

Содержание

Введение	4
Глава 1. Простой физический эксперимент как основа методологии учебного познания	6
1.1. Роль учебного физического эксперимента в реализации целей физического образования	6
1.2. Простой физический эксперимент в обучении предметам естественнонаучного цикла	9
1.3. Методика формирования методологических знаний и эмпирических умений учащихся	17
Глава 2. Методические рекомендации учителям по использованию простого физического эксперимента в основной школе	27
2.1. Простые опыты по физике и естествознанию для учащихся 5-6 классов	27
2.2. Простые опыты по физике для учащихся 7-8 классов	48
2.3. Лабораторные работы по физике для учащихся 9 классов	118
Рекомендуемая литература	137

ВВЕДЕНИЕ

Основная цель обучения физике связана с обобщением знаний о явлениях реального мира, происходящих в неживой природе. Поэтому очень важно сформировать у обучаемых умения самостоятельно познавать окружающий мир, проводить анализ, обобщение и оценивание полученной в процессе познавательной деятельности информации. Способность человека познавать окружающий мир, действовать адекватно полученной информации, создавая благо для людей, являются характерной чертой образованного человека.

Соответственно этому социальные ожидания нашего государства направлены на становление человека нового типа, имеющего адекватные общественные и методологические установки, владеющего методами и современными средствами познания, обладающего потребностью и готовностью находить решение возникающих жизненных и профессиональных проблем.

Результативность и действенность найденных и принятых решений во многом зависит от уровня сформированности методологических умений, в том числе и экспериментальных. Не случайно, решению проблемы формирования экспериментальных умений у школьников посвящены работы ученых-методистов: Л.И. Анциферова, В.В. Майера, Р.И. Малафеева, В.Г. Разумовского, М.Н. Тушева, С.А. Хорошавина, Т.Н. Шамало и др.

Перечисленные ученые – методисты определили стратегию применения учебного физического эксперимента в процессе обучения физике, предложили классификацию УФЭ, показали необходимость его использовать практически в каждой части урока, а также в процессе выполнения домашнего задания. Особое место среди учебного физического эксперимента занимают простые опыты и наблюдения, которые чаще всего школьники выполняют не в учебных кабинетах и лабораториях, а дома. На целесообразность использования простых опытов в процессе обучения указывали Н.К. Гладышева, П.Л. Капица, С.Ф. Покровский, Е.С. Объедков, В.Ф. Шилов и др. Проведение таких

опытов не требует сложного оборудования, в этом случае достаточно использовать предметы домашнего обихода, бытовые приборы, игрушки и самодельные приспособления.

Цель данного пособия – помочь учителю сформировать у обучающихся естественнонаучные умения, повысить уровень экспериментальной подготовки, осуществить пропедевтику изучения элементарных основ экспериментальной физики. Для ее реализации в настоящем пособии предложены три комплекса простых опытов, каждый из которых сопровождается методическими рекомендациями для учителей, родителей, самих учащихся. Опыты подобраны таким образом, что их без особого труда можно выполнять в домашних условиях, используя для этой цели элементарное оборудование. Мы убеждены, что регулярное проведение/выполнение простых опытов в школе и дома повысит интерес к изучению физики, позволит развить у обучающихся экспериментальные умения, приблизит к познанию научных основ физики.

Глава 1. ПРОСТОЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ОСНОВА МЕТОДОЛОГИИ УЧЕБНОГО ПОЗНАНИЯ

1.1. Роль учебного физического эксперимента в реализации целей физического образования

Значение физики в познании окружающего мира, в социально-экономической и культурной жизни общества весьма велико. В концепции физического образования отмечается, что «физика рассматривается как важнейшая составляющая научно-технического прогресса, а ее преподавание в школе всегда было в центре внимания общественности и органов народного образования» [18, с. 7].

Однако в 90-е годы проявилась нарастающая тенденция к отставанию уровня знаний и умений школьников российских общеобразовательных учреждений от уровня их сверстников, живущих в развитых странах. Особенно низки сравнительные результаты освоения нашими учащимися элементов научных методов познания и умений применять свои знания в незнакомых ситуациях. Основными причинами снижения качества обучения, не считая социально-экономических, являются следующие: сокращение времени на изучение физики, разрушение системы обеспечения школ учебным физическим оборудованием, недостаточное использование экспериментального метода обучения. Отсутствие в процессе изучения физики опытов значительно затрудняет формирование у школьников умений методологического характера и умений применять теоретические знания для объяснения природных явлений.

