Возьмите кусочек сапожного вара или воска величиной с обыкновенный лесной орех, сделайте из него правильный шарик и при помощи небольшой нагрузки (вложите кусочек проволоки) заставьте его плавно затонуть в стакане или пробирке с водой. Если шарик тонет без нагрузки, то нагружать его, конечно, не следует. При отсутствии вара или воска можно вырезать небольшой шарик из мякоти сырой картофелины.

Подливайте в воду понемногу насыщенного раствора чистой поваренной соли и слегка перемешивайте. Добейтесь сначала того, чтобы шарик держался в равновесии в середине стакана или пробирки, а затем того, чтобы он всплыл к поверхности воды.

*Примечание. Предлагаемый опыт является вариантом известного опыта с куриным яйцом и имеет перед последним опытом ряд преимуществ (не требует наличия свежеснесенного куриного яйца, наличия большого высокого сосуда и большого количества соли).*

Задание 3*.*

Возьмите резиновый мяч, шарик от настольного тенниса, кусочки дубового, березового и соснового дерева и пустите их плавать на воде (в ведре или тазу). Внимательно наблюдайте за плаванием этих тел и определите на глаз, какая часть этих тел при плавании погружается в воду. Вспомните, насколько глубоко погружается в воду лодка, бревно, льдина, корабль и прочее.

**Силы поверхностного натяжения.**

Задание 1.

Подготовьте для этого опыта стеклянную пластинку. Хорошо ее вымойте мылом и теплой водой. Когда она высохнет, протрите одну сторону ваткой, смоченной в одеколоне. Ничем ее поверхности не касайтесь, а брать пластинку теперь нужно только за края.

Возьмите кусочек гладкой белой бумаги и накапайте на него стеарин со свечи, чтобы на нем получилась ровная плоская стеариновая пластинка размером с донышко стакана.

Положите рядом стеариновую и стеклянную пластинки. Капните из пипетки на каждую из них по маленькой капле воды. На стеариновой пластинке получится полушарие диаметром примерно 3 миллиметра, а на стеклянной пластинке капля растечется. Теперь возьмите стеклянную пластинку и наклоните ее. Капля уже и так растеклась, а теперь она потечет дальше. Молекулы воды охотнее притягиваются к стеклу, чем друг к другу. Другая же капля будет кататься по стеарину при наклонах пластинки в разные стороны. 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.

Лезвие безопасной бритвы, не смотря на то, что оно стальное, может плавать по поверхности воды. Нужно только позаботится, чтобы оно не смачивалось водой. Для этого его нужно слегка смазать жиром. Положите осторожно лезвие на поверхность воды. Поперек лезвия положите иголку, а на концы лезвия - по одной кнопке. Груз получится довольно солидный, и даже можно увидеть, как бритва вдавилась в воду. Создается впечатление, будто на поверхности воды упругая пленка, которая и держит на себе такой груз.

Можно заставить плавать и иголку, смазав ее предварительно тонким слоем жира. Класть на воду ее надо очень осторожно, чтобы не проколоть поверхностный слой воды. Сразу это может и не получиться, понадобится некоторое терпение и тренировка.

Обратите внимание на то, как расположена иголка на воде. Если иголка намагничена, то это плавающий компас! А если взять магнит, можно заставить иглу путешествовать по воде.

Задание 3.

Положите на поверхность чистой воды два одинаковых кусочка пробки. Кончиками спички сблизьте их. Обратите внимание: как только расстояние между пробками уменьшится до половины сантиметра, этот водяной промежуток между пробками сам сократиться, и пробки быстро притянутся друг к другу. Но не только друг к другу стремятся пробки. Они хорошо притягиваются и к краю посуды, в которой они плавают. Для этого надо только их приблизить к нему на небольшое расстояние.

Попытайтесь дать объяснение увиденному явлению.

Задание 4.

Возьмите два стакана. Один из них наполните водой и поставьте повыше. Другой стакан, пустой, поставьте ниже. Опустите в стакан с водой конец полоски чистой материи, а ее второй конец - в нижний стакан. Вода, воспользовавшись узенькими промежутками между волокнами материи, начнет подниматься, а потом под действием силы тяжести будет стекать в нижний стакан. Так полоску материи можно использовать в качестве насоса.

