

Федеральный государственный образовательный стандарт
Образовательная система «Школа 2100»

С. М. Андрюшечкин

Уроки физики в 7 классе

Методические рекомендации для учителя

Москва
Баласс
2015

УДК 372.016:53
ББК 22.3я721
А65

Андрюшечкин С. М.
А65 Уроки физики в 7 классе. Методические рекомендации для учителя /
С. М. Андрюшечкин. – М.: Баласс, 2015. – 128 с.: ил. (Образовательная
система «Школа 2100»).

ISBN 978-5-906567-38-3

Данное пособие входит в состав учебно-методического комплекса по физике для 7 класса. Рассмотрены назначение, структура и содержание отдельных элементов комплекса, изложена методика преподавания физики в 7 классе на основе деятельностного подхода с использованием в качестве одного из основных методов проблемного обучения.

Основой учебно-методического комплекса является учебник «Физика. 7 кл.», который соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, является составной частью комплекта учебников развивающей Образовательной системы «Школа 2100».

Данное пособие в целом и никакая его часть не могут быть
скопированы без разрешения владельца авторских прав

УДК 372.016:53
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-906567-38-3

© Андрюшечкин С. М., 2015
© ООО «Баласс», 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

Всё больше и больше учителей современной школы в качестве своего педагогического кредо выбирают обучение, направленное на развитие личности учащегося. На это ориентируют преподавателя и требования Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) основного общего образования, в основе которого лежит системно-деятельностный подход, обеспечивающий формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию, активную познавательную деятельность обучающихся. Педагогическая теория и практика свидетельствуют, что достижение заявленной цели возможно только в рамках определённой **системы развивающего обучения**. Первый и в настоящее время единственный современный опыт создания подобной системы, охватывающий все ступени школы, реализован в рамках Образовательной системы «Школа 2100». По результатам комплексной экспертизы Президиум Российской академии образования определил её как «лично-ориентированную, развивающую образовательную систему нового поколения». В соответствии с Образовательной программой «Школа 2100»¹ каждый школьный предмет, в том числе и физика, своими целями, задачами и содержанием образования должен способствовать формированию **функционально грамотной личности**, то есть личности, которая способна использовать уже имеющиеся у неё знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений и которая способна осваивать новые знания на протяжении всей жизни.

Изучение курса физики в 7 классе в Образовательной системе «Школа 2100» организовано на основе учебно-методического комплекса (УМК) «Физика – 7». В качестве основы обучения автор видит системное использование проблемно-диалогической технологии, проведение реальной дифференциации процесса обучения. Это требует повышения творческого компонента в работе учителя и ученика на уроке и при организации домашней работы учащихся, при проведении факультативных занятий и руководстве внеклассным чтением учеников, создания системы учёта и контроля знаний и умений по предмету и использования интернет-ресурсов. Имеется значительное количество работ, в которых предлагаются пути решения сформулированных выше дидактических задач. Однако отдельные разрозненные пособия не ставят своей целью дать целостное обеспечение развивающего учебного процесса. Отсутствие же такой «технологической оснастки», безусловно, осложняет работу учителя. Решение стоящих перед учителем задач существенно облегчается, если он располагает не отдельными пособиями, а УМК по предмету на основе проблемно-диалогической технологии. *УМК представляет собой систему взаимосвязанных и взаимосогласованных пособий, благодаря которой реализуется единый дидактический подход – проблемное обучение как основа деятельности, направленной на реализацию развивающего лично-ориентированного образования.*

¹ Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла [Текст]. – М.: «Издательский дом РАО», «Баласс», 2003. – С. 72–141.

УМК «Физика – 7» включает в себя следующие элементы:

- программу;
- методическое пособие для учителя «Уроки физики в 7 классе»;
- учебник;
- тематическую тетрадь для ученика;
- сборник многовариантных задач;
- сборник самостоятельных и контрольных работ;
- комплект тестовых заданий;
- пособие для факультативных занятий для учеников «Физика в опытах и задачах»;
- книгу для дополнительного чтения «О физике и физиках»;
- интернет-поддержку курса физики 7 класса.

При написании программы учтено, что содержание программы должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Уровень предъявления учебного материала, планируемый программой, соответствует бюджету времени, отводимого на его усвоение стандартом образования, возрастным особенностям учащихся, их математической подготовке и познавательным возможностям.

Содержание и структура программы позволяют реализовать следующие основные линии развития учащихся:

- формирование основ научного мировоззрения и физического мышления;
- проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов;
- диалектический метод познания природы;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.

Построение курса опирается на следующие идеи и подходы:

- усиление роли теоретических знаний с максимально возможным снижением веса математических соотношений, подчас усваивающихся формально;
- генерализацию учебного материала на основе ведущих идей, принципов физики;
- усиление практической направленности и политехнизма курса.

В качестве ведущей образовательной технологии при реализации данной программы рекомендуется использование проблемно-диалогической технологии, которая используется на этапе введения знаний и способствует созданию положительной мотивации и интереса к изучению предмета, активизирует обучение. Совместное решение проблемы развивает коммуникабельность, умение работать в коллективе, решать нетрадиционные задачи, используя приобретённые предметные, интеллектуальные и общие знания, умения и навыки.

Методическое пособие для учителя «Уроки физики в 7 классе» знакомит учителя с основами теории проблемного обучения. В пособии анализируются особенности проблемного обучения и предлагаются возможные варианты использования проблемно-диалогической технологии применительно к конкретным учебным темам, урокам, рассматривается методика отдельных аспектов работы учителя.

Учебник «Физика – 7» соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, вхо-

дит в комплект учебников Образовательной системы «Школа 2100». Учебник конструировался как ядро дидактического комплекса, как главное и ведущее, но не единственное и универсальное средство обучения. Учебник был подготовлен с учётом следующих положений:

1. Изложение учебного материала полностью соответствует программе курса и разработанному на основе программы учебно-тематическому планированию.

2. Использован общий для учебников Образовательной системы «Школа 2100» принцип минимакса. В соответствии с этим принципом в учебнике приведены знания, которые могут быть предложены ученикам, и задания, которые они при желании могут выполнить (максимум). В то же время основные важнейшие понятия (минимум) должны быть освоены всеми учениками.

3. В учебнике значительно увеличена доля текста с проблемным изложением материала.

4. Учебник снабжён системой заданий, которые позволяют организовать процесс усвоения знаний учащимися как обобщённых.

5. Учебник имеет развёрнутый аппарат усвоения учебного материала, что позволяет организовать эффективную работу с материалом учебника.

Кратко прокомментируем, как данные положения реализованы в учебнике.

- Разделы курса физики 7 класса изложены в следующем порядке: 1. Введение. 2. Механическое движение. Силы в природе. 3. Энергия. Работа. Мощность. 4. Внутреннее строение вещества. 5. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов.

- В учебнике выделен дополнительный материал, который не является обязательным для запоминания и усвоения (максимум). В каждом параграфе основные понятия, которые обязаны и могут освоить все ученики (минимум), выделены в рамку в конце параграфа.

- Каждый параграф начинается с констатации, какие из уже усвоенных учеником элементов знаний будут ему необходимы при изучении данного параграфа. Изложение материала в параграфе прерывается вопросами, актуализирующими внимание учащихся и побуждающими их к размышлению. В ряде параграфов сформулированы проблемы.

- В учебник включены задания на применение обобщённых планов построения ответов, задания на сравнение, классификацию.

- Имеется дидактическое предисловие, в котором говорится о правилах работы с учебником, на форзацах учебника размещены обобщённые планы построения ответов о различных структурных элементах знаний и справочные таблицы. Разделы учебника снабжены развёрнутым оглавлением, раскрывающим структуру каждого параграфа. Приведены краткие итоги каждого раздела, а также указания на те вопросы, что остались «за пределами учебника». В учебнике имеются специальные параграфы, посвящённые решению задач.

- Учебник содержит значительную долю заданий проблемного характера, в том числе и экспериментальных. Задания в учебнике (по пять заданий после каждого параграфа) не повторяют те задания, что составляют содержание примерных вариантов самостоятельных

и контрольных работ, приведённых в тематической тетради, и вариантов самостоятельных и контрольных работ соответствующего сборника.

Следует отметить, что **подготовка учителя к уроку при использовании учебников Образовательной системы «Школа 2100» имеет ряд специфических особенностей.**

Во-первых, ознакомившись с содержанием очередного параграфа учебника, учитель должен, используя программу, *выделить* в содержании учебника то, что составляет *обязательный программный минимум*. Полезно ознакомиться с содержанием самостоятельных и контрольных работ, которые будут предложены по данной теме ученикам, чтобы дополнительно обратить внимание на то, какие знания, умения и навыки учащихся по данной учебной теме планируется проверить. *Весь остальной учебный материал, не вошедший* в выделенный учителем программный минимум, *ученику не обязательно знать, а учителю не обязательно включать* его в урок. *Во-вторых*, необходимо *наметить этапы урока*, продумать *проблемную ситуацию*, если её планируется использовать на уроке, и *сценарий* возможного *проблемного диалога* с учениками. *В-третьих*, учитель *выделяет материал из максимума*, который он планирует использовать на уроке при наличии времени (резерв).

Для организации домашней работы ученика используется *тематическая тетрадь*. Тематическая тетрадь – своеобразный путеводитель по курсу физики, она содержит планирование учебной работы, соответствующее поурочному планированию методического пособия. К каждому из уроков указано обязательное и дополнительное домашнее задание. Тетрадь содержит сведения о формах и уровне контроля знаний по предмету (примерные варианты самостоятельных и контрольных работ), творческие задания и жизненные задачи, приведены опорные конспекты, в тетрадь включены материалы для организации тематического контроля.

С учётом важности усвоения учебного материала учащимися на базовом уровне в УМК введён *сборник многовариантных задач*. Тематика многовариантных задач (всего их семнадцать), порядок их следования определяются программой и планированием уроков. Условие задачи при этом состоит из двух частей: первая часть – общий для всех вариантов текст задачи «в общем виде», без указания численных значений физических величин и неизвестной величины; вторая часть – для каждого варианта указываются конкретные численные значения физических величин и неизвестная величина, которую необходимо определить. Таким образом конструируется двенадцать вариантов задачи. Задачи снабжены краткими указаниями: что необходимо знать и уметь для решения данной задачи. Решение задач сборника проверяет усвоение учащимися только базовых понятий курса физики 7 класса в рамках ФГОС.

Одним из средств организации текущего и тематического контроля при использовании УМК «Физика – 7» является *сборник самостоятельных и контрольных работ*. Тематика самостоятельных и контрольных работ, порядок их следования определяются планированием учебного материала, изложенным в методическом пособии для учителя. Самостоятельные работы представлены в шести вариантах примерно одинаковой трудности и включают в себя типовые

задачи, контрольные работы – в десяти и дифференцированы по уровню сложности (три уровня).

Необходимость проведения поэлементного анализа знаний учащихся с целью определения достижения каждым учеником обязательного уровня освоения программы потребовала включения в УМК *комплекта тестовых заданий*. Задания охватывают все основные темы курса физики 7 класса, каждое из заданий составлено в четырёх вариантах. Все варианты задания одинаковы по степени трудности, и каждый вопрос во всех вариантах проверяет усвоение одних и тех же конкретных элементов знаний различными способами.

Практический опыт работы в школе убеждает, что развитие познавательного интереса учащихся не может основываться только на изучении ими программного материала. Необходима организация внеклассных занятий по предмету, проведение факультативных курсов, педагогическое руководство чтением учениками дополнительной литературы. Конкретные формы такого рода работы целиком определяются уровнем готовности учащихся принять в ней участие, склонностями учителя, социокультурным окружением школы и вытекающими отсюда возможностями реализации творческих замыслов учителя и учащихся. В рассматриваемый УМК включены в качестве элементов, используемых при организации внеклассной работы учащихся, *пособие для учащихся для факультативных занятий «Физика в опытах и задачах» и книга для дополнительного чтения «О физике и физиках»*.

Ещё один элемент учебно-методического комплекса – *интернет-поддержка учебного курса*. Он реализован путём размещения значительного числа методических и дидактических материалов на сайте Образовательной системы «Школа 2100»: www.school2100.ru. Представленные на сайте ресурсы являются существенным подспорьем для учителя при организации его повседневной педагогической работы.

В основе данного УМК лежит одна из возможных систем проблемного обучения на уроках физики в 7 классе. Автор осознает, что создание учителем дидактического комплекса по предмету – дело сугубо индивидуальное и творческое. Оно требует значительных затрат энергии и времени, учёта условий для его реализации в рамках конкретного школьного кабинета физики. И, вспоминая слова выдающегося физика XX в. П. Л. Капицы о том, что никакой опыт нельзя внедрить, его можно только освоить, выразим надежду, что предлагаемый УМК будет полезен учителю при разработке им собственной системы работы, ориентированной на развитие творческих способностей учащихся.

Автор выражает глубокую признательность директору лицея «ЛОРД» (г. Петропавловск, Северный Казахстан), преподавателю физики Константину Андреевичу Рыбу, чьи профессиональные советы и замечания были всегда полезны автору, а также авторскому коллективу Образовательной системы «Школа 2100», чьи идеи использованы автором.

Ваши предложения и замечания вы можете отправить по адресу: asm57@mail.ru.

Успехов, коллега!

Часть 1

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ФИЗИКА – 7»

§ 1. ФГОС, личностно ориентированное образование и проблемное обучение

Если спросить: «Какой должна быть основная цель современного школьного образования? Какие качества необходимы выпускнику школы, чтобы он был успешен в современной жизни?», то ответы и родителей, и педагогов от Владивостока до Калининграда будут звучать на удивление схоже. Они скажут, что выпускник школы должен быть личностью, которая обладает умением ставить нравственно допустимые цели и добиваться их; человеком, который умеет общаться, ориентируется в окружающем мире, умеет самостоятельно приобретать и применять знания, получать и преобразовывать информацию, который заботится о своём здоровье и здоровье окружающих.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования¹, устанавливая требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования, созвучен этим пожеланиям (хотя и формулирует их более сухим официальным языком). Стандарт особо выделяет среди этих результатов *личностные* (готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной деятельности), *метапредметные* (освоение обучающимся межпредметных понятий и универсальных учебных действий), *предметные* (формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, владение научной терминологией).

Следует акцентировать внимание на том, что Стандарт устанавливает новую структуру образовательного результата. Помимо предметных он включает метапредметные и личностные результаты, и именно они (в случае их достижения) позволят выпускнику школы успешно обучаться и развиваться в дальнейшей жизни. Предметные результаты при этом являются не самоцелью и не приоритетом, но именно различные предметные области являются теми «полигонами», на которых осуществляется развитие личности в процессе решения первоначально учебных, а затем и жизненных задач. Главное в образовательной системе – ученик, его способности, умения, индивидуальность, духовный мир. Материал школьных дисциплин, учебная деятельность – не только и не столько источник знаний и умений ученика; они в такой же мере – основа и средство развития индивида, его превращения в личность.

Каким же педагогическим технологиям должен отдать своё предпочтение учитель, чтобы реализовать социальный заказ современ-

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Текст]: утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897. – М., 2011.

ного общества? Одна из таких концепций, соответствующая новым условиям и потребностям общества, а также международным тенденциям, – это концепция развивающего обучения. Она прогрессивна, потому что личностно ориентирована. Что же такое **личностно ориентированное образование**? «Это система работы учителя и школы в целом, направленная на максимальное раскрытие и выращивание личностных качеств каждого ребёнка. При этом учебный материал выступает... как средство и инструмент, создающие условия для полноценного проявления и развития личностных качеств субъектов образовательного процесса»¹.

Дидактиками сформулированы принципы, следуя которым, обучение можно сделать развивающим:

- «учебный процесс должен вызывать личную заинтересованность ученика в усвоении материала и данного вида деятельности;
- при разработке содержания занятий нужно проектировать учебный процесс так, чтобы ученик решал задачи и проблемы, опираясь на зону своего актуального развития, а выполнение работы переводило бы его в зону ближайшего развития...;
- для эффективного развития учеников важно предусмотреть для каждого из них "ситуацию успеха";
- ...отметка выставляется не за конечный результат, а за процесс его получения...;
- важно предусмотреть цепочку мер, которые позволяют перевести знания "извне" в знания "вовнутрь" ...»².

Организация развивающего обучения требует также усвоения учащимися знаний о законах мыслительной деятельности. Как отмечает И. С. Якиманская, знания об организации мыслительной деятельности фиксируют не только то, какое содержание должно быть усвоено, сколько то, как это содержание должно быть усвоено, каков путь, метод их получения (происхождения, преобразования). Академик РАО А. В. Усова особо подчеркивает, что «в школе важно не только обеспечение усвоения содержания учебного материала, но и те способы и приёмы, посредством которых обеспечивается это усвоение, использование таких приёмов и способов обучения, которые способствовали бы развитию творческих способностей учащихся»³.

В настоящее время, как свидетельствует педагогическая наука и педагогический опыт, развитие творческих способностей учащихся, активизация их познавательной деятельности наиболее успешно протекают *при использовании проблемного обучения*. По мнению Р. И. Малафеева, «проблемное обучение – это система развития учащихся в процессе обучения, в основу которой положено использование учебных проблем в преподавании и привлечение школьников к активному участию в разрешении этих проблем. Под учебной проблемой понимают задачу, вопрос или задание, решение которых нельзя

¹ Бунеев, Р. Н. Личностно ориентированное образование [Текст] / Р. Н. Бунеев // Начальная школа плюс До и После. – 2003. – № 2. – С. 1.

² Сиденко, А. С. Основы теории развивающего обучения [Текст] / А. С. Сиденко // Физика в школе. – 1998. – № 1. – С. 20.

³ Усова, А. В. Развитие мышления учащихся в процессе обучения [Текст]: учебное пособие / А. В. Усова. – Челябинск : ЧГПУ, 1997. – С. 64.

получить по готовому образцу; в этом случае от ученика требуется проявление самостоятельности и оригинальности в самом подходе к решению этих заданий и задач»¹. При проблемном обучении активизируется учебно-познавательная деятельность ученика, целью которой является не только усвоение результатов научного познания, но и путей их получения. Ещё известный психолог С.Л. Рубинштейн писал: «Мышление обычно начинается с проблемы или вопроса, с противоречия. Этой проблемной ситуацией определяется вовлечение личности в мыслительный процесс»². Проблемная ситуация возникает при осознании учащимся недостаточности имеющихся у него знаний по рассматриваемому вопросу, а сам процесс постановки проблемы является познавательным действием.

Существенно и то, что роль проблемного обучения не ограничивается интеллектуальным развитием учащегося, но оно имеет первостепенное значение и в формировании мировоззрения учащегося, нравственных, эмоциональных сторон его личности. Использование проблемного обучения ведёт к росту творческих способностей учащихся, что, по мнению ученых, изучающих психологию творчества, проявляется в усилении таких признаков творческих способностей, как:

- интеллект, способность к быстрому приобретению знаний;
- стремление к овладению обобщёнными умениями и навыками;
- гибкость мышления, отсутствие стереотипов;
- интуиция;
- интеллектуальное мужество, способность к анализу ситуации, кажущейся парадоксальной;
- независимость;
- способность к сотрудничеству и сотворчеству;
- способность к объективной самооценке, рефлексия.

Педагогическая практика свидетельствует о том, что проблемное обучение эффективно в работе не только с «сильными», но и «слабыми» учащимися. Причём именно для этой группы учащихся особенно необходимо проблемное обучение, в процессе которого они имеют возможность выполнить посильные им творческие задания, оказаться в «ситуации успеха», что способствует развитию их мышления.

В чём же причины высокой эффективности проблемного обучения? «Одна из причин... заключается в большей интеллектуальной активности учащихся..., второе важное условие проблемного обучения... в том, что... учащиеся раскрывают усваиваемые закономерности или способы действия как обобщенные, позволяющие их использовать в широком классе условий действия и объединять с их помощью широкий класс явлений»³.

Понятие «обобщённое учебное умение» в своё время было введено в методику преподавания А.В. Усовой. «Обобщёнными, – указывает А.В. Усова, – называют такие умения и навыки, которые можно ис-

¹ Малафеев, Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе [Текст]: кн. для учителя / Р.И. Малафеев. – 2-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 1993. – С. 3.

² Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии [Текст] / С.Л. Рубинштейн. – М.: Учпедгиз, 1946. – С. 289.

³ Матюшкин, А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении [Текст] / А.М. Матюшкин. – М.: Педагогика, 1972. – С. 174–175.

пользовать при решении широкого круга задач и не только в рамках одного предмета или предметной области, но и при освоении других учебных дисциплин, а также в практической деятельности». В рамках современного ФГОС это понятие перекликается с УУД (универсальные учебные действия) и метапредметным результатом, предусмотренным Стандартом.

Известный психолог Н.И. Чуприкова особо подчеркивает, что эффективность проблемного обучения обусловлена его согласованностью с законами психического, в частности умственного, познавательного развития. «Обучение детей в школе есть вид практики. Чтобы быть успешной, оно, как всякая практика, должно соотноситься, отвечать объективным законам природы»¹. По её мнению, «...среди всеобщих универсальных принципов или законов развития на первом месте стоит закон развития от всеобщего к частному, от форм однородно-простых, глобальных и целостных к формам разнообразно-сложным и внутренне расчленённым. Этот закон включает в себя представление о базисной роли во всех областях развития процессов дифференциации и непрерывно связанных с ними интеграционных процессов»². «В отечественной практике, – особо выделяет Н.И. Чуприкова, – нам удалось найти целый ряд... общих и... частных психолого-методических разработок по разным школьным предметам, хорошо отвечающих принципу системной дифференциации... Поэтому можно считать, что теория умственного развития, базирующаяся на общих универсальных законах развития систем, имеет под собой не только веские теоретические и фактические основания, но в определённой мере уже подтверждается практикой обучения»³.

Именно эта причина – соответствие объективно действующим законам психического развития – обуславливает успешное применение проблемного обучения в педагогической практике и делает необходимым анализ условий, позволяющих наиболее эффективно реализовать данную педагогическую концепцию.

§ 2. Проблемное обучение в 7 классе

Успешная реализация проблемного обучения предполагает знание педагогом особенностей и закономерностей мыслительной деятельности – ведь проблемное обучение, активизирующее мышление учащихся, строится с учётом понимания его психологической природы. Общие вопросы теории проблемного обучения, его психологические аспекты и методы проанализированы и рассмотрены учёными. Так, М.И. Махмутов сформулировал шесть основных требований, с учётом которых, по его мнению, учитель может создать наиболее эффективные типы проблемных ситуаций:

¹ Чуприкова, Н.И. Умственное развитие и обучение (Психологические основы развивающего обучения) [Текст] / Н.И. Чуприкова. – М. : АО «Столетие», 1994. – С. 4.

² Чуприкова, Н.И. Психология умственного развития: Принцип дифференциации [Текст] / Н.И. Чуприкова. – М. : АО «Столетие», 1997. – С. 15.

³ Чуприкова, Н.И. Умственное развитие и обучение (Психологические основы развивающего обучения) [Текст] / Н.И. Чуприкова. – М. : АО «Столетие», 1994. – С. 47.

«1. Учебная проблема должна быть связана с изучаемым материалом...»

2. Учебная проблема должна отражать противоречивость информации...

3. Проблема должна давать направление познавательному поиску...

4. Проблемы должны быть посильными...

5. Речевая формулировка должна содержать слова, обозначающие такие известные ученику понятия, в которых содержатся элементы, имеющие связь с известными в самой проблеме.

6. Проблемные вопросы... должны оказывать воздействие на эмоциональное состояние ученика...».¹

Р.И. Малафеевым рассмотрен вопрос о принципах отбора центральных проблем, составляющих логическую основу проблемного обучения в физике. Им выявлены основные особенности проблемного обучения при изучении различного по содержанию материала.

Использование проблемного обучения требует и определённой квалификации педагога, и преодоления определённых трудностей, ведь проблемное обучение наиболее эффективно, если оно охватывает все стороны многогранной деятельности учителя и ученика – при изучении нового материала и проведении фронтальных экспериментов, в процессе решения задач и выполнении домашнего задания, при организации внеурочной работы по предмету. Затруднения, возникающие при внедрении проблемного обучения в практику преподавания, могут быть преодолены путём создания педагогических систем – дидактических комплексов, которые являлись бы средством реализации технологии проблемного обучения. Таким комплексом и является УМК «Физика – 7», в котором представлена одна из возможных систем проблемного обучения физике в 7 классе общеобразовательного учреждения образования.

Непосредственно в пособии для учителя «Уроки физики» даны примеры реализации проблемного обучения в различных ситуациях: при объяснении нового материала учителем, при выполнении учениками фронтального эксперимента, при решении задач в классе и подготовке домашних заданий, во внеурочной работе по физике; приведены конкретные методические рекомендации по каждому из уроков.

Использование проблемного обучения при объяснении нового материала

Как правило, в этом случае учитель использует проблемное изложение нового материала или организует поисковую беседу по изучаемому вопросу. Возможно и сочетание этих форм работы. При проблемном изложении материала учитель имеет возможность показать ученику различные пути решения рассматриваемой проблемы: обучить его логике рассуждений, умению задать вопрос «А почему?», но ввиду относительной сложности материала, его новизны для ученика учитель сам разрешает им же сформулированную проблему.

¹ Махмутов, М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории [Текст] / М.И. Махмутов. – М. : Педагогика, 1975. – С. 136.

Таким образом может быть организовано, например, изучение вопросов «Взаимодействие тел», «Энергия», «Строение атома».

Другая, более распространённая форма проблемного обучения, используемая при рассмотрении нового материала, – поисковая беседа. При поисковой беседе ученики привлекаются к решению сформулированной на уроке проблемы благодаря подготовленной учителем системе вопросов. Поисковая беседа организуется тогда, когда ученики обладают определенными знаниями, позволяющими принять им активное участие в беседе. Образно говоря, ученики, последовательно анализируя подготовленные учителем вопросы, под его руководством «шаг за шагом» совершают подъём «к вершине пирамиды» – разрешению учебной проблемы. И от учителя требуется немалое мастерство организовать беседу таким образом, чтобы совершаемые шаги были посильны и интересны большинству. Здесь, естественно, не может быть каких-либо универсальных рецептов. Но отметим, что при организации учителем поисковой беседы в первую очередь необходимо предоставить возможность высказаться наименее подготовленным ученикам, поощряя даже малейшее их стремление «генерировать идею». Не стоит сразу же самому учителю отмечать заведомо «тупиковые» и неверные предложения и высказывания учеников. Можно в некоторых случаях предлагать ученикам излагать свои соображения письменно, а затем, не оглашая авторства, знакомить класс с высказанными соображениями. Возможна и организация парной или групповой работы. Обычно поисковая беседа организуется на отдельном этапе изучаемого вопроса и занимает часть урока, при этом эффективность поисковой (эвристической) беседы так высока, что следует находить возможность их систематической организации.

Родственна рассмотренному понятию поисковой беседы технология проблемного диалога. «Проблемно-диалогическое обучение – это тип обучения, обеспечивающий творческое усвоение знаний учащимися посредством специально организованного учителем диалога. ... Различают два вида диалога: побуждающий и подводящий. Побуждающий диалог состоит из отдельных стимулирующих реплик, которые помогают ученику выработать по-настоящему творческий подход к работе. На этапе постановки проблемы этот диалог применяется для того, чтобы ученики осознали противоречие и сформулировали проблему. На этапе поиска решений учитель побуждает учеников выдвинуть и проверить гипотезы, т.е. обеспечивает «открытие» знаний путём проб и ошибок. Подводящий диалог представляет собой систему вопросов и заданий, которая активизирует и, соответственно, развивает логическое мышление учеников. На этапе постановки проблемы учитель пошагово подводит учеников к формулированию темы. На этапе решения он выстраивает логическую цепочку умозаключений, ведущих к новому знанию»¹.

Не весь новый учебный материал может и должен быть изучен с помощью проблемного обучения, хотя бы по причине временных рамок, отведённых на рассмотрение учебного материала.

¹ Мельникова, Е. Л. Что такое проблемный диалог [Текст] / Е. Л. Мельникова // Начальная школа плюс До и После. – 2008. – № 8. – С. 1.

«И только определённая часть знаний и способов деятельности, умело и обоснованно отобранная, становится объектом проблемного обучения. Но эта часть знаний и умений, самостоятельно добываемая и постигаемая учащимися в процессе проблемного обучения, позволяет сформировать особые структуры мышления. С их помощью все другие знания, усвоенные вне методов непосредственно проблемного обучения, перестраиваются, структурируются субъектом»¹.

При изучении учебного материала не в рамках проблемного обучения весьма важно, чтобы изложение велось в соответствии с логикой обобщённых планов построения ответов. Методическая значимость обобщённых планов построения ответов общеизвестна. «Умения, сформированные на основе планов обобщённого характера, – отмечает А.В. Усова, – обладают свойствами широкого переноса: они пригодны для решения класса познавательных задач не только в процессе изучения одного предмета, на уроках которого происходило их формирование, но и при изучении других смежных предметов. Учащиеся, овладевшие обобщёнными познавательными навыками, намного меньше времени (в 1,5–2 раза) затрачивают на выполнение классных и домашних самостоятельных работ, при этом качество этих работ, как правило, оказывается значительно выше по сравнению с работами учащихся, не овладевшими познавательными умениями»². Планы ответов о явлениях, величинах, опытах, законах, приборах, механизмах и машинах приведены на переднем форзаце учебника физики.

Проблемное обучение и фронтальный эксперимент

Дидактически ценным является соединение фронтального эксперимента с проблемным обучением. В педагогической практике накоплен достаточный опыт, который с уверенностью позволяет утверждать, что лабораторные работы проблемного характера вполне посильны учащимся массовой школы и, более того, они необходимы для организации их познавательной деятельности развивающего плана. Сформирована и определённая система таких работ для 7 класса³. Основные особенности проведения подобных работ заключаются в следующем:

– лабораторная работа представляет набор небольших экспериментальных заданий, не снабжённых подробными инструкциями по их выполнению. Задания располагают, как правило, в порядке возрастания сложности и трудности их выполнения. Обычно первые по порядку задания могут быть и не творческого характера и служат для приобретения или закрепления знаний и экспериментальных умений учеников (см., например, практическую работу «Измерение массы взвешиванием» в § 9 учебника «Физика – 7»);

– использование карточек-«подсказок» с различным уровнем помощи;

¹ Лернер, И.Я. Проблемное обучение [Текст] / И.Я. Лернер. – М. : Знание, 1974. – С. 12.

² Усова, А.В. Воспитание учащихся в процессе обучения физике [Текст] / А.В. Усова, В.В. Завьялов. – М. : Просвещение, 1984. – С. 35–36.

³ Малафеев, Р.И. Система творческих лабораторных работ по физике в 7–8 классах [Текст] / Р.И. Малафеев // Физика в школе. – 1993. – № 2. – С. 47; № 3. – С. 41.

– индивидуальные консультации по ходу выполнения работы.

При такой организации работы, когда ученику предлагается ряд заданий и он обладает правом выбора некоторых из них, у учителя не возникнет проблемы с выставлением объективной оценки за лабораторную работу – легко учесть объём выполненной работы, степень самостоятельности ученика.

Естественно, успешное применение проблемного обучения при выполнении учениками лабораторных работ возможно, если ученики обладают определёнными знаниями теоретического материала и первоначальными экспериментальными умениями. Также отметим, что работа по развитию творческих способностей учащихся при решении экспериментальных заданий проблемного характера может быть организована и при проведении факультативных занятий с использованием пособия «Физика в опытах и задачах».

Проблемное обучение и решение физических задач

В.Г. Разумовский в классической работе «Творческие задачи по физике в средней школе» так определяет существенные признаки творческой задачи: «Это задача, в которой сформулировано определённое требование, выполнимое на основе знания физических законов, но в которой отсутствуют какие-либо прямые и косвенные указания на те физические явления, законами которых следует воспользоваться для решения этой задачи»¹. Именно решение творческих задач формирует у учащихся прочные неформальные знания по предмету. В качестве примеров такого типа задач (продуктивных заданий) можно указать на задачи, рассмотренные в § 4, 10 раздела 2; § 6 раздела 3; § 11 раздела 4; § 9, 15 раздела 5 части 2 данного пособия. Как правило, подобные задачи решаются на уроках, специально выделенных учителем для решения задач; на уроках повторения и закрепления учебного материала – в основном тогда, когда завершается изучение некоторой конкретной темы и учебный материал учениками в определённой мере уже усвоен, они имеют навыки решения логических задач. Говоря о месте использования проблемных задач, Р.И. Малафеев отмечает, что «задачи-проблемы учащиеся могут успешно решать лишь после того, как они достаточно хорошо освоят материал темы и приобретут некоторые навыки в решении задач. После этого наступает этап, когда знания должны стать активными, действенными. Таким образом, творческие задачи используют обычно на завершающем этапе изучения материала темы»². Это позволяет ученикам решать задачи-проблемы самостоятельно либо принять участие в их коллективном решении под руководством учителя.

Продуктивные задания могут вызывать затруднения у учеников, поэтому необходимо особенно тщательно продумывать организацию их деятельности на уроке и руководство ею со стороны учителя. Например, можно предложить использовать карточки-«подсказки»

¹ Разумовский, В.Г. Творческие задачи по физике в средней школе [Текст] / В.Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1966. – С. 10.

² Малафеев, Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе [Текст] : кн. для учителя / Р.И. Малафеев. – 2-е изд., дораб. – М. : Просвещение, 1993. – С. 108.

с различными типами помощи. Так, на уроке «Самостоятельная работа по теме "Давление жидкости. Закон Паскаля"»¹ ученикам может быть предложена следующая задача:

При лечении больному иногда устанавливают «капельницу» – сосуд с лекарством посредством полиэтиленовой трубки соединяется с иглой, которая вводится в кровеносный сосуд на руке больного. На какую высоту должен быть поднят сосуд с лекарством над рукой пациента, чтобы лекарство поступало к больному?

К этой задаче могут быть составлены такие карточки-«подсказки» (если первой из них недостаточно, то ученику даётся вторая, а при необходимости и третья):

Карточка 1. Вы, наверное, знаете, что у человека может быть повышенное, пониженное или нормальное артериальное давление. Что это означает? Подумайте, можно ли это использовать при решении данной задачи.

Карточка 2. Нормальное избыточное давление в артерии руки взрослого человека: нижнее – 70 мм рт. ст., а верхнее – 120 мм рт. ст. При каких условиях лекарство сможет поступать к больному каплями? Плотность лекарства незначительно отличается от плотности воды. Решите задачу.

Карточка 3. Столб жидкости (лекарства) должен создавать давление не меньше 70 мм рт. ст. Во сколько раз плотность ртути больше плотности лекарства? Ответьте на вопрос задачи.

К решению проблемных задач можно переходить, как уже указывалось выше, при определённой готовности учеников к такого рода работе. Первоначально необходимо научить учеников решать тренировочные задачи, постепенно увеличивая в логических задачах творческий компонент. По этой причине в учебнике физики выделены отдельные параграфы, посвящённые решению задач (§ 6, 21, 33, 40, 46). Одна из возможных методик формирования первоначальных навыков решения физических задач излагается далее в § 3 раздела 2 данного пособия.

Проблемное обучение и домашнее задание

Домашние проблемные задания обязательны в системе проблемного обучения, при этом у учителя больше возможностей учесть индивидуальные особенности учеников в отличие от работы в классе. Например, могут проявить себя не только ученики, способные быстро улавливать суть проблемы и выдвигать идеи по ее разрешению, но и ученики-«стайеры», по своим личностным особенностям более склонные к неторопливой, продолжительной работе. Домашние проблемные задания дают возможность организовать работу в «команде», когда несколько учеников работают над одной проблемой и происходит распределение «ролей» – «теоретик», «практик», «организатор» и т. д. Немаловажно, что при выполнении домашних проблемных заданий у ученика появляется возможность поработать с учебной и справочной литературой, получить консультацию, ведь

¹ Андрюшечкин, С.М. Тематическая тетрадь к учебнику «Физика. 7 кл.» [Текст] / С.М. Андрюшечкин. – М. : Баласс, 2013. – С. 23, урок 5/9.

умение осознать возникшие затруднения и получить совет у специалиста – тоже важно и этому также необходимо учить. Выдающийся физик XX в. П. Л. Капица применительно к научной работе формулировал эту мысль следующим образом: «Умению пользоваться консультацией учёному также необходимо научиться, как и умению работать с литературой. При научной работе советы и беседы с товарищами и руководителем необходимы для успеха работы, и к этому надо приучать с самого начала обучения»¹. Кроме того, только в качестве домашних могут быть предложены задания на конструирование и изготовление приборов, постановку опытов, требующих длительного наблюдения.

Используя проблемное обучение, учитель должен придерживаться основных принципов организации домашних творческих заданий:

«1) систематичность и рациональная дозированность творческих заданий;

2) учёт индивидуальных особенностей учащихся и дифференцированный подход при предъявлении им творческих заданий;

3) организация работы на высоком (оптимальном) уровне трудности;

4) гармоническое развитие творческих способностей;

5) организация осознанной перспективы в работе учеников, обнаруживших склонности и способности к творческой деятельности в области физики»².

В состав УМК «Физика – 7» входит пособие для ученика – тематическая тетрадь. Тематическая тетрадь позволяет оптимизировать домашнюю работу ученика, способствует реальному осуществлению внутренней дифференциации, помогает учителю организовать проблемное обучение при выполнении домашних заданий. Наличие тематической тетради позволяет рационально использовать учебное время и конкретизировать некоторые требования к уровню усвоения материала. В тематической тетради приведено планирование учебного материала по темам, указано обязательное (минимум) и дополнительное (максимум) домашние задания, даны примерные варианты самостоятельных и контрольных работ, приведены вопросы тематических зачётов, примеры заданий с выбором ответа, а также жизненные задачи. Все это позволяет ученику более рационально организовать свою учебную работу, заранее знать уровень требований, что будут предъявлены ему при контроле знаний. В качестве дополнительного домашнего задания предлагаются как сравнительно простые – подготовить доклад, провести наблюдение, так и задачи-проблемы. Например, при выполнении дополнительного домашнего задания к уроку 3/13 предлагается решить следующую задачу:

Может ли стоящий на полу человек массой 60 кг поднять при помощи неподвижного блока груз, масса которого 70 кг?