Интеграция российской общеобразовательной школы в мировое образовательное пространство и ее традиции выдвигают в качестве приоритетных следующие цели физического образования:

- усвоение учащимися основ фундаментальных физических теорий, ознакомление с методами научного познания, формирование физической картины мира и умений применять научные знания для анализа наблюдаемых процессов;

- формирование научного мышления и мировоззрения учащихся, понимания возможности научного познания природы;
- развитие у школьников таких личностных качеств как наблюдательность, любознательность, образное и аналитическое мышление и др.;
- формирование и поддержание познавательного интереса к физике, раскрытие роли физики в современной цивилизации;
- помощь выпускникам школы в определении направления их дальнейшей деятельности.

Достижение указанных выше целей обучения физике невозможно без систематического использования в учебном процессе учебного физического эксперимента. Следует отметить, что применение физического эксперимента в процессе обучения физике всегда было предметом особого внимания ученых-методистов и учителей-практиков. С.Ф. Покровский отмечает, что «без эксперимента нет и не может быть рационального обучения физике; одно словесное обучение физике неизбежно приводит к формализму и механическому заучиванию» [21, с. 6]. Учебный физический эксперимент позволяет формировать интерес к изучению физики, развивать экспериментальные умения школьников, что, безусловно, очень важно для эффективного усвоения теоретических обобщений физики. Именно в процессе проведения эксперимента на основе предметной деятельности идет освоение школьниками образцов социокультурного опыта, которые несет в себе физика.

На современном этапе развития теории и методики обучения физике значимость учебного физического эксперимента неуклонно повышается. Это подтверждается несколькими фактами. Во-первых, в России XXI века реализуется государственная федеральная программа «Учебная техника для образовательных учреждений всех уровней и видов» и успешно выполняется проект «Кабинет физики».

Использование в школьном кабинете физики цифровых средств измерения и компьютерных измерительных систем в оптимальном сочетании с классическими способами измерения в демонстрацион-

ном и лабораторном эксперименте теперь в значительной степени соответствует миру техники, в котором живут учащиеся [УО, 2005]. Данная тенденция обусловлена тем, что современный человек окружен техническими устройствами на производстве, транспорте, в быту и в других сферах его жизнедеятельности.

Тем не менее, использование простых физических приборов не должно затмевать сущности наблюдаемых физических явлений; они служат только средством их воспроизведения. Поэтому прибегать к сложным экспериментальным установкам или приборам нужно как можно реже, особенно в начале изучения предметов естественнонаучного цикла.

Во-вторых, в государственном образовательном стандарте по физике одним из разделов обязательного минимума содержания основного и среднего (полного) образования является раздел о методах научного познания и цикличности этого процесса. Однако, изучение этого раздела в практике работы учителей физики вызывает затруднения. Это обстоятельство, прежде всего, объясняется тем, что учителя до недавнего времени практически не обращали внимания в своей работе на формирование у школьников методологических знаний и обобщенных экспериментальных умений. Кроме того, в методических рекомендациях и поурочных разработках, выпускаемых в помощь школьному учителю, этот вопрос курса физики отсутствует.

Цель данного методического пособия заключается в том, чтобы помочь учителю сформировать у учащихся естественнонаучные умения (то есть умения, обладающие свойством широкого переноса при изучении естественных дисциплин), необходимые им для познания окружающего мира. Изучение естественнонаучного материала в основной школе (5-9 кл.) должно опираться на учебный эксперимент и обеспечивать усвоение школьниками методологических знаний и умений на элементарном уровне.

Из всех видов учебного эксперимента инструментом для познания природы мы выбрали *простой эксперимент*. И это не случайно. На наш взгляд, простые опыты обладают рядом особенностей, кото-

рые отличают их от других, более изученных и хорошо разработанных экспериментальных работ (фронтальных, физического практикума и т.д.).

Простые опыты и наблюдения позволяют школьнику довести изучение каждого явления до осязательного и действенного восприятия, посредством всех органов, воспринимающих реальный окружающий мир.

1.2. Простой физический эксперимент в обучении предметам естественнонаучного цикла

Под простым экспериментом будем понимать эксперимент, проводимый учащимся самостоятельно с помощью доступных ему средств (бытовых приборов, моделей, игрушек и подручных материалов).