Задание 5.

Этот опыт (опыт Плато) наглядно показывает, как под действием сил поверхностного натяжения жидкость превращается в шар. Для этого опыта смешивают спирт с водой в таком соотношении, чтобы смесь имела плотность масла. Наливают эту смесь в стеклянный сосуд и вводят в нее постное масло. Масло сразу располагается в середине сосуда, образуя красивый, прозрачный, желтый шар. Для шара созданы такие условия, как будто он в невесомости.

Чтобы проделать опыт Плато в миниатюре, надо взять очень маленький прозрачный пузырек. В нем должно помещаться немного подсолнечного масла - примерно две столовые ложки. Дело в том, что после опыта масло станет совершенно непригодным к употреблению, а продукты надо беречь.

Налейте немного подсолнечного масла в приготовленный пузырек. В качестве посуды возьмите наперсток. Капните в него несколько капель воды и столько же одеколона. Размешайте смесь, наберите ее в пипетку и выпустите одну каплю в масло. Если капля, став шариком, пойдет на дно, значит, смесь получилась тяжелее масла, ее надо облегчить. Для этого добавьте в наперсток одну или две капли одеколона. Одеколон состоит из спирта, он легче воды и масла. Если шарик из новой смеси начнет не опускаться, а, наоборот, подниматься, значит, смесь стала легче масла и в нее надо добавить каплю воды. Так, чередуя добавление воды и одеколона маленькими, капельными дозами, можно добиться, что шарик из воды и одеколона будет “висеть” в масле на любом уровне. Классический опыт Плато в нашем случае выглядит наоборот: масло и смесь спирта с водой поменялись местами.

*Примечание. Опыт можно задавать на дом и при изучении темы “Закон Архимеда”.*

Задание 6.

Как изменить поверхностное натяжение воды? Налейте в две тарелки чистой воды. Возьмите ножницы и от листа бумаги в клеточку отрежьте две узкие полоски шириной в одну клеточку. Возьмите одну полоску и, держа ее над одной тарелкой, отрезайте от полоски кусочки по одной клеточке, стараясь делать это так, чтобы падающие в воду кусочки располагались на воде кольцом по середине тарелки и не прикасались ни друг к другу, ни к краям тарелки.

Возьмите кусочек мыла, заостренный на конце, и прикасайтесь заостренным концом к поверхности воды в средней части кольца из бумажек. Что наблюдаете? Почему кусочки бумаги начинают разбегаться?

Возьмите теперь другую полоску, так же отрежьте от нее несколько кусочков бумаги над другой тарелкой и, прикоснувшись кусочком сахара к середине поверхности воды внутри кольца, держите его некоторое время в воде. Кусочки бумаги будут приближаться друг к другу, собираясь.

Ответьте на вопрос: как изменилась величина поверхностного натяжения воды от примеси к ней мыла и от примеси сахара?

**Трение.**

Задание 1.

Возьмите длинную тяжелую книгу, перевяжите ее тонкой ниткой и прикрепите к нитке резиновую нить длиной 20 *см.*

Положите книгу на стол и очень медленно начинайте тянуть за конец резиновой нити. Попытайтесь измерить длину растянувшейся резиновой нити в момент начала скольжения книги.

Измерьте длину растянувшейся книги при равномерном движении книги.

Положите под книгу две тонкие цилиндрические ручки (или два цилиндрических карандаша) и так же тяните за конец нити. Измерьте длину растянувшейся нити при равномерном движении книги на катках.

Сравните три полученных результата и сделайте выводы.

*Примечание. Следующее задание является разновидностью предыдущего. Оно так же направлено на сравнение трения покоя, трения скольжения и трения качения.*

Задание 2.

Положите на книгу шестигранный карандаш параллельно ее корешку. Медленно поднимайте верхний край книги до тех пор, пока карандаш не начнет скользить вниз. Чуть уменьшите наклон книги и закрепите ее в таком положении, подложив под нее что-нибудь. Теперь карандаш, если его снова положить на книгу, съезжать не будет. Его удерживает на месте сила трения - сила трения покоя. Но стоит эту силу чуть ослабить - а для этого достаточно щелкнуть пальцем по книге, - и карандаш поползет вниз, пока не упадет на стол. (Тот же опыт можно проделать, например, с пеналом, спичечным коробком, ластиком и т.п.)