В тематической тетради приведены условия домашних экспериментальных задач, большинство из которых также могут быть ис-

¹ Капица, П. Л. Эксперимент. Теория. Практика : статьи и выступления [Текст] / П. Л. Капица. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1987. – С. 234.

² Малафеев, Р. И. Проблемное обучение физике в средней школе [Текст] : кн. для учителя / Р. И. Малафеев. – 2-е изд., дораб. – М. : Просвещение, 1993. – С. 152.

пользованы при проблемном обучении. Например, задача 25 из раздела «Творческие задания» тематической тетради:

Допустим, вам известна масса вашей авторучки, которой вы можете легко, без нажима, писать. Оцените давление, производимое ручкой на лист бумаги при письме. (Подсказка. Вспомните, как вы выполняли задание 4 из практической работы § 3 учебника.)

Идея решения задачи заключается в том, что для определения площади соприкосновения ручки с бумагой при письме необходимо оценить ширину чернильного следа, оставляемого ручкой. Используют «способ рядов»: заштриховывают параллельными черточками вплотную друг к другу клетку на бумаге и, зная число черточек, определяют ширину следа.

К некоторым урокам ученикам предлагается приготовить задачи-картинки. Задача-картинка составляется и решается самим учеником. Оформление задачи-картинки может быть таким: плотный лист бумаги перегибается пополам. На первой странице наклеивается (или рисуется) картинка, соответствующая теме задачи, на третьей странице пишется текст задачи. Решение задачи выполняется на отдельном листке бумаги, что позволяет учителю лучшие из составленных задач использовать в дальнейшей работе. Таким образом, к концу учебного года в распоряжении учителя будет достаточное количество задач для подготовки своеобразного сборника. В качестве примера приведём текст такой задачи, составленной одной из учениц 7 класса (текст приведён без редактирования).

Задача-картинка по теме «Скорость». Однажды Чиполлино решил навестить свою новую знакомую – Луковичку. А путь к ней был очень долгий (10 км), и Чиполлино и вычисляет, сколько времени потребуется ему на дорогу, если его скорость 4 км/ч. Для этого Чиполлино пришлось подумать и вспомнить формулы, которые он учил на уроках физики. Посмотрите на лицо Чиполлино – он решил эту задачку, и его лицо озарилось улыбкой. А теперь давай проверим тебя. Реши эту задачу!

Проблемное обучение и внеурочная работа по физике

Очевидно, что внеурочная работа по предмету предоставляет значительные возможности для организации творчества учащихся. «Если для одной части школьников первой задачей внеурочной работы является развитие познавательного интереса, то для школьников, у которых интерес к физике устойчив и глубок, основной задачей внеурочной работы может быть развитие их творческих способностей. Для развития творческих способностей учащиеся должны встречаться с проблемами, ... на внеурочных занятиях именно задания творческого типа должны составлять основу большинства видов деятельности школьников»¹.

Одним из элементов дидактического комплекса проблемного обучения «Физика – 7» является пособие «Физика в опытах и задачах», которое служит для организации такой формы внеурочной

¹ Внеурочная работа по физике [Текст] / О.Ф. Кабардин, Э.М. Браверман, Г.Р. Глущенко и др.; под ред. О.Ф. Кабардина. – М. : Просвещение, 1983. – С. 7.

работы учеников, как факультатив. Главной дидактической целью факультативных занятий является развитие познавательных возможностей учеников и поддержание их интереса к углублённому изучению физики. Это может быть достигнуто путём широкого использования экспериментальных задач, решения творческих задач исследовательского и конструкторского характера.

Разрабатывая данное пособие, автор придерживался следующих положений:

– Содержание пособия должно быть согласовано с программой основного курса, углубляя и дополняя её.

– Предлагаемые задания должны носить, как правило, проблемный творческий характер и быть доступны ученикам.

– Большая часть времени факультативных занятий должна отдаваться на практическую работу учащихся.

Пособие «Физика в опытах и задачах» состоит из трёх частей. В первой части изложены сведения и факты, дополняющие учебник; рассмотрены приёмы решения задач; рассказывается о правилах проведения экспериментальных работ. Здесь же приведены условия задач, которые могут быть использованы при проведении факультативных занятий. Материал первой части пособия разбит на отдельные главы, а внутри главы расположен в соответствии с порядком изложения материала в учебнике «Физика. 7 класс». Во второй части пособия даны указания по решению некоторых задач. В третьей части пособия содержатся решения и ответы к задачам.

Педагогическое руководство чтением учениками дополнительной литературы

Одной из базовых технологий для Образовательной системы «Школа 2100» является технология формирования типа правильной читательской деятельности. Технология предполагает *три этапа работы с текстом*: работа с текстом до чтения (развитие умения предполагать, прогнозировать содержание текста по его заглавию, иллюстрациям), работа с текстом во время чтения (цель – понимание текста и создание его читательской интерпретации, усвоение связей и основных признаков понятия, явления), работа с текстом после чтения (корректировка читательской интерпретации, формулирование обобщённых выводов). Соблюдение такой технологии призвано обеспечить полноценное для конкретного читателя восприятие и понимание текста¹.

Помимо работы с учебно-научными текстами учебника в рамках указанной технологии, одним из элементов деятельности учителя, направленной на решение задач развивающего обучения, является организация и руководство чтением учащимися дополнительной литературы по предмету. Школьники, знакомясь с научно-популярными статьями, очерками по отдельным вопросам физики и техники, с рассказами о жизни и деятельности учёных, развивают свои познавательные способности, физическое мышление, личность в целом.

¹ Чиндилова, О. В. Технология продуктивного чтения как образовательная технология деятельностного типа [Текст] / О. В. Чиндилова, Е. В. Бунеева // Начальная школа плюс До и После. – 2012. – № 8. – С. 1–7.

Сравнивая научно-популярную литературу с литературой учебной, необходимо отметить их функциональные отличия:

«1. В отличие от учебников... научно-популярные работы предназначены для желающих, чтение их совершенно добровольно.

2. В отличие от авторов учебников авторы научно-популярных произведений не могут рассчитывать на безусловное участие, на постоянную помощь учителя при чтении...

3. Если учебник содержит обязательный минимум знаний, подлежащих безусловному усвоению в соответствии с программой данного учебного предмета, то автор научно-популярного произведения обычно волен сам определять, какие вопросы в это произведение включать...

4. Читательское назначение научно-популярных изданий отличается гораздо большей вариативностью, чем назначение учебников...

5. Автор научно-популярной книги в отличие от автора учебника не может рассчитывать на последовательное и систематическое изучение определённого предмета»¹.

Для организации внеклассного чтения учеников в УМК «Физика – 7» включена книга для чтения «О физике и физиках». При её составлении были учтены следующие положения:

– Содержание книги согласовано с учебной программой и учебником.

– Включение в книгу учебных заданий на работу по планам обобщённого характера.

– Наличие специальных упражнений, нацеленных на организацию усвоения знаний, формирование умений, необходимых в организации усвоения (упражнения, формирующие умение работать со справочной, научно-популярной литературой).

Таким образом, основной целью работы ученика с дополнительной литературой видится не усвоение им «запрограммированной» информации, а формирование обобщённых приёмов мыслительной деятельности (анализ, синтез, сравнение, систематизация и так далее).

Компьютер на уроках физики

В настоящее время стремительное развитие компьютерной техники привело к развитию общества, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей её формы – знаний. Информатизация общества является одной из закономерностей современного социального процесса, и в период перехода к информационному обществу необходимо подготовить человека к быстрому восприятию и обработке больших объёмов информации, овладению им современными средствами, методами и технологией работы. Это требует определения места и роли информационных технологий в образовательном процессе, в том числе и при изучении физики. Возникает и необходимость в разработке соответствующих методических приёмов и дидактических средств.

¹ Сохор, А. М. Учебники и научно-популярная литература. Проблемы школьного учебника [Текст] / А. М. Сохор. – М. : Просвещение, 1980. – Вып. 8. – С. 62–63.

Под *информационными технологиями* понимают процессы накопления, обработки и использования информации с помощью электронных средств. Таким образом, информационная технология – система процедур преобразования информации с целью её формирования, организации, обработки, распространения и использования.

Определим *педагогическую технологию* как оптимальную организацию совместной деятельности учителя и учащихся по достижению заранее спроектированных целей педагогического процесса, реализуемого на основе определённой педагогической системы. Синтез педагогических технологий с информационными будем обозначать как *информационные технологии обучения*. Информационные технологии обучения определяют с точки зрения их содержания как отрасль дидактики, занимающуюся изучением планомерно и сознательно организованного процесса обучения и усвоения знаний, в котором находят применение средства информатизации образования. При таком подходе информационные технологии обучения предлагается рассматривать как дидактический процесс, организованный с использованием компьютерных средств и методов обработки, создания, передачи, хранения, отображения информации и оптимизированный в соответствии с закономерностями выбранного типа учебно-познавательной деятельности учащихся.

Применение информационных технологий обучения способствует организации обучающей среды для изучения физики, повышает уровень усвоения учебного материала и качество знаний. По мнению дидактов, учёных-педагогов, основными задачами применения компьютера на уроках физики являются:

- развитие творческих способностей школьников, умение анализировать, моделировать, прогнозировать, творчески мыслить;
- повышение мотивации изучения физики;
- формирование умений учащихся получать знания самостоятельно, работая с обучающими программами на компьютере;
- осуществление дифференцированного подхода к учащимся при обучении физике, используя компьютер.

Предложено много различных способов методического использования компьютеров: компьютерные демонстрации, лабораторно-компьютерные практикумы, компьютерное тестирование и так далее. Создано разнообразное программное педагогическое обеспечение, которое можно классифицировать в зависимости от вида их использования на уроках:

- обучающие программы;
- демонстрационные программы;
- компьютерные модели;
- компьютерные лаборатории;
- лабораторные работы;
- пакеты задач;
- контролирующие программы;
- компьютерные дидактические материалы.

В качестве примера укажем на некоторые дидактические материалы, имеющиеся на следующих CD-дисках:

1. «Вся физика». Серия Руссобит – Педагог. Электронное учебное пособие (www.russobit-m.ru). В первую очередь представляет интерес цифровой видеоматериал демонстраций школьных опытов;

некоторые из них могут быть использованы и на уроках физики в 7 классе.

2. «1С – Школа. Физика, 7 кл., 2-е изд.». Образовательный мультимедиакомплекс по физике для учителей и учеников 7 класса (www.edu.1c.ru). В состав комплекса включены анимации, видеофрагменты, коллажи, модели, интерактивные задания, рисунки, фотографии.

«1С – Школа. Физика. Библиотека наглядных пособий». Электронное учебное пособие для учеников 7–11 классов (www.edu.1c.ru). Образовательный комплекс представляет собой библиотеку мультимедиаобъектов, снабжённую системой поиска.

3. «Электронная библиотека "Просвещение". Физика. Основная школа. 7 – 9. Часть 1, часть 2». Мультимедийное учебное пособие (www.pmedia.ru). Пособие содержит полноэкранные видеофрагменты с демонстрацией физических процессов и явлений, анимационные ролики, фотографии и иллюстрации.

Как обоснованно отмечает А. Ф. Кавтрев, одним из наиболее перспективных направлений использования информационных технологий в физическом образовании является компьютерное моделирование физических явлений и процессов. Компьютерные модели легко вписываются в традиционный урок, позволяя учителю продемонстрировать на экране компьютера многие физические эффекты, а также организовывать новые, нетрадиционные виды учебной деятельности учащихся¹. Компьютерная модель – средство визуализации физического процесса компьютерными средствами, компьютерная программа, имитирующая физические опыты, явления или идеализированные модельные ситуации, встречающиеся в физических задачах.

Компьютерные модели позволяют получать в динамике наглядные запоминающиеся иллюстрации физических экспериментов и явлений. «В физике, как и в других науках, любое исследование тесно связано с моделированием. ... Математическое или компьютерное моделирование представляет собой мощный исследовательский инструмент. Физики могут досконально исследовать хорошую компьютерную модель какого-либо явления или процесса, найти новые особенности. По результатам теоретических расчётов выбирается из возможных многочисленных вариантов самый подходящий эксперимент. ... Таким образом, физика – наука, в которой математическое моделирование является важным методом исследования и сегодня кроме теоретической и экспериментальной физики можно выделить третий раздел – вычислительную физику... В учебной физике компьютер открывает много новых возможностей. Физические законы, понятия, явления и эффекты предстают на экране монитора в красочной и наглядной форме, сочетая в себе демонстрационные опыты и математическое описание»². Наиболее интересные с дидак-

¹ Кавтрев, А. Ф. Методические аспекты преподавания физики с использованием компьютерного курса «Открытая физика 1.0. часть I» [Текст] / А. Ф. Кавтрев. – СПб.; М., 2000. – 48 с.

² Сорокин, А. В. Физика : наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс [Текст]: учебное пособие / А. В. Сорокин, Н. Г. Торгашина, Е. А. Ходос, А. С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – С. 24.

тической точки зрения компьютерные модели содержатся на дисках «Открытая физика» (часть 1 и часть 2), «Открытая астрономия», «Физика. 7 – 11 классы» фирмы «Физикон» (www.physicon.ru). На дисках приведены также различные материалы для учителя, позволяющие методически грамотно организовать работу с компьютерными моделями; имеется специальное методическое пособие. Хотя большинство моделей на этих дисках предназначено для учеников старших классов, но некоторые из них могут быть использованы и в курсе физики седьмого класса. (Например, модели «Движение спутников», «Закон Гука», «Равновесие брусков», «Гидравлическая машина», «Кинетическая и потенциальная энергия», «Броуновское движение», «Диффузия газов», «Агрегатные состояния», «Импульс тела», «Ядерный реактор», «Солнечная система», «Вращение Галактики», «Столкновение галактик».)

Безусловно, внимания учителя заслуживает Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (www.school-collection.edu.ru). Целью создания Единой коллекции являлось сосредоточение в одном месте и предоставление доступа к полному набору современных обучающих средств, предназначенных для преподавания и изучения различных учебных дисциплин в соответствии с ФГОС. Одним из преимуществ Единой коллекции является наличие методического обеспечения по использованию её ресурсов в образовательном процессе, имеется специальный подраздел «Ресурсы учителей».

Определённые особенности имеют и электронные ресурсы, создаваемые Образовательной системой «Школа 2100» (www.school2100.ru):

- происходит постоянная доработка и пополнение ресурсов (в том числе и по физике);
- комплексность ресурсов – комплекс электронных и бумажных ресурсов, разработанных единым авторским коллективом в едином ключе и на основе единой методической базы;
- все ресурсы разработаны в единстве образовательных технологий и соответствуют новым требованиям ФГОС.

Особо отметим наличие поурочных разработок – конспектов (моделей) уроков и презентаций к уроку. Модели уроков соответствуют методическим указаниям, изложенным в методическом пособии «Уроки физики». Они носят, безусловно, рекомендательный характер и будут полезны учителям при работе по ФГОС, так как для каждого урока указаны цели по линиям развития учащихся средствами предмета физики, планируемые предметные результаты, метапредметные и личностные результаты.

В конспекте-модели перечислены все личностные, познавательные, коммуникативные, регулятивные универсальные учебные действия (УУД), которые, по мнению автора, можно формировать на данном уроке. В повседневной педагогической практике это не всегда возможно, и у учителя есть право выбора, какие именно УУД будут им формироваться на уроке в каждом конкретном классе. Поурочные презентации разработаны на методической базе Образовательной системы «Школа 2100» и дают учителю необходимый видеоряд, который может быть ему полезен при организации урока, как и ссылки на ресурсы Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, устанавливая информационно-методические условия реализации основной образовательной программы общего образования, определяет материально-технические требования к информационно-образовательной среде образовательного учреждения и задачам, решаемых с её помощью. «Информационно-образовательная среда образовательного учреждения должна обеспечивать информационно-методическую поддержку образовательного процесса; ... современные процедуры создания, поиска, сбора, анализа, обработки, хранения и представления информации; ... дистанционное взаимодействие всех участников образовательного процесса ... дистанционное взаимодействие образовательного учреждения с другими организациями социальной сферы».¹ Ещё на школьной скамье человек должен быть подготовлен к работе в современных информационных средах, в частности в Интернете. В настоящее время отдельные энергичные и творческие учителя создают авторские сайты преподавателя. Сайт учителя-предметника – это не дань моде, а серьёзный методический инструмент современности, без которого трудно будет в дальнейшем представить себе учителя XXI в. Для того чтобы сайт стал эффективным инструментом в работе учителя, он должен изначально конструироваться и реализовываться как дидактическое средство. Таким образом, при реализации проблемного обучения компьютер и сетевые технологии также находят своё место в арсенале дидактических средств учителя физики.

§ 3. Особенности планирования учебной деятельности

Особенностью планирования учебной деятельности, изложенного в пособии, является использование идеи укрупнённых дидактических единиц – УДЕ². «Дидактической единицей может быть совокупность вопросов или групп задач, обрабатываемых, как правило, в пределах одного урока. Дидактическая единица усвоения должна представлять основную "клеточку" учебного процесса, т. е. локальную и относительно самостоятельную ступень учебной деятельности, обладающую сложнокомпонентным составом и быстрым по времени осуществлением.

Указанная единица усвоения должна обладать устойчивостью к сохранению памяти и служить как бы генетической затравкой для последующего наращивания новых порций знаний вокруг исходного начала»³.

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Текст]: утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897. – М., 2011.

² Эрдниев, П. М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения [Текст]: в 2 ч. / П. М. Эрдниев. – М.: Просвещение, 1992.

³ Эрдниев, П. М. Итоги и перспективы исследования проблемы обучения методом укрупнения дидактических единиц [Текст] / П. М. Эрдниев // Метод укрупнения дидактических единиц: материалы II научно-практической конференции. – Элиста, 1976.

Использование УДЕ приводит к тому, что каждый урок, как правило, посвящён решению конкретной дидактической задачи – изучению нового материала, ознакомлению учеников со способами решения типовых логических задач, осуществлению тематического контроля знаний и т. д. Преимущества такого метода планирования учебного материала видятся в том, что учитель целенаправленно выделяет из всего учебного материала основные, «стержневые» факты, идеи (генерализация учебного материала). При этом из учебного материала не удаляется какая-то часть информации, а лишь происходит его переструктурирование с образованием обобщённых дидактических единиц одновременного изучения, где упор делается на выделение физической сути рассматриваемых вопросов.

В качестве примера обратимся к фрагменту планирования одной из учебных тем 7 класса – «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов» (полностью планирование приведено в тематической тетради):

Номер урока	Тема урока
5/11	Архимедова сила. Лабораторная работа «Изучение выталкивающей силы»
5/12	Расчёт архимедовой силы
5/13	Плавание тел. Воздухоплавание
5/14	Решение задач по теме «Архимедова сила»
5/15	Самостоятельная работа по теме «Архимедова сила»

На уроке 5/11 ученики знакомятся с физической сущностью и особенностями рассматриваемого явления. Проводится экспериментальное изучение явления, причём выполняемая учениками лабораторная работа имеет и элементы проблемного подхода. Урок 5/12: осуществляется теоретический анализ явления; устанавливаются математические соотношения между физическими величинами, характеризующими явление. На следующем уроке (урок 5/13) рассматриваются примеры практического применения явления; уделяется внимание решению качественных задач. На уроке 5/14 ученики знакомятся с приёмами решения задач по рассматриваемой теме, а на уроке 5/15 знания, приобретённые учениками, закрепляются путем решения задачи-проблемы и осуществляется контроль усвоения знаний.

Благодаря использованию УДЕ число дидактических задач, решаемых учителем на каждом уроке, уменьшено, а значит, более рационально используется учебное время, что повышает качество учебной деятельности и её результат. В итоге достигается более глубокое усвоение учебного материала и более существенное развитие учеников.

§ 4. Контроль и оценивание

Одной из проблем, требующих решения в рамках личностно ориентированного образования, является проблема контроля и оценивания. Основной целью в рамках Образовательной системы «Школа 2100» является *воспитание функционально грамотной личности*.

В рамках конкретного предмета продвижение к заявленной цели идёт по определённым линиям развития личности ученика. Так, например, основными содержательно-целевыми *линиями развития учащихся* средствами предмета «Физика» являются:

- формирование основ научного мировоззрения и физического мышления,
- проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов,
- диалектический метод познания природы,
- развитие интеллектуальных и творческих способностей,
- применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.

Таким образом, в ходе обучения необходимо проконтролировать, как ученик овладевает качествами функционально грамотной личности, т. е. *не отдельными знаниями, а умениями ими пользоваться в ходе решения различных задач (проблем)*.

Коллективом авторов учебников, методистами и учителями образовательной системы «Школа 2100» создана новая технология оценивания. Основные черты этой технологии можно передать следующим образом.

1. *Текущий контроль*. «В задачу учителя при оценивании входит поощрение действий ученика. Особенно важно соблюдать это правило в ходе использования проблемно-диалогического метода на этапе решения проблемы, когда ученики высказывают свои гипотезы, предположения. ...

Кроме того, в процессе оценивания учитель показывает ученику, чего он уже достиг, а что ему предстоит освоить («Молодец! Но...»). ...

Ещё одна функция оценки при текущем контроле – обучение ученика критериям оценивания собственной работы. Это достигается за счёт использования взаимопроверки и самопроверки»¹.

Чтобы ученик мог верно оценить свои успехи в изучении физики при выполнении того или иного учебного задания, ему необходимо освоить следующий порядок самооценки:

- ясно ли вам, какова цель задания (что нужно было получить в результате его выполнения);
- выполнено ли вами задание (достигнута ли цель, получен ли результат);
- выполнено ли вами задание верно или с ошибкой;
- выполнено ли вами задание самостоятельно или с чьей-то помощью;
- основания для отметки, оценки.

«Для определения успешности выполнения задания надо дать возможность сначала самому ученику свериться с неким эталоном, критерием правильности и т. д. После этого ученик сам оценивает свою успешность, а учитель высказывает своё мнение – происходит согласование позиций»².

¹ Вахрушев, А. А. Оценка и отметка в Образовательной системе «Школа 2100» [Текст] / А. А. Вахрушев, Д. Д. Данилов // Начальная школа плюс До и После. – 2003. – № 6. – С. 1–2.

² Данилов, Д. Д. Экспериментальная модель контроля и оценивания в Образовательной системе «Школа 2100» [Текст] / Д. Д. Данилов, Ж. И. Серова // Начальная школа плюс До и После. – 2004. – № 4. – С. 3.

Помимо оценки ученик при текущем контроле может получить и отметку. Отметки, полученные учеником при текущем контроле знаний (назовём их «маленькими отметками»), должны играть второстепенную роль, позволяя ученику осознать уровень усвоения им учебного материала на определённый момент, его деятельность, его старательность, и не должны учитываться при выставлении итоговой отметки (за отдельный учебный модуль, за четверть, за год). Естественно, ученики и их родители должны быть заранее предупреждены о неравноценности отметок.

2. *Тематический контроль.* «Необходимость проверки знаний основных положений темы после её изучения обусловлена, во-первых, тем, что учащиеся к моменту текущей проверки ещё не до конца усваивают учебный материал и, во-вторых, тем, что, изучив все вопросы темы, учащиеся начинают воспринимать ранее изученное с новых позиций, лучше понимают взаимосвязь изученных явлений»¹. Таким образом, тематический контроль проверяет не учебную деятельность, а учебные результаты (степень обученности).

Возможности УМК «Физика – 7» позволяют осуществлять тематический контроль путём выполнения контрольной работы, сдачи устного зачёта (вопросы зачётов приведены в тематической тетради), выполнения тестов. При этом также соблюдается принцип минимакса. Например, контрольные работы представлены в десяти вариантах. Два варианта контрольной работы – для проверки необходимого уровня решения типовых задач, подобных тем, что многократно решались в процессе изучения темы. Это «хорошо», но не «отлично». Шесть вариантов – программный уровень. Это уровень, соответствующий уровню функциональной грамотности – «отлично». Два варианта – необязательный максимальный уровень. Этот уровень демонстрирует исключительные успехи отдельных учеников – «превосходно».

Именно при тематическом контроле знаний ученик получает те отметки (назовём их «большими отметками»), усреднение которых определяет итоговую отметку ученика. Уроки, где ученик получает такого рода отметки, особо выделены в планировании учебного материала в тематической тетради. «Большая» отметка может быть поставлена ученику и в процессе изучения материала за особую активность при разрешении проблемной ситуации, смелость и оригинальность мышления и т. п.

В заключение приведём несколько правил технологии оценивания образовательных достижений (подробное описание правил можно найти на сайте www.school2100.ru):

«1-е правило. Оценивается любое, особенно успешное действие, а фиксируется отметкой только решение полноценной задачи, т.е. умение использовать знания.

2-е правило. Учитель и ученик по возможности определяют оценку в диалоге (внешняя оценка + самооценка). Ученик имеет право аргументированно оспорить выставленную отметку.

¹ Оноприенко, О. В. Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике в средней школе [Текст] : кн. для учителя / О. В. Оноприенко. – М.: Просвещение, 1988. – С. 103.

3-е правило. За каждую учебную задачу или группу заданий-задач, показывающих овладение отдельным умением, ставится отдельная отметка»¹.

§ 5. Изучение и учёт индивидуальных особенностей учеников

В известной работе Л. М. Фридмана «Педагогический опыт глазами психолога» акцентируется внимание на том, что дидактически грамотная организация и проведение учебного процесса не принесут должного эффекта, если не вызовут у каждого ученика эмоционального удовлетворения, не будут формировать у него потребностей в познании, в накоплении социального опыта, в саморазвитии и самосовершенствовании. «Для того, чтобы организация учебного процесса была именно такой, необходимо проведение этого процесса психологически обеспечить. Это психологическое обеспечение сводится, во-первых, к формированию у каждого ученика соответствующей потребностно-мотивационной сферы его учебной деятельности, во-вторых, эмоционального насыщения этой деятельностью ... учебный процесс должен быть так организован и так проводиться, чтобы обеспечить мотивацию учения и положительное эмоциональное отношение к нему у каждого ученика»².

По этой причине учителю (в сотрудничестве со школьным психологом) необходимо провести работу по изучению учеников и ученического коллектива. Учителю должны быть известны и учитываться при организации учебной деятельности (в том числе и проблемного обучения) индивидуальные особенности учеников, структура и уровень их способностей, характер межличностных отношений в ученическом коллективе. Таким образом, учитель неизбежно соприкасается с вопросами дифференциальной психологии, предметом которой, как известно, является «объективное количественное исследование индивидуальных различий в поведении»³.

Помимо наблюдения основным средством дифференциальной психологии является психологическое тестирование, которое позволяет измерять различия между людьми или между реакциями одного и того же человека в разных условиях.

В процессе первоначального знакомства с учениками, приступившими к изучению физики, следует провести диагностику учащихся, для чего используется ряд тестов, позволяющих ориентировочно оценить учащихся, установить примерный уровень творческих возможностей и познавательных способностей каждого ученика. Следует отметить, что имеются различные подходы к определению понятия «способности». Так, по мнению известного психолога Б. М. Теплова,

¹ Данилов, Д. Д. Контроль и оценивание в «Школе 2100»: эксперимент закончен, технология создана [Текст] / Д. Д. Данилов, М. Е. Турчина, О. А. Родыгина, Е. И. Стойка, С. А. Гудилина // Начальная школа плюс До и После. – 2007. – № 10. – С. 5.

² Фридман, Л. М. Педагогический опыт глазами психолога [Текст] : кн. для учителя / Л. М. Фридман. – М. : Просвещение, 1987. – С. 57–58.

³ Анастаси, А. Дифференциальная психология. Индивидуальные и групповые различия в поведении [Текст] / А. Анастаси; пер. с англ. – М. : Апрель Пресс; ЭКСМО-Пресс, 2001. – С. 5.

«в жизни под способностями обычно имеют в виду такие индивидуальные особенности, которые не сводятся к наличным навыкам, умениям или знаниям, но которые могут объяснить лёгкость и быстроту приобретения этих знаний и навыков»¹. В.Э. Чудновский определяет способности как индивидуально-психологические особенности личности, являющиеся условиями успешного выполнения определённой деятельности. С.Л. Рубинштейн утверждает, что «ядром или общим компонентом различных умственных способностей, каждая из которых имеет и свои специальные особенности, является свойственное данному человеку качество процессов анализа (а значит, и синтеза) и генерализации, особенно генерализации отношений. Генерализация отношений предметного содержания выступает затем и осознаётся как генерализация операций, производимых над обобщённым предметным содержанием»².

Рассмотрение вопроса изучения и учета индивидуальных особенностей учеников при организации образовательного процесса по физике завершим объёмной, но весьма уместной и звучащей совершенно современно цитатой. Обобщая основные факты, установленные в психологических исследованиях, С.Л. Рубинштейн указывал на то, что «возможность освоения и использования человеком предъявленных ему извне знаний – понятийных обобщений и способов действия или операций – зависит от того, насколько в процессе собственного его мышления созданы внутренние условия для их освоения и использования... Недостаточно снабжать учащихся готовыми схемами действия (хотя и без этого не обойтись). Надо ещё подумать о создании внутренних условий для их продуктивного использования (не говоря уже о возможности самим находить новые обобщения, новые приёмы действия – операции). Для того чтобы успешно формировать мышление, надо учесть эту взаимосвязь внешних и внутренних условий в детерминации мышления.

Результаты наших исследований в плане воспитательном, педагогическом говорят о том, что неверно думать, будто помощь учителя ученику может заключаться только в сообщении ему готовых ответов или решений, что всякая педагогическая работа должна сводиться к прямому *научению и тренировке*, к обучению в узком смысле этого слова.

Существует и другой, конечно, более трудный, но и более плодотворный путь – путь *руководства самостоятельной мыслительной работой учащихся*. В отличие от прямого научения, это путь воспитания, путь собственно развития самостоятельного мышления. Это и путь формирования умственных *способностей учащихся*»³.

¹ Психология индивидуальных различий [Текст]: хрестоматия по психологии/ под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и В.Я. Романова. – 2-е изд. – М. : ЧеРо, 2002. – С. 263.

² Там же. – С. 205, 206.

³ Там же. – С. 208, 209.

Часть 2
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К РАЗДЕЛАМ УЧЕБНИКА

Программа «Физика. 7 класс»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и обеспечена УМК для 7 класса, автор С. М. Андрущеккин.

I. Пояснительная записка

Физика как учебный предмет в системе основного общего образования играет фундаментальную роль в формировании у учащихся системы научных представлений об окружающем мире, основ научного мировоззрения, составляя, по образному выражению лауреата Нобелевской премии И. Раби, сердцевину гуманитарного образования. В процессе изучения физики решаются задачи развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников, овладения ими основами диалектического мышления, привития вкуса к постановке и разрешению проблем. Приобретённые школьниками физические знания являются в дальнейшем базисом при изучении химии, биологии, физической географии, технологии, ОБЖ. Это требует самого тщательного отбора содержания предметного наполнения дисциплины и методов её изучения.

Современные дидактико-психологические тенденции связаны с вариативным развивающим образованием и определены требованиями ФГОС. Педагогические и дидактические принципы вариативного развивающего образования изложены в концепции Образовательной системы «Школа 2100» и составляют основу данной программы.

А. Личностно ориентированные принципы: принцип адаптивности; принцип развития; принцип комфортности.

Б. Культурно ориентированные принципы: принцип картины мира; принцип целостности содержания образования; принцип систематичности; принцип смыслового отношения к миру; принцип ориентировочной функции знаний; принцип опоры на культуру как мировоззрение и как культурный стереотип.

В. Деятельностно ориентированные принципы: принцип обучения деятельности; принцип управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в жизненной ситуации; принцип перехода от совместной учебно-познавательной деятельности к самостоятельной деятельности учащегося (зона ближайшего развития); принцип опоры на процессы спонтанного развития; принцип формирования потребности в творчестве и умений творчества.

В соответствии с Образовательной системой «Школа 2100» каждый школьный предмет, в том числе и физика, своими целями, задачами и содержанием образования должен способствовать формированию **функционально грамотной личности**, т. е. личности, которая способна использовать уже имеющиеся у неё знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных

задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений и которая способна осваивать новые знания на протяжении всей жизни.

Основные линии развития учащихся средствами предмета «Физика»

Изучение физики в образовательных учреждениях основного общего образования направлено на реализацию следующих линий развития учащихся средствами предмета:

1. Формирование основ научного мировоззрения и физического мышления. Освоение знаний об основных методах научного познания природы, характерных для естественных наук (экспериментальном и теоретическом); физических явлениях; величинах, характеризующих явления; законах, которым явления подчиняются.

2. Проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов. Умение обрабатывать результаты наблюдений или измерений и представлять их в различной форме, выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения природных явлений, принципов действия отдельных технических устройств; решать физические задачи.

3. Диалектический метод познания природы. Формирование понимания необходимости усвоения физических знаний как ядра гуманитарного образования, необходимости общечеловеческого контроля разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития общества и разрешения глобальных проблем.

4. Развитие интеллектуальных и творческих способностей. Умение ставить и разрешать проблему при индивидуальной и коллективной познавательной деятельности.

5. Применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни. Оценка результатов своих действий, применения ряда приборов и механизмов; обеспечение рационального и безопасного поведения по отношению к себе, обществу, природе.

При преподавании физики в 7 классе достижение сформулированных выше общих линий развития учащихся осуществляется в объёме, определяемом содержанием учебного предмета в данном классе.

II. Общая характеристика учебного предмета «Физика»

Физика вместе с другими предметами (курс «Окружающий мир» начальной школы, физическая география, химия, биология) составляет непрерывный школьный курс естествознания.

Построение логически связанного курса опиралось на следующие идеи и подходы:

– *Усиление роли теоретических знаний* с максимально возможным снижением веса математических соотношений, подчас усваивающихся формально. Так, в числе первых тем курса физики 7-го класса идут темы «Механическое движение. Силы в природе»,

«Энергия. Работа. Мощность». Это позволяет ученикам уже на первоначальном этапе изучения физики осваивать и силовые, и энергетические понятия. Использование теоретических знаний для объяснения физических явлений повышает развивающее значение курса физики, ведь школьники приучаются находить причины явлений, что требует существенно большей мыслительной активности, чем запоминание фактического материала.

– *Генерализация учебного материала* на основе ведущих идей, принципов физики. Задачам генерализации служит широкое использование обобщенных планов построения ответов (А. В. Усова) и ознакомление учащихся с особенностями различных мыслительных операций (анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация, систематизация).

– *Усиление практической направленности и политехнизма курса.* С целью предотвращения «мелодрамы» в преподавании физики, формирования и развития познавательного интереса учащихся к предмету преподавание физики ведётся с широким привлечением демонстрационного эксперимента, включающего и примеры практического применения физических явлений и законов. Учениками выполняется значительное число фронтальных экспериментов и лабораторных работ, в том числе и связанных с изучением технических приборов. Предлагается решение задач с техническими данными, проведение самостоятельных наблюдений учащимися при выполнении ими домашнего задания, организация внеклассного чтения доступной научно-популярной литературы, поиски физико-технической информации в Internet.

В качестве ведущей методики при реализации данной программы рекомендуется использование проблемного обучения. Это способствует созданию положительной мотивации и интереса к изучению предмета, активизирует обучение. Совместное решение проблемы развивает коммуникабельность, умение работать в коллективе, решать нетрадиционные задачи, используя приобретённые предметные, интеллектуальные и общие знания, умения и навыки.

На этапе введения знаний используется технология проблемно-диалогического обучения, которая позволяет организовать исследовательскую работу учащихся на уроке и самостоятельное открытие знаний. Данная технология разработана на основе исследований в двух самостоятельных областях – проблемном обучении (И. А. Ильницкая, В. Т. Кудрявцев, М. И. Махмутов, Р. И. Малафеев и др.) и психологии творчества (А. В. Брушлинский, А. М. Матюшкин, А. Т. Шумилин и др.). На уроке введения новых знаний постановка проблемы заключается в создании учителем проблемной ситуации и организации выхода из неё одним из трёх способов: 1) учитель сам заостряет противоречие проблемной ситуации и сообщает проблему; 2) ученики осознают противоречие и формулируют проблему; 3) учитель диалогом побуждает учеников выдвигать и проверять гипотезы.

Индивидуальная работа при выполнении домашних заданий в соответствии с выбранной образовательной траекторией (принцип минимума и максимума) развивает способность учащегося самостоятельно мыслить и действовать, нести ответственность за результаты своего труда.

III. Описание места учебного предмета «Физика» в учебном плане

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования предмет «Физика» изучается с 7-го класса (2 часа в неделю).

IV. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета «Физика»

Взаимосвязь результатов освоения предмета «Физика» можно системно представить в виде схемы.



Личностными результатами изучения предмета «Физика» являются следующие умения:

- Осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.
- Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение:
 - выработать свои собственные ответы на основные жизненные вопросы, которые ставит личный жизненный опыт;
 - учиться признавать противоречивость и незавершённость своих взглядов на мир, возможность их изменения.
- Учиться использовать свои взгляды на мир для объяснения различных ситуаций, решения возникающих проблем и извлечения жизненных уроков.
- Осознавать свои интересы, находить и изучать в учебниках по разным предметам материал (из максимума), имеющий отношение к своим интересам. Использовать свои интересы для выбора индивидуальной образовательной траектории, потенциальной будущей профессии и соответствующего профильного образования.
- Приобретать опыт участия в делах, приносящих пользу людям.
- Оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья. Учиться выбирать стиль поведения, привычки, обеспечивающие безопасный образ жизни и сохранение своего здоровья, а также близких людей и окружающих.
- Оценивать экологический риск взаимоотношений человека и природы. Формировать экологическое мышление: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды.