Неслучайно, что из всего многообразия экспериментальных заданий нами были выбраны простые эксперименты. Наш выбор основывается на известном из педагогики и психологии положении о том, что восприятие ученика в возрасте 10-13 лет – чувственно-конкретное, а значит, демонстрационный эксперимент дает гораздо меньше пищи к размышлению, чем эксперимент, поставленный самим учащимся в домашних или лабораторных условиях. Доказано, что «период полураспада знаний» равен пяти годам, именно поэтому мы и не ставим цель вооружить учащихся конкретными знаниями, а делаем попытку научить их добывать информацию через эксперимент, наблюдение и самостоятельные размышления. Окружающий нас мир многообразен и поэтому мы выделили несколько особенно важных, на наш взгляд, естественнонаучных умений и навыков, которые пытаемся привить ребятам на уроках естествознания.

Это умения:

- наблюдать;
- планировать и проводить эксперимент;

- проводить измерения;
- кодировать информацию;
- правильно интерпретировать и анализировать результаты наблюдений и экспериментов.

Девизом нашего учения будет *обучение для понимания* и через деятельность ученика, а это предполагает развитие следующих умений:

- эмпирического обобщения (несложного теоретического обобщения);
- на основе анализа и сравнения делать практические и теоретические выводы;
- несложной эмпирической и теоретической конкретизации;
- сравнивать объекты на основе схем, таблиц, моделей, самостоятельно овладевать разными способами обобщения и систематизации и т.д.

Обобщая вышесказанное, приведем круговую диаграмму, отражающую основные концепции нашего обучения (рис. 1).



Рис. 1. Основные концепции обучения

Основные концепции:

1. Классификация материала.
2. Причины и связи.
3. Системы (объединение компонентов в одно целое).

4. Количественные измерения.
5. Модели.
6. Понятия измерений во времени.
7. Структуры и функции (сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних измерениях; проявление свойств природного объекта в данной системе отношений).
8. Понятие индивидуальности (неповторимое своеобразие природного явления в противоположность общему, типичного).

Последовательность этапов обучения приведена в таблице 1.

Таблица 1

Формирование естественнонаучных умений учащихся

Знания и умения	Этапы обучения	Виды деятельности учащихся
1. Наблюдать. 2. Вычислять и проводить практические измерения. 3. Проводить опыты. I уровень (репродуктивный)	I ступень 1-4 классы «Окружающий мир», «Природоведение»	Наблюдения за явлениями природы и демонстрациями учителя. Создание домашней лаборатории. Знакомство с работой простых механизмов (на примере бытовых приборов и игрушек).
1; 2; 3. 4. Формулировать цель. 5. Измерять физические величины. 6. Кодировать информацию. II, III уровни (алгоритмический, эвристический)	II ступень 5-7 классы «Естествознание», «Экология и диалектика» (интегрированные курсы)	Выполнение фронтальных лабораторных работ. Выполнение кратковременных лабораторных опытов (в ходе урока), домашних опытов и наблюдений (конструирование простых приборов), работ полевого практикума

<p>1; 2; 3; 4; 5; 6. 7. Формулировать гипотезу. 8. Использовать вычислительную технику. 9. Интерпретировать результаты опытов.</p> <p>IV уровень (творческий)</p>	<p>III ступень 8-11 классы «Физика», «Химия», «Биология» Дифференцированное Обучение</p>	<p>Самостоятельный физический эксперимент повышенной трудности. Моделирование физических процессов на компьютере. Выполнение лабораторных работ с практической направленностью. Участие в научно-практических конференциях.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ниже предлагается примерное планирование учебного материала по естествознанию с рекомендациями возможных демонстраций.

***Примерное планирование учебного материала
по курсу «естествознание» 5 класс***

Тема «Тела и вещества» (18 ч)

Урок 1. Тела и вещества вокруг нас.

Основной материал: Природа живая и неживая. Земные и космические тела. Три состояния вещества. Характеристики тел и свойства веществ.

Демонстрации: 1. Твердые тела: кристаллы, мел, металлический цилиндр; плавление и отвердевание стеарина. 2. Жидкости: переливание подкрашенной жидкости из мензурки в сосуды различной формы, а затем снова в мензурку (изменение формы и сохранность объема); испарение жидкости и её конденсация. 3. Газы: перевязав нитью резиновый шар, наполнить одну его часть воздухом, а затем развязать нить – воздух заполнит весь предоставленный ему объем.