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

Чтобы толстую книгу передвинуть по столу одним пальцем, надо приложить некоторое усилие. А если под книгу положить два круглых карандаша или ручки, которые будут в данном случае роликовыми подшипниками, книга легко передвинется от слабого толчка мизинцем.

Проделайте опыты и сделайте сравнение силы трения покоя, силы трения скольжения и силы трения качения.

Задание 3.

На этом опыте можно наблюдать сразу два явления: инерцию, опыты с которой будут описаны дальше, и трение.

Возьмите два яйца: одно сырое, а другое сваренное вкрутую. Закрутите оба яйца на большой тарелке. Вы видите, что вареное яйцо ведет себя иначе, чем сырое: оно вращается значительно быстрее.

В вареном яйце белок и желток жестко связаны со своей скорлупой и между собой т.к. находятся в твердом состоянии. А когда мы раскручиваем сырое яйцо, то мы раскручиваем сначала лишь скорлупу, только потом, за счет трения, слой за слоем вращение передается белку и желтку. Таким образом, жидкие белок и желток своим трением между слоями тормозят вращение скорлупы.

*Примечание. Вместо сырого и вареного* *яиц можно закрутить две кастрюли, в одной из которых вода, а в другой находится столько же по объему крупы.*

**Центр тяжести.**

Задание 1.

Возьмите два граненых карандашаи держите их перед собой параллельно, положив на них линейку. Начните сближать карандаши. Сближение будет происходить поочередными движениями: то один карандаш движется, тот другой. Даже если вы захотите вмешаться в их движение, у вас ничего не получится. Они все равно будут двигаться по очереди.

Как только на одном карандаше давление стало больше и трение настолько возросло, что карандаш дальше двигаться не может, он останавливается. Зато второй карандаш может теперь двигаться под линейкой. Но через некоторое время давление и над ним становится больше, чем над первым карандашом, и из-за увеличения трения он останавливается. А теперь может двигаться первый карандаш. Так, двигаясь по очереди, карандаши встретятся на самой середине линейки у ее центра тяжести. В этом легко убедится по делениям линейки.

Этот опыт можно проделать и с палкой, держа ее на вытянутых пальцах. Сдвигая пальцы, вы заметите, что они, тоже двигаясь поочередно, встретятся под самой серединой палки. Правда, это лишь частный случай. Попробуйте проделать то же самое с обычной половой щеткой, лопатой или граблями. Вы увидите, что пальцы встретятся не на середине палки. Попытайтесь объяснить, почему так происходит.

Задание 2.

Это старинный, очень наглядный опыт. Перочинный нож (складной) у вас, наверное,карандаш тоже. Заточите карандаш, чтобы у него был острый конец, и немного выше конца воткните полураскрытый перочинный нож. Поставьте острие карандаша на указательный палец. Найдите такое положение полураскрытого ножа на карандаше, при котором карандаш будет стоять на пальце, слегка покачиваясь.

Теперь вопрос: где находится центр тяжести карандаша и перочинного ножа?

Задание 3.

Определите положение центра тяжести спички с головкой и без головки.

Поставьте на стол спичечный коробок на длинную узкую его грань и положите на коробок спичку без головки. Эта спичка будет служить опорой для другой спички. Возьмите спичку с головкой и уравновесьте ее на опоре так, чтобы она лежала горизонтально. Ручкой отметьте положение центра тяжести спички с головкой.

Соскоблите головку со спички и положите спичку на опору так, чтобы отмеченная вами чернильная точка лежала на опоре. Это теперь вам не удастся: спичка не будет лежать горизонтально, так как центр тяжести спички переместился. Определите положение нового центра тяжести и заметьте, в какую сторону он переместился. Отметьте ручкой центр тяжести спички без головки.

Спичку с двумя точками принесите в класс.

Задание 4.

Определите положение центра тяжести плоской фигуры.