Средством развития личностных результатов служит учебный материал и, прежде всего, продуктивные задания учебника, нацеленные на 1-ю, 3-ю и 4-ю линии развития:

- формирование основ научного мировоззрения и физического мышления;
- воспитание убеждённости в возможности диалектического познания природы;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей.

Метапредметными результатами изучения курса «Физики» является формирование универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД:

- Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности.
- Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных средств и искать самостоятельно средства достижения цели.
- Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы.
- Работая по предложенному и (или) самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными средствами и дополнительные: справочную литературу, физические приборы, компьютер.
- Планировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

- Работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства.
- Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.
- Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.
- Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

Средством формирования регулятивных УУД служит соблюдение технологии проблемного диалога на этапе изучения нового материала и технологии оценивания образовательных достижений (учебных успехов).

Познавательные УУД:

- Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать изученные понятия.
- Строить логичное рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.
- Представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков.
- Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации.
- Использовать различные виды чтения (изучающее, просмотровое, ознакомительное, поисковое), приёмы слушания.
- Самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать правила информационной безопасности.
- Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей. Уметь выбирать адекватные задаче программно-аппаратные средства и сервисы.

Средством формирования познавательных УУД служит учебный материал и прежде всего продуктивные задания учебника, нацеленные на 2-ю, 3-ю, 5-ю линии развития:

- проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов;
- воспитание убеждённости в возможности диалектического познания природы;
- применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.

Коммуникативные УУД:

- Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.
- В дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен).
- Учиться критично относиться к своему мнению, уметь признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.

- Различать в письменной и устной речи мнение (точку зрения), доказательства (аргументы, факты), гипотезы, аксиомы, теории.
- Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

Средством формирования коммуникативных УУД служит соблюдение технологии проблемного диалога (побуждающий и подводящий диалоги) и организация работы в малых группах, а также использование на уроках элементов технологии продуктивного чтения.

Предметными результатами изучения предмета «Физика» являются следующие умения:

7 класс

1-я линия развития. Формирование основ научного мировоззрения и физического мышления:

- различать экспериментальный и теоретический способ познания природы;
- характеризовать механическое движение, взаимодействия и механические силы, понятие энергии, понятие об атомно-молекулярном строении вещества и трёх состояниях вещества.

2-я линия развития. Проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов:

- оценивать абсолютную погрешность измерения, применять метод рядов;
- проводить измерение силы тяжести, силы упругости, силы трения; наблюдение превращения энергии, действия простых механизмов, наблюдение зависимости давления газа от его температуры и объёма, наблюдение атмосферного давления, наблюдение зависимости давления столба жидкости от плотности и высоты столба жидкости, наблюдение действия выталкивающей силы и её измерение.

3-я линия развития. Диалектический метод познания природы:

- оперировать пространственно-временными масштабами мира, сведениями о строении Солнечной системы и представлениями о её формировании;
- обосновывать взаимосвязь характера теплового движения частиц вещества и свойств вещества.

4-я линия развития. Развитие интеллектуальных и творческих способностей:

- разрешать учебную проблему при введении понятия скорости, анализе причин возникновения силы упругости и силы трения, опытов, подтверждающих закон сохранения энергии, плотности вещества, закон Паскаля, существование атмосферного давления и выталкивающей силы.

5-я линия развития. Применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни:

- определять цену деления измерительного прибора;
- измерять массу и объём тела, температуру тела, плотность твёрдых тел и жидкостей, атмосферное давление;

– на практике применять правило равновесия рычага, зависимость быстроты процесса диффузии от температуры вещества, условие плавания тел.

V. Содержание учебного предмета «Физика»

Содержание учебного предмета соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

В данной части программы приведено рекомендуемое распределение учебных часов по разделам курса, определена последовательность изучения учебных тем в соответствии с задачами обучения. Указан минимальный перечень демонстраций, проводимых учителем в классе, лабораторных работ и опытов, выполняемых учениками.

7 КЛАСС (70 часов, 2 часа в неделю)

Раздел 1. Введение в физику (4 часа)

Что изучает физика. Наблюдения и эксперимент, физические теории. Физические величины и их измерения. Пространственно-временные масштабы мира. Измерительные приборы. Понятие о точности измерения. Абсолютная погрешность. Приемы уменьшения погрешности при измерении малых величин.

Демонстрации

Примеры физических явлений.

Физические приборы.

Лабораторные работы и опыты

Определение цены деления шкалы измерительного прибора.

Измерение длины твёрдого тела, объёма жидкости и твёрдого тела, температуры воздуха.

Раздел 2. Механическое движение. Силы в природе (18 часов)

Механическое движение. Относительность движения. Траектория и путь. Скорость. Равномерное движение. Взаимодействие тел. Инертность. Масса тела. Единица массы. Измерение массы. Сила. Единица измерения силы. Сила упругости. Сила всемирного тяготения. Солнечная система, образование Солнечной системы. Планеты и малые тела Солнечной системы. Галактики. Сила тяжести. Динамометр. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Сложение сил, направленных вдоль одной прямой.

Демонстрации

Равномерное прямолинейное движение.

Относительность движения.

Инертность тела.

Взаимодействие тел.

Виды деформаций.

Сила упругости.

Сила тяжести.

Модель Солнечной системы.

Сила трения.

Сложение сил.

Лабораторные работы и опыты

Измерение массы тел взвешиванием.

Изучение зависимости силы упругости от величины деформации тела.

Изучение зависимости силы тяжести, действующей на тело, от его массы.

Изготовление динамометра и работа с ним.

Изучение силы трения скольжения.

Изучение силы трения покоя.

Сложение сил, направленных вдоль одной прямой.

Раздел 3. Энергия. Работа. Мощность (14 часов)

Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Единица измерения энергии. Превращения энергии. Закон превращения и сохранения энергии. Механическая работа. Единица измерения работы. Механическая мощность. Единица измерения мощности. Простые механизмы. «Золотое правило» механики. Условие равновесия рычага. Коэффициент полезного действия.

Демонстрации

Зависимость кинетической энергии тела от его массы и скорости.

Зависимость потенциальной энергии упругодеформированного тела от величины деформации и упругих свойств тела.

Зависимость потенциальной энергии тел, взаимодействующих силой тяготения, от массы и высоты подъема тела.

Превращения механической энергии из одной формы в другую.

Совершение работы при изменении энергии тела.

Сравнение мощности механизмов.

Простые механизмы (рычаг, неподвижный и подвижный блоки, наклонная плоскость).

Вращающее действие силы.

Лабораторные работы и опыты

Проверка «золотого правила» механики.

Изучение условия равновесия рычага.

Определение КПД наклонной плоскости.

Раздел 4. Внутреннее строение вещества (12 часов)

Строение вещества. Атомы и молекулы. Электрические силы. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Электрон. Опыт Резерфорда. Строение атома. Состав атомного ядра. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Температура. Энергия теплового движения частиц вещества и температура. Три состояния вещества. Свойства газов, жидкостей, твердых тел. Плотность вещества. Единица измерения плотности.

Демонстрации

Модели молекул.

Разложение воды.

Электрическое взаимодействие заряженных гильз.

Электромметр.

Модель опыта Резерфорда.

Модель хаотического движения молекул.

Диффузия в газах и жидкостях.

Модель броуновского движения.

Диффузия в газах и жидкостях.
Принцип действия термометра.
Сжимаемость газов.
Сохранение объёма жидкости при изменении формы сосуда.
Сцепление свинцовых цилиндров.
Модели кристаллов.
Лабораторные работы и опыты
Определение плотности веществ.

Раздел 5. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов (19 часов)

Давление. Единица измерения давления. Давление газа. Манометр. Закон Паскаля. Применение закона Паскаля на практике. Гидравлический пресс. Давление жидкости. Сообщающиеся сосуды. Атмосферное давление. Барометр-анероид. Архимедова сила. Расчёт архимедовой силы. Плавание тел. Воздухоплавание.

Демонстрации

Зависимость давления твёрдого тела на опору от действующей силы и площади опоры.

Модель давления газа.

Металлический манометр.

Зависимость давления газа от его объёма и температуры.

Закон Паскаля.

Гидравлический пресс.

Зависимость давления жидкости от её плотности и высоты столба жидкости.

Сообщающиеся сосуды.

Сравнение высоты столба жидкости в коленах сообщающихся сосудов в случае наполнения их разными жидкостями.

Обнаружение атмосферного давления.

Модель опыта Торричелли.

Измерение атмосферного давления барометром-анероидом.

Обнаружение выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость.

Обнаружение выталкивающей силы, действующей на тело, находящееся в газе.

Плавание тел.

Воздухоплавание.

Лабораторные работы и опыты

Изучение выталкивающей силы.

Изучение условий плавания тел.

Резерв (3 часа)

**VI. Примерное тематическое планирование,
основные виды деятельности учащихся и планируемые
результаты (предметные, метапредметные и личностные)**

Тема урока	Кол-во часов	Использование элементов УМК	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Введение в физику			
Что изучает физика	1	§ 1	<u>Различать</u> способы познания природы (Н), оперировать пространственно-временными масштабами мира (П)
Физические величины и их измерения	1	§ 2	
Практическая работа «Измерительные приборы. Проведение измерений»	1	§ 3	<u>Определять</u> цену деления измерительного прибора (Н) и иметь элементарные навыки расчёта погрешности измерений (П). Применять метод рядов (М)
Повторение и обобщение материала. Самостоятельная работа по теме «Измерения физических величин»	1		<u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)
Механическое движение. Силы в природе			
Механическое движение. Относительность движения	1	§ 4	<u>Характеризовать</u> механическое движение, взаимодействие (Н). <u>Разрешать</u> учебную проблему при введении понятия скорости (П). <u>Использовать</u> обобщённый план построения ответа для описания понятия скорости (П)
Скорость	1	§ 5	
Решение задач по теме «Скорость»	1	§ 6	
Самостоятельная работа по теме «Скорость»	1		
Взаимодействие тел. Инертность	1	§ 7	
Масса тела. Измерение массы	1	§ 8	<u>Применять</u> полученные знания для решения практической задачи измерения массы (Н)
Практическая работа «Измерение массы тел взвешиванием»	1	§ 9	<u>Пользоваться</u> измерительными приборами (Н) и иметь элементарные навыки расчёта погрешности измерений (П)
Сила	1	§ 10	<u>Характеризовать</u> механические силы (Н)

Тема урока	Кол-во часов	Использование элементов УМК	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Сила упругости. Лабораторная работа «Изучение зависимости силы упругости от величины деформации тела»	1	§ 11	Разрешать учебную проблему при анализе причин возникновения силы упругости (Н). <u>Пользоваться</u> измерительными приборами (Н) и иметь элементарные навыки графического представления результатов измерений (П)
Сила всемирного тяготения. Лабораторная работа «Изучение зависимости силы тяжести, действующей на тело, от массы тела»	1	§ 12	<u>Пользоваться</u> измерительными приборами (Н) и иметь элементарные навыки графического представления результатов измерений (П). <u>Характеризовать</u> понятие физического закона (П).
Практическая работа «Изготовление динамометра и проведение измерения силы»	1	§ 13	<u>Оперировать</u> сведениями о строении Солнечной системы и представлениями о её формировании (М)
Сила трения скольжения. Лабораторная работа «Изучение силы трения скольжения»	1	§ 14	Разрешать учебную проблему при анализе причин возникновения силы упругости (Н). <u>Пользоваться</u> измерительными приборами (Н) и иметь элементарные навыки графического представления результатов измерений (П)
Сила трения покоя. Лабораторная работа «Изучение силы трения покоя»	1	§ 15	<u>Пользоваться</u> измерительными приборами (Н) и иметь элементарные навыки расчёта погрешности измерений (П)
Сложение сил, направленных по одной прямой	1	§ 16	<u>Использовать</u> экспериментальный метод проверки правил оперирования физическими величинами (Н). <u>Устанавливать</u> границы применения физических понятий (М)
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Механическое движение. Силы в природе»	1		<u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)

Тема урока	Кол-во часов	Использование элементов УМК	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Зачёт по разделу «Механическое движение. Силы в природе»	1		<u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)
Контрольная работа по разделу «Механическое движение. Силы в природе»	1		
Урок коррекции знаний	1		
Энергия. Работа. Мощность			
Энергия	1	§ 17	<u>Характеризовать</u> понятие энергии (Н).
Закон сохранения энергии	1	§ 18	<u>Характеризовать</u> понятие физического закона (П)
Механическая работа	1	§ 19	<u>Характеризовать</u> понятия механической работы и мощности (Н).
Механическая мощность	1	§ 20	<u>Использовать</u> обобщённые планы построения ответов для описания понятий «механическая работа» и «мощность» (П).
Решение задач по теме «Энергия. Работа. Мощность»	1	§ 21	<u>Устанавливать</u> границы применения физических понятий (М)
Самостоятельная работа по теме «Энергия. Работа. Мощность»	1		<u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)
Простые механизмы. «Золотое правило» механики	1	§ 22	<u>Характеризовать</u> простые механизмы (Н).
Лабораторная работа по проверке «золотого правила» механики	1	§ 23	<u>Сравнивать</u> простые механизмы и обнаруживать их сходство и различия (П).
Лабораторная работа «Изучение условия равновесия рычага»	1	§ 24	<u>Объяснять</u> существование «золотого правила» механики на основе закона сохранения механической энергии (М).
Коэффициент полезного действия. Лабораторная работа «Определение КПД наклонной плоскости»	1	§ 25	<u>Пользоваться</u> измерительными приборами (Н) и иметь элементарные навыки расчёта погрешности измерений (П)

Тема урока	Кол-во часов	Использование элементов УМК	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Энергия. Работа. Мощность»	1		<u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)
Зачёт по разделу «Энергия. Работа. Мощность»	1		
Контрольная работа по разделу «Энергия. Работа. Мощность»	1		
Урок коррекции знаний	1		
Внутреннее строение вещества			
Строение вещества. Атомы и молекулы	1	§ 26	<u>Характеризовать</u> понятия, связанные с атомно-молекулярным строением вещества (Н). <u>Сравнивать</u> частицы (электрон, протон, нейтрон) (П). <u>Характеризовать</u> преобразования энергии, происходящие в ядерном реакторе (М)
Электрические силы. Электрон	1	§ 27	
Строение атома	1	§ 28	
Ядро атома	1	§ 29	
Выполнение теста по теме «Электрический заряд. Строение атома». Обобщение материала. Самостоятельная работа по теме «Электрический заряд. Строение атома»	1		<u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)
Движение молекул. Диффузия. Температура	1	§ 30	<u>Характеризовать</u> три состояния вещества (Н). <u>Сравнивать</u> три состояния вещества и обнаруживать их сходство и отличия (П). <u>Обосновывать</u> взаимосвязь характера теплового движения частиц вещества и свойств вещества (П)
Три состояния вещества	1	§ 31	

Тема урока	Кол-во часов	Использование элементов УМК	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Плотность вещества	1	§ 32	Разрешать учебную проблему при введении понятия плотности вещества (Н). <u>Аргументировать</u> различия в плотности газов, жидкостей и твёрдых тел различием в их внутреннем строении (П)
Решение задач по теме «Плотность вещества»	1	§ 33	
Лабораторная работа «Определение плотности веществ»	1	§ 34	<u>Пользоваться</u> измерительными приборами (Н) и иметь элементарные навыки расчёта погрешности измерений (П). <u>Пользоваться</u> понятием «относительная погрешность» (М)
Решение расчётных и экспериментальных задач по теме «Плотность вещества»	1		<u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)
Выполнение теста по теме «Строение вещества. Плотность вещества». Обобщение материала. Самостоятельная работа по теме «Строение вещества. Плотность вещества»	1		
Давление твёрдых тел, жидкостей и газов			
Давление	1	§ 35	<u>Характеризовать</u> понятие «давление» (Н). <u>Аргументировать</u> необходимость принятия мер по увеличению (уменьшению) давления в быту и технике (П)
Решение задач на расчёт давления	1	§ 36	
Самостоятельная работа по теме «Давление твёрдого тела»	1		<u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)
Давление газа	1	§ 37	<u>Объяснять</u> зависимость давления газа от его плотности и температуры (Н)
Закон Паскаля	1	§ 38	<u>Разрешать</u> учебную проблему при анализе опытов, подтверждающих закон Паскаля (Н)

Тема урока	Кол-во часов	Использование элементов УМК	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Давление жидкости	1	§ 39	<p><u>Разрешать</u> учебную проблему при анализе опытов, подтверждающих зависимость давления жидкости от её плотности и высоты столба жидкости, опытов, подтверждающих существование атмосферного давления (Н). <u>Сравнивать</u> физические причины, обуславливающие возникновение давления твёрдых тел, газов, жидкостей и атмосферы (П). <u>Сравнивать</u> принцип действия и устройство различных типов приборов для измерения давления (М)</p>
Решение задач на расчёт давления жидкости	1	§ 40	
Сообщающиеся сосуды	1	§ 41	
Самостоятельная работа по теме «Давление жидкости. Закон Паскаля»	1		
Атмосферное давление	1	§ 42	<p><u>Разрешать</u> учебную проблему при анализе опытов, подтверждающих существование выталкивающей силы в жидкостях и газах (Н). <u>Применять</u> на практике теоретический метод анализа физической ситуации, связанной с определением выталкивающей силы (П). <u>Пользоваться</u> измерительными приборами (Н) и иметь элементарные навыки расчёта погрешности измерений (П)</p> <p><u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)</p>
Архимедова сила. Лабораторная работа «Изучение выталкивающей силы»	1	§ 43	
Расчёт архимедовой силы	1	§ 44	
Плавание тел. Воздухоплавание	1	§ 45	
Решение задач по теме «Архимедова сила»	1	§ 46	
Решение задач. Самостоятельная работа по теме «Архимедова сила»	1		
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»	1		
Зачёт по разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»	1		
Контрольная работа по разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»	1		

Тема урока	Кол-во часов	Использование элементов УМК	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Урок коррекции знаний	1		
Итого	67		

VII. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса по предмету «Физика»

Для реализации целей и задач обучения физике по данной программе используется УМК по физике Образовательной системы «Школа 2100» (издательство «Баласс»).

Обучение ведётся в кабинете физики, оснащённом в соответствии с типовым перечнем оборудования, что позволяет выполнить практическую часть программы (демонстрационные эксперименты, фронтальные опыты, лабораторные работы), а также организовать учебные занятия в интерактивной форме.

Раздел 1. Введение в физику

§ 1. Что изучает физика¹

Первая часть урока. Первый урок следует начать с рассказа о том, что физика – одна из наук, а наука – это область деятельности, направленная на производство новых знаний. Они подразделяются на знания о природе, об обществе и мышлении. Следует упомянуть, что знания могут быть научными и донаучными (житейскими), а также мифологическими, религиозными и т. д. Необходимо рассказать, где и когда возникли основы научных знаний, в чём заключается главная заслуга мыслителей Древней Греции как основоположников научного подхода к познанию окружающего мира. (Здесь можно привлечь учащихся, которые зачитают фрагмент текста из § 1 учебника, в котором говорится о заслугах Фалеса Милетского и Аристотеля.)

Далее можно обратить внимание на слова английского писателя Р. Киплинга, взятые в качестве эпиграфа к первому параграфу учебника «Физика – 7». Предложите ученикам попробовать ответить на

¹ Напомним, что предметные, метапредметные и личностные результаты, которые предлагается достигнуть на каждом из уроков, указаны в разделе программы «Примерное тематическое планирование, основные виды деятельности учащихся и планируемые результаты (предметные, метапредметные и личностные)». Электронные ресурсы, разработанные в помощь учителю для каждого из уроков по курсу физики 7 класса, расположены в открытом доступе на сайте Образовательной системы «Школа 2100»: www.school2100.ru.

вопросы: «Что изучает физика? Почему изучение физики важно? Как изучаются физические явления?», воспользовавшись текстом § 1 учебника. Выяснив, что будут изучаться различные физические явления, продемонстрируйте взаимодействие наэлектризованных тел (опыт 1/1 – 1)¹, движение шарика между пластинами плоского конденсатора (опыт 1/1 – 2).

Продemonстрируйте движение шарика по наклонному жёлобу, колебания груза на пружине. Обсудите, почему шарик только скатывается вниз, а груз совершает колебания, двигаясь и вниз, и вверх. Отметив, как изучаются физические явления (путём наблюдений и опытов), проиллюстрируйте, чем отличаются наблюдения от опытов. Для этого вновь обратитесь к демонстрации, меняя угол наклона жёлоба.

Вторая часть урока. Продолжая беседу с учениками, говорят, что, изучая какое-либо физическое явление, мы неизбежно задаём себе вопрос: «Почему происходит данное физическое явление?». Ответ на вопрос «почему» дают научные теории. Научная теория – итог размышлений ученых под неусыпным контролем теоретических выводов экспериментом. Созданные учёными теории позволяют не только объяснить уже известные физические явления, но и предсказать новые, показывают пути использования их на практике². Демонстрируется зажигание ватки, смоченной спиртом, от искры источника высокого напряжения; говорится, что подобным образом работает и система зажигания автомобиля.

Подводя итоги обсуждения, ученики заносят в тетрадь «схему познания»:

Рассмотренные термины (физика, наблюдения, эксперимент, теория) заносятся учениками в предметно-именной указатель тетради³.



¹ Описание демонстрационных опытов приведено в приложении к пособию.

² См.: Разумовский, В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение [Текст] / В.Г. Разумовский, В.В. Майер. – М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.

³ Ученикам предлагается пронумеровать страницы в тетради и выделить в ней ряд разделов. Первый раздел – «Основное содержание», где ведутся записи во время уроков. Второй раздел – «Домашние задания». В этом разделе ученики выполняют письменные домашние задания. Это достаточно удобно для учителя, так сразу наглядно видно – выполняются ли учеником домашние работы и в каком объёме. (Либо домашние задания предлагается выполнять в отдельной «тонкой» тетради.) Третий раздел – «Предметно-именной указатель». На страницах, отведённых под предметно-именной указатель, ученики заблаговременно расставляют буквы в алфавитном порядке (три-четыре буквы на страницу). В дальнейшем в этот подготовленный предметно-именной указатель ученики заносят термины, изучаемые на уроках, с указанием номера страницы в тетради. Подробнее см.: Туркот, Т.Н. Рабочая тетрадь – учебное пособие учащегося [Текст] / Т.Н. Туркот // Физика в школе. – 1987. – № 2. – С. 45.

Заключительная часть урока. Учеников знакомят с тематической тетрадью, даются указания по выполнению учащимися домашнего задания. Завершается урок работой над вступительной статьёй к учебнику «Обращение к ученику».

Ученики читают раздел «Зачем мы будем учиться?» статьи и находят ответы на вопросы:

Вопрос учителя. Что нового мы можем узнать, изучая физику?

Возможный ответ ученика. Зачитывается фрагмент текста из данного раздела «Изучая физику, вы узнаете, как рассчитывать движение пешехода...».

Вопрос учителя. Какие учебные умения называют универсальными? На какие группы подразделяют универсальные умения?

Возможный ответ ученика. Учебные универсальные умения – это умения, которые пригодны для многих целей. Перечисляет три группы умений.

При работе над разделом «Как мы будем учиться?»

Вопрос учителя. Какова цель Образовательной системы «Школа 2100»?

Возможный ответ ученика. Цель Образовательной системы – помочь нам научиться организовывать свои дела, мыслить, оценивать результаты работы.

Вопрос учителя. Что такое «проблемная ситуация»?

Возможный ответ ученика. Это ситуация, в которой мы сталкиваемся с противоречивыми фактами и суждениями, неожиданными результатами опытов и наблюдений.

При работе над разделом «Что надо обязательно запомнить?»

Вопросы учителя. В учебнике и тематической тетради есть учебный материал-минимум и учебный материал-максимум. Что это такое, в чём их отличие?

Возможный ответ ученика. Учебный материал-минимум – это тот материал, который обязателен для всех и который необходимо освоить каждому ученику. Учебный материал-максимум – это тот материал, который изучается по желанию ученика.

При работе над разделом «Как работать с учебником и тематической тетрадью?»

Вопросы учителя.

– Какой учебный материал в тексте учебника выделен *курсивом* и **жирным шрифтом**?

– Какие элементы учебника способствуют успешной работе ученика?

– Какие условные обозначения использованы в учебнике?

– Задания каких типов предстоит выполнять ученикам при работе с учебником и тематической тетрадью?

Ответы учеников не приводятся, так как совпадают с содержанием данного раздела статьи.

§ 2. Физические величины и их измерения

Первая часть урока. Урок можно начать с беседы учителя, в которой необходимо подчеркнуть, что для изучения различных явлений и свойств тел вводят физические величины. (Соответствующий материал изложен в § 2 учебника.)

Далее следует привести известные слова Д. И. Менделеева: «Наука начинается там, где начинают измерять» (эти слова являются эпиграфом к параграфу учебника). Напомним, что Д. И. Менделеев являлся организатором и первым директором Главной палаты мер и весов – основного метрологического учреждения России (1893). Ныне это ВНИИ метрологии им. Менделеева.

Используя текст § 2 учебника, ученики находят ответ на вопрос: «Что значит измерить физическую величину?».

Затем ученикам объясняют, что такое пределы измерения прибора, знакомят с правилом нахождения цены деления измерительного прибора и нахождением погрешности измерения (в простейшем случае). При объяснении можно воспользоваться демонстрационными приборами, имеющими крупные шкалы (метром, динамометром, секундомером, амперметром и др.). Определяют пределы измерения приборов, цену деления приборов, погрешность измерения. Учеников знакомят с формой записи результатов измерений, обсуждают, что означает принятая форма записи.

Вторая часть урока. Во второй половине урока учениками выполняется аналогичное задание самостоятельно. С этой целью на столы учеников выставляются лабораторные приборы – динамометр, амперметр, вольтметр. Правильность выполнения задания может быть проверена учениками-консультантами из числа тех, кто первым успешно выполнил это задание. В качестве дополнительного задания (по вариантам) целесообразно предложить определить показания каких-либо демонстрационных приборов (например, стрелочного демонстрационного амперметра и вольтметра, сдвинув арретиром стрелку прибора с нуля).

Заключительная часть урока. Ученики обязательно должны сравнить результаты выполнения ими работы с эталонами, а учитель должен убедиться, что учениками приобретены начальные умения по определению цены деления измерительного прибора.

§ 3. Практическая работа «Измерительные приборы.

Проведение измерений»

Уровень «минимум». Работа выполняется по описанию, приведенному в § 3 учебника.

Уровень «максимум». В случае достаточного уровня подготовки класса после выполнения практической работы следует рассмотреть вопрос о расчёте относительной погрешности измерений (соответствующий материал изложен в § 3 учебника в качестве материала для дополнительного чтения). При этом, чтобы «оторвать» учеников от практической работы, можно предложить прочитать в учебнике первый и второй абзацы из раздела § 3 «Как в физике сравнивают точность измерений».

Анализ примера, рассмотренного в этом разделе учебника, ученики проводят под руководством учителя, оперируя теми значениями измерений длины стола и толщины книги, которые они сами непосредственно измерили, работая в парах.

Учителем вводится понятие относительной погрешности измерений, и учеников подводят к выводу (в дальнейшем он сравнивается с выводом, сделанным в учебнике) о том, как производят сравнение точности измерений физических величин.

§ 4. Повторение и обобщение материала.

Самостоятельная работа «Измерение физических величин»

Первая часть урока.

Вариант 1. В начале урока возможно проведение взаимопроса учеников (работа в парах) по следующим вопросам:

1. Что изучает физика?
2. Приведите примеры физических явлений.
3. Чем наблюдение отличается от опыта (эксперимента)?
4. Что такое «физическая величина»?
5. Что такое «единица измерения физической величины»?
6. Как определяют цену деления шкалы измерительного прибора?
7. В какой форме должен записываться результат измерения физической величины? Приведите пример.
8. Сформулируйте ваш вопрос по материалу первого раздела учебника «Введение в физику» и предложите свой вариант ответа на вопрос.

Возможен анализ примерного варианта самостоятельной работы, приведённого в тематической тетради. Особое внимание при этом следует уделить задаче 4:

Измерив длину и ширину стола, ученик получил следующие значения:

длина стола $a = (80 \pm 1)$ см;

ширина стола $b = (60 \pm 1)$ см.

Чему равна площадь поверхности стола?

Ход обсуждения решения данной задачи может быть таков:

1. Вычислим среднее значение площади стола:

$$s = 80 \text{ см} \times 60 \text{ см} = 4800 \text{ см}^2.$$

2. Вычислим максимально возможную площадь стола:

$$s_{\text{макс}} = 81 \text{ см} \times 61 \text{ см} = 4940 \text{ см}^2.$$

3. Вычислим минимально возможную площадь стола:

$$s_{\text{мин}} = 79 \text{ см} \times 59 \text{ см} = 4660 \text{ см}^2.$$

4. Определим разность между максимально возможной и минимально возможной площадью стола:

$$s_{\text{макс}} - s_{\text{мин}} = 280 \text{ см}^2.$$

Тогда абсолютная погрешность измерения площади стола составляет 140 см^2 .

5. Запишем результат измерения площади стола в виде

$$s = (4800 \pm 140) \text{ см}^2.$$

6. Вычислим относительную погрешность данного измерения. Она равна 3 %.

Вариант 2. Вводная часть урока может быть построена на анализе отдельных пунктов заключения «Самое важное в разделе "Введение в физику"».

Ученик зачитывает пункт 1 «Физика – наука о природе, изучающая различные явления, причины возникновения и закономерности протекания явлений».

Комментарий и вопрос учителя. Вы знаете, что при изучении природных (физических) явлений важно установить причины этих явлений и взаимосвязь между ними. О каких физических явлениях, по вашему мнению, идёт речь в следующих пословицах и верно ли в них отражена взаимосвязь явлений:

- Много снега – много хлеба.
- Куй железо, пока горячо.
- Молния не сверкнёт – грома не будет.
- Как аукнется, так и откликнется?

Ученик зачитывает пункт 2 «Основа первоначальных физических знаний – наблюдения и опыт».

Комментарий и вопрос учителя. Почему физические знания, полученные в результате наблюдений и опытов, названы первоначальными?

Возможный ответ ученика. Научные факты, добытые в результате наблюдений и опытов, требуют дальнейшего теоретического осмысления.

Ученик зачитывает пункт 3 «Создаваемые учёными-физиками научные теории позволяют не только объяснить уже известные физические явления, но и предсказывать новые. ...».

Комментарий и вопрос учителя. Приведите примеры, как результаты теоретической работы учёных-физиков используются на практике.

Возможный ответ ученика. Приводятся (зачитываются) примеры, приведённые в тексте § 1 учебника в разделе параграфа «Зачем нужны теории».

Ученик зачитывает пункт 4 «В ходе опытов производят измерения физических величин. ...».

Комментарий и вопрос учителя. Герои одного известного мультфильма¹ измеряли длину удава в «попугаях». Допустимо ли проведение такого измерения?

Возможный ответ ученика. Да. Измерить некоторую физическую величину – это значит сравнить её с однородной величиной, принятой за единицу измерения этой величины. Значит, длину удава можно было измерить в «длинах попугая».

Ученик зачитывает пункт 4 «При измерениях неизбежны погрешности. ...».

Комментарий и вопрос учителя. Из чего складывается погрешность измерения физической величины?

Возможный ответ ученика. Погрешность измерения физической величины складывается из погрешности измерительного прибора и

¹ Мультфильм «38 попугаев» студии «Союзмультфильм», 1976 г.

погрешности проведения самого измерения. (Ученик может зачитать текст, приведённый в первом абзаце на странице 16 учебника.)

Вторая часть урока. В качестве домашнего задания к данному уроку ученикам впервые предстоит выполнить самостоятельные исследовательские работы. Поэтому учителю следует провести соответствующий инструктаж, полнота которого определяется познавательными возможностями учеников.

При анализе задания I.1, вполне возможно, возникнет вопрос о необходимости учёта объёма, занимаемого мебелью в комнате. При анализе задания I.2 обратите внимание учеников на задание 4 практической работы «Измерительные приборы. Проведение измерений». При выполнении задания I.3 ученику, вероятно, потребуются напольные бытовые весы и ванна, где необходимо отметить уровень воды в ванне до и после погружения в воду экспериментатора, а затем экспериментатор, освободив ванну, доводит уровень воды до отметки «после погружения», используя сосуд известного объёма.

Заключительная часть урока. Ученики выполняют самостоятельную работу «Измерение физических величин» по сборнику «Самостоятельные и контрольные работы».

Раздел 2. Механическое движение. Силы в природе

§ 1. Механическое движение. Относительность движения

Первая часть урока. Дается анализ самостоятельной работы, выполнявшейся на предыдущем занятии. При этом основное внимание следует уделить заданию № 3 самостоятельной работы. Ученики выполняют работу над ошибками. В этот момент успешно выполнившие работу ученики могут быть задействованы в роли помощников учителя – консультантов. Возможна и организация работы в группах. Несмотря на жёсткий лимит учебного времени, такого типа работа по итогам контроля знаний и коррекция допущенных учениками ошибок должна, на наш взгляд, стать обязательным элементом работы учителя.

Вторая часть урока. Переходят непосредственно к теме урока. Ученикам демонстрируется движение заводной механической игрушки, качение шарика по наклонному желобу, скольжение бруска по демонстрационному трибометру, колебания груза на пружине, колебания маятника, движение поршня в модели двигателя внутреннего сгорания и т. п. Ставится проблема: «Что объединяет все наблюдаемые нами явления?». Итогом обсуждения будет формулировка определения механического движения.

Говоря о механическом движении, необходимо обязательно отметить относительный характер движения. Для этого предложите ученикам прочитать первый абзац в разделе «Относительность движения» § 4 учебника (с. 24) и прокомментировать содержание слайда, на котором приведён эпиграф и картинка-заставка к данному параграфу. Обсудите ряд примеров: пилот самолёта движется относительно Земли, но покоится относительно кабины самолёта; механическая игрушка, находящаяся на подвижной тележке, может

двигаться относительно тележки, но находится в покое относительно стола и т. д. Уместен модельный опыт с макетами движущихся тел (опыт 2/1 – 1). Предложите ученикам прочитать второй и третий абзацы в разделе «Относительность движения» § 4 учебника (с. 24–25) и сделать вывод, в чём заключается свойство относительности механического движения.

Далее вводятся понятия «траектория движения» и «путь». Измеряют путь шарика при его движении по жёлобу. Подчеркивают, что путь – физическая величина, характеризуют данную величину по плану ответа. Указывая единицу измерения величины, учителю необходимо отметить, что используемая в дальнейшем при изучении физики система единиц носит название «Международная система единиц» – СИ.

В заключение следует указать, что прямолинейное движение подразделяют на равномерное и неравномерное движение; демонстрируют соответствующий опыт (опыт 2/1 – 2). Этот материал относится к необязательному (максимум), но будет полезен в дальнейшем при рассмотрении вопроса «Скорость равномерного движения».

Заключительная часть урока. Закрепление изученного материала проводят по вопросам типа:

1. Двигутся или находятся в покое относительно друг друга люди, стоящие на двух одинаково поднимающихся эскалаторах метро?

2. В вагоне пассажирского поезда на столе лежит книга. В покое или в движении находится книга относительно: а) стола; б) рельсов; в) пола вагона; г) телеграфных столбов? Рассмотрите случай, когда поезд движется и когда он покоится относительно полотна дороги.

3. Какую траекторию при движении автомобиля описывает центр его колеса относительно прямолинейной дороги?

4 (максимум). Велосипедист движется равномерно и прямолинейно. Какова траектория движения точек обода колеса относительно рамы велосипеда?

5 (максимум). На лабораторную тележку поставили пузырёк с краской. Пузырёк наполнили краской и слегка приоткрыли кран так, чтобы краска вытекала из крана отдельными каплями через равные промежутки времени. Тележку поставили на рельс и привели в движение. При движении тележки краска, вытекая из крана, оставляла следы на ленте белой бумаги, специально закреплённой вдоль рельса. Результаты трёх различных измерений приведены на рис. 1. Определите, в каком случае тележка двигалась равномерно, в каком случае – неравномерно. Чем отличается движение тележки в случае 2 от движения в случае 3?

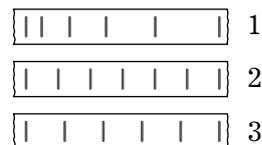


Рис. 1

§ 2. Скорость

Первая часть урока. Вводится понятие скорости. Многие ученики определяют скорость как путь, пройденный телом за единицу времени (а в дальнейшем – давление как силу, приходящуюся на единицу площади опоры; мощность как работу, совершённую в единицу времени). Такие определения указывают на полное тождество величин, входящих в определение, что не является верным. По этой причине

необходимо обратить внимание учеников на то, что скорость характеризует быстроту движения, поэтому первоначальное представление о скорости следует давать на основе сравнения различных движений.

Урок начинают с рассмотрения модельного опыта (опыт 2/2 – 1). Учащимся демонстрируют равномерное движение макетов. Ставят вопрос: «Как узнать, во сколько раз автомобиль движется быстрее, чем велосипедист?». Обычно ученики предлагают сравнить пути, пройденные макетами за одинаковое время. При этом обнаруживается, что автомобиль движется в три раза быстрее. Далее ученикам объясняют, что сравнить быстроту движения можно и в том случае, когда пути, пройденные телами, одинаковы, но тогда нужно знать время их движения на этом пути. С помощью метронома или демонстрационного счётчика-секундомера измеряют время движения макетов на одинаковых участках пути и, сравнивая время движения, обнаруживают, что автомобиль двигался втрое быстрее велосипедиста.

После этого учеников подводят к формулировке проблемы: «Как сравнить быстроту движения двух тел, если и время, и пройденный обоими телами путь различны?». Выясняют, что в этом случае удобно сравнивать пути, проходимые телом за единицу времени.