Урок 2. Масса тела. Весы.

Основной материал: Масса – инертная и гравитационная характеристика физического тела. Необходимость её измерения. Из исто-

рии измерения массы. Меры и эталон массы. Правила работы с рычажными весами.

Демонстрации: Фрагмент из д/ф «Из истории метрологии». Определение инертной массы при взаимодействии тел (опыт с коробками). Рычажные весы.

Урок 3. Плотность.

Основной материал: Плотность как характеристика вещества. Определение плотности (словесная формулировка и запись формулы). Единицы измерения. Определение плотности тел, имеющих правильную и неправильную геометрическую форму.

Демонстрации: Твердые тела одинакового объема, но разной массы и одинаковой массы, но разного объема. Опыт с «плавающей» картофелиной (насыщенный раствор соли вливается в воду).

Урок 4. Учись наблюдать.

Основной материал: Ознакомление учащихся с алгоритмом деятельности при наблюдении. Отработка алгоритма на примере лабораторной работы «Круговорот воды в природе».

Урок 5. Температура. Термометры.

Основной материал: Температура как важная характеристика тел и веществ, различных явлений природы. Измерение температуры. Термометры. Различные температурные шкалы.

Демонстрации: Определение температуры тающего льда и кипения воды. Демонстрация принципа действия термометра. Воспламенение головки спички при нагревании. Увеличение объема жидкости при нагревании.

Урок 6. Строение вещества. Молекулы. Атомы. Ионы.

Основной материал: Значение знаний о строении вещества. Делимость вещества. Молекулярные и немолекулярные вещества. Представление о размерах частиц, составляющих вещество.

Демонстрации: Модели кристаллических решеток, молекулярных и атомарных веществ. Один из способов определения размеров молекул. Школьный «спектроскоп» (в пламя спиртовки вносятся кри-

сталлики соли на стеклянной палочке и ватка, смоченная раствором соли – видны характерные линии).

Урок 7. Движение частиц. Скорость движения частиц и температура тела.

Основной материал: Броуновское движение. Связь скорости движения частиц вещества с температурой. Диффузия в жидкостях, газах и твердых телах.

Демонстрации: Распространение быстроиспаряющихся пахучих веществ. Модель броуновского движения. Сварка в пламени спиртовки двух стеклянных палочек. Диффузия в газах (шарик из ваты, смоченный нашатырным спиртом и висящий на крышке банки; промокашка, смоченная фенолфталеином). Фрагмент из к/ф «Молекулы и молекулярное движение».

Урок 8. Учись проводить измерения.

Основной материал: Ознакомление учащихся с алгоритмом деятельности при проведении измерений. Отработка умения проводить измерения на примере лабораторной работы «Геологическая экспедиция».

Урок 9. Взаимодействие частиц. Строение твердых тел, жидкостей и газов с молекулярной точки зрения.

Основной материал: Доказательство существования притяжения между частицами вещества и их отталкивания. Пояснение свойств твердых тел, жидкостей и газов на основе знаний о строении вещества – различия в расположении, движении и взаимодействии частиц в различных состояниях.

Демонстрации: Взаимодействие свинцовых цилиндров. Слияние двух капель жидкости в одну (на предметном стекле графопроектора). Сжатие и растяжение упругих тел. Модель кристаллической решетки.

Урок 10. Основы МКТ (контрольно-обобщающий урок).

Основной материал: Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование.

Лабораторные опыты: «Наблюдение делимости вещества», «Наблюдение диффузии», «Определение скорости распространения запаха», «Наблюдение взаимодействия молекул разных веществ».

Урок 11. Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы.

Основной материал: Примеры простых веществ в природе: кислород и азот – важнейшие составляющие воздуха; металлы – медь, железо, алюминий; неметаллы – сера, фосфор, углерод. Сложные вещества: вода, углекислый газ, поваренная соль.

Демонстрации: Сборные модели кристаллических решеток простых и сложных веществ. Использование металла в качестве проводника электрического тока. Размыкание цепи при включении в нее неметалла. Отрывок из д/ф «Металлы и неметаллы».

Экскурсия в краеведческий музей (лекция по выставке «Художественный металл Урала»).

Урок 12. Учись проводить эксперимент.