Вырежьте из картона фигуру произвольной (какой-либо причудливой) формы и проколите в разных произвольных местах несколько отверстий (лучше, если они будут расположены ближе к краям фигуры, это увеличит точность). Вбейте в вертикальную стену или стойку маленький гвоздик без шляпки или иглу и повесьте на него фигуру через любое отверстие. Обрати внимание: фигура должна свободно качаться на гвоздике.

Возьмите отвес, состоящий из тонкой нити и груза, и перекиньте его нить через гвоздик, чтобы он указывал вертикальное направление не подвешенной фигуре. Отметьте на фигуре карандашом вертикальное направление нити.

Снимите фигуру, повесьте ее за любое другое отверстие и снова при помощи отвеса и карандаша отметьте на ней вертикальное направление нити.

Точка пересечения вертикальных линий укажет положение центра тяжести данной фигуры.

Пропустите через найденный вами центр тяжести нить, на конце которой сделан узелок, и подвесьте фигуру на этой нити. Фигура должна держаться почти горизонтально. Чем точнее проделан опыт, тем горизонтальнее будет держаться фигура.

Задание 5.

Определите центр тяжести обруча.

Возьмите небольшой обруч (например, пяльцы) или сделайте кольцо из гибкого прутика, из узкой полоски фанеры или жесткого картона. Подвесьте его на гвоздик и из точки привешивания опустите отвес. Когда нить отвеса успокоится, отметьте на обруче точки ее прикосновения к обручу и между этими точками натяните и закрепите кусок тонкой проволоки или лески (натягивать надо достаточно сильно, но не настолько чтобы обруч менял свою форму).

Подвесьте обруч на гвоздик за любую другую точку и проделайте то же самое. Точка пересечения проволок или лесок и будет центром тяжести обруча.

Заметьте: центр тяжести обруча лежит вне вещества тела.

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

Задание 6.

Вы знаете, что устойчивость тела зависит от положения центра тяжести и от величины площади опоры: чем ниже центр тяжести и больше площадь опоры, тем тело устойчивее.

Помня это, возьмите брусок или пустой коробок от спичек и, ставя его поочередно на бумагу в клеточку на самую широкую, на среднюю и на самую меньшую грань, обводите каждый раз карандашом, чтобы получить три разных площади опоры. Подсчитайте размеры каждой площади в квадратных сантиметрах и проставьте их на бумаге.

Измерьте и запишите высоту положения центра тяжести коробка для всех трех случаев (центр тяжести спичечного коробка лежит на пересечении диагоналей). Сделайте вывод, при каком положении коробок является наиболее устойчивым.

Задание 7.

Сядьте на стул. Ноги поставьте вертикально, не подсовывая их под сиденье. Сидите совершенно прямо. Попробуйте встать, не нагибаясь вперед, не вытягивая руки вперед и не сдвигая ноги под сиденье. У вас ничего не получится - встать не удастся. Ваш центр тяжести, который находится где-то в середине вашего тела, не даст вам встать.

Какое же условие надо выполнить, чтобы встать? Надо наклониться вперед или поджать под сиденье ноги. Вставая, мы всегда проделываем и то и другое. При этом вертикальная линия, проходящая через ваш центр тяжести, должна обязательно пройти хотя бы через одну из ступней ваших ног или между ними. Тогда равновесие вашего тела окажется достаточно устойчивым, вы легко сможете встать.

Ну, а теперь попробуйте встать, взяв в руки гантели или утюг. Вытяните руки вперед. Возможно, удастся встать, не наклоняясь и не подгибая ноги под себя.

**Инерция.**

Задание 1.

Положите на стакан почтовую открытку, а на открытку положите монету или шашку так, чтобы монета находилась над стаканом. Ударьте по открытке щелчком. Открытка должна вылететь, а монета (шашка) упасть в стакан.

Задание 2.

Положите на стол двойной лист бумаги из тетради. На одну половину листа положите стопку книг высотой не ниже 25*см.*

Слегка приподняв над уровнем стола вторую половину листа обеими руками, стремительно дерните лист к себе. Лист должен освободиться из-под книг, а книги должны остаться на месте.

Снова положите на лист книги и тяните его теперь очень медленно. Книги будут двигаться вместе с листом.

Задание 3.