Вторая часть урока. Дальнейшее изучение скорости проводят в соответствии с планом ответа о физической величине (приведены ответы на вопросы плана):

1. Скорость характеризует быстроту движения.

2. Скорость численно равна пути, пройденному телом за единицу времени.

$$3. v = \frac{S}{t}.$$

4. Скорость – величина векторная.

5. м/с.

6. Необходимо измерить пройденный телом путь и время его движения. Есть специальные приборы – спидометры.

Ученики находят ответы на вопросы плана, прорабатывая текст § 5 учебника (с. 26–29).

Заполняется соответствующий раздел справочника по физике¹.

Заключительная часть урока. Ученики знакомятся с опорным конспектом 1 «Скорость». Здесь и в дальнейшем при работе с другими последующими опорными конспектами учитель должен ставить перед учеником задачу – выделить отдельные смысловые фрагменты конспекта. Например, в конспекте 1 это могут быть следующие фрагменты:

– физический смысл величины (Скорость характеризует быстроту движения.);

– определение величины и расчётная формула (Путь за единицу времени. $v = \frac{S}{t}$);

– векторный характер величины;

– единицы измерения величины, перевод единиц измерения.

¹ Справочник по физике и опорные конспекты приведены в тематической тетради ученика.

Ученикам следует предложить при выполнении домашнего задания выделить цветом отдельные смысловые части конспекта.

Решаются задачи типа:

1. Определите среднюю скорость движения шарика по наклонному жёлобу (экспериментальная задача, она может быть выполнена фронтально).

2. Парашютист спускается, двигаясь вертикально вниз со скоростью 5 м/с. Автомобиль движется по шоссе со скоростью 72 км/ч. Изобразите скорости на чертеже, выбрав масштаб: 1 см – 2 м/с.

Уровень «максимум». Можно дать ученикам понятие об относительности скорости. Для этого достаточно разобрать два-три примера (дозаправка самолёта в воздухе, стыковка космических кораблей), снабдив их соответствующим иллюстративным материалом (например, видефрагменты о дозаправке самолётов не составит труда подобрать в YouTube).

§ 3. Решение задач по теме «Скорость»

Первая часть урока. Урок может быть начат с воспроизведения учениками конспекта 1 и ответов о скорости по плану ответа о физической величине. Здесь можно организовать работу в парах по взаимопроверке, что позволит каждому из учеников «проговорить» конспект или устно ответить о скорости по плану ответа о физической величине.

Вторая часть урока. Приступая к решению задач, учитель должен обязательно акцентировать внимание учеников на том, что такое задача, какова роль задач при изучении физики, каковы правила решения задач. Изучение алгоритма решения задач можно провести, предложив учащимся прочитать раздел «Как решать физическую задачу» § 6 учебника (с. 30–31).

Затем переходят к разучиванию приёмов решения задач по теме «Скорость». Во время этой работы учитель подробно объясняет решение задач, кто-то из учеников под его руководством записывает краткое условие каждой задачи и их решение на доске. Ученики слушают объяснения учителя, не записывая пока решения задач в тетради. Эта работа ведётся учителем в режиме непрерывного диалога с классом: «Прочитайте условие задачи. Какую физическую величину необходимо определить по условию задачи? Значения каких физических величин для этого необходимо знать? Какие величины уже известны? Какие из величин связаны между собой?» и так далее. После того, как способ решения задачи будет усвоен учениками, учитель закрывает решения задач, и ученики воспроизводят их самостоятельно. Если в работе учеников возникает заминка, то учитель может вновь вернуться к анализу решённых задач. Такое «разделение труда» абсолютно необходимо. Первоначально проводится анализ условия задачи, выстраивается ход решения задачи, определяются отдельные этапы решения (будем делать то-то и то-то, воспользуемся такими-то соотношениями, определим первоначально такие-то физические величины или величину). Вначале эта работа выполняется под руководством учителя и отдельные шаги по решению задачи обсуждаются и проговариваются вслух, а в дальнейшем усвоенный алгоритм решения задачи позволяет ученику выполнять

подобную работу самостоятельно, переводя действия из внешней во внутреннюю речь.

Для разучивания приемов решения задач могут быть использованы задачи 1–4 из § 6 «Физические задачи. Расчёт скорости, пути и времени равномерного движения» учебника.

Заключительная часть урока. Ученики, успешно справившиеся с этой частью работы, могут выступить в роли консультантов, помогая другим ученикам, либо приступить к анализу задач 5 и 6 из указанного выше параграфа.

Также ученикам может быть предложена задача 1 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

Рассмотренная выше методика решения задач подробно описана в книге В.Ф. Шаталова «Куда и как исчезли тройки»¹. Особое внимание данному вопросу уделял известный методист В.М. Шейман, которым была разработана технология поэлементного обучения учащихся решению задач². Суть предложенной им технологии в следующем:

- выделяют отдельные элементы, знание которых необходимо для решения задач по определённой учебной теме;
- составляют специальные упражнения по отработке выделенных элементов;
- организуют выполнение учениками подготовленных упражнений;
- знакомят учащихся с алгоритмом решения задач рассматриваемого типа и в качестве примера решают одну-две стандартные задачи;
- переходят к этапу самостоятельного решения задач учащимися.

Суть рассмотренной технологии можно выразить фразой: «Каждую задачу каждый ученик решает только сам». Это развивает самостоятельность учеников, даёт им уверенность в собственных силах.

§ 4. Самостоятельная работа по теме «Скорость»

Первая часть урока. Первую часть урока можно посвятить решению одной из расчётных или экспериментальных задач либо выполнению фронтального эксперимента по изучению механического движения.

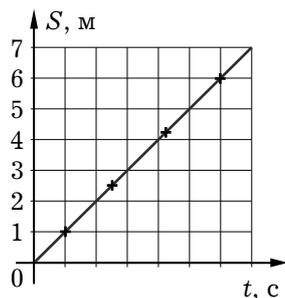


Рис. 2

Задача 1. Проводя эксперимент по изучению механического движения, ученик определил скорость равномерно движущегося шарика (она оказалась равной 20 см/с) и начертил график зависимости пути от времени движения (рис. 2). Однако по небрежности им не был указан масштаб по оси времени. Определите масштаб по оси времени. Сколько времени продолжался эксперимент, если шарик проделал путь в 6 м?

Задача 2. Вам известна скорость движущейся игрушки и длина демонстрационного стола. Вычислите время движения игрушки вдоль

¹ Шаталов, В.Ф. Куда и как исчезли тройки. Из опыта работы школ Донецка [Текст] / В.Ф. Шаталов. – М. : Педагогика, 1979. – 134 с.

² Шейман, В.М. Технология поэлементного обучения решению задач [Текст] / В.М. Шейман, А.М. Хайт // Физика в школе. – 1994. – № 5. – С. 33–37.

стола и сравните полученный результат со временем, измеренным секундомером.

Задача 3. Равномерным или неравномерным является движение шарика по наклонному жёлобу? (Возможный вариант решения – определить среднюю скорость на первой и второй половинах пути.)

Фронтальный эксперимент¹. Для выполнения фронтального эксперимента по изучению движения необходимы стеклянные трубки длиной около 50–70 см и внутренним диаметром 10 мм. Трубки заполняют прокипячённой водой, оставив пузырёк воздуха длиной около 1 см и поместив в трубку парафиновый шарик диаметром 6–7 мм. Трубку закупоривают с обоих концов. Если трубку поставить вертикально, то пузырёк воздуха и парафиновый шарик будут двигаться вверх. Учитель формулирует проблему: «Является ли движение пузырька воздуха и парафинового шарика равномерным?». Для разрешения этой проблемы ученикам необходимо нанести на трубке метки там, где находится пузырёк воздуха (парафиновый шарик) через равные промежутки времени. Для того чтобы было удобно наносить метки, вдоль трубки можно закрепить узкую полоску клейкой ленты скотча. Оценив равномерность расположения меток, ученики делают вывод, является ли движение равномерным, а затем вычисляют скорость парафинового шарика и пузырька воздуха.

В качестве дополнительного задания можно предложить ученикам построить график зависимости пути от времени для парафинового шарика и (или) изучить движение пузырька воздуха при наклонном расположении трубки.

Заключительная часть урока. Ученики выполняют самостоятельную работу по теме «Скорость» по сборнику «Самостоятельные и контрольные работы». В классе с невысоким уровнем знаний самостоятельную работу можно предварить повторением величины «скорость» по плану ответа о физической величине.

§ 5. Взаимодействие тел. Инертность

Первая часть урока. Проблемное изложение нового материала может быть начато со следующего вопроса: «Металлический шарик подвешен на нити. Мяч равномерно движется по столу. Каким образом можно изменить скорость шарика и мяча?». Выясняют, что на шарик можно, например, подействовать магнитом, а мяч толкнуть рукой.

Затем демонстрируют легкоподвижную тележку с плоской пружиной (рис. 15, а, б учебника) и показывают, что «одиночная» тележка не может изменить свою скорость. Расположив рядом с тележкой гирию 2–5 кг, наблюдают изменение скорости тележки при выпрямлении пружины. Аналогичные опыты можно показать, используя сохранившийся во многих школах прибор для демонстрации законов Ньютона (опыт 2/5 – 1). Делается вывод, что скорость тела изменяется при действии на него других тел. Ученикам предлагается прокомментировать эпиграф к § 5 учебника.

Пронаблюдав следующие опыты (рис. 16, а, б учебника; опыт 2/5 – 2), ученики должны уточнить предыдущий вывод – тела вза-

¹ Балашов, М. М. О природе [Текст] : кн. для учащихся 7 кл. / М. М. Балашов. – М.: Просвещение, 1991. – С. 11, 12.

имодействуют, т. е. изменяется и скорость первого, и скорость второго тела.

Вторая часть урока. Продолжая опыты, нагружают одну тележку гирей, а в приборе для демонстрации законов Ньютона берут вместо одного шара два, соединённые вместе, и делают вывод, что разные тела по-разному изменяют скорость при взаимодействии (рис. 17, а, б учебника; опыт 2/5 – 3). В этом месте урока также можно дополнительно продемонстрировать соответствующий видеоролик. (Например, можно использовать видеоролик «Второй закон Ньютона» из Единой коллекции ЦОР № 187309. При просмотре видеоролика следует убрать звук и предварить просмотр вопросом: «Какая из тележек в меньшей степени изменит свою скорость при взаимодействии?».)

Анализируя опыты, учитель подводит учеников к выводу, что никакое тело не может изменить свою скорость мгновенно. Свойство тела изменять при взаимодействии свою скорость постепенно получило название инертности. Демонстрируется опыт по рис. 18 учебника (можно фронтально).

Учениками изучается текст учебника (с. 41). При этом обсуждаются следующие вопросы:

– В чём «секрет» старого циркового номера, упомянутого в тексте учебника (с. 41)? (Обсуждение этого вопроса сопровождается демонстрацией опыта 2/5 – 4.)

– Приведите примеры проявления инертных свойств тел.

– Объясните, почему, если автомобиль резко трогается с места, то его пассажиров отбрасывает назад.

– Приведите примеры наблюдений и опытов, подтверждающих, что разные тела имеют различную инертность.

– В каких жизненных ситуациях обязательно следует помнить, что все тела обладают инертными свойствами?

Заключительная часть урока. Урок завершается обсуждением вопросов типа:

1. Почему пожарному трудно удерживать брандспойт, из которого бьёт вода?

2. Лодку подтягивают канатом к большому теплоходу. Почему движение теплохода в направлении лодки незаметно?

3. На одинаковом расстоянии от берега находятся лодка с грузом и такая же лодка без груза. С какой лодки легче спрыгнуть на берег? Ответ обосновать.

При этом может быть организована работа в группах, где происходит обсуждение всех трёх вопросов сразу, а затем группа предъявляет ответы (устно или письменно) на вопросы.

§ 6. Масса тела. Измерение массы

Первая часть урока. Проводят быстро и сжато повторение основных выводов, сделанных на предыдущем уроке:

– при взаимодействии тел каждое из них изменяет свою скорость;

– при взаимодействии скорости тел изменяются на разную величину;

– изменение скорости тела происходит не мгновенно, а постепенно (инертность тела).

Обсуждается вопрос: «Как сравнить инертные свойства двух тел?» (Вопрос можно проиллюстрировать рис. 17 учебника либо воспользоваться соответствующей интерактивной моделью.) Ученикам уже известно, что необходимо сравнить изменение скорости этих тележек при их взаимодействии.

Ученикам сообщают, что инертные свойства тел характеризует физическая величина – масса тела. Прорабатываются вопросы плана ответа о физической величине применительно к массе, при этом используется текст § 8 учебника (с. 42–43).

Вторая часть урока. Перед учениками ставится проблема: «Как сравнить массы двух тел?». В качестве тел берутся железный и алюминиевый цилиндры из набора тел для calorиметрических работ¹. Решение может быть следующим: цилиндры соединяют нитью длиной 400 мм с петлями на концах и, подняв их за нить, отклоняют в противоположные стороны на одинаковый угол и одновременно отпускают (рис. 3). Ученики наблюдают за углами отклонения цилиндров после взаимодействия и делают вывод о том, какой из цилиндров в большей мере изменил скорость после взаимодействия; какой из них обладает большей инертностью – железный или алюминиевый.

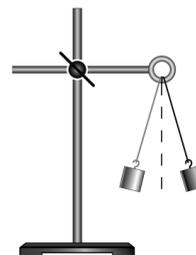


Рис. 3

Завершая эту часть урока, решают задачу типа: «Чему равна масса правой тележки (см. рис. 17 учебника «Физика. 7 класс»), если при взаимодействии она приобрела в 1,5 раза меньшую скорость, чем левая тележка? Масса левой тележки 500 г».

Затем ученикам указывают на другой способ сравнения массы тел – путём взвешивания. Они знакомятся с правилами взвешивания на рычажных весах (см. с. 45 учебника), измеряют массу железного и алюминиевого цилиндров и определяют, во сколько раз масса одного больше массы другого. Для успешного проведения этой работы учитель должен жёстко регламентировать темп работы, добиваясь выполнения каждого её этапа всеми учениками.

Заключительная часть урока. В заключение урока ученики знакомятся с конспектом 2 «Масса». (О том, как может быть организована работа с опорным конспектом, уже упоминалось ранее в § 2 данного раздела.)

§ 7. Практическая работа

«Измерение массы тел взвешиванием»

В начале урока ученикам предлагают еще раз прочитать правила взвешивания, изложенные в § 8 учебника. Обращают внимание учеников на то, что точность измерения составляет 0,1 г (100 мг), повторяют, какова форма записи результатов измерений.

Дальнейшая работа проводится по описанию, приведённому в § 9 учебника.

¹ Буров, В. А. Фронтальные экспериментальные задания для VIII класса по теме «Основы динамики» [Текст] / В. А. Буров, А. И. Иванов // Физика в школе. – 1983. – № 4. – С. 60.

§ 8. Сила

Первая часть урока. Урок может быть начат уже известным ученикам вопросом: «Как изменить скорость железного шарика, подвешенного на нити?». После обсуждения вариантов ответа (толкнуть рукой, щелкнуть по шарiku изогнутой линейкой, ударить по этому шарiku другим шариком, поднести магнит, обрезать нить и т. п.) делают вывод, что скорость тел изменяется при взаимодействии их с другими телами (смотрите также § 5 этого раздела).

Затем нужно показать, что взаимодействие тел может быть «незначительным» и «значительным» (приводящим к существенному изменению скорости тела при его взаимодействии с другим телом) – поднесите к шарiku не один магнит, а два; сделайте опыт по рис. 23 учебника. Предложите ученикам сделать фронтальный опыт, пронаблюдав за изменением скорости бруска или груза, прикрепленного к пружине лабораторного динамометра при различной величине растяжения пружины прибора. Далее ученикам сообщают, что для характеристики взаимодействия тел введена векторная физическая величина – сила F , являющаяся мерой взаимодействия тел.

Вторая часть урока. Ученикам сообщают, что существуют различные виды сил, например, в механике рассматриваются такие силы, как сила тяжести, сила упругости, сила трения. Первоначальное знакомство учеников с понятиями «сила тяжести», «сила упругости», «сила трения» можно осуществить, организовав работу с текстом § 10 учебника. При этом ученики самостоятельно находят ответы на следующие вопросы:

1. Какие виды сил рассмотрены в § 10 учебника?
2. Взаимодействие каких тел характеризуется силой тяжести?
3. Взаимодействие каких тел характеризуется силой упругости?
4. Взаимодействие каких тел характеризуется силой трения?
5. Как направлены сила тяжести, сила упругости, сила трения?

Затем учеников знакомят с конспектом 3 «Сила».

Заключительная часть урока. В заключительной части урока проводится работа по плану ответа о физической величине. Учеников знакомят с единицей измерения силы (на ученические столы следует положить стогаммовые грузы, чтобы ученики могли, подержав груз на ладони, «почувствовать» силу в 1 Н).

Выясняют назначение, принцип действия, устройство динамометров. Ученики определяют предел измерения и цену деления демонстрационного и лабораторного динамометров.

§ 9. Сила упругости. Лабораторная работа «Изучение зависимости силы упругости от величины деформации тела»

Первая часть урока. Урок начинается с воспроизведения учениками конспекта 3 «Сила» и ответов о силе по плану ответа о физической величине (методика работы изложена в первом абзаце § 3 данного раздела).

Вторая часть урока. Затем может быть поставлен проблемный опыт, описанный в § 11 учебника. К вертикально расположенной пружине подвешивают гирию и, поддерживая её рукой, отпускают. Выясняют, почему гирия вначале движется вниз, а затем находит-

ся в состоянии покоя. Делают вывод, что при деформации (изменении формы или объёма тела) возникает сила упругости, т.к. изменяется расстояние между частицами, составляющими тело. Могут быть показаны опыты, упомянутые в § 11 учебника (см. рис. 30, 31 учебника) и описанные в методической литературе (опыты 2/9 – 1, 2/9 – 2). Процесс образования упругих деформаций показывают на опыте, описанном в учебнике физики (рис. 32 учебника), для проведения которого необходимы тележки для опытов по механике, надувные резиновые шары и гири.

Заключительная часть урока. Для изучения зависимости силы упругости от величины деформации выполняется экспериментальное задание, описанное в § 11 учебника. На полоске резины шириной 5–6 мм ставятся две метки на расстоянии 10–12 см. Для удобства выполнения работы можно закрепить на конце полоски мягкой медной проволокой канцелярскую скрепку, к которой при измерении силы упругости крепится крючок динамометра. Силу, большую 2 Н, прикладывать не следует, так как зависимость силы упругости от величины деформации «теряет» линейный характер. По результатам выполнения экспериментального задания строится график, делается соответствующий вывод. В упрощённом варианте это экспериментальное задание может быть выполнено непосредственно с пружиной динамометра. Такой вариант выполнения задания допустим для учеников с невысокими учебными навыками.

§ 10. Сила всемирного тяготения. Лабораторная работа «Изучение зависимости силы тяжести, действующей на тело, от массы тела»

Первая часть урока. Одной из задач этого урока является формирование у учащихся первоначальных представлений о законе природы. Закон природы – это существенная и устойчивая связь явлений, обуславливающая их упорядоченное изменение. Следует указать на определённое отличие закона природы от закона науки. «Законы науки являются отражением законов природы. Они открываются и формулируются учёными и, следовательно, представляют собой наши знания о законах природы. Эти знания могут быть более или менее глубокими, адекватными, т. е. они могут воспроизводить и отражать объективные законы (законы природы) более или менее точно и полно. Другими словами, научные законы объективны по своему содержанию и субъективны по своей форме»¹. Материал для организации беседы с учениками по этому вопросу кратко изложен в § 12 учебника. Определённый интерес для учителя представляет и цитированное выше пособие Л. А. Друянова «Законы природы и их познание».

Далее на уроке рассматривается вопрос о силе всемирного тяготения, властвующей во Вселенной и действующей на все тела. Необходимо рассказать о строении нашей Галактики и строении Солнечной системы (естественно, в самых общих чертах), используя соответствующие таблицы, слайды и другие иллюстрационные материалы из курса астрономии. Говорится, что частным случаем силы все-

¹ Друянов, Л. А. Законы природы и их познание [Текст] : кн. для внекл. чтения. 8–10 кл. / Л. А. Друянов. – М. : Просвещение, 1982. – 112 с.

мирного тяготения является сила, действующая на тела со стороны Земли, – сила тяжести, уже упоминавшаяся на предыдущих уроках. Следует подчеркнуть, что не только Земля притягивает «камень», но и «камень» – Землю. Можно обсудить вопрос о том, что же падает – камень на Землю или Земля на камень. Тем самым ученики вспомнят понятия «взаимодействие тел», «инертность», приблизятся к осознанию третьего закона Ньютона.

Вторая часть урока. Затем учитель формулирует проблему: «Как зависит сила тяжести, действующая на тело со стороны Земли, от массы тела?». Разрешая проблему, ученики выполняют лабораторную работу «Изучение зависимости силы тяжести, действующей на тело, от массы тела». По результатам опытов ученики делают вывод о пропорциональности силы тяжести массе тела. Обозначают коэффициент пропорциональности буквой g и записывают соответствующую формулу:

$$F_{тяж} = mg.$$

Заключительная часть урока. Ученики вычисляют значение коэффициента пропорциональности $g = 10$ Н/кг (более точное значение коэффициента g им сообщается). Они заполняют соответствующий раздел справочника в тематической тетради, решают тренировочную задачу типа:

Масса одного из самых больших китов, обнаруженных человеком, 150 т. Какова сила тяжести, действующая на такого кита?

Уровень «максимум». Понятие «вес тела» кратко упоминается только в дополнительном материале § 12 учебника физики и на этом уроке, как и на дальнейших уроках в 7 классе, подробно не рассматривается.

§ 11. Практическая работа

«Изготовление динамометра и проведение измерения силы»

Работа выполняется в основном по описанию, имеющемуся в § 13 учебника. Для изготовления самодельной шкалы заводская шкала лабораторного динамометра обвёртывается листом бумаги соответствующего размера, края которого на обратной стороне заводской шкалы склеиваются между собой. После завершения лабораторной работы самодельную шкалу изготовленного учениками динамометра необходимо аккуратно снять и вложить в тетрадь для отчёта о проделанной работе.

Также ученикам может быть предложена задача 2 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

§ 12. Сила трения скольжения.

Лабораторная работа «Изучение силы трения скольжения»

Первая часть урока. Ученикам напоминают, что ими уже изучены основные свойства силы упругости и силы тяжести и на сегодняшнем уроке им предстоит познакомиться ещё с одной силой – силой трения. Урок может быть начат общеизвестным опытом, но с формулировкой проблемы. На горизонтально расположенной доске три-

бометра устанавливается деревянный брусок, утяжелённый гирей массой 1 кг, и к нему прикладывают силу, добиваясь равномерного движения бруска. Силу измеряют демонстрационным динамометром. Формулируют проблему: «Почему, несмотря на то, что на брусок действует сила со стороны динамометра, брусок движется равномерно, не изменяя скорости?». Выясняют, что при движении одного тела по поверхности другого возникает сила трения; указывают, каковы причины её возникновения.

Вторая часть урока. Учениками выполняется лабораторная работа «Изучение силы трения скольжения».

Заключительная часть урока. После выполнения работы обсуждают полученные результаты, выясняют, от чего зависит и от чего не зависит сила трения скольжения, какими способами можно уменьшить силу трения. При рассмотрении вопроса «Как уменьшить силу трения скольжения» ученики могут обратиться к соответствующему разделу § 14 учебника.

§ 13. Сила трения покоя. Лабораторная работа «Изучение силы трения покоя»

Первая часть урока. Урок начинают с опыта, проводившегося на предыдущем уроке, но прикладывают силу, при которой брусок ещё не скользит. Выясняют, что вновь действие силы упругости компенсируется силой трения, но уже силой трения покоя, причиной возникновения которой является деформация шероховатостей на поверхности тел.

Вторая часть урока. Примеры проявления силы трения покоя, практического применения этой силы ученики могут рассмотреть самостоятельно, прочитав соответствующие разделы § 15 учебника.

Внимание учеников обращают на особенность силы трения покоя – увеличение силы трения покоя до некоторого предела при увеличении силы тяги. Эта особенность силы трения покоя проиллюстрирована в учебнике русской народной сказкой «Репка».

Заключительная часть урока. Учениками выполняется лабораторная работа «Изучение силы трения покоя». После выполнения работы обсуждают полученные результаты, выясняют, от чего зависит и от чего не зависит сила трения покоя.

§ 14. Сложение сил, направленных вдоль одной прямой

Первая часть урока. Внимание учеников обращают на то, что изучение механических явлений показывает: тело, как правило, взаимодействует не с одним, а сразу с несколькими телами. (Соответствующие примеры приведены в тексте § 16 учебника.) Поэтому возникает проблема: «Как учесть действие сразу нескольких сил, приложенных к телу?».

Обсуждение данного вопроса позволяет ввести понятие «равнодействующая сила», а примеры, рассмотренные в учебнике, – сформулировать правило нахождения равнодействующей силы. Обязательно нужно подчеркнуть, что речь идёт только о частном случае сложения сил, направленных вдоль одной прямой.

Вторая часть урока. Правило нахождения равнодействующей силы проверяется учениками на опытах, описанных в § 16 учебника.

Заключительная часть урока. Решаются задачи типа:

1. Чему равна равнодействующая сила, если к телу в точке А приложены две силы (рис. 4)?

2. Чему равна равнодействующая сила, если к телу в точке А приложены три силы (рис. 5, 6)?

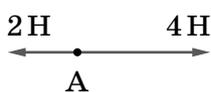


Рис. 4

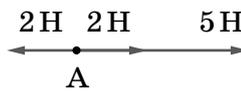


Рис. 5

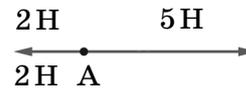


Рис. 6

3. Парашютист массой 80 кг прыгнул с самолета. Когда он раскрыл парашют, на него начала действовать сила сопротивления воздуха, равная примерно 650 Н. Изобразите действующие на парашютиста силы графически. Масштаб: 1 см – 100 Н. Чему равна равнодействующая сила? Каким будет движение парашютиста сразу после раскрытия парашюта – равномерным или неравномерным?

4. Как должны быть направлены силы 10 и 40 Н, действующие по одной прямой, чтобы значение равнодействующей силы было равно 50 Н? 30 Н? Изобразите их графически для обоих случаев.

Также ученикам может быть предложена задача 3 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

Ученикам напоминают, что следующие несколько уроков будут посвящены контролю знаний учащихся по изученной теме и объясняют порядок и формы организации работы на таких уроках.

§ 15. Повторение и обобщение материала.

Выполнение теста по теме «Механическое движение»

Силы в природе»

Конкретное содержание и форма проведения урока повторения и обобщения материала будут определяться успешностью усвоения классом данной темы, поэтому здесь возможны лишь самые общие рекомендации.

Следует повторить опорные конспекты 1–3.

Можно предложить ученикам решить несколько расчётных задач. Для активизации последней работы полезно использовать приём «Эстафета решения задач», когда решение каждой задачи выполняется учеником на отдельном листке бумаги и тут же сдается учителю на проверку. Учитель должен иметь письменное решение всех задач и сразу же, сравнив решение ученика с имеющимся у него, объявлять результат – зачтена или нет данная задача (в последнем случае она возвращается ученику для исправления обнаруженных ошибок).

Можно провести физический диктант, позволяющий проверить знание изученных формул и определений. В этом случае учителем диктуются вопросы, а учениками сразу же записываются ответы на них.

Примерные вопросы физического диктанта

Номер вопроса	I вариант	II вариант
1	Запишите формулу, по которой рассчитывается скорость равномерно движущегося тела	
2	Из формулы, определяющей скорость равномерно движущегося тела, выразите	
	путь, пройденный телом	время движения тела
3	Переведите значение скорости из «км/ч» в «м/с»:	
	27 км/ч = ... м/с	45 км/ч = ... м/с
4	Сила всемирного тяготения зависит от ... (продолжите предложение)	Сила трения скольжения зависит от ... (продолжите предложение)
5	Сила упругости зависит от ... (продолжите предложение)	Сила тяжести зависит от ... (продолжите предложение)
6	Переведите значение силы из ньютонов в килоньютоны:	
	750 Н	380 Н
7	Запишите формулу, по которой рассчитывается сила тяжести, действующая на тело известной массы	
8	Какова масса бетонной плиты, если на неё действует сила тяжести	
	15 кН?	7 кН?
9	Чему будет равна равнодействующая сила, если на тело действуют две силы – 50 и 30 Н, направленные вдоль одной прямой	
	в противоположные стороны?	в одну сторону?

Затем учениками выполняется тест «Механическое движение. Силы в природе» из комплекта тестов для 7 класса, входящих в дидактический комплекс.

§ 16. Зачёт по разделу «Механическое движение. Силы в природе»

Зачёты следует проводить в устной форме. Класс делится на несколько групп (4–5 учеников в группе) по числу экзаменаторов-ассистентов учителя. В качестве ассистентов – помощников учителя – выступают ученики старших классов и наиболее подготовленные ученики данной параллели. Учитель заранее проверяет знания ассистентов по теме зачета и определяет, какие именно вопросы будет проверять каждый ассистент на зачете.

На зачетном уроке каждый ученик должен заранее знать порядок работы своей группы (4–5 человек) и, конечно, иметь тематическую тетрадь, где приведены вопросы зачета. В течение зачётного урока ученики поочерёдно отвечают нескольким экзаменаторам. Каждый из экзаменаторов оценивает знание учебного материала по опре-

делённой части зачёта и фиксирует свои замечания по ответам учеников. Это повышает объективность выставления зачётной оценки. За 4–5 минут до конца зачётного урока подводятся итоги, учитель, ученики и экзаменаторы-ассистенты высказывают мнения и замечания по проделанной работе.

§ 17. Контрольная работа по разделу «Механическое движение. Силы в природе»

Варианты контрольной работы приведены в пособии «Самостоятельные и контрольные работы», входящем в УМК «Физика – 7».

§ 18. Урок коррекции знаний

На данном уроке подводятся итоги изучения темы «Механическое движение. Силы в природе». Устраняются пробелы в знаниях учеников, которые обнаружены в результате поэлементного анализа выполнения задания с выбором ответа и при проведении зачёта. Анализируются типичные ошибки, допущенные учениками при выполнении контрольной работы.

Часть урока можно отвести на решение качественных задач, демонстрацию занимательных опытов.

По мнению М.М. Балашова, «на обобщающих, закрепляющих, контрольных уроках очень полезным упражнением является демонстрация (или самостоятельное заполнение) картинки "Мир глазами физика". Смысл в том, что на достаточно условную картинку "живого" мира, изображённую фоном, наносится условная физическая абстрактная картина знаков. Тем самым решается много как познавательных, так и мировоззренческих задач: подчёркивается условность физических представлений о природе, вырабатывается умение "видеть" проявление физических законов в природе и умение делать оценки»¹.

Следует проработать краткие итоги раздела, изложенные в учебнике физики под заголовком «Самое важное в разделе "Механическое движение. Силы в природе"». Необходимо также обратить внимание учащихся на заключительные замечания к главе (постскрипту), в которых показана неполнота знаний учащихся по изученной теме, кратко обрисованы дальнейшие направления их учебных усилий при изучении механики в старших классах. Подобные замечания, по мнению автора, методически важны, так как позволяют ученикам критически оценить имеющийся у них объём знаний (в данном случае по механике) и стимулируют усилия учащихся по дальнейшему изучению физики.

¹ Балашов, М.М. Методические рекомендации к преподаванию физики в 7–8 классах средней школы [Текст]: кн. для учителя: Из опыта работы / М.М. Балашов. – М. : Просвещение, 1991. – С. 26.

Раздел 3. Энергия. Работа. Мощность

Одним из важнейших понятий в физике является понятие энергии – общей количественной меры движения и взаимодействия всех видов материи.¹ Формированию данного понятия должно быть уделено должное внимание. По этой причине тема «Энергия Работа. Мощность» расположена в учебнике «Физика. 7 класс» непосредственно после темы «Механическое движение. Силы в природе» с тем, чтобы ученики уже в 7 классе в равной мере осваивали не только «силовые», но и «энергетические» представления. Если, к примеру, вспомнить классический учебник А. В. Пёрышкина и Н. А. Родной, то в нём соответствующий учебный материал располагается в конце учебника. Тема изучалась «на финише» учебного года, и формирование энергетических представлений в течение всего учебного года не велось.

Ещё одна особенность изложения учебного материала по данной теме заключается в том, что в первую очередь вводится понятие «энергия», а уже в дальнейшем с опорой на это понятие ученики знакомятся с понятиями «работа», «мощность».

§ 1. Энергия

Первая часть урока. Рассмотрение понятия энергии может быть начато с демонстрации опыта 3/1 – 1, опыта по рис. 66 учебника и обсуждения с учениками их результатов. Вводится понятие кинетической энергии как физической величины, характеризующей движущееся тело. Демонстрируется опыт 3/1 – 2. Ученики приходят к выводу, что кинетическая энергия тела тем больше, чем больше его скорость и масса.

Вторая часть урока. Проводят опыты по рис. 67 и 68 учебника и организуют с учениками обсуждение полученных результатов. Вводится понятие потенциальной энергии как физической величины, характеризующей взаимодействие тел. Показывают, что упруго деформированное тело обладает потенциальной энергией (опыт 3/1 – 3), величина которой зависит от упругих свойств тела и величины деформации. В качестве дополнительных примеров можно использовать заводные игрушки, механический будильник и т.п. Для того чтобы выяснить, от чего зависит потенциальная энергия тел, взаимодействующих силой тяжести, проводятся соответствующие фронтальные опыты, описанные в § 17 учебника. При проведении этих опытов следует закрепить динамометр в лапке штатива. Привязав к крючку динамометра нить длиной около 20 см, прикрепляют к нити стограммовый груз и, приподняв груз на высоту 2, 5, а затем 10 см от первоначального уровня, наблюдают, на сколько всякий раз смещается пробковая или поролоновая пластинка, надетая на проволочный стержень динамометра. Если пружина лабораторного

¹ Физический энциклопедический словарь [Текст] / гл. ред. А. М. Прохоров. – М. : Советская энциклопедия, 1984. – С. 903.

динамометра закрыта корпусом, то величину растяжения пружины придётся фиксировать «на глаз». Затем аналогичные опыты проводят с двумя стограммовыми грузами, «роняя» их с высоты 2 см. Чтобы ученики не ошибались в отсчётах высот поднятия груза, нужно предложить им к стограммовому грузу подвести снизу ладонь и, постепенно приподнимая груз, зафиксировать тот момент, когда показание динамометра станет равным нулю, но нитка ещё не провисает. Эта точка и будет «нулевым уровнем», от которого и производят подъём груза на определённую высоту. (Для учителя заметим, что фактически изменение потенциальной энергии груза определяется первоначальной высотой подъёма груза над «нулевым уровнем» плюс величина максимального растяжения пружины динамометра, которая равна смещению фиксатора – пробковой или поролоновой пластинки.)

Заключительная часть урока. Формулируется определение механической энергии. Выявляются принципиальные отличия кинетической энергии как величины, характеризующей отдельное движущееся тело, от потенциальной энергии как характеристики системы взаимодействующих тел. Вводится единица измерения энергии.

§ 2. Закон сохранения энергии

Первая часть урока. С целью актуализации знаний учащихся по изучаемой теме проводится устная работа в парах (или в микрогруппах – ученики, сидящие за передней партой, поворачиваются в сторону соседей, сидящих сзади них). Каждый из предложенных вопросов обсуждается в группе (паре) и ответ одной из групп заслушивается классом.

Вопрос учителя. Какие явления характеризует величина «механическая энергия»?

Возможный ответ ученика. Механическая энергия характеризует движение тела или взаимодействие тел по тому действию, которое производится движущимся телом (взаимодействующими телами).

Вопрос учителя. Как определяется величина «механическая энергия»?

Возможный ответ ученика. Механическая энергия – это физическая величина, являющаяся мерой движения и взаимодействия тел.

Вопрос учителя. По каким формулам может быть рассчитана механическая энергия?

Возможный ответ ученика. Подобные формулы нами ещё не изучались.

Вопрос учителя. Какой – скалярной или векторной – величиной является механическая энергия?

Возможный ответ ученика. Механическая энергия – скалярная величина.

Вопрос учителя. Как называется единица измерения механической энергии?

Возможный ответ ученика. Единица измерения механической работы называется джоулем (Дж).

Вопрос учителя. Осуществите перевод единиц измерения:

$$8,5 \text{ кДж} = \dots \text{ Дж};$$

$$6 \text{ 400 000 Дж} = \dots \text{ МДж};$$

$$32 \text{ 000 Дж} = \dots \text{ кДж};$$

$$1,3 \text{ МДж} = \dots \text{ Дж};$$

$$1,3 \text{ МДж} = \dots \text{ кДж}.$$

Возможный ответ ученика. Производится перевод единиц измерения.

Вопрос учителя. Какие способы измерения механической энергии вам известны?

Возможный ответ ученика. Способы измерения механической энергии нами еще не рассматривались.

Вопрос учителя. На какие два вида подразделяют механическую энергию?

Возможный ответ ученика. Механическую энергию подразделяют на кинетическую энергию и потенциальную энергию.

Вопрос учителя. От каких величин зависит кинетическая энергия тела?

Возможный ответ ученика. Кинетическая энергия движущегося тела зависит от его массы и скорости. Чем больше масса тела и чем больше его скорость, тем больше кинетическая энергия тела.

Вопрос учителя. От каких величин зависит потенциальная энергия взаимодействующих витков деформированной пружины?

Возможный ответ ученика. Потенциальная энергия взаимодействующих витков деформированной пружины определяется упругими свойствами пружины и величиной её деформации. Чем сильнее сжата или растянута пружина, тем потенциальная энергия пружины больше.

Вопрос учителя. Штангист приподнял штангу над головой. От каких величин зависит потенциальная энергия штанги и Земли, взаимодействующих силой тяжести?