Основной материал: Ознакомление учащихся с алгоритмом деятельности при подготовке и проведении эксперимента. Отработка умения экспериментировать на примере лабораторной работы «Изготовление гальванического элемента».

Урок 13. Чистые вещества. Природные смеси веществ и их деление на растворы и взвеси.

Основной материал: Растворы в природе, в технике, в быту. Истинные растворы и взвеси. Лабораторный опыт «Способы разделения смесей: флотация, действие магнитом, отстаивание, фильтрование, выпаривание».

Демонстрации: Приготовление истинного раствора и взвеси. Отрывок из д/ф «Растворы».

Урок 14. Вода как природный растворитель.

Основной материал: Вода: свойства, распространение в природе, значение для жизни человека, животных и растений. Использование воды в народном хозяйстве и охрана водных ресурсов. Массовая доля вещества в растворе.

Лабораторный опыт «Приготовление растворов с заданной массовой долей».

Урок 15 Воздух – смесь веществ.

Основной материал: Состав воздуха: его постоянные, переменные и случайные компоненты. Значение воздуха для жизни на Земле. Охрана атмосферного воздуха. *Лабораторный опыт* «Изучение состава воздуха».

Демонстрации: Отрывок из д/ф «Атмосферное давление». Слайды из набора «Атмосфера».

Урок 16. Учись объяснять и анализировать результаты эксперимента.

Основной материал: Ознакомление учащихся с алгоритмом деятельности при объяснении результатов эксперимента на примере лабораторной работы «Исследование явления теплопроводности».

Урок 17. Кислород.

Основной материал: Соединения кислорода и простое вещество кислород. Его нахождение в природе и значение для жизни на Земле. Фотосинтез. Горение в кислороде.

Демонстрации: Получение кислорода. Горение в кислороде. Отрывок из д/ф «Горение и пламя».

Экскурсия на кислородную станцию.

Урок 18. Химические элементы. Периодическая система Д.И. Менделеева.

Основной материал: Химические элементы как группы одинаковых атомов. Знаки химических элементов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева: группы, периоды, ряды, номера химических элементов. Распространение различных химических элементов в природе.

Демонстрации: Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Отрывок из д/ф «Периодический закон Д.И. Менделеева».

1.3. Методика формирования методологических знаний и эмпирических умений учащихся

Формирование умений и навыков на ранней ступени преподавания естествознания (5-6 классы) имеет свою специфику, связанную с возрастными особенностями 10-12 летних учащихся, их психическим и физическим развитием, уровнем их подготовки и рядом других факторов. Только небольшая часть учащихся может овладеть высоким научным уровнем знаний. Не надо ждать этого от каждого. Отсюда возникает необходимость дифференциации, корректировки и ориентации учебного процесса на разных учащихся. Не существует идеальных вербальных (словесных) методов объяснения, которые бы пробуждали постоянно активное мышление. Методика формирования понятий должна восходить к различным видам деятельности (игра, опыт, эксперимент). Школьники не понимают абстрактных вещей, видят и понимают окружающий их мир реально. Пользуясь девизом одного из американских проектов обучения: «Я услышал и забыл, я увидел и запомнил, я сделал и понял», – авторы сочли целесообразным использовать процессуально-ориентированный подход к развитию и накоплению основных естественнонаучных умений. Осуществляется этот подход следующим образом.

На первом уроке темы задается алгоритм деятельности учащихся по отработке конкретного умения, например, *для формирования умения наблюдать* выбран следующий *алгоритм*:

1. Осмысление цели наблюдения.
2. Выделение предмета наблюдения.
3. Разработка плана наблюдения.
4. Выяснение условий для наблюдения.
5. Выбор формы записи наблюдаемого явления.
6. Выделение основных признаков явления.
7. Анализ результатов наблюдения с формулировкой выводов и их записью.

При наблюдении конкретного явления (например, диффузии в жидкостях) вместе с учителем отрабатывается каждая операция деятельности учащихся. Затем учитель привлекает учащихся к работе с алгоритмом на другом примере наблюдаемого явления, выясняет слабые места, корректируя и дополняя ответы учащихся. Вслед за этим учащимся предлагается самостоятельная работа по алгоритму в заранее сформированных группах (группы состоят из 3-4 человек, каждый из которых, меняясь друг с другом, принимает участие во всех видах деятельности). Ученики производят наблюдения без помощи учителя, дополняют и корректируют друг друга. «Спикер» одной из групп докладывает о результатах проведенной работы, а остальные группы анализируют и вносят поправки в его ответ.