Возьмите молоток, привяжите к нему тонкую нить, но чтобы она выдерживала тяжесть молотка. Если одна нитка не выдерживает, возьмите две нитки. Медленно поднимите молоток вверх за нитку. Молоток будет висеть на нитке. А если вы захотите его снова поднять, но уже не медленно, а быстрым рывком, нитка оборвется (предусмотрите, чтобы молоток, падая, не разбил ничего под собой). Инертность молотка настолько велика, что нитка не выдержала. Молоток не успел быстро последовать за вашей рукой, остался на месте, и нить порвалась.

Задание 4.

Возьмите небольшой шарик из дерева, пластмассы или стекла. Сделайте из плотной бумаги желобок, положите в него шарик. Быстро двигайте по столу желобок, а затем внезапно его остановите. Шарик по инерции продолжит движение и покатится, выскочив из желобка.

Проверьте, куда покатится шарик, если:

а) очень быстро потянуть желоб и резко остановить его;

б)тянуть желоб медленно и резко остановить.

Почему?

Задание 5.

Разрежьте яблоко пополам, но не до самого конца, и оставьте его висеть на ноже.

Теперь ударьте тупой стороной ножа с висящим сверху на нем яблоком по чему-нибудь твердому, например по молотку. Яблоко, продолжая движение по инерции, окажется перерезанным и распадется на две половинки.

Точно то же самое получается, когда колют дрова: если не удалось расколоть чурбак, его обычно переворачивают и что есть сил ударяют обухом топора о твердую опору. Чурбак, продолжая двигаться по инерции, насаживается глубже на топор и раскалывается надвое.

**Теплота.**

Задание 1.

Положите на столе, рядом, деревянную доску и зеркало. Между ними положите комнатный термометр. Спустя какое-то довольно долгое время можно считать, что температуры деревянной доски и зеркала сравнялись. Термометр показывает температуру воздуха. Такую же, какая, очевидно, и у доски и у зеркала.

Дотроньтесь ладонью до зеркала. Вы почувствуете холод стекла. Тут же дотроньтесь до доски. Она покажется значительно теплее. В чем дело? Ведь температура воздуха, доски и зеркала одинакова.

Почему же стекло показалось холоднее дерева? Попытайтесь ответить на этот вопрос.

Стекло - хороший проводник тепла. Как хороший проводник тепла, стекло сразу же начнет нагреваться от вашей руки, начнет с жадностью “выкачивать” из нее теплоту. От этого вы и ощущаете холод в ладони. Дерево хуже проводит тепло. Оно тоже начнет “перекачивать” в себя тепло, нагреваясь от руки, но делает это значительно медленнее, поэтому вы не ощущаете резкого холода. Вот дерево и кажется теплее стекла, хотя и у того и у другого температура одинаковая.

*Примечание. Вместо дерева можно использовать пенопласт.*

Задание 2.

Возьмите два одинаковых гладких стакана, налейте в один стакан кипятку до 3/4 его высоты и тотчас накройте стакан куском пористого (не ламинированного) картона. Поставьте на картон вверх дном сухой стакан и наблюдайте, как будут постепенно запотевать его стенки. Этот опыт подтверждает свойства паров диффундировать через перегородки.

Задание 3.

Возьмите стеклянную бутылку и хорошо остудите ее (например, выставив на мороз или поставив в холодильник). Налейте в стакан воды, отметьте время в секундах, возьмите холодную бутылку и, зажав ее в обеих руках, опустите горлом в воду.

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

Запишите результаты. Отчет о работе принесите в класс.

Задание 4.

Возьмите стеклянную бутылку, хорошо прогрейте ее над парами воды и налейте в нее кипятку до самого верха. Поставьте бутылку так на подоконник и отметьте время. Через 1 час отметьте новый уровень воды в бутылке.

Отчет о работе принесите в класс.

Задание 5.

Установите зависимость быстроты испарения от площади свободной поверхности жидкости.

Наполните пробирку (небольшую бутылку или пузырек) водой и вылейте на поднос или плоскую тарелку. Снова наполните ту же емкость водой и поставьте рядом с тарелкой в спокойное место (например, на шкаф), предоставив воде спокойно испарятся. Запишите дату начала опыта.

Когда вода на тарелке испарится, снова отметьте и запишите время. Посмотрите, какая часть воды испарилась из пробирки (бутылки).

Сделайте вывод.

Задание 6.

Возьмите чайный стакан, наполните его кусочками чистого льда (например, от расколотой сосульки) и внесите стакан в комнату. Налейте в стакан до краев комнатной воды. Когда весь лед растает, посмотрите, как изменился уровень воды в стакане. Сделайте вывод об изменении объема льда при плавлении и о плотности льда и воды.

Задание 7.

Наблюдайте возгонку снега. Возьмите зимой в морозный день пол стакана сухого снега и поставьте его снаружи дома под каким-нибудь навесом, чтобы в стакан не попал снег из воздуха.

Запишите дату начала опыта и наблюдайте за возгонкой снега. Когда весь снег улетучится, снова запишите дату.

Напишите отчет.

В практической части данного диплома были собраны опыты, пригодные для проведения практически всеми учениками в домашних условиях по следующим темам: “Простейшие измерения” - 7 опытов; “Давление” - 5 опытов; “Закон Архимеда” - 3 опыта; “Силы поверхностного натяжения” - 6 опытов; “Трение” - 3 опыта; “Центр тяжести” - 7 опытов; “Инерция” - 5 опытов; “Теплота” - 7 опытов. Данные опыты отвечают всем требованиям, предъявляемым к экспериментальным заданиям.

**Заключение.**

“Домашние опыты и наблюдения учащихся по физике. Их организация” - такова тема данной дипломной работы.

В теоретической части данной дипломной работы автор рассмотрел 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 варианта применения учителями домашних экспериментальных заданий в процессе обучения детей физике, т.е. рассматривалась методика работы учителя с домашними экспериментальными заданиями.

В практической части данной дипломной работы автором собран набор опытов (43 опыта, которые были взяты из книг: [2], [4], [5], некоторые опыты были изменены автором, исходя из современных условий), 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.

Автор дипломной работы считает: 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 литературы.**

1. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы. Под ред. С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой. М.: Издательский центр “Академия”, 2000.

2. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. С.Ф.Покровский. Москва, 1963.

3. “Физика-9” И.К.Кикоин, А.К.Кикоин. М. “Просвещение”, 1992.

4. Опыты без приборов. Ф.В.Рабиза. М. “Детская литература”, 1988.

5. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах средней школы. Л.А.Горев. М. “Просвещение”, 1985.

6. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика, астрономия. Составители Ю.И.Дик, В.А.Коровин. М “Дрофа”, 2002.

7. “Физика-7”. А.В.Перышкин, Н.А.Родина. М. “Просвещение”, 1993.

8. “Физика-8”. А.В.Перышкин, Н.А.Родина. М. “Просвещение”, 1993.

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

10. Теория и методика обучения физике в средней школе. Частные вопросы. Под ред. С.Е.Каменецкого. М. Издательский центр “Академия”, 2000.

11. Здравствуй, физика! Л.Гальпернштейн. М. “Детская литература”, 1967.

12. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках физики при изучении нового материала. Л.А.Иванова. М. 1978.

13. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. А.В.Усова, З.А.Вологодская. М. “Просвещение”, 1981.

**СОДЕРЖАНИЕ.**

**Введение** ----------------------------------------------- 1

**Теоретическая часть** ------------------------------- 5

Значение и виды самостоятельного

эксперимента учащихся по физике ------------ 7

Фронтальные лабораторные работы ------------ 9

Физический практикум ---------------------------- 9

Домашние экспериментальные работы --------- 11

Требования, предъявляемые к

домашним экспериментальным работам ------ 16

Методика работы учителя с домашними

экспериментальными заданиями --------------- 17

**Практическая часть** --------------------------------- 25

Простейшие измерения ---------------------------- 25

Давление --------------------------------------------- 28

Закон Архимеда ------------------------------------- 31

Силы поверхностного натяжения --------------- 33

Трение ----------------------------------------------- 37

Центр тяжести ------------------------------------- 39

Инерция --------------------------------------------- 44

Теплота ---------------------------------------------- 45  
 **Заключение** ------------------------------------------ 49

**Список литературы** --------------------------------- 51