Возможный ответ ученика. Эта потенциальная энергия взаимодействующих тел определяется массой штанги и высотой её подъёма. Чем больше масса штанги и чем на большую высоту она поднята, тем потенциальная энергия больше.

Вторая часть урока. Во второй части урока необходимо продемонстрировать ряд опытов: колебания маятников, полет шарика при выстреле из баллистического пистолета под углом к горизонту, движение заводных игрушек и поставить проблемный вопрос: «Что объединяет рассмотренные примеры механического движения?». Делается вывод о возможности превращения одного вида механической энергии в другой.

Далее напоминают ученикам, что такое физический закон (этот вопрос обсуждался в § 10 раздела 2 данного пособия) и сообщают, что явление превращения механической энергии подчиняется определённому закону. Приводится формулировка закона сохранения энергии для случая механических явлений. Можно провести опыты, иллюстрирующие использование энергии воды и ветра (опыт 3/2 – 1), продемонстрировать соответствующий видефрагмент, где были бы показаны ветряные двигатели и использование кинетической энергии ветра.

Обязательно обсуждается вопрос о границах применения закона сохранения механической энергии. (Это достаточно подробно рассмотрено в § 18 учебника.)

Ученикам предлагаются задачи-вопросы типа:

1. Какими видами механической энергии обладают санки, скатывающиеся с ледяной горки?

2. Какие превращения энергии происходят при скатывании шарика по наклонному желобу?

3. За счет какой энергии идут часы с пружинным приводом; движется снаряд в канале ствола орудия; поднимается ракета; вращаются крылья ветряной электростанции; текут реки? (Обратите внимание, что при ответе на данный вопрос ученики должны будут оперировать не только понятием механической энергии, но привлечь и другие виды энергии, упомянутые в разделе «Условия выполнимости закона» § 18 учебника.)

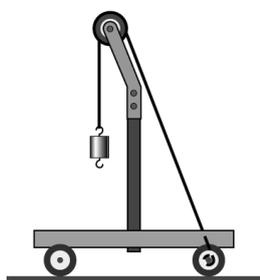


Рис. 7

4. При движении тележки нить наматывается на ось и груз поднимается (рис. 7). Какие превращения энергии при этом происходят?

Заключительная часть урока. Рассматриваются вопросы плана ответа о физическом законе.

Учеников знакомят с конспектом 4 «Механическая энергия». При анализе конспекта можно выделить, например, следующие смысловые части конспекта:

- физический смысл величины (Механическая энергия – мера движения и взаимодействия тел.);
- виды механической энергии и превращения энергии;
- закон сохранения энергии.

Далее демонстрируется опыт «Двойной конус, катящийся вверх» (опыт 3/2 – 2). Объяснение опыта проводится на основе закона сохранения энергии.

§ 3. Механическая работа

Первая часть урока. Урок начинают с обсуждения вопроса: «При каком условии изменяется скорость тела?». Для того чтобы напомнить ученикам, что скорость тела изменяется при действии на него силы, демонстрируют движение груза на пружине, движение шарика при выстреле из баллистического пистолета под углом к горизонту, торможение тележки под действием силы трения.

Далее ученики фронтально выполняют опыт по рис. 73 учебника. Обсуждаются результаты демонстрационного опыта (по рис. 74 учебника). Ученики осознают, что действие силы может быть различным. Им сообщают, что мерой действия силы является физическая величина – механическая работа, численно равная изменению кинетической энергии тела, произошедшему под действием этой силы. Проводится подробное обсуждение задач 1 и 2, рассмотренных в § 19 учебника¹.

¹ Методика решения задач рассмотрена в § 3 раздела 2 данного пособия.

Вторая часть урока. Вводится расчётная формула для случая вычисления работы постоянной силы, направление которой совпадает с направлением перемещения тела. Выясняется связь единицы измерения работы с единицей измерения силы и единицей измерения расстояния. Решаются задачи 3 и 4, рассмотренные в § 19 учебника.

Заключительная часть урока. Закрепление изученного понятия проводят в соответствии с планом ответа о физической величине (привлекая текст § 19 учебника):

1. Механическая работа – мера действия силы на тело.

2. При движении тела работа силы, действующей на тело, равна изменению кинетической энергии тела. Если сила постоянная и перемещение тела совпадает с ней по направлению, то работа равна произведению величины силы на величину пути.

3. $A = E_k - E_{k0}$; $A = FS$.

4. Механическая работа – скалярная величина.

5. Единица измерения механической работы – джоуль, Дж.

6. Для определения механической работы необходимо измерить величину силы, действующей на тело, и путь, пройденный телом.

Заполняется соответствующий раздел справочника по физике в тематической тетради.

Уровень «максимум». В качестве дополнительного вопроса может быть рассмотрен вопрос о расчёте потенциальной энергии тела, взаимодействующего с Землей.

§ 4. Механическая мощность

Первая часть урока. Урок может быть начат с закрепления знаний учеников по темам «Энергия», «Механическая работа» путем проработки ответов на вопросы плана ответа о физической величине. Эта работа может быть организована, например, в виде взаимопроса учащихся или физического диктанта – письменных ответов учеников на вопросы учителя. В случае проведения физического диктанта учителем диктуются вопросы, а учениками сразу же записываются ответы на поставленные вопросы.

Примерные вопросы физического диктанта

Номер вопроса	I вариант	II вариант
1	Что характеризует физическая величина	
	«механическая энергия»?	«механическая работа»?
2	Приведите пример тел, обладающих	
	потенциальной энергией	кинетической энергией
3	Кинетическая энергия тела зависит от ... (продолжите фразу)	Потенциальная энергия тела, взаимодействующего с Землей, зависит от ... (продолжите фразу)

Номер вопроса	I вариант	II вариант
4	Единица измерения	
	механической работы – ... (продолжите фразу)	механической энергии – ... (продолжите фразу)
5	Переведите в джоули	
	0,9 кДж	4,8 МДж
6	Переведите в килоджоули	
	3 000 000 Дж	700 Дж
7	Какая механическая работа совершена силой, приложенной к телу, если под действием этой силы кинетическая энергия тела изменилась от	
	0,3 кДж до 5000 Дж?	8000 Дж до 905 кДж?
8	Как рассчитать механическую работу, совершённую постоянной силой, действующей на тело, если сила направлена так же, как направлено перемещение тела? Запишите соответствующую формулу	
9	На тело действует постоянная сила, направленная так же, как направлено перемещение тела. Этой силой совершена механическая работа 12 000 Дж	
	Чему равно численное значение силы, если путь, пройденный телом, составил 4 м?	Какой путь был пройден телом, если сила, действовавшая на тело, составляла 600 Н?
10	В каком случае сила, приложенная к телу, не совершает работу?	

После завершения работы ученики обмениваются листками, на которых писали диктант, и производят взаимопроверку, сличая ответы с эталонами, предъявленными учителем.

Вторая часть урока. Понятие «мощность» изложено в § 20 учебника в соответствии с обобщённым планом построения ответа. По этому плану и следует построить данную часть урока. Если нет возможности подготовить демонстрацию по рис. 79 учебника, то её можно провести иным образом. На штатив крепится блок, через который переброшена нить, к одному концу которой прикреплена гиря 0,5–1 кг, а к другому – демонстрационный динамометр. Перемещая динамометр, гирию дважды поднимают на одну и ту же высоту, но за разное время. Ученикам предлагают ответить на проблемный вопрос: «Чем отличаются рассмотренные ситуации? Ведь в обоих случаях совершается одинаковая работа». Обобщая ответы учеников, приходят к выводу, что необходима физическая величина, которая бы характеризовала быстроту (скорость) совершения механической работы. Эта величина – механическая мощность.

Совместно с учащимися находят ответы на вопросы плана ответа о физической величине (привлекая текст § 20 учебника):

1. Механическая мощность характеризует быстроту совершения работы.

2. Механическая мощность – это величина, численно равная работе за единицу времени.

$$3. N = \frac{A}{t}.$$

4. Механическая мощность – скалярная величина.

5. Единица измерения механической мощности – ватт, Вт.

6. Для определения механической мощности необходимо знать время, за которое совершена определенная работа.

Заполняется соответствующий раздел справочника по физике в тематической тетради.

Заключительная часть урока. Рассматривается задача 1 из § 20 учебника и вычисляется мощность по результатам проводившейся на уроке демонстрации.

§ 5. Решение задач по теме «Энергия. Работа. Мощность»

Первая часть урока. Урок начинают с устных ответов учеников о работе и мощности по плану ответа о физической величине либо с физического диктанта на знание закона сохранения энергии, формул для вычисления работы и мощности.

Примерные вопросы физического диктанта

Номер вопроса	I вариант	II вариант
1	Сформулируйте закон сохранения механической энергии и запишите математическое выражение закона	
2	Какова единица измерения	
	механической мощности?	механической работы?
3	Переведите в ватты	
	3,5 МВт	0,75 кВт
4	Переведите в киловатты	
	250 Вт	6 000 000 Вт
5	Как рассчитать механическую работу, совершённую постоянной силой, действующей на тело, если сила направлена так же, как направлено перемещение тела? Запишите соответствующую формулу	
6	Из формулы, записанной вами при ответе на предыдущий вопрос, выразите	
	путь, пройденный телом	силу, действующую на тело
7	Какова мощность двигателя,	
	если за 30 с им совершена работа 12 000 Дж?	если за 20 с им совершена работа 19 000 Дж?
8	Из формулы, определяющей мощность, выразите	
	механическую работу	время
9	Самостоятельно сформулируйте вопрос по теме «Энергия. Работа. Мощность». Запишите вопрос и ваш ответ на него	

Вторая часть урока. Переходят к разучиванию приёмов решения задач по данной теме. (Методику работы смотрите в § 3 раздела 2 данного пособия.) Соответствующие задачи приведены в § 21 учебника.

Заключительная часть урока. Дополнительно могут быть предложены следующие задачи:

1. В каком случае совершается бóльшая работа: при перемещении тела на расстояние 8 м под действием силы 25 Н или при перемещении тела на расстояние 20 м под действием силы 5 Н?

2. Какую мощность развивает двигатель трактора при равномерном движении на первой скорости (1 м/с), если сила тяги трактора 12 кН?

3. За какое время подъемник мощностью 0,8 кВт поднимет 400 кг сена на высоту 2 м?

Также ученикам могут быть предложены задачи 4 и 5 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

§ 6. Решение задач по теме «Энергия. Работа. Мощность».

Самостоятельная работа по теме «Энергия. Работа. Мощность»

Первая часть урока. На этом уроке, когда первоначальное умение решать задачи по теме «Энергия. Работа. Мощность» в определенной мере уже сформировано, решаются более разнообразные задачи – экспериментальные задачи, задачи-оценки, близкие к повседневному опыту учеников. В качестве таких задач могут быть предложены следующие:

1. Оцените, какую работу необходимо совершить, чтобы поставить ведро с водой (или пятикилограммовую гирю) с пола на стол.

2. Оцените, какую мощность развивает ученик, взбегающий на 2(3) этаж школы.

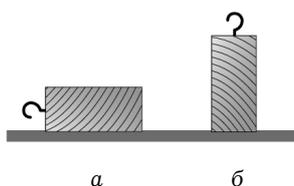


Рис. 8

3. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы деревянный брусок от трибометра поставить вертикально (рис. 8, а, б)?

Также ученикам может быть предложена задача 6 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

В начале урока ученикам сообщаются условия задач и дается время для обсуждения в микрогруппах.

Могут быть предложены качественные задачи типа:

1. Совершает ли работу сила тяжести, действующая на гирю, стоящую на столе?

2. Кто развивает большую мощность: медленно поднимающийся по лестнице человек или спортсмен той же массы, совершающий прыжок с шестом?

3. Почему корабль с грузом движется медленнее, чем без груза? Мощность двигателя в обоих случаях одинакова.

Можно предложить обсудить вопрос: «Почему велосипедист развивает при движении бóльшую скорость, чем бегун?». (Это обусловлено меньшим поднятием центра тяжести тела при движении на велосипеде, чем при беге.)

Вторая и заключительная части урока. Ученики выполняют самостоятельную работу по теме «Энергия. Работа. Мощность» по сборнику «Самостоятельные и контрольные работы». В классе с невысоким уровнем знаний перед проведением самостоятельной работы следует ещё раз провести повторение понятий «работа» и «мощность» по плану ответа о физической величине.

§ 7. Простые механизмы. «Золотое правило» механики

Первая часть урока. Урок начинают с самостоятельной работы учащихся с текстом § 22 учебника физики, где они находят ответы на следующие вопросы:

1. Какова роль орудий труда в жизни человека?
2. Что такое механизмы? для чего они предназначены?
3. Перечислите простые механизмы.
4. Приведите примеры использования простых механизмов.

Вторая часть урока. Ученикам демонстрируют, как с помощью простых механизмов можно «преобразовать» силу по величине или направлению:

- 1) для рычага (опыт 3/7 – 1);
- 2) для неподвижного и подвижного блоков (опыт 3/7 – 2);
- 3) для ворота (опыт 3/7 – 3);
- 4) для наклонной плоскости (опыт 3/7 – 4);
- 5) для клина (опыт 3/7 – 5);
- 6) для винта (демонстрируется модель подъёмного домкрата).

Ещё раз подчеркнем, что в этой части урока проводится только демонстрация действия указанных выше простых механизмов.

Использование простых механизмов в технике и природе можно иллюстрировать, показав модель подъёмного крана, соответствующие таблицы; прокомментировать рис. 88 из учебника физики.

Далее ученикам сообщают, что многовековой опыт позволил сформулировать «золотое правило» механики – механизмы не дают выигрыша в работе:

$$A_1 = A_2;$$
$$F_1 S_1 = F_2 S_2 .$$

«Золотое правило» механики подтверждают рядом опытов:

- 1) для рычага (опыт 3/7 – 6);
- 2) для неподвижного блока (опыт по рис. 91 учебника);
- 3) для подвижного блока (опыт 3/7 – 7).

Заключительная часть урока. В качестве дополнительного материала в § 22 учебника приведено обоснование «золотого правила» механики на основе закона сохранения энергии.

§ 8. Лабораторная работа по проверке «золотого правила» механики

Уровень «максимум». В начале урока ученики выясняют, что «золотое правило» механики является следствием фундаментального физического закона – закона сохранения энергии. Соответствующий материал изложен в первом разделе § 23 учебника.

Уровень «минимум». Учащимся предлагается самостоятельно найти способ проверки «золотого правила» механики для случая наклонной плоскости. При необходимости обсуждаются вопросы «подсказки»:

1. Как формулируется «золотое правило» механики?
2. Как записывается математическая формула, выражающая содержание «золотого правила» механики?
3. Как определить работу A_1 , совершаемую без использования наклонной плоскости?
4. Как определить работу A_1 , совершаемую при использовании наклонной плоскости?

Сама лабораторная работа выполняется по описанию, приведённому в § 23 учебника.

§ 9. Лабораторная работа «Изучение условия равновесия рычага»

Уровень «максимум». В начале урока перед учениками может быть поставлен вопрос: «От чего зависит вращающее действие силы?». В процессе поиска ответа на данный вопрос вводится понятие «плечо силы» и выясняется (с опорой на соответствующий демонстрационный эксперимент), что вращающее действие силы зависит от величины силы и плеча силы. Обратим внимание на то, что понятие «момент силы» здесь и далее в курсе физики 7 класса не вводится. На отработку этого понятия нет достаточного времени, поэтому его «одноразовое» упоминание вряд ли целесообразно.

Уровень «минимум». В случае, если учитель считает целесообразным при изучении данного вопроса ограничиться только уровнем «минимум», то ему необходимо ввести понятие «плечо силы» и предложить ученикам выполнить лабораторную работу «Изучение условия равновесия рычага».

Здесь также «возможны варианты»:

– выполнение работы непосредственно по описанию, приведённому в § 24 учебника;

– обсуждение с учениками вопроса о том, какие опыты могут быть проведены (демонстрируются слайды, аналогичные рис. 102 учебника), обсуждение с учениками формы таблицы для записи результатов измерений (предложите им оставить несколько дополнительных «лишних» столбцов в таблице), анализ результатов измерений и выяснение условия равновесия рычага.

После выполнения лабораторной работы ученикам может быть предложена задача 7 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

Также в разделе «Условие равновесия рычага и "золотое правило" механики» § 24 учебника изложен дополнительный материал (уровень «максимум»), в котором обосновано, что условие равновесия рычага является следствием «золотого правила» механики, а значит, и закона сохранения энергии.

**§ 10. Коэффициент полезного действия.
Лабораторная работа «Определение КПД
наклонной плоскости»**

Первая часть урока. Вводятся понятия полезной работы и полной работы. Демонстрируются опыты по рис. 109–111 учебника. Для опыта по рис. 109 учебника производятся соответствующие расчёты полезной и полной работы. Ученикам предлагается объяснить, почему полная работа больше полезной работы.

Вторая часть урока. Вводится понятие «коэффициент полезного действия» (в соответствии с планом ответа о физической величине):

1. Характеризует эффективность механизма, машины.
2. КПД механизма равен отношению полезной работы к полной работе (выраженному в процентах).

$$3. \text{КПД} = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{полн}}} \cdot 100\%.$$

4. Проценты, %.

5. КПД – скалярная величина.

6. Необходимо определить полезную и полную работу.

Рассматривается задача – пример расчёта КПД, приведённый в § 24 учебника. Чтобы оставить больше времени на выполнение лабораторной работы, анализ задачи может быть проведён непосредственно учителем.

Заключительная часть урока. Учениками выполняется лабораторная работа, описание которой приведено в § 24 учебника.

Также ученикам может быть предложена задача 8 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

§ 11. Повторение и обобщение материала.

Выполнение теста по разделу «Энергия. Работа. Мощность»

Первая часть урока. Урок может быть начат, например, с физического диктанта, который можно организовать в виде заполнения «белых пятен» следующей таблицы .

Величина	Обозначение величины	Единица измерения	Формула, связывающая данную величину с другими
		м/с	
	<i>m</i>		
Сила тяжести			
Механическая энергия			
			$A = E_{\kappa} - E_{\kappa 0}$
			$A = FS$
		Вт	

(Для экономии времени соответствующие бланки с таблицей следует приготовить для каждого ученика в классе, а после заполнения таблицы предложить ученикам обменяться бланками и провести взаимопроверку выполненной работы.)

Вторая часть урока. Ученики знакомятся с конспектом 5 «Работа. Мощность».

Заключительная часть урока. Выполняется тест «Энергия. Работа. Мощность» из комплекта тестов для 7 класса, входящих в дидактический комплекс.

§ 12. Зачёт по разделу «Энергия. Работа. Мощность»

Методика проведения зачёта изложена в § 16 раздела 2 данного пособия.

§ 13. Контрольная работа по разделу «Энергия. Работа. Мощность»

Варианты контрольной работы приведены в пособии «Самостоятельные и контрольные работы», входящем в УМК «Физика – 7».

§ 14. Урок коррекции знаний

На данном уроке подводятся итоги изучения темы «Энергия. Работа. Мощность». Методика проведения подобного занятия изложена в § 18 раздела 2 данного пособия.

В качестве занимательных опытов могут быть предложены следующие:

– Кусок прямой проволоки подвесьте на шнуре за середину. Наблюдается равновесие. Затем один из концов проволоки согните вдвое, равновесие проволоки сразу нарушается. Почему?

– Пронаблюдайте, как два шарика скатываются по наклонному жёлобу. Затем соедините эти шарики друг с другом с помощью кусочка пластилина и пронаблюдайте, как шарики соскальзывают по наклонному жёлобу. Опираясь на закон сохранения энергии, объясните, почему во втором случае скорость шариков у основания жёлоба меньше, чем в первом случае.

Раздел 4. Внутреннее строение вещества

В большинстве учебников физики 7 класса тема «Внутреннее строение вещества» является, как правило, одной из первых и рассматривается в самом начале школьного курса физики. По мнению автора, такое построение курса не является оптимальным, так как ученики вынуждены начинать систематическое знакомство с физикой с рассмотрения крайне сложных и наглядно не представимых понятий. По этой причине знания учеников по данной теме лишены логической чёткости, формальны. Они затрудняются в понимании разнообразных причинно-следственных связей, существующих между изучаемыми явлениями.

Это побудило автора перенести изучение данной темы на более поздний срок, начав курс физики с первоначального введения силовых и энергетических характеристик как средства, позволяющего вести формирование последующих физических понятий. При такой структуре курса физики 7 класса оказалось возможным при изучении внутреннего строения вещества рассмотреть вопросы строения атома и состава ядра атома, в том числе дав ученикам общее представление о ядерной энергетике, тем более что в современном мире эти вопросы «на слуху» и вряд ли целесообразно откладывать знакомство с ними на два-три года. В таком контексте рассмотрение понятия плотности находит свое место непосредственно после изучения внутреннего строения вещества, а не при изучении понятия «масса тела».

§ 1. Строение вещества. Атомы и молекулы

Первая часть урока. Предложите ученикам сравнить упругие свойства резины, свинца, железа. Задайте вопрос, почему различные материалы имеют различные свойства, и подведите учащихся к выводу, что для объяснения и прогнозирования свойств различных веществ необходимо знать внутреннее строение вещества. Затем ученикам напоминают (этот факт, наверняка, им уже знаком), что, как выяснили учёные, вещество состоит из молекул, а те, в свою очередь, из атомов (точнее, чаще всего из атомов и ионов, но при первоначальном знакомстве учеников с данным вопросом об этом, естественно, придётся умолчать). Значимость идеи о дискретном строении вещества можно подчеркнуть, приведя известные слова лауреата Нобелевской премии по физике Р. Фейнмана, который писал: «Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям живых существ перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию? Я считаю, что это – *атомная гипотеза...*».

Для обоснования идеи о дискретности вещества, мысли о том, что вещество состоит из взаимодействующих частиц, разделённых промежутками, проводится ряд опытов:

1. Выделение пузырьков воздуха при его нагревании (опыт по рис. 114 учебника; для фронтального варианта опыта можно использовать стакан с водой и медицинский шприц без иглы, нагреваемый теплом рук).

2. Расширение жидкости при нагревании (опыт проводят фронтально с лабораторными термометрами).

3. Расширение твёрдых тел при нагревании (опыт по рис. 116 учебника).

4. Окрашивание воды (опыт 4/1 – 1). В опыте используют марганцовокислый калий или гранулы растворимого кофе (опыт желательно провести фронтально).

Взаимодействие частиц, составляющих тела, иллюстрируют следующими опытами:

1. Слипание двух кусочков пластилина.

2. Отсутствие заметных сил взаимодействия при соединении двух кусочков сломанной спички (фронтально).

3. Соединение стеклянных трубочек при нагревании их в пламени спиртовки.

4. Возникновение силы упругости при растяжении пружины, изгибе линейки и т. п.

Вторая часть урока. Для того чтобы ученики могли как-то представить себе размеры атомов и молекул, необходимо рассмотреть ряд сравнений, приведенных в § 26 учебника. Ученикам следует предложить ознакомиться с текстом раздела «Размеры и число частиц вещества» параграфа и предложить им зачитать сравнения, иллюстрирующие размер частиц (атомов и молекул), и сравнения, иллюстрирующие число частиц вещества.

Заключительная часть урока. Ведётся формирование научного содержания таких терминов, как «атом» и «молекула». Демонстрируется модель молекулы воды, составленная из отдельных шариков.

Уровень «максимум». В качестве дополнительного материала в учебнике описывается демонстрация, иллюстрирующая разложение воды на кислород и водород.

§ 2. Электрические силы. Электрон

Первая часть урока. Урок начинают с того, что вспоминают, какие силы уже известны ученикам (силы упругости, трения, всемирного тяготения). Демонстрируют взаимодействие электростатических маятников, которым сообщают заряд с помощью стеклянной палочки, потёртой о шёлк, и резиновой трубки, потёртой о мех. Тем самым показывают существование электрических сил – сил притяжения и отталкивания, отличных от сил, уже известных ученикам.

Сообщают ученикам, что величина электрического взаимодействия определяется свойствами частиц – их электрическим зарядом (на наш взгляд, при рассмотрении этого вопроса нет нужды вводить и использовать в дальнейшем единицу измерения электрического заряда – кулон). Ученикам предлагают объяснить результаты опытов по рис. 122, а, б, в учебника, а если это вызывает затруднение, то можно воспользоваться текстом § 27 учебника (с. 133).

Заряды	Взаимодействие
- -	
+ +	
+ -	

Рис. 9

Выясняют, что существует два типа заряда – им присвоили названия «положительный» и «отрицательный». Демонстрируют ещё раз взаимодействие электростатических маятников, сообщив им заряд от источника высокого напряжения. Обсудив результаты опытов, составляют «таблицу взаимодействий» (рис. 9).

Вторая часть урока. Для закрепления рассмотренных вопросов ученики фронтально выполняют опыт по рисунку 124 учебника. Ученики на опыте убеждаются, что заряженные тела, имеющие заряды одного знака, отталкиваются, а тела, имеющие заряды разных знаков, притягиваются. Одноре-

менно ученики убеждаются, что силы электрического взаимодействия уменьшаются с увеличением расстояния между заряженными телами.

Заключительная часть урока. Ученикам сообщается об электро-не – частице, имеющей наименьший отрицательный заряд. В качестве дополнительного материала (уровень «максимум») в § 26 учебника рассматривается схема опыта Милликена.

§ 3. Строение атома

Первая часть урока. Урок начинают с обсуждения следующей проблемы: «Учёными установлено, что отрицательно заряженные частицы – электроны – входят в состав атомов любого вещества. Однако в обычных условиях между телами не наблюдается электрического взаимодействия. Почему?». Разрешая эту проблему, учеников подводят к выводу о наличии в составе атомов наряду с отрицательно заряженными электронами и частиц, имеющих положительный заряд.

При изучении вопроса о распределении положительного и отрицательного зарядов в атоме рассматриваются классические опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц, приведшие к созданию планетарной модели строения атома. Следует использовать Единую коллекцию цифровых образовательных ресурсов (ЕК ЦОР), например анимацию со звуком «Опыт Резерфорда» (ЕК ЦОР № 187000) или компьютерную модель «Опыт Резерфорда» (ЕК ЦОР № 133495). Несомненным достоинством последнего ресурса коллекции является то, что с помощью бегунка в нижней части экрана можно менять толщину фольги, при этом доля частиц, отклонившихся на большие углы, меняется.

Безусловно, учителю следует найти время и возможность познакомить учеников с наиболее яркими фактами биографии, жизненного и научного пути такого выдающегося учёного, как Э. Резерфорд. Соответствующий материал учитель может почерпнуть из известной книги Д. Данина¹.

Вторая часть урока. Проводится обобщение учебного материала по вопросам плана ответа о физическом опыте применительно к опытам Резерфорда по изучению структуры атома. Комментируя условия, при которых проходили опыты, будет уместно привести факт, упомянутый в книге Д. Данина «Резерфорд»: сотрудниками великого физика – Хансом Гейгером и Эрнестом Марсденом – была проведена колоссальная работа по экспериментальной проверке выводов, вытекающих из ядерной модели атома, и в ходе опытов в общей сложности ими был подсчитан миллион (!) альфа-сцинтилляций.

Заключительная часть урока. Проводится закрепление изученного материала при обсуждении следующих вопросов:

1. О чём свидетельствовал тот факт, что в опытах Резерфорда большинство альфа-частиц пролетали сквозь металлическую фольгу, не отклоняясь от первоначального направления своего движения?

¹ Данин, Д. С. Резерфорд [Текст] / Д. С. Данин. – М. : Молодая гвардия. – 1966. – 624 с.

2. Чем можно объяснить отклонение от первоначального направления небольшой части альфа-частиц и даже возвращение некоторых из них назад при прохождении потока этих частиц через металлическую фольгу?

3. Опишите модель атома, предложенную Резерфордом.

4. Существенно ли изменится масса какого-либо атома, если он потеряет все свои электроны? Как изменятся при этом его размеры?

5. Зарядом какого знака обладают электрон, ядро атома, атом, потерявший один электрон, атом, присоединивший лишний электрон?

§ 4. Ядро атома

Первая часть урока. Проводится актуализация знаний учащихся по вопросам, изученным на предыдущих уроках. Это может быть сделано, например, следующим образом:

1. Ученикам предлагают дописать следующие предложения (ответы учеников приведены в скобках):

1.1. Молекула вещества состоит из (нескольких атомов).

1.2. Молекулы разных веществ состоят из (разных атомов или разного числа атомов).

1.3. В атоме имеется (ядро) и (электроны).

2. На ступеньках «лестницы масс» расположите молекулу, электрон, атом, ядро атома в порядке возрастания массы – чем больше масса, тем выше ступенька.

3. На «лестнице масс» рядом с названием частицы укажите знак её электрического заряда.

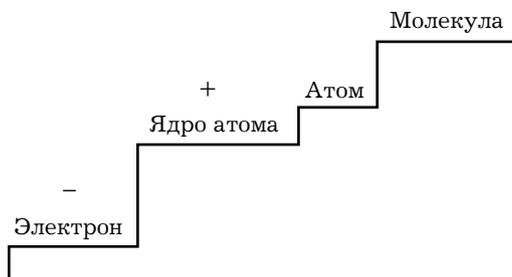


Рис. 10

Правильный ответ ученика на вопросы 2 и 3 изображён на рис. 10.

Вторая часть урока. Учащиеся знакомят с результатами исследования структуры атомного ядра. Им сообщается основной результат этих исследований: атомное ядро состоит из протонов и нейтронов. Проводят сравнение двух частиц – протона и нейтрона (по массе,

по величине электрического заряда).

Внимание учеников обращают на факт электронейтральности нейтрона, откуда делается вывод о существовании между частицами в ядре сверхмощных ядерных сил.

С учениками разбирают ряд тренировочных примеров на определение состава ядра атома типа:

1. На рис. 11 изображена модель атома химического элемента бора. Используя ее, расскажите, каков состав атома этого вещества.

2. На рис. 12 представлена модель ядра атома химического элемента бериллия. Изобразите модель атома этого химического элемента.

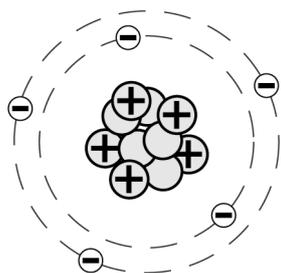


Рис. 11



Рис. 12

Заключительная часть урока. Ученикам предлагают сравнить устойчивость атомных ядер, имеющих различное число протонов в ядре. Конечно, по данному вопросу не следует ждать исчерпывающего ответа, так как учащимся на этот момент не известны какие-либо свойства ядерных сил. Однако ученикам доступно понимание того аспекта проблемы, что с ростом числа протонов в ядре возрастают силы электрического отталкивания между положительно заряженными протонами. Это даёт возможность спрогнозировать нестабильность ядер тяжёлых элементов.

Уровень «максимум». Вопрос деления урана выделен в учебнике в качестве дополнительного материала, однако он будет интересен и доступен учащимся. Здесь имеется возможность организовать проблемное изложение материала при обсуждении вопроса о том, какие из частиц – протоны, электроны или нейтроны – могут претендовать на роль «разрушителей ядер». Для наглядного показа хода цепной реакции деления урана можно воспользоваться соответствующей компьютерной моделью. Например, использовать диск «1С – Школа. Физика. Библиотека наглядных пособий» (в этом электронном учебном пособии для учеников 7–11 классов в разделе «Модели» находится компьютерная модель «Цепная реакция») или воспользоваться ресурсами ЕК ЦОР.

Следует найти время и возможность затронуть экологические аспекты, связанные с ядерной энергетикой, а также проблемы этической ответственности учёных за результаты их трудов (здесь можно обратиться к эпиграфу параграфа).

§ 5. Выполнение теста по теме «Электрический заряд. Строение атома». Самостоятельная работа по теме «Электрический заряд. Строение атома»

На данном уроке проводится повторение и обобщение изученного материала. В первой части занятия учениками выполняется тест «Электрический заряд. Строение атома» из комплекта тестов для 7 класса, входящих в дидактический комплекс.

Далее проводится краткий анализ заданий теста.

В заключительной части занятия ученики выполняют самостоятельную работу по теме «Электрический заряд. Строение атома».

§ 6. Движение молекул. Диффузия. Температура

Первая часть урока. Урок можно начать фронтальной беседой, которая позволит ещё раз обратить внимание учеников на основные понятия, рассмотренные на предыдущих уроках, и продолжить дальнейшее формирование молекулярных представлений:

1. Что вам известно о внутреннем строении вещества?
2. Каково строение молекулы воды?
3. Приведите примеры, позволяющие представить размеры молекул.
4. Расскажите о каком-либо опыте, подтверждающем предположение о молекулярном строении вещества.
5. Какие научные факты доказывают существование сил притяжения и отталкивания между молекулами?
6. Почему разломанный кусочек мела не удаётся соединить вновь в единое целое?

Обращают внимание учащихся на то, что межатомные и межмолекулярные силы имеют электрическую природу.

Вторая часть урока. Переходят к вопросу о движении молекул. Свой рассказ учитель может проиллюстрировать, используя прибор для демонстрации броуновского движения. Саму «броуновскую частицу» при этом нужно удалить (опыт 4/6 – 1). Подтверждая факт существования беспорядочного движения частиц вещества в газах, жидкостях и твёрдых телах, учитель может:

- пройтись по классу с ваткой, смоченной нашатырным спиртом или духами;
- опустить в колбу с горячей водой пакетик с чаем;
- предложить ученикам найти в тексте § 30 учебника описание опыта, подтверждающего существование беспорядочного движения частиц вещества и в твёрдых телах.

Затем формулируется определение явления диффузии. Учителю следует обязательно акцентировать внимание учеников на вопрос 30.2 в тексте § 30 учебника: «Как учёные объясняют тот факт, что диффузия наблюдается и в газах, и в жидкостях, и в твёрдых телах?». Необходимо подчеркнуть, что явление диффузии обусловлено непрерывным беспорядочным движением частиц вещества.

Демонстрируются соответствующие опыты. Эффектен и нагляден опыт по диффузии аммиака. Для проведения опыта кусочки ваты, смоченной раствором фенолфталеина, закрепляют на проволоочном стержне и располагают внутри мензурки. Затем кусочек ваты, смоченной нашатырным спиртом, закрепляют в верхней части мензурки (рис. 13). Кусочки ваты постепенно, начиная сверху, окрашиваются в розовато-малиновый цвет, хотя аммиак легче воздуха. Можно показать опыт по диффузии жидкостей (опыт 4/6 – 2). Ответ на вопрос о том, происходит ли диффузия в твёрдых телах, ученики находят самостоятельно, используя текст соответствующего раздела § 30 учебника.



Рис. 13

Эта часть урока завершается работой по плану ответа о физическом явлении. При этом пункт 6 плана «Физические величины, характеризующие явление» на этом этапе урока останется без ответа, а ответ на пункт 7 плана «Примеры учёта и использования явления на практике» ученики находят в тексте § 30 учебника.

В качестве дополнительного материала (уровень «максимум») в учебнике рассмотрен вопрос о броуновском движении как одно из доказательств движения частиц вещества.

Далее необходимо уделить внимание первоначальному формированию такого сложного физического понятия, как «температура». Обсуждаются результаты опыта, проведённого дома учениками (в два стакана – с горячей и с холодной водой – они должны были бросить одинаковые по размеру крупинки марганцовки и пронаблюдать происходящее явление). Проводится работа по плану ответа о физической величине, ученики записывают ответы на вопросы плана:

1. Температура – физическая величина, которая характеризует тепловые явления.

2. Температура – мера нагретости тела. Чем быстрее движутся молекулы, тем больше температура тела.

3. —

4. Температура – скалярная величина.

5. Градус, °С.

6. Термометр.

Обобщению изученного материала служит работа с конспектом 6 «Молекулы и атомы».

Заключительная часть урока. Проводится закрепление изученного материала путём обсуждения следующих вопросов:

1. Чем отличается холодная вода от тёплой? Объяснение дайте на основе молекулярной теории.

2. В какой воде – горячей или холодной – следует замочить крупу для быстрого приготовления каши?

3. Учёными установлено, что молекулы газа движутся со скоростью в несколько сот метров в секунду. Почему же в воздухе запах пролитого около нас одеколона или бензина мы не чувствуем мгновенно?

4. Как можно ускорить процесс диффузии в твёрдых телах?

5. Один кувшин с молоком поставили в холодильник, другой оставили в комнате. Где, по вашему мнению, сливки отстоятся быстрее? Ответ обосновать.

§ 7. Три состояния вещества

Первая часть урока. Тема данного урока позволяет организовать самостоятельную работу учеников с текстом § 31 учебника по изучению нового материала. Эта работа может быть организована следующим образом:

– Ученикам предлагается привести примеры веществ, встречающихся и в газообразном, и в жидком, и в твёрдом состояниях. Демонстрируется опыт по рис. 136, а, б, в учебника.

– Ученикам предлагается выяснить, каковы основные свойства газов, жидкостей и твёрдых тел. Демонстрируются опыты по рис. 137,

138, 140, 141 учебника, а также опыты 4/7 – 1, 2 (возможно проведение этих опытов фронтально).

Вторая часть урока. Ученики должны выяснить, используя текст § 31 учебника, каково расстояние между молекулами (в сравнении с размерами самих частиц), каков характер их взаимодействия и движения в газах, жидкостях, твёрдых телах.

Для демонстрации взаимодействия частиц твёрдого тела выполняется опыт по рис. 142 учебника.

Характер движения молекул иллюстрируется с помощью соответствующего компьютерного ресурса. Удачная компьютерная модель, позволяющая продемонстрировать характерные особенности теплового движения частиц вещества и в газах, и в жидкостях, и в твёрдых телах, размещена на диске «Открытая физика» (часть 1) фирмы «Физикон» (модель «Агрегатные состояния»).

Обобщение изученного материала проводится с помощью опорного конспекта 7 «Три состояния вещества».

Для закрепления учебного материала ученикам предлагается устно ответить на следующие вопросы:

1. Имеются ли отличия между молекулами льда, воды и водяного пара?
2. Каков характер расположения молекул в газе?
3. Почему газы занимают весь предоставленный им сосуд?
4. Чем объясняется крайне малая сжимаемость жидкостей? почему они не сохраняют свою форму?
5. Почему твёрдые тела сохраняют свою форму и объём?

Ученики продолжают изучение темы. Обсуждаются вопросы типа:

1. В первом опыте, перевернув стакан вверх дном, его поставили (придерживая рукой) на поверхность воды в широком сосуде. Затем медленно погружали стакан в воду и наблюдали за объёмом воздуха в стакане. Во втором опыте постарались уменьшить объём деревянного бруска, сжимая его как можно сильнее.

Сравните результаты опытов. Сделайте вывод.

2. Сравните характер молекулярного движения в твёрдых телах, жидкостях и газах.

3. Укажите, какие из перечисленных ниже веществ находятся в обычных условиях в твёрдом, жидком или газообразном состоянии: молоко, кислород, ртуть, воск, одеколон, бензин, водяной пар, сода, уголь.

Заключительная часть урока. Урок завершается рассказом учителя о характерных свойствах кристаллов, их значении для создания современных технических устройств. Демонстрируются соответствующие слайды, коллекция кристаллов¹, модели кристаллических решёток.

¹ Если планируется организация фронтальной работы с коллекцией (коллекциями) кристаллов, то следует «вооружить» учеников лупами.

§ 8. Плотность вещества

Первая часть урока. Урок можно начать с обсуждения проблемного вопроса: «Какая физическая величина может быть использована для того, чтобы охарактеризовать вещество, из которого состоит тело?» Анализируются опыты по рис. 144–146 учебника. Ученики должны самостоятельно прийти к выводу, что наблюдаемые различия объёмов и масс тел обусловлены различиями во внутреннем строении веществ (различная масса молекул, различная плотность «упаковки» частиц).

Вторая часть урока. Дальнейшее формирование понятия «плотность вещества» ведётся в соответствии с планом ответа о физической величине. Формулируется определение плотности, записывается формула плотности; указываются единицы измерения; показывается, как осуществить перевод «кг/м³» в «г/см³».

Затем организуется работа со справочной таблицей 4 учебника, обсуждаются вопросы типа:

1. Что означают числа, указанные в таблице?

2. Найдите в таблице жидкости с наибольшей и наименьшей плотностью.

3. Во сколько раз масса куска железа будет больше массы куска льда, если их объёмы одинаковы?

4. Килограмм алюминия или килограмм меди будет иметь больший объём? Ответ обосновать.

5. Одинакова ли плотность воды в твёрдом, жидком и газообразном состояниях? Ответ обосновать.

Заполняется соответствующий раздел справочника в тематической тетради.

Заключительная часть урока. Решается задача на расчёт плотности вещества: «Определить плотность древесины, если вам дан деревянный брусок прямоугольной формы». Масса бруска ученикам сообщается учителем, а размеры бруска ученики измеряют самостоятельно.

§ 9. Решение задач по теме «Плотность вещества»

Первая часть урока. В начале урока организуют работу в парах – ученики выслушивают ответы друг друга о плотности по плану ответа о физической величине. Затем учащихся знакомят с тем, какие виды задач встречаются по теме «Плотность вещества» (первый раздел § 33 учебника).

При этом в классе с общим невысоким уровнем познавательных способностей учителю необходимо организовать тщательную работу по анализу различных видов задач по теме «Плотность вещества». Например, один из учеников из раздела «Виды задач» § 33 учебника зачитывает абзац «1. Качественные задачи». Учителем задаются вопросы по типу вопросов 1–5 из второй части предыдущего урока. Далее зачитывается второй абзац «2. Задачи на формулу плотности вещества». Обсуждение сопровождается вопросами учителя типа:

– По какой формуле вычисляется плотность?

– Назовите физические величины, входящие в формулу, определяющую плотность. Укажите единицы измерения этих величин.

– Как из формулы, определяющей плотность, выразить массу тела? объём тела?

– Как рассчитать объём тела, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда (деревянный брусок, кирпич, учебный кабинет)?

– Как рассчитать объём тела, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда, если известна площадь основания параллелепипеда и его высота? и так далее.

(При организации работы на таком уровне анализ третьего и четвёртого абзацев раздела «Виды задач» можно не проводить либо сделать это в дальнейшем.)

Вторая часть урока. Приступают к разучиванию приёмов решения задач по указанной теме в соответствии с известной методикой (смотри § 3 раздела 2 данного пособия). Условия задач, которые могут быть использованы для организации данной работы, приведены в § 33 учебника (задачи 1 – 3).

Заключительная часть урока. В случае успешного выполнения учениками работы, запланированной на первую и вторую части этого урока, учащимся могут быть предложены задачи 4–6 из § 33 учебника. (Какую задачу или какие задачи получит каждый ученик, учитель определяет исходя из учебных возможностей ученика.)

Также ученикам могут быть предложены задачи 9 и 10 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

§ 10. Лабораторная работа «Определение плотности вещества»

Работа выполняется по описанию, приведённому в § 34 учебника. Большое число заданий (их четыре), расположение заданий по нарастанию сложности при условии уменьшения объёма инструктивных указаний даёт возможность организовать лабораторную работу как творческую, проблемную и одновременно доступную всем ученикам.

Также ученикам может быть предложена задача 11 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

Уровень «максимум». В качестве дополнительного материала в параграфе рассмотрен пример расчёта относительной погрешности измерения плотности.

§ 11. Решение расчётных и экспериментальных задач по теме «Плотность вещества»

Урок может быть начат с рассмотрения весьма интересного вопроса: «Какой ветер – зимний или летний – при одной и той же скорости обладает большей мощностью?».¹

¹ Тульчинский, М. Е. Качественные задачи по физике в 6–7 классах [Текст] / М. Е. Тульчинский. – М. : Просвещение, 1976. – С. 42, задача № 312. Автор сборника даёт следующее решение задачи: «Так как зимой воздух плотнее, чем летом, а кинетическая энергия тела зависит от массы, то зимой при той же скорости (и других равных условиях) ветер обладает большей мощностью».

Далее ученикам может быть предложена одна из экспериментальных задач:

Задача 1. Дан «сплав» железа и пластилина, изготовленный из стограммового железного груза и куска пластилина неизвестной массы. Определите плотность пластилина. В вашем распоряжении имеются мензурка с водой и весы с набором гирь и разновесов.

Задача 2. Определите массу пластилина в «сплаве» железа и пластилина, изготовленного из стограммового железного груза и куска пластилина неизвестной массы. В вашем распоряжении имеется мензурка с водой. Плотность пластилина $1,2 \text{ г/см}^3$.

При необходимости решение экспериментальной задачи можно предварить анализом задачи 5, приведённой в § 33 учебника.

§ 12. Выполнение теста по теме «Строение вещества. Плотность вещества». Обобщение материала. Самостоятельная работа по теме «Строение вещества. Плотность вещества»

Целью данного урока является обобщение и проверка знаний учащихся по второй части раздела «Внутреннее строение вещества».

В первой части занятия учениками выполняется тест «Строение вещества. Плотность вещества» из комплекта тестов для 7 класса, входящих в УМК. Проводится краткий анализ тестовых заданий.

Во второй части занятия ученики выполняют соответствующую самостоятельную работу по сборнику «Самостоятельные и контрольные работы».

Раздел 5. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

§ 1. Давление

Первая часть урока. Урок по теме «Давление» начинают с анализа учебной проблемы, которая формулируется (это должны сделать сами учащиеся) после проведения демонстрационных опытов, изображённых на рисунках 150–152 учебника. Вопросы, подводящие к проблеме (вопросы 35.1 и 35.2), и формулировка проблемы (вопрос 35.3) приведены в тексте § 35 учебника. Вывод, сформулированный учениками при разрешении проблемы, сравнивают с авторским: «Результат действия силы зависит от того, какая сила приходится на единицу площади поверхности опоры (§ 35 учебника). Дополнительно можно предложить ученикам прочитать третий абзац параграфа на с. 171 учебника (пример перекапывания почвы тупой и острой лопатой) и привести свои подобные примеры.

Вторая часть урока. Дальнейшее изучение давления ведётся в соответствии с обобщённым планом построения ответа о физической величине:

1. Характеризует интенсивность действия одного тела на поверхность другого.

2. Давление численно равно силе, действующей на единицу поверхности перпендикулярно этой поверхности.

$$3. p = \frac{F}{s} .$$

4. Давление – скалярная величина.

5. Паскаль, Па.

6. Необходимо измерить силу, действующую на поверхность и площадь поверхности. Существуют специальные приборы.

Заполняется соответствующий раздел справочника по физике.

Заключительная часть урока. Обсуждаются вопросы, приведённые в § 35 учебника:

Вопрос 35.4. В каком случае человек производит большее давление на снег – когда движется на лыжах или когда идёт без лыж? Обсуждение вопроса можно снабдить соответствующими иллюстрациями и кратким экскурсом в историю лыж.

Вопрос 35.5. Какой величиной – скалярной или векторной – является давление? Этот вопрос вызывает определённое затруднение у учеников. Давление – скалярная величина, однако сила, фигурирующая в формуле, определяющей давление, является векторной величиной. При поиске ответа на этот вопрос необходимо обратить внимание учеников, что направление силы, создающей давление, всегда определено – сила перпендикулярна поверхности.

Вопросы 35.6 и 35.7 – вопросы репродуктивного характера и не вызывают затруднения учеников.

Ученикам могут быть предложены задачи-вопросы типа:

1. Зачем у лопаты верхний край, на который надавливают ногой, изогнут?

2. Объясните назначение напёрстка, надеваемого на палец при шитье иглой.

3. Почему легче порезаться тупым ножом?

4. Как изменится давление, производимое гирей, если массу гири увеличить в 8 раз?¹

и расчётная задача на применение формулы давления:

– Автомобиль действует на дорогу с силой 18 кН, площадь соприкосновения его колёс с дорогой 800 см². Чему равно давление автомобиля на дорогу?

§ 2. Решение задач

Первая часть урока. С целью актуализации знаний учащихся по изучаемой теме возможно проведение взаимопроса учеников, во время которого они отвечают о давлении по плану ответа о физической величине. При организации такого вида работы в паре учитель должен назначать первым «ответчиком» в паре того из учеников, кто более успешно успевает по предмету. Тогда менее подготовленный ученик будет иметь возможность прослушать верные ответы на вопросы плана. Взаимопрос завершается ознакомлением учеников с эталонными версиями ответа и их самооценкой.

Затем ученикам предлагается ознакомиться со схемой, представленной на рис. 155 учебника, и прокомментировать её.

¹ Если считать, что при увеличении массы гири все её размеры увеличиваются пропорционально, то при увеличении массы в 8 раз объём гири увеличится в 8 раз, а значит, линейные размеры увеличатся в 2 раза, площадь основания возрастёт в 4 раза. Следовательно, давление гири возрастёт в 2 раза.

Вторая часть урока. Переходят к разучиванию приёмов решения задач по данной теме (методика работы изложена в § 3 раздела 2 пособия). Для этого используются задачи 1–3 (§ 36 учебника).

Заключительная часть урока. На уровне «минимум» подводят итоги проделанной работы. При этом особое внимание следует уделить анализу вопроса 36.3, приведённому на с. 175 учебника. Вопросы такого плана направлены на приобретение учеником навыка оценки численного значения физической величины, полученного им при решении той или иной задачи.

Также ученикам может быть предложена задача 12 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

Уровень «максимум». Рассматривается задача 4 из § 36 учебника. Чтобы придать задаче экспериментальный характер, следует раздать деревянные бруски и предложить определить давление, производимое на поверхность стола вертикально поставленным деревянным бруском. При этом учащимся сообщается плотность древесины (или сорт древесины). Оптимально, если задача будет решена «в общем виде» и получена расчётная формула

$$p = \rho gh,$$

где ρ – плотность древесины;

h – высота деревянного бруска,

так как аналогичная задача будет решаться учениками и на уроке «Давление жидкости».

§ 3. Самостоятельная работа по теме «Давление твёрдого тела»

Первая часть урока. При работе на уровне «минимум» ученикам может быть предложена задача 13 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"». При работе на уровне «максимум» урок может быть начат с решения экспериментальной задачи: «Пусть в вашем распоряжении имеется стакан известной массы, мензурка с водой, лист миллиметровой бумаги. Определите, какое давление производит стакан на поверхность горизонтальной крышки стола, когда он полностью наполнен водой».

Вторая часть урока. Ученики выполняют соответствующую самостоятельную работу по сборнику «Самостоятельные и контрольные работы». При необходимости перед самостоятельной работой проводят повторение, придерживаясь плана ответа о физической величине.

§ 4. Давление газа

Первая часть урока. Проводят краткое повторение понятия давления по плану ответа о физической величине. Затем необходимо вспомнить с учениками, чем отличается «поведение» молекул в твёрдых телах и газах (можно обратиться к рис. 159 учебника физики) и предположить существование давления газов как результат ударов молекул о стенки сосуда при хаотическом движении молекул.

Создаётся проблемная ситуация. Ученикам предлагается найти способ экспериментального решения вопроса о существовании газового давления и спроектировать соответствующий опыт, показывающий существование давления, производимого газом. В случае возникновения затруднений у учителя должны быть подготовлены вопросы, которые помогли бы ученикам, но оставляли бы место для творчества в их интеллектуальной работе. Например:

- Какой из газов удобно взять для проведения опыта?
 - В сосуд с какими стенками следует поместить газ, чтобы можно было бы наглядно обнаружить давление, производимое газом?
 - Что можно взять в качестве такого сосуда?
 - Как устранить влияние окружающего воздуха на стенки сосуда?
- Частично эти вопросы приведены в тексте § 37 учебника.

Демонстрируются опыты по рис. 160, 161 учебника. (Для лучшей видимости учениками хода и результата опыта можно прикрепить шарик пластилином к верхней части колокола.) Опыт подтверждает существование давления, производимого газом, а шарообразная форма шарика говорит о том, что давление газа по всем направлениям одинаково. Можно ещё раз использовать прибор для демонстрации модели броуновского движения.

Вторая часть урока. Ученики, используя текст § 37 учебника и план ответа о приборе, механизме, машине, знакомятся с устройством и принципом действия металлического манометра. Учителем демонстрируется соответствующий опыт (опыт 5/4 – 1).

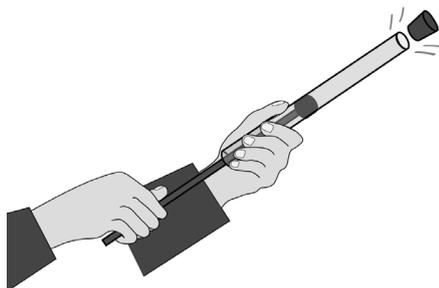


Рис. 14

Необходимо показать, что давление газа увеличивается с увеличением плотности газа и его температуры. Помимо опыта, описанного в методической литературе (опыт 5/4 – 2), можно показать опыт по рис. 164, а, б учебника и опыт с «картофельным пистолетом» (рис. 14). Можно продемонстрировать (хотя прибор ещё и не изучался) демонстрационный жидкостный манометр, соединённый с теплоприёмником, предложив ученикам объяснить, почему смещается столбик жидкости в приборе при нагревании теплоприёмника.

Ряд примеров зависимости давления газа от его плотности и температуры можно почерпнуть из жизненного опыта учеников (работа пневматической винтовки, опасность взрыва газовых баллонов при пожаре). В результате анализа опытов и беседы ученики должны уяснить, что давление газа тем больше, чем больше его плотность и чем выше температура газа. С увеличением плотности газа увеличивается число ударов молекул в единицу времени на единицу площади стенки сосуда, а при увеличении температуры газа возрастает скорость движения молекул газа, что увеличивает частоту ударов молекул и «интенсивность» ударов.

Заключительная часть урока.

Необходимо показать, что давление газа увеличивается с увеличением плотности газа и его температуры. Помимо опыта, описанного в методической литературе (опыт 5/4 – 2), можно показать опыт по рис. 164, а, б учебника и опыт с «картофельным пистолетом» (рис. 14). Можно продемонстрировать (хотя прибор ещё и не изучался) демонстрационный жидкостный манометр, соединённый с теплоприёмником, предложив

§ 5. Закон Паскаля

Первая часть урока. Урок начинают с демонстрации опытов, иллюстрирующих закон Паскаля для жидкостей (по рис. 166, 167 учебника). В результате обсуждения опытов ученики должны уяснить суть закона и понять, что справедливость закона Паскаля обусловлена хаотическим движением молекул жидкостей.

Затем создаётся учебная проблема: «Выполняется закон Паскаля в газах?». Следует дать возможность ученикам высказать свои предположения, дать возможность предложить им идею соответствующего опыта (смотрите рис. 169 учебника).

Для закрепления учебного материала решают качественные задачи типа:

1. Действует ли закон Паскаля на искусственном спутнике Земли?
2. В одних велосипедных насосах отверстия для шланга делают в дне цилиндра, в других – сбоку. Зависит ли от этого давление нагнетаемого воздуха?
3. Почему при выдувании мыльного пузыря он растягивается одинаково во все стороны?

Хотя принцип действия жидкостного манометра ещё не изучался, допустимо провести демонстрацию, которая предоставляет возможность количественной проверки закона Паскаля (уровень «максимум»). Одна из подобных демонстраций описана в известном методическом пособии¹. В установке (рис. 15) *Б* – банка с водой, в которую через плотную пробку пропущены три стеклянные трубки, две из них служат жидкостными манометрами. Третья трубка с помощью тройника *Т* соединена с водяным манометром *М* и резиновой грушей *Г*, буквой *З* обозначен пружинный зажим, которым можно зажать резиновую трубку. Избыточное давление воздуха в банке создается резиновой грушей. Учащиеся наблюдают, что высоты столбов жидкости в манометрических трубках, отсчитываемые от уровня воды в сосуде *Б*, одинаковы с разностью высот столбов воды в манометре *М*.

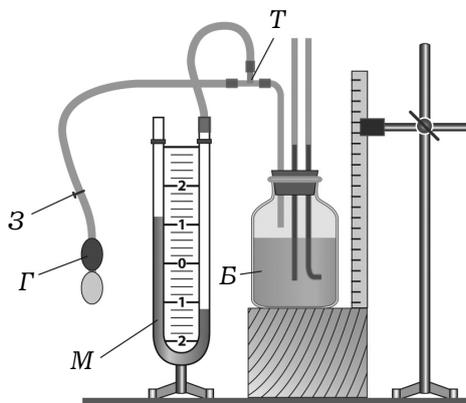


Рис. 15

Организуется работа учеников по обобщённому плану построения ответа о физическом законе применительно к закону Паскаля. (При этом четвёртый вопрос плана «Примеры учёта и применения закона на практике» не обсуждается, так как содержание этого вопроса рассматривается на следующей части урока.)

Вторая часть урока. С одним из примеров практического применения закона Паскаля ученики знакомятся самостоятельно, прочитав

¹ Пёрышкин, А. В. Преподавание физики в 6–7 классах средней школы [Текст]: пособие для учителя / А. В. Пёрышкин, Н. А. Родина, Х. Д. Рошовская. – 4-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1985. – С. 87.

в § 38 учебника об устройстве автомобильной гидравлической тормозной системы.

Можно продемонстрировать действующую модель тормозной системы (рис. 16). Два шприца, соединённые трубками 1, выполняют соответственно роль тормозной педали 2 и тормозной колодки 3. При надавливании на поршень одного из шприцев (тормозной педали) поршень другого шприца (тормозной колодки) смещается и блокирует вращение колеса 4. Для вывода воздуха из модели тормозной системы и добавления в неё жидкости предусмотрены кран 5 и воронка 6.

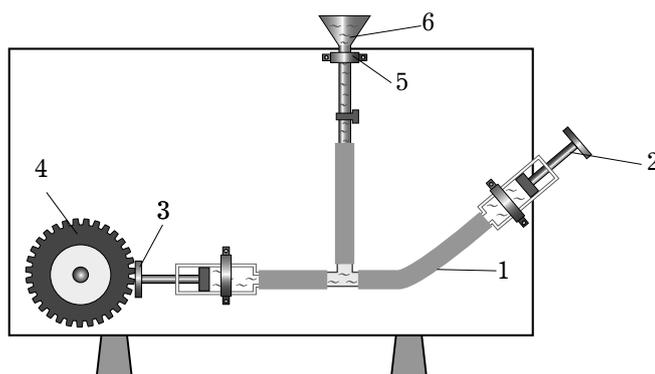


Рис. 16

Далее с учащимися анализируется принцип действия гидравлического пресса¹. Ученикам демонстрируют школьный гидравлический пресс, с его помощью разрушают деревянный брусок (опыт 5/5-1) или разрывают металлический стержень.

Рассматривается пример расчёта силы, создаваемой большим поршнем гидравлического пресса, приведённый в § 38 учебника.

§ 6. Давление жидкости

Первая часть урока. Выполняется вывод формулы для расчёта давления, производимого столбом жидкости. Этот вывод подробно изложен в § 39 учебника. Формула $p = \rho gh$ заносится учениками в соответствующий раздел справочника по физике.

Вторая часть урока. Справедливость выведенной формулы для расчёта давления, производимого столбом жидкости, подтверждается демонстрационным экспериментом. Зависимость давления жидкости от её плотности иллюстрируется опытом по рис. 176 учебника.

При рассмотрении вопроса о зависимости давления от высоты столба жидкости перед учащимися формулируется следующая проблема: «Предложите опыт, показывающий, что давление жидко-

¹ В методической литературе для иллюстрации данного вопроса предлагается изготовить модель гидравлической машины из двух медицинских шприцев различного диаметра (это могут быть шприцы объёмом, например, 5 и 20 мл).

сти зависит от высоты столба жидкости». Как правило, учениками первоначально предлагается вариант, описанный и во многих методических руководствах. По их мнению, необходимо проделать в цилиндрическом сосуде (пластиковой бутылке) несколько отверстий на разной высоте и сравнить дальности струй полёта воды. Может быть продемонстрирован такой опыт или соответствующий видеоролик (например, видеоролик «Опыт, демонстрирующий зависимость давления жидкости от глубины» № 186945 из ЕК ЦОР.)

Однако внимание учеников обращают на то, что *дальность полёта* струи воды *определяется не только её горизонтальной скоростью* (именно она зависит от давления жидкости), *но и временем полёта* струи – а оно для струй жидкости, стартующих с разной высоты, различно.

Примечание для учителя. Если использовать обозначения, показанные на рис. 17, то скорость v вылета воды из отверстия, находящегося на высоте h от верхнего уровня жидкости, равна

$$v = \sqrt{2gh} ,$$

а время t падения воды с высоты $H - h$ на поверхность стола O_1O_2 составляет

$$t = \sqrt{2(H - h)g} .$$

Тогда можно рассчитать дальность полёта L водяной струи:

$$L = vt$$

или

$$L = 2 \sqrt{h(H - h)} .$$

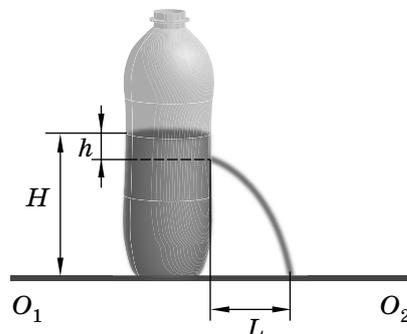


Рис. 17

Очевидно, что дальность полёта струи максимальна при $h = \frac{H}{2}$ и составляет

$$L_{\max} = H .$$

Если же отверстие, из которого вытекает вода, будет находиться ниже уровня $\frac{H}{2}$, то дальность полёта струи не возрастёт в сравнении с L_{\max} .

В итоге возможное решение проблемы следующее: пластиковая бутылка заполняется водой и в боковой поверхности бутылки делается отверстие (одно!). Наблюдают уменьшение дальности полёта струи с понижением уровня воды в бутылке, что свидетельствует о зависимости давления от высоты столба жидкости.

Заключительная часть урока. Ученики, используя текст § 39 учебника, план ответа о приборе, механизме, машине, знакомятся с устройством и принципом действия жидкостного манометра. Учителем демонстрируются соответствующие опыты по рис. 179, а, б и 180, а, б учебника, а также опыт 5/6 – 1. При этом имеется возможность ещё раз продемонстрировать справедливость закона Паскаля.

§ 7. Решение задач на расчёт давления жидкости

Первая часть урока. Урок начинают с устных ответов учеников о давлении жидкости по плану ответа о физической величине.

Далее проводится обсуждение задач-вопросов типа:

1. Почему взрыв снаряда под водой губителен для живущих в воде организмов?

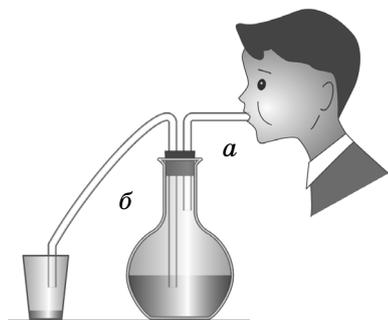


Рис. 18

2. Сосуд плотно закрыт пробкой, в которую вставлены две трубки так, как показано на рис. 18. Если подуть через трубку *а*, то вода через трубку *б* выливается из сосуда. Почему?

3. Объясните действие фонтана, изображённого на рис. 19.

(Примечание для учителя. При проведении в классе демонстрации по рис. 19 резиновую трубку, соединяющую колбу с сосудом с водой, первоначально следует пережать, а после прогрева воздуха в колбе – освободить от зажима.)

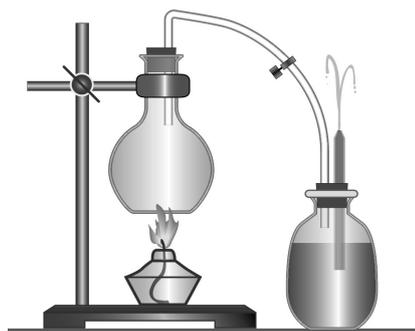


Рис. 19

Необходимо отметить, что работа по решению приведённых выше качественных задач должна быть определённым образом организована. Например, можно ознакомить учеников с условиями сразу всех трёх задач, прочитав текст первой задачи и продемонстрировав опыты, иллюстрирующие содержание второй и третьей задач, затем организовать обсуждение задач в группах. Возможны и другие варианты организации данной работы, обеспечивающие активную работу

большой части класса, а не отдельных учеников.

Вторая часть урока. С учащимися анализируется схема, приведённая на рис. 181 учебника.

Затем переходят к разучиванию приёмов решения задач по данной теме (методика этой работы изложена в § 3 раздела 2 данного пособия). Соответствующие задачи приведены в § 40 учебника.

Заключительная часть урока. При организации работы на уровне «минимум» ученикам может быть предложена задача 14 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

Уровень «максимум». Из задач, решение которых рассмотрено в § 40 учебника, наибольшую дидактическую значимость, безусловно, имеет задача 4. Фактически учащихся знакомят здесь с приёмом нахождения значения переменной величины путем проведения численного интегрирования. Учитывая важность данного приёма, желательно выделить время и возможность для его усвоения теми учениками, кто изучает физику на уровне «максимум».

§ 8. Сообщающиеся сосуды

Первая часть урока. Организуется работа учеников с текстом учебника (первый раздел учебника «Ошибка древних римлян»). Ученикам предлагается найти ответы на вопросы типа:

1. Как осуществлялось снабжение водой Древнего Рима?

2. Что такое акведуки? По какой причине они строились жителями Рима?

При рассмотрении данного вопроса необходимо продемонстрировать опыты, описанные в учебнике (см. рис. 188 и 189 учебника) и методической литературе (опыт 5/8 – 2).

Вторая часть урока. Особо следует обратить внимание учеников на условие равновесия жидкости. Жидкость находится в равновесии, если силы, а значит, и давления слева и справа одинаковы:

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2.$$

Если жидкость однородна ($\rho_1 = \rho_2$), то

$$h_1 = h_2.$$

Демонстрируется опыт 5/8 – 1, часть 1.

Заключительная часть урока. В качестве дополнительного материала в учебнике изложен вопрос равновесия неоднородных жидкостей. Этот вопрос вполне доступен ученикам и следует зарезервировать время на его рассмотрение на уроке. При этом можно начать с демонстрации опыта (опыт 5/8 – 1, часть 2). Сама экспериментальная установка должна быть приготовлена заранее и в нужный момент продемонстрирована ученикам. Перед учащимися ставится проблема: «Почему, если в одно колено сообщающегося сосуда налить воду, а в другое колено – нефть, то уровни поверхностей жидкостей не будут совпадать?».

Вывод соответствующего соотношения, позволяющего определить, во сколько раз при этом будут отличаться высоты столбов двух жидкостей, приведён в учебнике (уровень «максимум»).

§ 9. Самостоятельная работа по теме «Давление жидкости. Закон Паскаля»

В начале урока ученикам предлагается следующая задача: «При лечении больному иногда устанавливают капельницу – сосуд с лекарством посредством полиэтиленовой трубки соединяется с иглой¹, которая вводится в кровеносный сосуд на руке пациента. На какую высоту должен быть поднят сосуд с лекарством над рукой пациента, чтобы лекарство поступало к больному?».

При решении этой задачи необходимо уяснить, что нормальное избыточное давление в артерии руки взрослого человека – ниже (т.е. в начальной фазе сокращения сердца) – 70 мм рт. ст., а верхнее – 120 мм рт. ст. Значит, столб жидкости (плотность около 1 г/см³) должен создавать давление большее 70 мм рт. ст., но меньше 120 мм рт. ст.²

¹ Хорошо, если есть возможность показать такой медицинский прибор.

² Эта задача подробно проанализирована в § 2 раздела 1 данного пособия.

Затем ученики выполняют соответствующую самостоятельную работу по сборнику «Самостоятельные и контрольные работы».

§ 10. Атмосферное давление

Первая часть урока. Урок можно начать с постановки проблемного опыта, описанного в учебнике: «На пластиковую бутылку кладут двух- или трёхкилограммовую гирию, и бутылка деформируется. Почему деформируется бутылка, если из неё насосом откачать воздух?». После обсуждения и разрешения проблемы (она не трудна) следует показать опыты, упомянутые в учебнике (рис. 202, 203), вновь привлекая к их объяснению учеников. Обязательно демонстрируют опыты с магдебургскими тарелками и цилиндром Герике (опыты 5/10 – 1, 2).

Вторая часть урока. Следующая часть урока – обсуждение вопроса об измерении атмосферного давления. Уместно предварить обсуждение показом видеоролика-анимации «Устройство и принцип работы ртутного барометра Торричелли», прервав показ на звучащем в видеоролике вопросе: «Почему не вся ртуть вытекла из трубки?». При рассмотрении опыта Торричелли, которое проводят в соответствии с планом ответа о физическом опыте, следует активно использовать работу учеников с текстом учебника. В качестве иллюстрации также демонстрируется следующий опыт: «В один конец стеклянной трубки длиной 100–150 см и диаметром 1,5–2 см вставьте резиновую пробку. Наполните трубку водой, закройте открытый конец трубки рукой и опустите в сосуд с водой. Удерживая трубку вертикально, уберите руку. Почему вода из трубки не выливается?»¹.

Проводят расчёт величины атмосферного давления, устанавливая, что

$$760 \text{ мм рт. ст.} = 101\,000 \text{ Па.}$$

Обсуждается, как атмосферное давление зависит от высоты (здесь может быть и фрагмент поисковой беседы, и самостоятельная работа учащихся с текстом учебника). В книге Б. Н. Тарасова «Паскаль» учитель найдёт дополнительные интересные сведения о том, какое значение придавал Блез Паскаль опыту по измерению атмосферного давления в одинаковых условиях у подножия и на вершине горы. Паскаль писал: «Вы, конечно, представляете, что этот эксперимент является решающим и что если бы высота ртути на вершине горы оказалась меньшей, нежели у подошвы (а верить в это у меня есть много оснований, несмотря на то, что все, кто писал об этом предмете, придерживаются другого мнения), то следовало бы с необходимостью заключить: тяжесть воздуха, а не боязнь пустоты является единственной причиной подвешенности ртути».²

С устройством барометра-анероида ученики знакомятся самостоятельно. Используя текст § 42 учебника, они отвечают на вопросы

¹ Горев, Л. А. Занимательные опыты по физике в 6–7 классах средней школы [Текст] : кн. для учителя / Л. А. Горев. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1985. – С. 25, опыт 96.

² Тарасов, Б. Н. Паскаль [Текст] / Б. Н. Тарасов. – М. : Молодая гвардия, 1979. – С. 127.

плана ответа о физическом приборе. Дополнительно демонстрируется опыт, поясняющий устройство прибора (опыт 5/10 – 3), обсуждается вопрос: «Зачем из металлической камеры барометра-анероида выкачан воздух?». (Это сделано для того, чтобы на показания прибора не влияло изменение давления воздуха в камере прибора при изменении температуры среды.)

Заключительная часть урока. Учеников знакомят с обобщающим конспектом 8 «Давление».

Рассмотрение темы «Атмосферное давление» с демонстрацией целого ряда эффектных опытов полезно продолжить на вечере занимательной физики.

§ 11. Архимедова сила. Лабораторная работа «Изучение выталкивающей силы»

Первая часть урока. Урок можно начать с фронтального эксперимента. Ученики, прикрепив тело для калориметрических работ или 100-граммовый груз к пружине лабораторного динамометра, опускают его в стакан с водой. Затем, придерживая груз снизу рукой, моделируют то же уменьшение показаний динамометра и делают вывод о существовании выталкивающей силы. Подобный же опыт учитель проводит, используя соответствующее демонстрационное оборудование, например прибор «ведёрко Архимеда».

Далее с учениками обсуждаются причины существования выталкивающей силы (большее давление на нижнюю грань, передача давления в соответствии с законом Паскаля). Демонстрируется опыт по рис. 212 учебника.

Вторая часть урока. Для поиска ответа на вопрос: «От чего зависит и от чего не зависит сила Архимеда?» ученики выполняют лабораторную работу «Изучение выталкивающей силы», описание которой приведено в § 43 учебника.

Результаты работы удобно оформить в виде таблицы:

Архимедова сила зависит	Архимедова сила не зависит
1. От объёма погруженной части тела	1. От глубины погружения
2. От плотности жидкости	2. От формы тела
	3. От силы тяжести, действующей на тело
	4. От плотности погруженного тела
	5. От формы сосуда
	6. От положения тела в жидкости

Для выполнения пункта 2 левой части таблицы – проверка зависимости выталкивающей силы от плотности жидкости – часто предлагают использовать насыщенный раствор соли в воде или раствор стирального порошка, но результат бывает неудовлетворительным. Наверное, стоит пойти на то, чтобы этот пункт работы ученики вы-

полняли на демонстрационном столе учителя (сами), используя, например, машинное или растительное масло (в которое опускается один и тот же груз). Что касается правой части таблицы, то для выполнения пункта 2 используют кусок пластилина, «утяжелённый» металлической дробью (гайками и т.п.), а при выполнении пункта 3 и 4 используют равные по объёму тела для calorиметрических работ, но различной массы.

Заключительная часть урока. Рассматриваются качественные задачи типа:

1. На какой из опущенных в воду стальных шаров 1–3 действует наибольшая выталкивающая сила (рис. 20, а)? Ответ обосновать.

2. Одинакового объёма тела – стеклянное и стальное – опущены в воду (рис 20, б). Одинаковые ли выталкивающие силы действуют на них? Ответ обосновать.

3. Стальной шар опускают в воду на разную глубину (рис. 20, в). В каком из случаев на шар действует бóльшая выталкивающая сила?

4. В какой воде и почему легче плавать: морской или речной?

С учениками обсуждают опыты 5/11 – 1, 2, 3. Безусловно, все демонстрации требуют многостороннего и подробного анализа, иначе они превратятся в эффектный, но малоэффективный калейдоскоп.

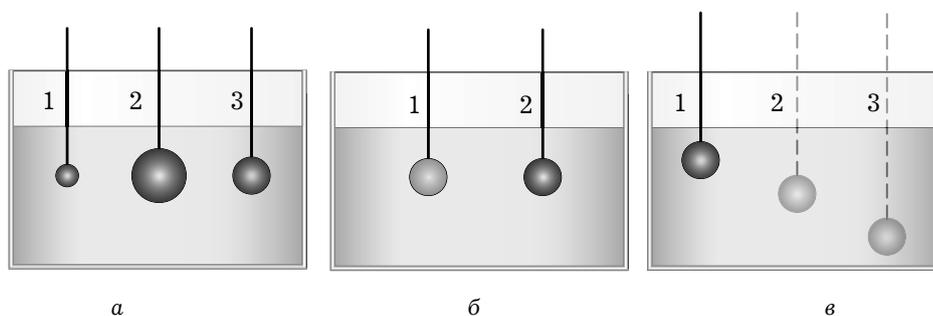


Рис. 20

§ 12. Расчёт архимедовой силы

Первая часть урока. Организуется работа в парах или в микрогруппах (ученики могут развернуться в сторону соседнего стола). После обсуждения вопросов:

1. Что называют архимедовой силой?
2. Приведите примеры проявления архимедовой силы.
3. Какова причина возникновения выталкивающей силы?
4. От чего зависит выталкивающая сила, действующая на тело, погружённое в жидкость?

заслушивают ответы учеников.

Вторая часть урока. Учащиеся знакомят с выводом формулы для расчёта архимедовой силы. Подробный план вывода приведен в § 44 учебника. Полученный результат ученики заносят в справочник по физике в опорной тетради. Обратите внимание на то, что при выводе формулы, как и в ходе урока, внимание учеников не акцентируют на том, что выталкивающая сила равна весу жидкости в объёме погруженной части тела.

В классе с невысокими познавательными возможностями учащихся учитель может записать формулу для расчёта архимедовой силы в «готовом виде» и совместно с учениками проверить совпадение единиц измерения левой и правой частей формулы:

$$F_{арх} = \rho g V_{погр},$$

$$Н = \frac{кг}{м^3} \cdot \frac{Н}{кг} \cdot м^3.$$

Дальнейшие усилия следует сосредоточить на разучивании формулы путём выполнения репродуктивных заданий и ответов на вопросы: «От каких физических величин зависит значение выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость? Перечислите физические величины, входящие в формулу для расчёта выталкивающей силы. Назовите единицы измерения этих величин. Выразите из формулы для расчёта выталкивающей силы плотность жидкости, объём погружённой части тела» и т. п.

Заключительная часть урока. Заключительная часть урока посвящена рассмотрению архимедовой силы, действующей на тело, погружённое в газ. Демонстрируются опыты по рис. 216, 217 учебника¹, а также описанные в методической литературе (опыты 5/12 – 1, 2). Обсуждается формула для расчёта архимедовой силы, действующей на тело, погружённое в газ. Ученики самостоятельно рассматривают пример решения задачи, приведённый в § 44 учебника. Также ученикам может быть предложена задача 15 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

§ 13. Плавание тел. Воздухоплавание

Первая часть урока. Урок можно начать с общеизвестной демонстрации, поставив перед учениками проблему: «Почему коробочка из металлической фольги плавает на поверхности воды, даже если положить небольшой груз, но та же фольга тонет, будучи смята в комок?» Можно использовать интерактивную модель «Плавание тел» (ЕК ЦОР № 187134), предложив ученикам спрогнозировать – какие из тел будут тонуть в той или иной жидкости, какие из тел будут плавать и у какого из плавающих тел глубина погружения в жидкость будет меньше. Сформулированное условие плавания тел ещё раз поясняют при рассмотрении картезианского водолаза (опыт 5/13 – 1).

В качестве дополнительного материала (уровень «максимум») в параграфе учебника приведены сведения о подводной технике. Тут будет уместен видеоролик-анимация «Условие плавания тел в жидкости» (ЕК ЦОР № 187194), в котором рассмотрено, при каких условиях подводная лодка лежит на дне, всплывает и плавает на поверхности воды.

При рассмотрении вопроса «Плавание судов» может быть организована работа учеников с текстом учебника по следующим вопросам:

¹ В учебнике при описании опыта по рис. 216 для получения углекислого газа предлагается использовать толчёный мел и соляную кислоту. С этой же целью можно использовать пищевую соду и уксус.

– Период со второй половины XV до середины XVII вв. историки называют эпохой Великих географических открытий. Благодаря чему в эту эпоху менее чем за двести лет европейцы смогли открыть и описать практически все наиболее важные географические объекты – материки, острова, проливы?

– Почему глубина погружения судна в воду (осадка корабля) возрастает при загрузке корабля?

– Что такое ватерлиния?

– Почему наносится несколько ватерлиний?

– Рассмотрите знак, изображённый на рис. 229 учебника и выясните, где плотность воды больше – в Индийском океане или в Атлантическом океане зимой?

– Какова грузоподъемность самых больших судов?

Если учитель сочтёт необходимым использовать слайд-шоу «Плавание кораблей» (ЕК ЦОР № 187259), то ему необходимо иметь в виду, что комментарий к слайд-шоу содержит неудачную фразу: «Корабль плавёт потому, что выталкивающая сила равна его весу».

Вторая часть урока. Рассмотрению вопроса «Воздухоплавание» отведена вторая часть урока. Учитель демонстрирует соответствующие опыты (опыт 5/13 – 2 или 5/13 – 3). Следует также продемонстрировать известный опыт, иллюстрирующий подъём воздушного шара: между двумя штативами на нитях-растяжках крепят легкий пластиковый пакет (рис. 21, а). Под пакет ставят зажжённую спиртовку или помещают таблетку сухого горючего, и пакет, наполненный горячим воздухом, поднимается вверх (рис. 21, б).

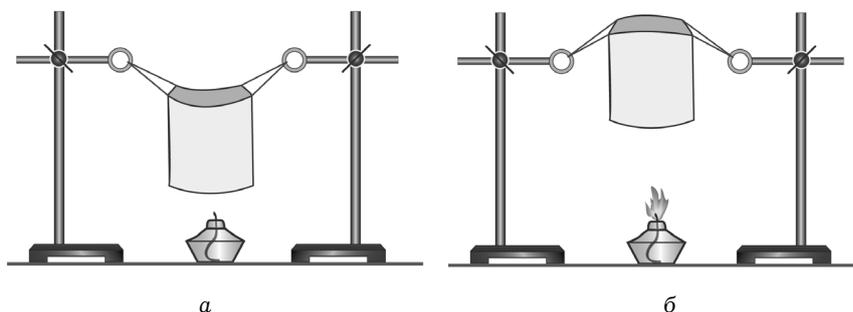


Рис. 21

Далее может быть организована работа учеников с текстом учебника по следующим вопросам:

– С какой проблемной ситуацией столкнулись французские изобретатели братья Жозеф-Мишель и Жак-Этьен Монгольфье и как она была ими разрешена?

– Какой из воздушных шаров – наполненный водородом или наполненный гелием – при прочих равных условиях будет иметь большую грузоподъемность?

– Как устроен метеорологический шар-зонд и для чего он предназначен?

– Что такое дирижабль?

Заключительная часть урока. Учеников знакомят с конспектом 9 «Сила Архимеда» (как элемент домашнего задания конспект используется в дальнейшем – см. домашнее задание к уроку 5/15).

§ 14. Решение задач по теме «Архимедова сила»

Урок можно начать с повторения конспекта 9 «Сила Архимеда». Далее предложите ученикам ознакомиться с разделом «Секрет решения задач» § 46 учебника и найти ответы на следующие вопросы:

- Какие типы задач рассматриваются при изучении темы «Архимедова сила»?
- Что необходимо делать в первую очередь при решении физической задачи?
- Какие можно выделить этапы анализа условия физической задачи?

На уроке следует решить задачи 1, 2, 3, 5 из § 46 учебника. Методика подобной работы подробно изложена в § 3 раздела 2 данного пособия.

Ученикам могут быть предложены также задачи 16 и 17 из сборника «Многовариантные задачи к учебнику "Физика. 7 класс"».

§ 15. Самостоятельная работа по теме «Архимедова сила»

В первой части урока может быть проведён анализ задачи 6 или 7 (или задачи 4 – уровень «максимум») из § 46 учебника. Естественно, задачу 7 следует решить в режиме «фронтального эксперимента», а задачу 4 снабдить соответствующей демонстрацией. Эта часть работы должна быть выполнена достаточно оперативно, так как в дальнейшем на уроке ученикам предстоит выполнить соответствующую самостоятельную работу по сборнику «Самостоятельные и контрольные работы».

§ 16. Повторение и обобщение материала.

Выполнение тестового задания

В начале урока нужно провести анализ ошибок, допущенных учениками при выполнении самостоятельной работы на предыдущем уроке. Далее следует повторить конспект 8 «Давление» и конспект 9 «Сила Архимеда», организовав работу учеников в парах. Затем необходимо провести физический диктант, который можно организовать в виде заполнения «белых пятен» следующей таблицы:

Величина	Обозначение величины	Единица измерения	Формула, связывающая данную величину с другими
		кг/м ³	
Давление столба жидкости			
			$F_{тяж} = mg$
Архимедова сила			

Как и при завершении изучения раздела «Энергия. Работа. Мощность», соответствующие бланки с таблицей следует приготовить для каждого ученика в классе, а после заполнения таблицы предложить ученикам обменяться бланками и провести взаимопроверку выполненной работы.

Во второй части урока учениками выполняется тестовое задание по разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов».

§ 17. Зачёт по теме «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»

Методика проведения зачёта не отличается от изложенной в §16 раздела 2 данного пособия.

§ 18. Контрольная работа по теме «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»

Контрольная работа проводится по сборнику «Самостоятельные и контрольные работы».

§ 19. Урок коррекции знаний

На данном уроке подводятся итоги изучения раздела «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов». Как и на других уроках коррекции, организуется работа по устранению пробелов в знаниях учеников, которые обнаружены в результате поэлементного анализа выполнения тестового задания и при проведении зачета. Анализируются типичные ошибки, допущенные учениками при выполнении контрольной работы.

Следует проработать краткие итоги главы, изложенные в учебнике. Часть урока можно отвести на решение качественных задач, демонстрацию занимательных опытов.

Демонстрационные эксперименты

В приложении приведено описание опытов, которые, по мнению автора, должны быть продемонстрированы ученикам при изучении курса физики 7 класса. Описание большинства опытов заимствовано из пособий для учителей, которые по праву относятся к «классике жанра». Соответствующий библиографический список приведён в конце приложения. Описание части опытов почерпнуто из других источников, ссылки на которые даны непосредственно в тексте приложения. При проведении некоторых демонстрационных опытов предлагается использовать приборы, которые в настоящее время уже не выпускаются промышленностью и не входят в современные перечни типового оборудования кабинетов физики, но сохранились в ряде школ. По этой причине автор счёл возможным «продлить жизнь» таких опытов и включить их описание в приложение.

Опыт 1/1 – 1 [1, с. 130, опыт 97¹]. Взаимодействие наэлектризованных тел.

Оборудование: 1) станиолевые гильзы; 2) палочка из оргстекла или эбонита.

Для демонстрации явления взаимного отталкивания одноименно заряженных тел берут станиолевые гильзы и электризуют их при помощи палочки.

Опыт 1/1 – 2. Движение шарика между пластинами плоского конденсатора.

Оборудование: 1) шарик для настольного тенниса, обёрнутый в фольгу и закреплённый на нити; 2) штатив лабораторный; 3) изолирующие штативы – пара; 4) конденсатор раздвижной; 5) источник высокого напряжения.

Шарик для настольного тенниса, обёрнутый в фольгу и подвешенный на нити, располагают между пластинами раздвижного конденсатора, закреплёнными на изолирующих штативах. При подаче напряжения между пластинами конденсатора от источника высокого напряжения шарик совершает колебания от одной пластинки к другой (иногда необходимо в начальный момент привести его в соприкосновение с одной из пластин).

Опыт 2/1 – 1. Относительность движения.

Оборудование: 1) штативы лабораторные с кольцом – пара; 2) трубки – пара; 3) макеты движущихся тел; 4) проволока или леска, нитки.

На демонстрационном столе на расстоянии 200–230 см ставят два штатива и закрепляют их трубами. Между штативами натягивают две проволоки (лески) параллельно друг другу (рис. 22). На левом штативе закрепляют два

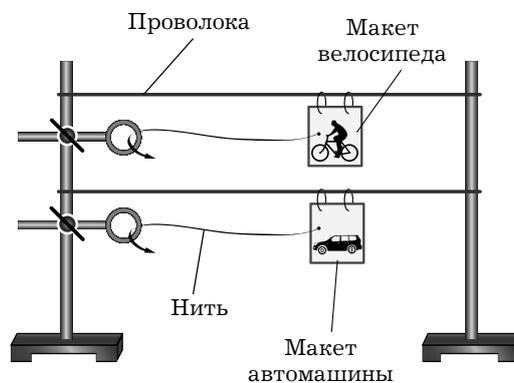


Рис. 22

кольца от штатива. На натянутых проволоках подвешивают макеты велосипеда и автомашины. Основанием макета может быть пластина картона, которая крепится к проволоке при помощи скрепок. К макетам привязывают концы нитей и протягивают их через кольцо. Если потянуть за них, то макеты будут двигаться относительно наблюдателей-учеников, но находиться в состоянии покоя относительно друг друга.

Опыт 2/1 – 2. Равномерное прямолинейное движение.

Вариант 1 [2, с. 23, опыт 1].

Оборудование: прибор по кинематике и динамике с капельным записывающим устройством.

Опыт служит иллюстрацией к определению равномерного движения. Установка для проведения опыта представляет собой рельсовый путь с тележкой, на которой установлена капельница с разбавленной водой тушью. Рядом с рельсами уложена линейка с полоской бумаги, у концов которой поставлены две ванночки для улавливания капель в начале и конце движения тележки.

Перед опытом один конец рельсового пути приподнимают так, чтобы тележка, установленная в начале пути, после небольшого толчка двигалась равномерно. Для разгона тележки вместо подталкивания лучше воспользоваться небольшим наклонным лотком.

Когда прибор подготовлен, тележку с капельницей ставят в исходное положение и приоткрывают кран капельницы, добиваясь падения капель с промежутком времени 0,5 с. Скатившись с лотка, тележка движется равномерно, оставляя на полоске бумаги капли туши.

Примечания:

1. Для изготовления капельницы следует подобрать широкий и низкий сосуд (консервная банка). На конец крана с помощью короткого отрезка резиновой трубки надо надеть трубку с оттянутым концом (от глазной пипетки). Конец пипетки должен быть на высоте не более 15 мм над бумажной лентой. На тележку под капельницу следует поместить подкладку из поролона.

2. Линейку для записи надо размещать с поперечным наклоном под таким углом, чтобы капли не стекали и были видны учащимся.

Вариант 2.

Оборудование: 1) тележка легкоподвижная; 2) блок; 3) грузы; 4) нить; 5) штативы лабораторные с лапкой, кольцом и муфтами; 6) рейка длиной 2–2,5 м; 7) штатив изолирующий; 8) спички; 9) пластилин; 10) оборотный маятник.

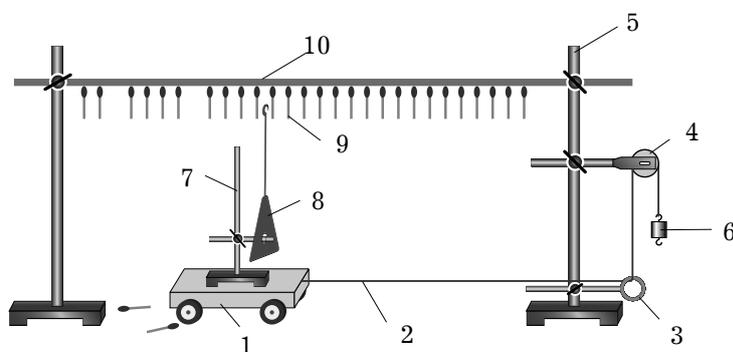


Рис. 23

Общий вид установки изображён на рис. 23. К легкоподвижной тележке 1, расположенной на демонстрационном столе, прикреплена длинная нить 2, второй конец которой переброшен через блок 3 и кольцо 4 штатива 5. К этому концу нити прикрепляют груз 6 такой массы, чтобы тележка двигалась равномерно (в первой части опыта) или ускоренно (во второй части опыта). На тележке располагают штатив изолирующий 7 (или лабораторный штатив с укороченным стержнем) и крепят в нём оборотный маятник 8. Маятник колеблется и при движении тележки «сбивает» некоторые из спичек 9, закреплённых с помощью пластилина на горизонтальной рейке 10 над демонстрационным столом. Частота колебаний маятника регулируется подбором массы груза, прикрепляемого к маятнику.

Опыт 2/2 – 1. Введение понятия «Скорость».

Оборудование: смотрите оборудование к опыту 2/1 – 1.

Собирается установка, аналогичная установке для опыта 2/1 – 1. Однако теперь нить, прикрепленная к макету велосипеда, протягивается через кольцо дважды (рис. 24). Если потянуть за нити, то макет велосипеда будет двигаться в три раза медленнее, чем макет автомашины.

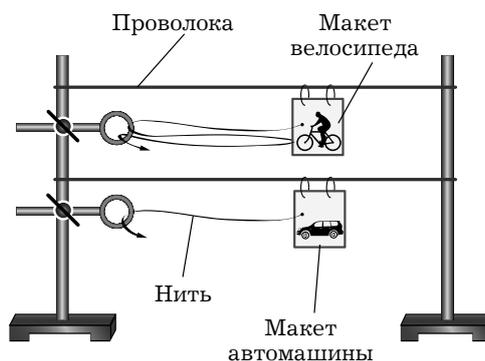


Рис. 24

Опыты 2/5 – 1, 2, 3 [3, с. 61, опыт 16]. Взаимодействие тел. Понятие о массе.

Оборудование: 1) прибор для демонстрации законов Ньютона; 2) штатив универсальный; 3) метр демонстрационный.

Установку для опыта собирают по рис. 25. Она состоит из деталей прибора для демонстрации законов Ньютона: ударника 1, трёх легких пустотелых шаров 2, имеющих одинаковую массу, и тонкой стальной проволоки 3, натянутой горизонтально между двумя металлическими стойками 4.

Ударник (рис. 26) представляет собой пружину 1, состоящую из трёх витков стальной проволоки, на концах которой укреплены круглые металлические пластинки 2. К одной пластине изнутри привёрнута резиновая присоска 3, а к другой – винт с диском 4. При сжатии пружины резиновая присоска 3 «прилипает» к диску 4 и удерживает пружину в сжатом состоянии, а затем автоматически

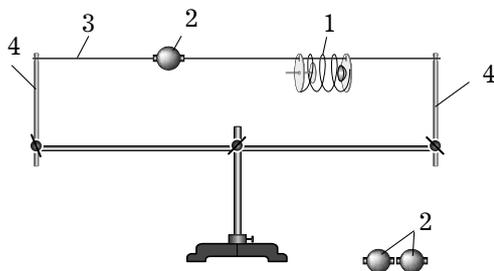


Рис. 25

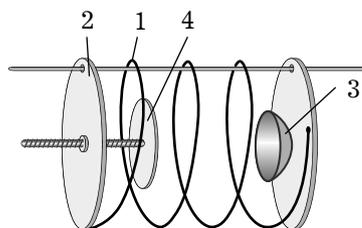


Рис. 26

происходит спуск пружины. Перемещением диска 4 можно регулировать сжатие пружины, а значит, и силу удара.

Опыт 1. Приготовив установку по рис. 25, отводят шар в сторону и сжимают пружину. Через несколько секунд пружина автоматически распрямляется и остаётся на прежнем месте.

Опыт 2. Сжимают пружину и подводят вплотную к ударнику шар. Через несколько секунд они разлетаются в разные стороны.

Опыт 3. Вместо одного шара берут два, соединённые вместе. Видят, что два шара, соединённые вместе, в меньшей степени изменяют свою скорость при взаимодействии, нежели один шар.

Проделанные опыты позволяют ввести понятие «масса тела» и знакомят учеников с одним из возможных способов её измерения.

Опыт 2/5 – 4 [2, с. 41, опыт 12]. Инертность тела.

Оборудование: 1) гиря массой 2 кг; 2) штатив универсальный; 3) нить длиной 1 м; 4) прочный шнурок.

Перед опытом заготавливают несколько одинаковых отрезков суровой нити с завязанными на концах петлями. На стойке, состоящей из деталей универсального штатива, подвешивают груз 2 кг с помощью одного из заготовленных. Второй такой же отрезок привязывают к нижней петле груза.

Чтобы груз при обрывании нити не падал, его подвязывают к перекладине стойки свободно свисающим прочным шнурком.

Взявшись за рукоятку, вставленную в петлю нижней нити, поднимают руку и резко дёргают рукоятку вниз. При этом обрывается нижняя нить, груз остаётся висающим на верхней нити.

При движении руки сила натяжения нижней нити достигает предельного значения за такое короткое время, в течение которого массивная гиря не сможет заметно опуститься и передать усилие верхней нити так, чтобы она порвалась.

После этого заменяют порванную нить новой и медленно натягивают её, постепенно увеличивая усилие. Теперь обрывается верхняя нить и груз повисает на предохранительном шнурке. В этом случае сила натяжения верхней нити раньше достигает предельного значения, так как она в любой момент равна весу гири плюс сила натяжения нижней нити.

Опыт 2/9 – 1 [3, с. 76, опыт 24]. Понятие о силе упругости.

Оборудование: 1) штатив универсальный; 2) пружина от «ведёрка Архимеда»; 3) полоска тонкой фанеры или картона длиной 50 см и шириной 20 см; 4) мешочек с песком массой 1 кг.

На середину полоски фанеры, лежащей горизонтально на двух опорах, медленно опускают мешочек с песком и наблюдают, как оба тела деформируются.

Через некоторое время движение мешочка и фанеры прекращается ввиду того, что помимо силы тяжести стала действовать и сила упругости.

Подвешивают мешочек с песком к концу пружины, закреплённой в лапке штатива, и снова наблюдают деформацию мешочка и пружины.

Опыт 2/9 – 2. Виды упругих деформаций.

Оборудование: прибор для демонстрации упругих деформаций.

Прибор для демонстрации видов деформации состоит из деревян-

ных пластин, скреплённых между собой стальными спиральными пружинами. На боковых поверхностях пластин посередине нанесены хорошо видимые издалека метки, изображающие условно нейтральный слой твёрдого тела. Силы, создающие ту или иную деформацию (сжатия, сдвига, изгиба, кручения), прикладывают к прибору от руки или с помощью грузов.

Опыт 3/1 – 1. Демонстрация действия, производимого движущимся телом.

Оборудование: 1) пистолет баллистический; 2) струбцина; 3) штатив лабораторный – пара; 4) мишень конусообразная из пластилина на нитях подвеса.

Основание одного из штативов прижимают струбциной к демонстрационному столу и на высоте 25–30 см с помощью муфты крепят горизонтально баллистический пистолет. На некотором расстоянии от пистолета устанавливают другой штатив и подвешивают конусообразную мишень из пластилина так, чтобы при выстреле из баллистического пистолета шарик попадал вовнутрь конуса, застревая в нем. При попадании шарика мишень отклоняется; тем самым демонстрируется действие, которое производит движущееся тело.

Опыт 3/1 – 2 [3, с. 148, опыт 84]. Кинетическая энергия тела.

Оборудование: 1) шары металлические разной массы – 2 шт.; 2) желоба металлические – 2 шт.; 3) цилиндр алюминиевый (из набора для лабораторных работ); 4) метр демонстрационный; 5) штатив универсальный.

Собирают установку из двух металлических желобов, один из которых располагают на столе горизонтально, а второй приставляют к концу первого и укрепляют в лапке штатива наклонно (рис. 27).

Позади горизонтального жёлоба, вплотную к нему, располагают демонстрационный метр так, чтобы конец его нулевого деления совпал с нижним концом наклонного жёлоба.

На левый конец горизонтального жёлоба кладут алюминиевый цилиндр (тело для калориметрических работ), а на середину наклонного жёлоба – стальной шарик. Отпустив шарик, наблюдают, как он, скатившись с жёлоба и ударившись об алюминиевый цилиндр, передвигает последний на некоторое расстояние. Делают вывод, что движущийся шарик обладает кинетической энергией.

Далее выясняют, от чего зависит величина кинетической энергии. С этой целью изменяют скорость шарика, пуская его с разной высоты наклонного жёлоба. При этом каждый раз замечают расстояние, на которое перемещается цилиндр по горизонтальному жёлобу.

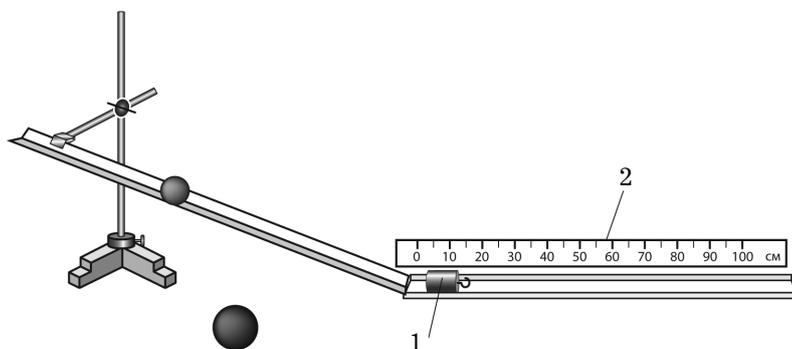


Рис. 27

В результате устанавливают, что чем больше скорость шарика, тем больше его кинетическая энергия.

Затем, используя шарик большей массы, убеждаются, что кинетическая энергия зависит также и от массы движущегося тела.

Опыт 3/1 – 3 [3, с. 148, опыт 83, пункт 3]. Потенциальная энергия деформированной пружины.

Оборудование: 1) трибометр с бруском; 2) пружина спиральная от «ведёрка Архимеда»; 3) гиря 2 кг.

Деревянный брусок кладут на доску трибометра и нагружают гирей 2 кг. За крючок бруска зацепляют пружину от «ведёрка Архимеда». Придерживая брусок с гирей рукой, растягивают пружину. Затем отпускают брусок. Пружина, сжимаясь, медленно перемещает брусок с гирей по трибометру. На основе опыта приходят к выводу, что деформированная пружина обладает определённой потенциальной энергией.

Опыт 3/2 – 1 [3, с. 151, опыт 87]. Действие водяной турбины.

Оборудование: 1) турбина водяная; 2) штатив универсальный; 3) блок неподвижный на стержне; 4) блок подвижный; 5) гиря в 1 кг; 6) шланг резиновый; 7) водопровод.

Вначале учеников знакомят с устройством школьной модели водяной турбины.

Для демонстрации работы турбины собирают установку по рис. 28. На сопло плотно надевают конец резинового шланга, чтобы его не сорвало напором воды. Другой конец шланга таким же образом надевают на водопроводный кран. Турбину располагают на демонстрационном столе так, чтобы отработавшая вода сразу попадала в раковину. Если это невозможно, то воду отводят с помощью другого резинового шланга.

Затем присоединяют к шкиву турбины установку, собранную на штативе из подвижного и неподвижного блоков. К подвижному блоку подвешивают гирю в 1 кг. После этого пускают воду и наблюдают подъём гири.

После опыта полезно обратить внимание учащихся на форму лопаток рабочего колеса. Профиль их (рис. 29) полезно изобразить на доске и пояснить, что струя воды, попадая на такие лопатки, разрезается средним ребром и отклоняется в обе стороны, изменяя свою скорость по величине и направлению. Благодаря этому осуществляется более полная передача кинетической энергии воды рабочему колесу.

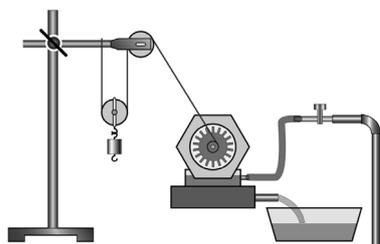


Рис. 28

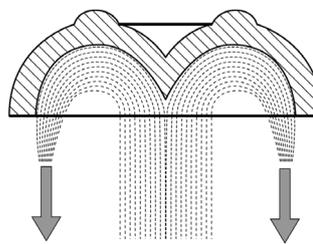


Рис. 29

Опыт 3/2 – 2 [4, с. 61, опыт 30]. **Двойной конус, катящийся «вверх».**¹

Оборудование: 1) наклонная плоскость; 2) двойной конус; 3) тело цилиндрической формы.

Демонстрация проводится с использованием установки, изображённой на рис. 30. В начале опыта на середину наклонной трёхгранной плоскости помещают цилиндр. Цилиндр скатывается по наклонной плоскости.

Второй опыт является проблемным. На середину наклонной плоскости помещают двойной конус. Конус движется по наклонной плоскости. Перед учениками ставят проблему: «Как объяснить движение двойного конуса?». Разрешая проблему, ученики должны обратить внимание на то, что ось вращения двойного конуса, а следовательно, и центр его тяжести опускается при перемещении двойного конуса. При отсутствии такого прибора его аналог можно изготовить из двух реек, закрепив их наклонно, и двух воронок, соединённых скотчем.

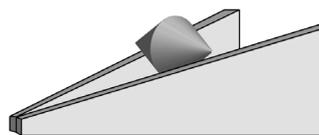


Рис. 30

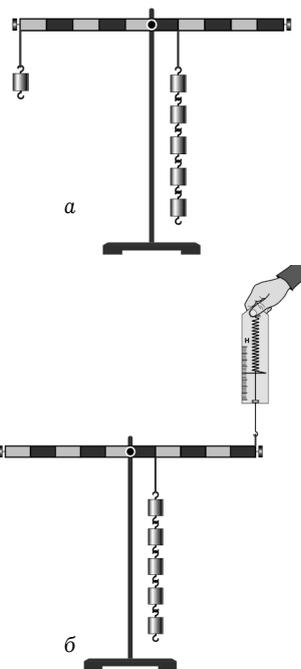


Рис. 31

Опыт 3/7 – 1 [3, с. 140, опыт 78]. **Действие рычага.**

Оборудование: 1) динамометр демонстрационный; 2) рычаг демонстрационный; 3) штатив универсальный; 4) набор грузов с двумя крючками.

Демонстрационный рычаг подвешивают на металлической оси, укрепленной в муфте штатива. Перемещая уравнительные грузы на концах, приводят рычаг в горизонтальное положение. Затем собирают установку по рис. 31, а, б и демонстрируют, что рычаг «преобразует» силу по величине и направлению, то есть при равновесии рычага сила, действующая на него со стороны динамометра, не обязательно должна быть равна силе, приложенной к рычагу со стороны грузов.

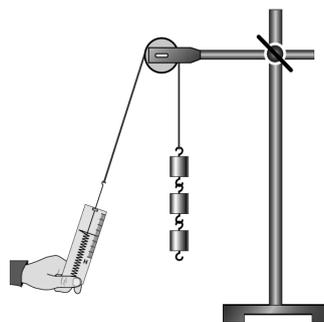


Рис. 32

Опыт 3/7 – 2 [3, с. 141, опыт 79]. **Неподвижный и подвижный блоки.**

Оборудование: 1) динамометр демонстрационный; 2) блок неподвижный на стержне; 3) блок подвижный; 4) штатив универсальный; 5) грузы с двумя крючками; 6) прочная нить.

Вначале демонстрируют изменение направления силы при помощи неподвижного блока. Для этого собирают установку по рис. 32.

¹ Терентьев, М. М. Демонстрационный эксперимент по физике в проблемном обучении [Текст] / М. М. Терентьев. – М. : Просвещение, 1978.

Меняя угол наклона нити к вертикали, показывают, что величина силы, действующей на динамометр, остаётся неизменной при любом направлении нити. Далее демонстрируют подвижный блок. Установку собирают, как показано на рис. 33. К подвижному блоку подвешивают грузы, а к свободному концу нити, переброшенной через неподвижный блок, прикрепляют демонстрационный динамометр и обращают внимание учеников на то, что показание динамометра меньше общего веса грузов, прикреплённых к подвижному блоку.

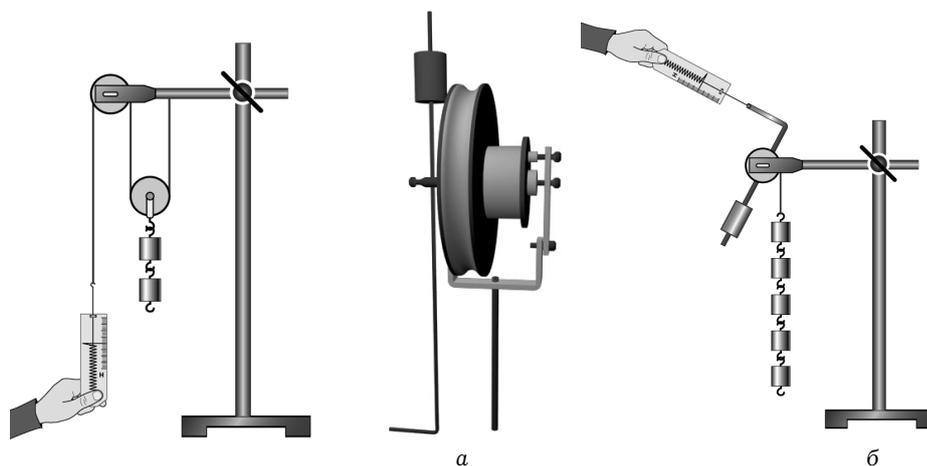


Рис. 33

Рис. 34

Опыт 3/7 – 3 [3, с. 142, опыт 80]. Действие ворота.

Оборудование: 1) динамометр демонстрационный; 2) ворот демонстрационный; 3) штатив универсальный; 4) грузы с двумя крючками; 5) прочная нить.

В начале опыта учащиеся знакомят с устройством демонстрационного ворота (рис. 34, а). Обращают внимание, что ворот представляет собой разновидность рычага, плечами которого являются радиусы вала и длина рукоятки.

Далее ворот закрепляют в штативе, как показано на рис. 34, б. Отвернув тормозной винт, перемещают противовес на рукоятке до тех пор, пока ворот не придёт в безразличное состояние равновесия.

На вал большего диаметра наматывают нить и прикрепляют к ней восемь грузов по 1 Н. Поворачивая рукоятку, наматывают на вал нить с таким расчётом, чтобы грузы повисли на нити, а рукоятка ворота расположилась вертикально. К рукоятке ворота прикрепляют динамометр и, располагая его горизонтально, измеряют удерживающую силу. Она оказывается в четыре раза меньше веса груза. Поворачивая ворот на некоторый угол и держа динамометр перпендикулярно рукоятке, убеждаются в неизменности его показаний.

Опыт 3/7 – 4 [3, с. 145, опыт 82]. Действие наклонной плоскости.

Оборудование: 1) динамометр трубчатый; 2) трибометр с катком; 3) штатив универсальный.

Доску трибометра укрепляют в штативе наклонно. Каток с проволоочной дужкой прикрепляют к динамометру и замечают его показания. Кладут каток на трибометр и, перемещая его равномерно вверх, измеряют силу тяги. Обращают внимание учеников на то, что сила тяги меньше прежнего показания динамометра.

Опыт 3/7 – 5 [2, с. 73, опыт 36, часть 2]. **Действие клина.**

Оборудование: 1) динамометры демонстрационные со съёмными круглыми столиками; 2) клин; 3) штативы универсальные; 4) груз наборный массой 1 кг.

Собирают установку по рис. 35. Закрепив клин между круглыми столиками динамометров, поворачивают шкалы приборов для установки стрелки приборов на ноль. Нагружают клин грузом 300–400 г (3–4 Н) и наблюдают, что показания динамометров значительно больше, чем вес груза.

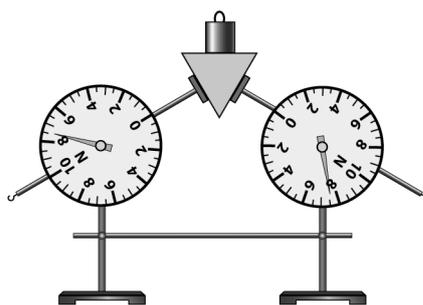


Рис. 35

Опыт 3/7 – 6 [3, с. 143, опыт 81, первая часть]. **Равенство работы при использовании рычага.**

Оборудование: 1) рычаг демонстрационный; 2) метр демонстрационный; 3) штатив универсальный; 4) грузы с двумя крючками.

Собирают установку по рис. 36. Демонстрационный рычаг уравнивают грузами и устанавливают в горизонтальном положении. С помощью демонстрационного метра фиксируют начальное положение точек, к которым приложены силы.

Затем отклоняют рычаг на некоторый угол в вертикальной плоскости и измеряют расстояния, на которые сместились точки приложения сил. Вычисляют работу, совершённую обеими силами, и убеждаются в равенстве результатов. Опыт повторяют, изменив угол наклона рычага. В результате убеждаются, что рычаг не даёт выигрыша в работе.

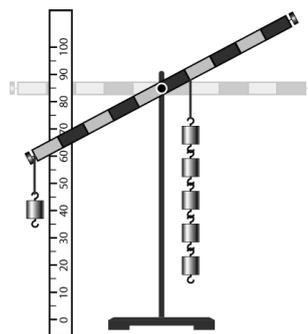


Рис. 36

Опыт 3/7 – 7 [3, с. 143, опыт 81, вторая часть]. **Равенство работы при использовании подвижного блока.**

Оборудование: 1) блок подвижный; 2) динамометр демонстрационный; 3) метр демонстрационный; 4) штатив универсальный; 5) грузы с двумя крючками; 6) прочная нить.

Для демонстрации равенства работ собирают установку по рис. 37. К свободному концу нити, переброшенной через неподвижный блок, прикрепляют динамометр демонстрационный. По шкале демонстрационного метра замечают начальные положения подвижного блока с грузами и динамометра. Затем динамометр перемещают равномерно на некоторое расстояние вниз. При этом обращают внимание, что показания динамометра остаются прежними и что подвижный блок с грузами поднимается только на половину того

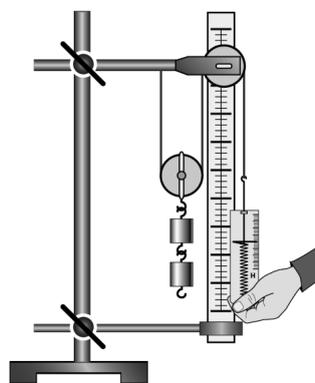


Рис. 37

расстояния, на которое опустился динамометр. Вычисляют работу, совершённую обеими силами, и убеждаются, что результаты равны.

Опыт 4/1 – 1 [3, с. 48, опыт 7]. Окрашивание воды малым количеством краски.

Оборудование: 1) стакан литровый; 2) стеклянная палочка; 3) столик подъёмный; 4) экран белого фона; 5) марганцовокислый калий.

Наливают в стакан немного больше половины чистой воды и устанавливают на подвижном столике. Сзади располагают экран белого фона. Затем в стакан бросают один-два кристаллика марганцовокислого калия и стеклянной палочкой перемешивают воду. Кристаллики, растворяясь, заметно окрашивают воду.

Если в стакан добавить воды и снова перемешать её, то новая порция воды также окажется окрашенной, но только окраска будет заметно бледнее, так как на единицу объёма воды в этом случае приходится меньшее число частиц марганцовокислого калия.

Таким образом учащиеся постепенно подводят к выводу, что любое вещество при дроблении может быть доведено до очень малых частиц, и самая мельчайшая частица, сохраняющая свойства данного вещества, называется молекулой.

Опыт 4/6 – 1 [3, с. 49, опыт 8]. Модель хаотического движения молекул.

Оборудование: 1) прибор для демонстрации модели броуновского движения; 2) проекционный аппарат с приспособлением для горизонтального проецирования или кодоскоп.



Рис. 38

Прибор (рис. 38) устанавливают на проекционном аппарате, подготовленном для горизонтального проецирования, или кодоскопе. Проецируют прибор на экран, добиваясь резкости изображения стальных шариков и резиновой пробки, помещённых внутри прибора. Объясняют учащимся устройство прибора и что он моделирует. Шарики изображают молекулы, а резиновая пробка – маленькую взвешенную частицу, невидимую невооружённым глазом, но наблюдаемую в микроскоп.

При объяснении устройства прибора полезно несколько раз возбудить пружину щелчком и показать, как отскакивают от неё отдельные шарики. Вращая ручку ударного механизма, приводят в хаотическое движение шарики и наблюдают, как вследствие соударений с шариками приходит в некоторое беспорядочное движение и резиновая пробка. Объясняют, что перемещение резиновой пробки моделирует наблюдаемое в микроскопе перемещение взвешенной частицы, то есть броуновское движение.

При проведении опыта резиновую пробку из прибора можно удалить и тогда он будет служить только для демонстрации «теплового движения молекул». Можно показать различный характер «теплового движения молекул», что соответствует различной «температуре» (меняя частоту вращения ручки ударного механизма).

Опыт 4/6– 2. Диффузия жидкостей.

Вариант 1 [3, с. 50, опыт 9].

Оборудование: 1) стеклянный цилиндр диаметром 30–35 мм и высотой 250 мм; 2) трубка стеклянная диаметром 10 мм и длиной 300 мм с воронкой; 3) стакан химический на 100 мл с насыщенным раствором медного купороса; 4) вода дистиллированная; 5) экран белого фона.

В стеклянный цилиндр наливают примерно до половины дистиллированной воды. Опускают в него до дна трубку с воронкой и через неё наливают в цилиндр насыщенный раствор медного купороса (рис. 39). Наливать раствор надо медленно и осторожно, чтобы не вызвать завихрения, а следовательно, и смешивания обеих жидкостей. Кроме того, необходимо после заполнения цилиндра влить в трубку немного чистой воды, для того чтобы вытеснить из неё раствор купороса. Лишь после этого можно осторожно вынуть трубку, тогда в цилиндре получается четкая, резкая граница между водой и раствором, отчётливо видимая на белом фоне.

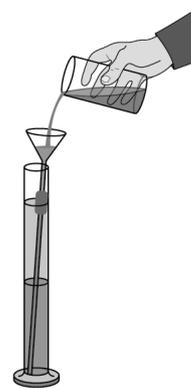


Рис. 39

Так как диффузия в жидкости протекает медленно, то для сравнения необходим заранее приготовленный (за 6–7 дней) второй цилиндр. Это позволяет сопоставить начальную стадию опыта, где отчётливо видна резкая граница между водой и раствором, и после диффузии, где медный купорос диффундировал по всему объёму воды.

В методической литературе встречаются следующие рекомендации относительно подготовки данного опыта. Для получения чёткой неразмытой границы между раствором медного купороса и водой необходимо «медицинский шприц объёмом 20 мл и иглу соединить пластиковой или резиновой трубкой нужной длины, набрать в шприц раствор медного купороса, перевернуть шприц иглой вверх и удалить из прибора весь воздух. Затем опустить иглу до дна измерительного цилиндра на 50 или 100 мл, наполовину заполненного водой, и медленно вводить купорос под воду. По мере заполнения цилиндра купоросом надо следить, чтобы трубка находилась выше границы жидкостей, а конец иглы ниже границы, подалеже от неё. При медленном удалении трубки с иглой из-за толщины иглы медный купорос почти не попадает в воду и граница остаётся чёткой. В опыте лучше использовать дистиллированную воду, так как при взаимодействии сульфата меди с примесями, содержащимися в водопроводной воде, на стенке цилиндра у границы жидкостей образуется осадок.

Опыт по диффузии в жидкости можно проводить фронтально. Для этого вместо раствора медного купороса нужно использовать очень сладкий или очень солёный холодный чай, плотность чая должна быть значительно больше плотности воды. Стеклянный стаканчик 50–100 мл надо наполовину заполнить водой и ввести под воду с помощью иглы из шприца чай»¹.

¹ Ефимов, В.В. Медицинский шприц в школьном физическом эксперименте [Текст] / В.В. Ефимов // Физика. – 2013. – № 11. – С. 53.

Вариант 2.

Оборудование: 1) стеклянный цилиндр; 2) вода; 3) концентрированный раствор поваренной соли; 4) пипетка; 5) цветные чернила или тушь; 6) экран белого фона.

Предлагаемый вариант проведения демонстрации отличается надёжностью, эффективностью и простотой¹. Диффузия проходит в жидкостях различной плотности; в данном случае берут воду и концентрированный раствор поваренной соли. Последовательность выполнения опыта такова: в стеклянный цилиндр наливают концентрированный раствор поваренной соли. Затем осторожно доливают до половины сосуда чистую воду и добавляют пипеткой или тонкой трубкой 1–2 капли цветных чернил или туши. Краситель почти сразу растворяется в верхнем слое воды и не окрашивает раствор соли: образуется чёткая граница. Далее опыт проходит аналогично демонстрации диффузии медного купороса в воде. Длительность полного окрашивания – несколько дней.

Опыт 4/7 – 1. Сжимаемость воздуха.

Оборудование: 1) шприц; 2) иглодержатель с заплавленным отверстием от иглы².

«При открытом отверстии шприца максимально выведите поршень, закройте отверстие иглодержателя и, надавив на поршень, наблюдайте уменьшение объёма воздуха в шприце. Если поршень освободить, он вернётся в исходное положение, что доказывает отсутствие утечки воздуха. Чтобы при сжатии воздуха иглодержатель не улетел, упирайте его в крышку стола»³.

Опыт 4/7 – 2. Несжимаемость воды.

Оборудование: 1) шприц; 2) иглодержатель с заплавленным отверстием от иглы; 3) сосуд с водой.

«При открытом отверстии наберите в шприц воды, удалите остатки воздуха и закройте отверстие иглодержателем. Упритесь иглодержателем в крышку стола и убедитесь, что при нажатии на поршень объём воды не меняется»⁴.

Опыт 5/4 – 1 [3, с. 117, опыт 58, вторая часть]. Устройство и действие металлического манометра.

Оборудование: 1) манометр металлический демонстрационный; 2) насос ручной.

Для измерения давлений, значительно превышающих атмосферное, применяют металлические манометры.

Демонстрационная модель металлического манометра представляет собой открытый механизм обычного технического прибора, снабжённый шкалой и стрелкой увеличенных размеров. Прибор имеет два крана для присоединения к той или иной установке с по-

¹ Масленников, М. Ф. Демонстрация диффузии в жидкостях [Текст] / М. Ф. Масленников // Физика в школе. – № 6. – 2001. – С. 57.

² Необходимо нагреть иглу шприца и удалить её из пластикового иглодержателя. Затем, нагрет конец иглодержателя, заплавить отверстие от иглы.

³ Ефимов, В. В. Медицинский шприц в школьном физическом эксперименте [Текст] / В. В. Ефимов // Физика. – 2013. – № 11. – С. 54.

⁴ Там же.

мощью резиновых трубок (рис. 40). Особенностью этого прибора является то, что он может служить учебным измерителем давления в демонстрационных опытах.

При ознакомлении учащихся с прибором необходимо обратить внимание на следующее. Если в изогнутую по окружности металлическую трубку, имеющую овальное сечение и закрытую с одного конца, нагнетать или выкачивать из неё воздух, то она будет в первом случае выпрямляться, а во втором ещё больше изгибаться. При этом свободный закрытый конец трубки будет подниматься или опускаться. Для того, чтобы эти деформации стали заметными, необходимо дополнительное приспособление. Таким приспособлением служит поводковый механизм манометра, преобразующий движение свободного конца трубки в соответствующий поворот стрелки.

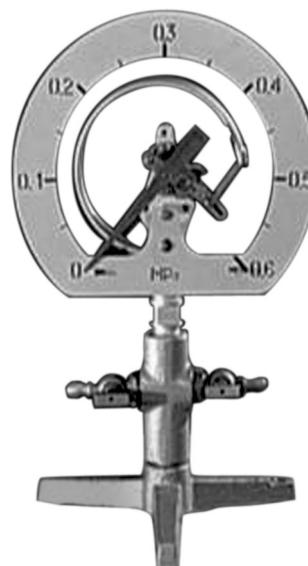


Рис. 40

Демонстрацию действия прибора начинают с показа связи манометрической трубки со стрелкой. Для этого слегка нажимают пальцем на конец трубки вверх, а затем вниз и наблюдают за перемещением стрелки по шкале. Затем закрывают один кран манометра, другой соединяют резиновой трубкой сначала с нагнетающим, потом с разрезающим ниппелем ручного насоса и наблюдают, как при движении поршня манометр показывает повышение и понижение давления.

Опыт 5/4 – 2 [3, с. 95, опыт 38]. Изменение давления газа при изменении его объёма и температуры.

Оборудование: 1) шар Паскаля; 2) воронка стеклянная; 3) колба круглодонная ёмкостью 1000 мл; 4) спиртовка или сухое горючее; 5) плёнка резиновая тонкая; 6) пробка резиновая с отверстием; 7) кювета для работы с водой; 8) нитки; 9) спички.

Для демонстрации опыта подготавливают следующую установку. У прибора «Шар Паскаля» отвинчивают шар; конец стеклянной трубки плотно закрывают резиновой пробкой, в которую вставлена воронка.

Широкий конец воронки предварительно затягивают тонкой резиновой плёнкой, которую укрепляют на воронке с помощью нескольких витков прочной нити. Все соединения должны обеспечивать герметичность. Поршень должен быть расположен примерно в середине трубки. Общий вид установки показан на рис. 41.

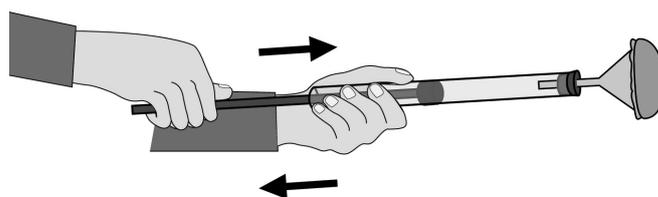


Рис. 41

Поясняют учащимся, что опыт будут производить с некоторым постоянным количеством воздуха, заключённого в стеклянной воронке и трубке, а резиновая плёнка будет служить индикатором давления воздуха.

В начале опыта давление воздуха внутри и снаружи одинаково, поэтому плёнка имеет плоскую поверхность. Вдвигая поршень, уменьшают постепенно объём воздуха в трубке. Резиновая плёнка при этом прогибается наружу, как показано на рисунке, что доказывает повышение давления воздуха в трубке.

Затем постепенно вытягивают поршень из трубки. Объём воздуха при этом увеличивается, а прогиб плёнки уменьшается. При дальнейшем выдвигании поршня плёнка снова становится плоской, а потом прогибается внутрь воронки, указывая на уменьшение внутреннего давления воздуха. Обсуждая с учащимися результаты опыта, приходят к выводу, что при уменьшении объёма газа его давление увеличивается, а при увеличении объёма газа давление уменьшается.



Рис. 42

Для демонстрации качественной зависимости давления газа от его температуры воронку с натянутой на ней резиновой плёнкой вынимают из трубки и плотно вставляют в горлышко стеклянной круглодонной колбы ёмкостью примерно 1000 мл.

Перед демонстрацией опыта обращают внимание учащихся на плоскую поверхность плёнки. Затем воздух в колбе осторожно нагревают над пламенем спиртовки (рис. 42). Наблюдают, как по мере повышения его температуры резиновая плёнка все больше выгибается, указывая на увеличение давления внутри колбы. После этого колбу располагают над кюветой и обливают холодной водой. Наблюдают прогибание плёнки внутрь воронки.

Опыт 5/5 – 1 [3, с. 99–101, опыт 40]. Устройство и действие гидравлического пресса.

Оборудование: 1) гидравлический пресс; 2) приспособление для сгибания; 3) брусок деревянный.

Перед демонстрацией учитель называет отдельные части прибора и их назначение, рассказывает, как устроен гидравлический пресс и как взаимодействуют его отдельные части между собой.

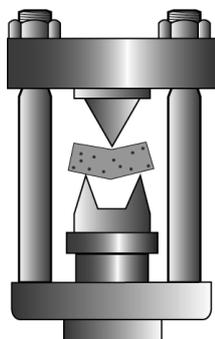


Рис. 43

Напомнив учащимся, что давление в цилиндре пресса одинаково, а сила давления пропорциональна площади поршней, выясняют, каким образом на прессах получают большой выигрыш в силе.

Чтобы дать учащимся возможность увидеть действие прибора, надо установить на приборе, например, приспособление для сгибания и разрушить приготовленный деревянный брусок шириной 300 мм и толщиной 25–30 мм (рис. 43).

Брусочек укладывают в прибор так, чтобы сгибание его и разрушение проходило поперёк волокон.

Опыт 5/6 – 1 [3, с. 117, опыт 58, первая часть]. **Устройство и действие жидкостного манометра.**

Оборудование: 1) манометр жидкостный открытый; 2) манометр металлический демонстрационный; 3) насос ручной; 4) склянка двугорлая с резиновыми пробками и трубками.

Открытый манометр, показанный на рис. 44, представляет собой U-образную стеклянную трубку, прикрепленную к шкале с сантиметровыми делениями и наполненную до середины жидкостью. Его действие основано на законе сообщающихся сосудов. Когда давление в обоих коленах одинаково, однородная жидкость находится в них на одном и том же уровне. Если же в одном из колен давление больше, то уровень в другом колене повышается до тех пор, пока давление столба жидкости в этом колене не уравновесит избыточное давление в первом колене.

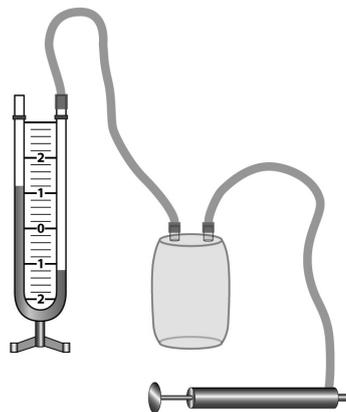


Рис. 44

Избыточный манометр применяют для измерения сравнительно малых давлений. Измерения производят следующим образом. Одно из колен прибора соединяют резиновой трубкой с сосудом, например двугорлой склянкой, давление в которой изменяется с помощью ручного насоса. Обычно для такого соединения пользуются стеклянным тройником, который прикрепляется при помощи металлической пластинки сзади прибора.

Тройник соединяется с манометром при помощи резиновой трубки, что позволяет во время работы приводить жидкость в манометре к одному уровню, не отключая от него другие приборы. Для этого достаточно слегка разжать винтовой зажим и соединить манометр с атмосферой через резиновый патрубчок, надетый на средний отросток тройника.

Отсчёт величины измеряемого давления, полученного в результате нагнетания или разрежения воздуха в склянке, сводится к определению по шкале прибора установившейся разности уровней жидкости в обоих коленах.

В методической литературе встречается следующая рекомендация по подготовке жидкостного манометра к работе: «Залить воду в жидкостный манометр не так-то просто из-за образования пузырьков воздуха, так как трубка манометра достаточно тонкая (для их удаления обычно используют тонкую проволоку). Но сделать это проще и быстрее с помощью шприца. При медленном вытекании жидкости из иглы она не образует перекрывающих трубку капель, а стекает по стенке, и заполнение манометра занимает 10–20 с».¹

¹ Ефимов, В.В. Медицинский шприц в школьном физическом эксперименте [Текст] / В.В. Ефимов // Физика. – 2013. – № 11. – С. 53.

Опыт 5/8 – 1 [3, с. 105, опыт 46]. Устройство и действие фонтана.
Оборудование: 1) штатив универсальный; 2) воронка стеклянная; 3) трубка резиновая со стеклянным наконечником; 4) кружка или химический стакан; 5) кювета.

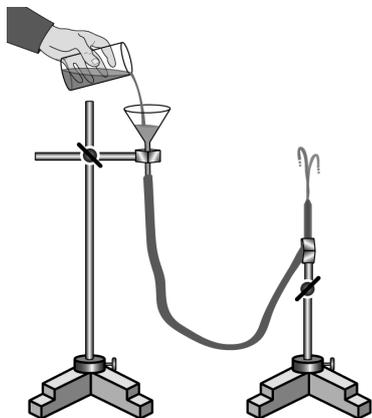


Рис. 45

Собирают установку, как показано на рис. 45. Освобождают наконечник из лапки штатива и поднимают его вместе со шлангом несколько выше воронки; наливают в воронку воду. Затем медленно опускают наконечник и показывают, что, когда его верхний край окажется немного ниже уровня воды в воронке, вода начнёт выливаться из отверстия наконечника.

Опускают наконечник вниз до кюветы и зажимают в лапку штатива. Наблюдают, как вытекающая струя начинает бить из отверстия и поднимается вверх почти до уровня воды в воронке.

Чтобы продлить действие фонтана, нужно время от времени подливать воду в воронку. Кроме того, стеклянный наконечник следует взять с узким оттянутым концом.

Опыт 5/8 – 2 [3, с. 104, опыт 45]. Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах.

Оборудование: 1) две стеклянные трубки, соединённые резиновой трубкой; 2) демонстрационный прибор «Сообщающиеся сосуды»; 3) U-образная трубка; 4) кружка или химический стакан; 5) кювета; 6) экран белого фона; 7) линейка измерительная; 8) вода; 9) бензин, керосин или нефть.



Рис. 46

Часть 1. Сначала демонстрируют опыт с двумя сообщающимися сосудами в виде стеклянной трубки и устанавливают, что однородная жидкость располагается на одном уровне. Затем показывают демонстрационный прибор, который представляет собой четыре-пять стеклянных трубок различной формы и различного сечения, соединённые между собой горизонтальной трубкой одного сечения (рис. 46).

Чтобы показать равновесие однородной жидкости в этих трубках, наливают через широкую трубку воду, слегка подкрашенную каким-либо красителем. Воды берут столько, чтобы она поднялась немного выше половины высоты вертикальных трубок. За прибором ставят белый экран и обращают внимание учащихся на уровни жидкости, которые во всех трубках располагаются на одной горизонтальной прямой.

Если наклонить прибор вправо или влево, уровни жидкости в трубках несколько переместятся, однако останутся опять расположенными на одной горизонтали. Полезно указать, что сообщающи-

мися сосудами можно воспользоваться для проверки горизонтальности линий.

Часть 2. Во второй части опыта показывают, как располагаются в сообщающихся сосудах жидкости различной плотности. Для этого применяют U-образную стеклянную трубку диаметром 10–12 мм с расстоянием между ветвями 60–80 мм и высотой 300–400 мм.

Трубку укрепляют с помощью лапки и пробочных прокладок на треноге универсального штатива (рис. 47).

Сначала наливают в трубку на высоту 150–200 мм подкрашенную воду. Затем в одну из ветвей наливают другую, не смешивающуюся с водой жидкость, например бензин. Жидкости установятся, как показано на рисунке.

С помощью линейки, расположенной горизонтально на уровне границы обеих жидкостей, отмечают границу столба воды, уравнивающего столб бензина. Измеряют высоты столбов обеих жидкостей и убеждаются, что отношение этих высот обратно пропорционально плотностям жидкостей. Это и является предметом демонстрации.

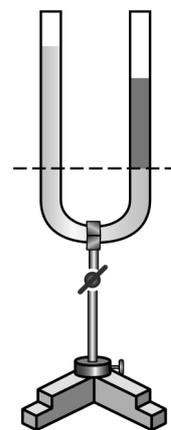


Рис. 47

Опыт 5/10 – 1 [3, с. 110, опыт 52]. Сила атмосферного давления.

Оборудование: 1) магдебургские тарелки; 2) насос Комовского; 3) резиновая трубка к насосу.

Перед опытом отшлифованные поверхности прибора протирают тряпкой и смазывают тонким слоем технического вазелина. Ниппель крана тарелки соединяют толстостенной резиновой трубкой с насосом. Откачав воздух, кран закрывают и отключают насос. Предлагают желающим разъединить тарелки. Если тарелки будут растягивать сразу несколько учеников, то необходимо предложить им придерживать одной рукой за край демонстрационного стола. (Обыгрывая ситуацию, можно затем «незаметно» повернуть кран, впустить воздух и предложить разъединить тарелки самой маленькой девочке класса.)

Опыт 5/10 – 2. Сила атмосферного давления.

Оборудование: 1) цилиндр Герике; 2) насос Комовского; 3) резиновая трубка к насосу; 4) штатив универсальный; 5) гири 2–5 кг.

Подготавливают установку, изображённую на рис. 48. Выкачивая насосом воздух из цилиндра, демонстрируют поднятие поршня и гири силой атмосферного давления. Опыт весьма эффектен, если его делать без насоса, а предложить ученику вдохнуть воздух из цилиндра через резиновую трубку.

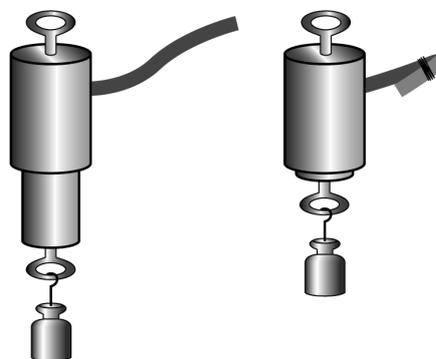


Рис. 48

Опыт 5/10 – 3 [3, с. 114, опыт 56]. Устройство и действие барометра-анероида.

Оборудование: 1) барометр-анероид; 2) тарелка с колоколом от воздушного насоса; 3) ручной насос; 4) резиновая трубка к насосу.

Показывают учащимся барометр-анероид. Объясняют, что этот прибор предназначен для измерения атмосферного давления.

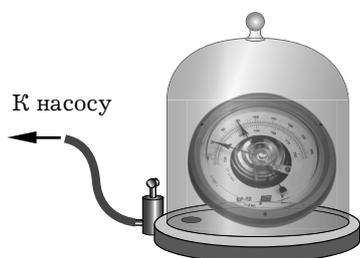


Рис. 49

Для демонстрации барометра-анероида устанавливают его на тарелке под колоколом так, чтобы в классе всем была видна шкала прибора (рис. 49). Соединяют насос резиновой трубкой с ниппелем вакуумной тарелки.

Обращают внимание учащихся на стрелку барометра и производят 3–5 движений поршня насоса. Воздух под колоколом разрежается, и стрелка барометра уходит влево.

После этого впускают воздух в колокол и показывают, что стрелка возвращается на прежнее место.

Далее надевают резиновую трубку на нагнетательный ниппель насоса. Предлагают лаборанту или кому-либо из учащихся прижать рукой колокол к тарелке и нагнетают в него воздух. Практика показывает, что давление в колоколе можно увеличить таким способом незначительно, но достаточно для того, чтобы учащиеся ясно увидели, как стрелка передвигается вправо.

Детали барометра малы и не видны в классе, а спроецировать их на экран не представляется возможным. Поэтому устройство и принцип действия барометра-анероида объясняют с помощью таблицы.

Опыт 5/11 – 1 [3, с. 125, опыт 64]. Действие жидкости на погруженное в неё тело.

Оборудование: 1) банка стеклянная; 2) шнур резиновый тонкий длиной 60–70 см, к которому привязано тело (крупная картофелина).

Берут за конец резиновый шнур и поднимают привязанное к нему тело над демонстрационным столом. Обращают внимание на длину резины.

Затем тело опускают в банку с водой. Обращают внимание учеников на то, как значительно уменьшилось растяжение шнура.

Опыт 5/11 – 2 [3, с. 130, опыт 68]. Условие возникновения выталкивающей силы.

Оборудование: 1) аквариум; 2) пластинка из парафина размером приблизительно 10×7 см; 3) брусок из парафина размером 8×6×2,5 см.

Цель демонстрации – показать условие, при котором тело, погружённое в жидкость, не всплывает, хотя его плотность значительно меньше плотности жидкости.

В аквариум, наполовину наполненный водой, погружают парафиновый брусок. Учащиеся наблюдают, как брусок быстро всплывает и потом плавает на поверхности жидкости.

Затем в аквариум опускают стеклянную пластинку указанных размеров. Пластинка, естественно, тонет и ложится на дно аквариума.

После этого на пластинку кладут парафиновый брусок, слегка прижимая его, чтобы между стеклом и парафином была вытеснена вода. Оказывается, в этом случае парафин не всплывает, так как вода не может оказать на него давления снизу вверх.

Чтобы убедить учащихся в отсутствии прилипания парафина к стеклу, стеклянную пластинку с лежащим на ней бруском парафина аккуратно вынимают из воды и немного наклоняют. Брусок свободно сползает с пластинки вниз. Успех описанного опыта зависит от того, насколько хорошо подогнан брусок к пластинке. Поэтому одну грань парафинового бруска надо заранее сделать плоской, чтобы она плотно прилегалась к стеклу.

Если в физическом кабинете не окажется достаточного количества парафина для отливки бруска указанных размеров, то можно воспользоваться деревянным бруском. Одну из граней покрывают сравнительно тонким слоем парафина и подгоняют её к стеклу.

Опыт 5/11 – 3 [3, с. 132, опыт 70]. Плавание картофелины внутри раствора соли.

Оборудование: 1) стеклянный цилиндр ёмкостью 1 л; 2) стакан химический на 500 мл с насыщенным раствором поваренной соли; 3) картофелина; 4) спица.

При известных условиях тело плавает внутри жидкости. Это можно продемонстрировать на таком опыте. Ставят на демонстрационном столе два стакана, в одном из которых – вода, а в другом – насыщенный раствор соли. Опускают в воду небольшую картофелину и наблюдают, как она тонет. Затем картофелину вынимают из воды и опускают в насыщенный раствор соли. Замечают, что здесь картофелина плавает.

После этого переливают часть насыщенного соляного раствора в цилиндр. Подливают в раствор воду и, перемешивая его, постепенно уменьшают плотность до того значения, пока картофелина не будет плавать внутри жидкости, что и является предметом демонстрации.

Получить раствор подходящей плотности описанным путём – дело кропотливое, требующее много времени. Поэтому надо заранее подобрать такие количества воды и насыщенного раствора, чтобы при перемешивании получить плотность, близкую к требуемой. Затем, прекратив перемешивание, осторожно подливать воду в раствор по стенке сосуда.

Опыт 5/12 – 1. Действие газа на погружённое в него тело.

Оборудование: 1) весы лабораторные; 2) шар для взвешивания воздуха; 3) штатив универсальный; 4) стеклянный колокол от тарелки к воздушному насосу; 5) мел; 6) соляная кислота.

Опыт проводится следующим образом. Одна из чашек снимается с коромысла лабораторных весов и на её место крепится шар для взвешивания воздуха. Весы с шаром закрепляют на штативе и уравновешивают. В стеклянный колокол насыпают растолчённый мел и заливают его соляной кислотой. Для получения углекислого газа можно воспользоваться и аппаратом Киппа. Сосуд заполняется углекислым газом (это проверяется с помощью зажжённой лучины, которая должна в сосуде погаснуть).

Сосуд подносят снизу к шару, равновесие весов нарушается.

Опыт 5/12 – 2. Изменение веса тела в воздухе при изменении объёма этого тела.

Вариант 1 [3, с. 134, опыт 72].

Оборудование: 1) бутылка полулитровая с резиновым шаром; 2) весы настольные; 3) разновес или свинцовая дробь; 4) ручной воздушный насос.

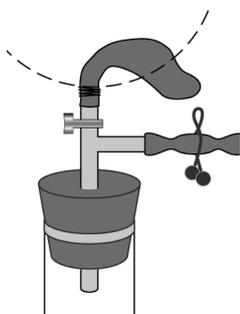


Рис. 50

Бутылку плотно закрывают резиновой пробкой, в которую вставлена стеклянная трубка с хорошо притёртым краном и ниппелем. На ниппель надевают небольшой резиновый патрубок с пружинящим зажимом, а на трубку выше крана привязывают резиновый шар (рис. 50).

Затем закрывают кран и присоединяют к ниппелю ручной воздушный насос. Сделав 10–15 качаний поршнем насоса (число качаний подбирается предварительной пробой), увеличивают давление воздуха в бутылке и закрывают резиновый патрубок ниппеля пружинящим зажимом.

После этого устанавливают бутылку на настольные весы, тщательно уравнивают каким-либо заранее подобранным грузом и сосредотачивают внимание учащихся на положении указателя весов.

Аккуратно открывают кран, соединяют бутылку с резиновым шаром. Последний начинает быстро раздуваться, и учащиеся замечают, что равновесие нарушается: бутылка с раздутым шаром становится заметно легче.

Так как никаких изменений, кроме раздувания шара, в установке не произошло, то приходим к выводу: с увеличением объёма шара увеличилась выталкивающая сила внешнего воздуха и равновесие нарушилось.

Вариант 2.

Оборудование: 1) бутылка полулитровая с резиновым шаром; 2) весы электронные; 3) питьевая сода; 4) уксус.

В методической литературе встречается описание и иного варианта проведения данного опыта: «Показать на уроке физики действие выталкивающей силы в воздухе, а тем более измерить её, непросто из-за малого значения силы Архимеда. Но с появлением в школьном оборудовании электронных весов это оказалось легко сделать. Для опыта нужны пластиковая бутылочка объёмом 0,5 л и резиновая пробка к ней. В пробке просверлите отверстие диаметром 10 мм. На широкую часть наденьте резиновый шарик и плотно обмотайте его ниткой. Через отверстие в пробке насыпьте в шарик две столовые ложки пищевой соды, а в бутылочку налейте 50 мл столового уксуса. Не допуская попадания соды в уксус, плотно закройте бутылочку пробкой, определите на весах массу прибора и вычислите его вес. После этого небольшими порциями пересыпайте соду из шарика в сосуд с уксусом – начнёт выделяться углекислый газ, и объём шарика увеличится на 1–2 л. Вновь на весах определите вес прибора, вычислите силу Архимеда»¹. Автор демонстрации также

¹ Ефимов, В. В. Измерение величины выталкивающей силы в воздухе [Текст] / В. В. Ефимов // Физика. – 2012. – № 3. – С. 25.

дополнительно предлагает, оценив объём шарика, определить плотность воздуха.

Опыт 5/13 – 1 [3, с. 131, опыт 69]. Выяснение условий плавания тел.

Оборудование: картезианский водолаз.

Опыт служит для выяснения всплывания, погружения и плавания тел.

Прибор (рис. 51) состоит из стеклянного цилиндра, наполненного предварительно прокипяченной водой, в которой плавает небольшой полый поплавок. Цилиндр сверху затянут резиновой перепонкой.

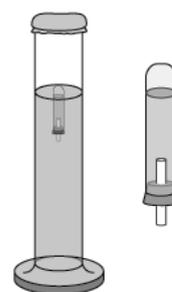


Рис. 51

Особенность поплавка состоит в том, что его вес немного меньше веса вытесненной им воды при полном погружении, поэтому поплавок плавает в цилиндре, чуть выступая над поверхностью; снизу в поплавке имеется отверстие.

Если нажать на резиновую перепонку прибора, то давление в цилиндре увеличивается. Оно передаётся через жидкость в поплавок, в результате чего объём воздуха в нём уменьшается и внутрь входит некоторое количество воды. Поплавок вместе с вошедшей водой становится тяжелее и начинает медленно опускаться на дно.

Отпуская резиновую перепонку, восстанавливают в цилиндре прежнее давление. Воздух в поплавке расширяется и вытесняет избыточное количество жидкости. Поплавок становится легче и вновь всплывает вверх.

Медленно увеличивая (или уменьшая) нажим на перепонку, можно добиться такого давления в цилиндре, когда поплавок будет плавать внутри жидкости. Чтобы учащиеся могли наблюдать изменение уровня воды в поплавке, необходимо надеть на него тонкое резиновое кольцо.

Место расположения кольца определяется уровнем воды в поплавке, когда он свободно плавает в середине цилиндра. В поплавке, плавающем на поверхности, уровень воды находится ниже кольца, а в поплавке, погружённом на дно цилиндра, уровень жидкости находится выше кольца.

Поплавок для картезианского водолаза можно изготовить из пробирки диаметром 10–15 мм и высотой 50–60 мм. Сначала в пробирку наливают воду примерно на $1/3$ её объёма (это удобно сделать с помощью шприца), замечают уровень резиновым кольцом и опускают в какой-либо мелкий сосуд с водой. Если поплавок погружается полностью и начинает опускаться на дно, значит, он тяжёл и воду в нём следует убавить. Если же поплавок всплывает, поднимаясь над поверхностью более, чем на 2–3 мм, воды в нём мало. Таким образом, путём нескольких проб поплавки наполняют настолько, чтобы он поднимался над водой лишь на 2–3 мм.

Вместо стеклянного цилиндра можно использовать трёхлитровую стеклянную банку, закрытую крышкой с трубкой, что позволяет менять давление воздуха в банке. В методической литературе встречалось и предложение использовать в качестве сосуда в описываемом

опыте пластиковую бутылку, закрытую пробкой. Нажатие на бутылку в любом месте приведёт к повышению давления воздуха в бутылке и опусканию поплавка. Таким образом, ученикам «попутно» продемонстрировано действие закона Паскаля.

Следует иметь в виду, что картезианский водолаз является одной из лучших демонстраций при объяснении принципа погружения и всплытия подводной лодки.

Опыт 5/13 – 2 [3, с. 135, опыт 74]. Подъём в воздухе мыльных пузырей.

Оборудование: 1) аппарат Киппа для получения водорода; 2) мыльная жидкость¹.

Цель опыта – показать принцип действия аэростатов.

Заготавливают заранее в кристаллизаторе мыльную жидкость и погружают в неё конец резиновой трубки, соединённой с аппаратом Киппа. Затем, вынув трубку с каплей мыльной жидкости из кристаллизатора, слегка открывают кран аппарата и наблюдают, как постепенно начинает раздуваться мыльный пузырь. Когда он достигает 5–10 см в диаметре, трубку зажимают пальцами; лёгким встряхиванием руки пузырь отделяют от трубки, и он всплывает к потолку.

Пузыри, наполненные водородом, следует раздувать, держа конец трубки вверх. В таком случае они будут реже лопаться и их легче отделять от трубки.

Опыт 5/13 – 3 [3, с. 134, опыт 73]. Плавание мыльных пузырей на углекислом газе.

Оборудование: 1) колокол от воздушного насоса; 2) таган; 3) прибор для получения углекислого газа; 4) мыльная жидкость.

Установив на тагане колокол, наполняют его углекислым газом из аппарата Киппа. Кран аппарата открывают не полностью, чтобы газ поступал через резиновый шланг в колокол спокойной струёй. Количество газа в колоколе проверяют горячей спичкой или лучиной. Затем показывают опыт с мыльными пузырями, которые плавают на углекислом газе.

Получение мыльных пузырей для данного опыта не требует большого навыка. Необходимо приготовить заранее мыльную жидкость, окунуть в неё свёрнутую из бумаги трубочку и выдуть пузырь диаметром 5–10 см. (Рецепт подходящей мыльной жидкости смотрите в предыдущем опыте.)

Затем трубочку с пузырьком следует расположить над колоколом и плавным движением руки вверх отделить пузырь от трубочки. Пузырь медленно опускается на углекислый газ и плавает на нём.

Полезно предварительно один-два пузыря пустить в стороне от колокола и пронаблюдать, что в воздухе они «тонут», то есть опускаются вниз.

¹ Мыльная жидкость изготавливается из стружек хозяйственного мыла, которые растворяются заранее в воде. На 100 см³ воды берут 8–19 г стружек, 15–20 капель глицерина и 3–4 г сахара. Мыльную жидкость хранят в закрытом пузырьке. Для опыта наливают 10–15 см³ жидкости в кристаллизатор. Можно использовать и мыльную жидкость, используемую в детских игрушках для выдувания мыльных пузырей.

Такого же плана демонстрацию можно организовать и иным образом: на дно стеклянного сосуда насыпают некоторое количество пищевой соды и заливают её уксусом. С помощью зажжённой лучины, которая гаснет при помещении её в сосуд, проверяют, что сосуд наполнен углекислым газом. Используя детскую игрушку для получения мыльных пузырей, выдувают несколько пузырей и предлагают ученикам пронаблюдать, как пузыри плавают на углекислом газе.

Библиографический список

1. Шахмаев, Н.М. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика [Текст] / Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. – М. : Просвещение, 1989. – 255 с.
2. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Ч. 1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики [Текст] / под ред. А.А. Покровского. – 3-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1978. – 351 с.
3. Демонстрационный эксперимент по физике в 6–7 классах средней школы [Текст] / под ред. А.А. Покровского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1974. – 272.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Часть 1. Особенности методики преподавания при использовании учебно-методического комплекса «Физика – 7»	8
Часть 2. Методические рекомендации к разделам учебника	30
Программа «Физика. 7 класс»	30
Раздел 1. Введение в физику	46
Раздел 2. Механическое движение. Силы в природе	52
Раздел 3. Энергия. Работа. Мощность	67
Раздел 4. Внутреннее строение вещества	78
Раздел 5. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов	89
Приложение. Демонстрационные эксперименты	105

Андрюшечкин Сергей Михайлович

Уроки физики в 7 классе

Методические рекомендации для учителя

Подписано в печать . Формат 84x108/16.

Печать офсетная. Гарнитура Jorna1C.

Бумага офсетная. Объём 8 п. л. Тираж экз. Заказ №

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2;
953005 – литература учебная

Издательство «Баласс». 111123, Москва, 1-я Владимирская ул., 9

Почтовый адрес: 111123, Москва, а/я 2, «Баласс»

Телефоны для справок: (495) 368-70-54, 672-23-12, 672-23-34

<http://www.school2100.ru> E-mail: balass.izd@mtu-net.ru

Отпечатано в ОАО «Смоленский полиграфический комбинат»
214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 1