Домашние задания учащимся могут быть предложены в виде рабочих листов, в которых в занимательной форме продолжается отработка конкретного умения в полевых или домашних лабораторных условиях. Используя дифференцированный подход к учащимся, авторы предлагают трехуровневую систему домашнего задания, состоящего из следующих видов деятельности:

- повторение материала по опорному конспекту и выполнение несложных качественных и экспериментальных заданий;
- выполнение работы по предложенному описанию и алгоритму с записью результатов на рабочем листе;
- самостоятельное выполнение лабораторной работы.

Материал подается в виде иллюстраций с пояснительным текстом. Каждый лист позволяет раскрыть содержание определенной логически обособленной части учебного материала, а выполнение всех заданий по теме позволяет учителю судить о степени сформированности естественнонаучного умения.

Следовательно, ученический эксперимент все больше превращается в средство постановки проблемы или проверки гипотезы, тем самым роль естественнонаучного эксперимента в школе постепенно приближается к его роли в науке. Практика использования простого физического эксперимента при обучении естествознанию, физике и

другим предметам позволяет говорить о том, что многие вопросы из соответствующего курса можно с успехом решить, если организовать учебный процесс на основе цикла познания.

Предложенный Г. Галилеем в 17 веке процесс познания включает в себя следующие основные этапы:

- сбор и анализ фактов об изучаемом явлении или природном объекте;
- формулировка гипотезы на основе анализа полученных фактов;
- создание модели изучаемого процесса или объекта на основе полученных фактов и гипотезы;
- экспериментальная проверка сформулированной гипотезы и созданной модели.

Необходимо обратить внимание школьников на то, что если в процессе проведения эксперимента рабочая гипотеза не подтверждается, то процесс познания начинается сначала. Именно поэтому процесс познания часто называют циклом познания (рис.2.).

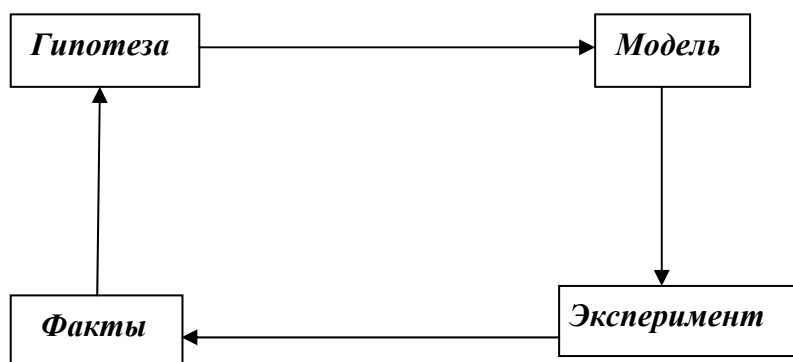


Рис.2. Схема цикла познания

Необходимо отметить, что с отдельными этапами цикла процесса познания ученики знакомятся уже с первых уроков физики, знакомятся с основными методами познания как теоретическими, так и экспериментальными. Однако, очень важно показывать учащимся полный цикл.

Приведем пример использования простого физического эксперимента на каждом этапе цикла познания при изучении темы «Давление газа» в седьмом классе основной школы.

Для экономии времени урока перед изучением указанной темы учитель предлагает учащимся дома провести несколько опытов – собрать факты, проанализировать их для формулировки гипотезы на уроке. В частности, школьникам предлагается изучить устройство барометра, наполнить воздухом компрессионную манжету и, деформируя ее, посмотреть показания мембранного манометра на приборе для измерения артериального давления, изготовить термоскоп Галилея и выявить, от чего зависят его показания.

На уроке учитель проверяет результаты проведенных наблюдений при фронтальном опросе школьников и предлагает им ответить на вопрос: «Что является причиной давления газа внутри любой закрытой емкости?». Получив противоречивые ответы школьников, учителю целесообразно показать следующий опыт (рис. 3): по желобу, расположенному под углом к плоскости, направляется поток пшеничной крупы, который будет ударять бумагу, расположенную перпендикулярно плоскости.

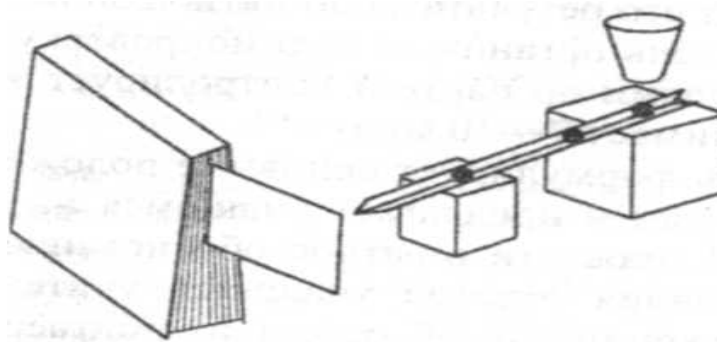


Рис. 3

Далее следует обратить внимание школьников на отклонение бумажного листа, которое происходит в результате ударов крупинок об него. Учащиеся на опыте убеждаются в том, что удары частиц могут оказывать давление на окружающие тела. Когда учитель вновь возвращается к вопросу о причине давления газа внутри сосуда, многие школьники предлагают следующую *гипотезу*: *давление газа*

внутри любой закрытой емкости зависит от ударов его молекул о стенки. Обсудив с учащимися возможные способы проверки выдвинутой гипотезы, учитель добивается от них озвучивания идеи о необходимости проведения эксперимента как критерия истины.

Для исследования причин, от которых зависит величина давления газа, школьникам целесообразно предложить провести эксперимент на электромеханической модели, имитирующей давление газа (рис. 4). Учащиеся производят измерение скорости движения «частиц», их массу, концентрацию в единице объема и делают вывод о том, что давление газа зависит от температуры, плотности молекул и их массы.

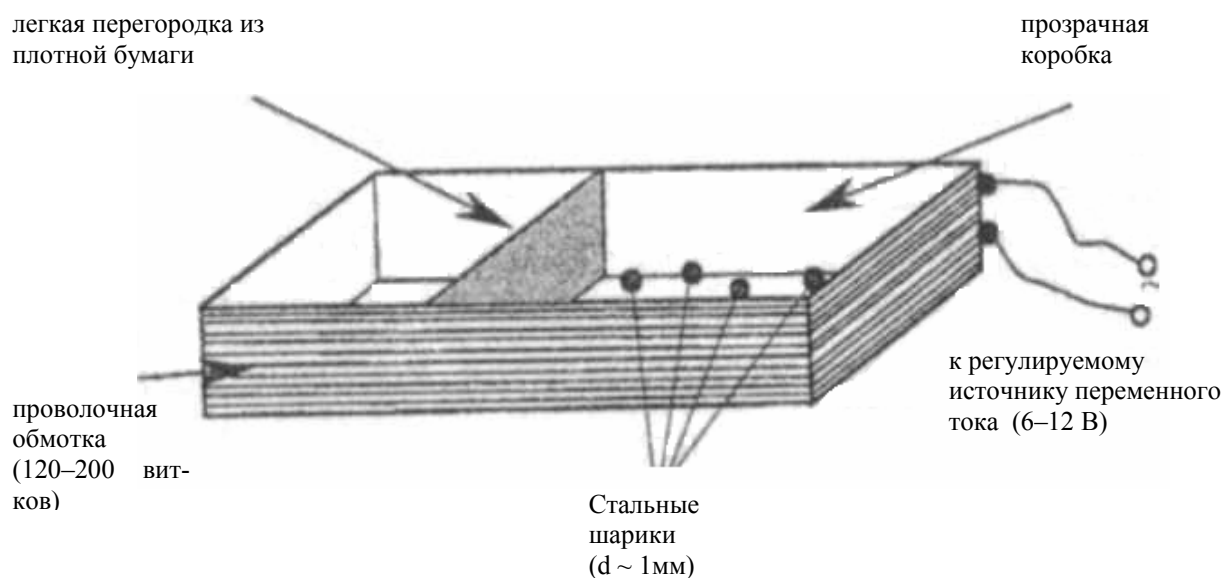


Рис. 4

Затем учитель поясняет, что выводы, полученные в результате изучения модели, также необходимо проверить. Для этого школьникам предлагается вновь воспользоваться домашней лабораторией: термоскопом Галилея и мембранным манометром от прибора для измерения артериального давления.

В ходе овладения знаниями об эмпирических методах изучения явлений (наблюдении, измерении, описании, эксперименте) у школьников формируются естественнонаучные умения.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru