

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (22 ч)

Урок 1/1 Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия

Цель урока. Сформировать представление о тепловом движении молекул, познакомить учащихся с основными характеристиками тепловых процессов, ввести понятия «температура», «внутренняя энергия».

Демонстрации. Принцип действия термометра. Наблюдение за движением частиц с использованием механической модели броуновского движения. Колебания нитяного и пружинного маятников. Падение стального и пластилинового шариков на стальную плиту.

Содержание нового материала. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Примеры тепловых явлений. Особенности движения молекул. Измерение температуры. Тепловое равновесие. Связь температуры тела и скорости движения его молекул. Шкалы температур: шкала Цельсия и шкала Кельвина. Движение молекул в газах, жидкостях и твердых телах. Превращение энергии тела в механических процессах. Внутренняя энергия тела. Полная энергия тела.

Закрепление материала. 1. Какое движение называется тепловым? 2. Что понимают под внутренней энергией тела? 3. В чем различие между механической и внутренней энергией? 4. Какие превращения энергии происходят при затачивании ножа ножеточкой? 5. Вопросы для обсуждения к § 2.

Решение задач. Упражнение 2 (2, 3).

Домашнее задание. § 1, 2. Упражнения 1, 2 (1). Задание после § 1.

Изучить текст «Из истории учения о теплоте» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. Каких взглядов на природу теплоты придерживался М. В. Ломоносов? Ответ поясните.
2. Теплород — это
 - А. жидкость, пропитывающая поры тела, как вода пропитывает губку;
 - Б. невесомая и невидимая жидкость, пропитывающая поры тела, как вода пропитывает губку.Правильный ответ
 - 1) только А
 - 2) только Б
 - 3) и А, и Б
 - 4) ни А, ни Б
3. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите об экспериментах Б. Румфорда и Г. Дэви по следующему плану: краткие биографии ученых, постановка и проведение экспериментов, полученные результаты. Какую роль сыграли работы Румфорда и Дэви для развития взглядов на природу теплоты? Сравните и проанализируйте собранную информацию. Сделайте выводы.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о тепловом движении молекул, температуре, внутренней энергии; понимать различие между исходными фактами и гипотезами о причинах изменения скорости молекул; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями для объяснения превращения механической энергии во внутреннюю; уметь работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: сформировать познавательный интерес и творческие способности при изучении тепловых явлений, уверенность в возможности познания природы на примере изучения различных форм движения материи — механической и тепловой, самостоятельность в приобретении знаний о температуре, внутренней энергии; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: знать природу тепловых явлений, превращение одного вида энергии в другой, применять знания о температуре тела и внутренней энергии на практике, обнаруживать зависимость внутренней энергии тела от агрегатного состояния, анализировать зависимость скорости движения молекул от температуры тела, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: различать тепловые явления, особенности движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах, сравнивать между собой шкалы Цельсия и Кельвина, использовать знания о внутренней энергии и температуре тела в повседневной жизни.

Методические замечания

Изложение нового материала следует начать с повторения основных положений молекулярной теории строения вещества (из курса физики 7 класса). Для этого учащимся необходимо ответить на вопросы: что такое молекула? Что доказывает броуновское движение? Что такое диффузия? Как протекает диффузия с изменением температуры? Как протекает диффузия в жидкостях, газах и твердых телах? Какие явления указывают на то, что между молекулами существует взаимное притяжение и отталкивание? В каких агрегатных состояниях встречаются вещества в природе? Одинаковы ли молекулы воды, пара и льда? Каково расположение и движение молекул в газах, жидкостях и твердых телах?

После этого следует остановиться на особенностях и своеобразии теплового движения. Необходимо напомнить, что движение отдельно взятой молекулы является механическим, а значит, к нему применимы такие понятия, как «путь», «скорость», «направление движения». Однако наблюдать движение отдельной молекулы или измерить ее скорость в данный момент времени невозможно. Это подтверждаем примером из учебника или приводим следующие: в 1 см^3 любого газа при нормальных условиях содержится $2,7 \cdot 10^{19}$ молекул. Это очень большое число,

поэтому и число столкновений огромное. Молекула кислорода за 1 с испытывает около 6,6 млрд столкновений, а водорода — 15 млрд столкновений. Это означает, что за 1 с молекула кислорода изменяет величину и направление скорости 6,6 млрд раз, а водорода — 15 млрд раз. Поэтому движение молекул называют беспорядочным или хаотичным.

Понятия траектории, пройденного пути, скорости движения неприменимы для множества движущихся частиц. Если называются скорости движения молекул (например, молекула кислорода при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ движется со скоростью 425 м/с, а при $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ — 440 м/с), то под этим понимают среднюю скорость движения молекул. Если говорят о кинетической энергии, то под этим понимают среднюю кинетическую энергию. Скорость движения молекул зависит от температуры, поэтому беспорядочное движение молекул называют тепловым. Далее можно задать проблемный вопрос: «Чему будет равна температура, если все молекулы перестанут двигаться?» С учащимися следует обсудить температурные шкалы Цельсия и Кельвина, физический смысл абсолютного нуля, показать связь температур по данным шкалам.

После этого важно сформулировать следующий вывод: непрекращающееся хаотическое движение множества молекул является характерным для теплового движения молекул. Это движение присуще всем телам, его нельзя описать с помощью таких физических величин, как скорость, направление движения, траектория, пройденный путь. Тепловое движение является одной из форм движения материи и отличается от механического движения, но может (как и механическое) передаваться от одного тела к другому. Вместе с классом обсуждаются примеры передачи механического и теплового движения.

Затем на примере рисунка 3 учебника вводится понятие «внутренняя энергия». Следует обратить внимание учащихся, что в результате удара шара о плиту изменилось состояние обоих тел: они деформировались и нагрелись. А если изменилось состояние тел, то изменилась и энергия частиц, из которых

они состоят. Поскольку молекулы обладают массой и движутся, значит, они обладают кинетической энергией. Средняя кинетическая энергия будет тем больше, чем больше масса молекулы и ее средняя скорость. А чем больше средняя кинетическая энергия частиц, тем выше температура тела. Следовательно, температура — это физическая величина, которая характеризует тепловое состояние тела. Она является мерой средней кинетической энергии хаотического движения молекул.

Поскольку молекулы взаимодействуют друг с другом, то они обладают и потенциальной энергией. Если предположить, что частицы находятся на таком расстоянии друг от друга, что силы отталкивания равны силам притяжения, то их потенциальная энергия будет минимальной. При увеличении или уменьшении расстояния между частицами их потенциальная энергия будет возрастать. Учитель приводит примеры и сравнивает изменение потенциальной энергии тела, поднятого над землей или деформированного. После этого учащиеся, обсудив вопрос в паре, приводят аналогичные примеры. Вместе с классом делаем вывод, что молекулы и атомы, из которых состоит тело, обладают как кинетической, так и потенциальной энергией (она не зависит от механического движения тела и его положения в пространстве). Далее учитель дает определение внутренней энергии тела. Можно перечислить, что включают в понятие «внутренняя энергия»: кинетическую энергию поступательного и вращательного движения, потенциальную энергию взаимодействия молекул, энергию колебательного движения атомов, энергию электронных оболочек атомов, внутриядерную энергию; энергию электромагнитного излучения, обеспечивающую тепловое равновесие между отдельными участками тела.

Поскольку в 8 классе изучаются тепловые процессы перехода тела из одного состояния в другое, изменение внутренней энергии связано лишь с изменением кинетической и потенциальной энергии его частиц. Так как движение и взаимодействие частиц никогда не прекращаются, то тела всегда обладают

внутренней энергией. В различных процессах она может или увеличиваться, или уменьшаться. Учитель вместе с классом делает вывод: наряду с механической энергией тела обладают еще и внутренней энергией, т. е. тепловому движению соответствует свой вид энергии — внутренняя энергия.

Еще раз обсуждаем опыт со свинцовым шариком. Затем один из учащихся проделывает опыт «Падение пластмассового шарика на стальную плиту». Параллельно с опытом на доске учитель показывает слайды с вопросами, ответы на которые обсуждаются вместе с классом.

Слайды-вопросы

1. Какой энергией обладает шарик в начале движения?
2. Как меняется скорость движения шарика при падении?
3. Как при этом изменяется высота подъема шарика?
4. Что происходит с кинетической энергией шарика; потенциальной?
5. Происходит ли превращение энергии во время падения шарика?
6. Какой энергией обладал шарик перед падением; после того, как шарик ударился о плиту, покрытую пластилином?
7. Куда подевалась энергия шарика после удара?

Далее один из учащихся проделывает опыты: изгибание металлической проволоки; трение двух брусков друг о друга. В завершение опытов учащиеся дают им объяснение.

Урок 2/2

Способы изменения внутренней энергии тела

Цель урока. Сформировать представление о способах изменения внутренней энергии тела.

Демонстрации. Нагревание тел при совершении работы: трении, ударе. Нагревание газа при сжатии (опыт с воздушным огнивом). Выталкивание сжатым воздухом пробки из сосуда. Нагревание

стальной спицы при перемещении надетой на нее пробки.

Содержание опроса. 1. Опишите характер движения молекул. 2. Почему беспорядочное движение молекул называют тепловым? 3. Что понимают под температурой и чем она определяется? 4. Что такое абсолютный нуль температуры? Чему он равен по шкале Цельсия; Кельвина? 5. Что понимают под внутренней энергией?

Содержание нового материала. Увеличение внутренней энергии тела совершения работы над ним или ее уменьшение при совершении работы телом. Зависимость внутренней энергии от температуры. Изменение внутренней энергии тела путем теплопередачи.

Закрепление материала. 1. Какими способами можно изменить внутреннюю энергию тела? Приведите примеры. 2. Объясните причины нагревания деталей при их обработке напильником. 3. Какова роль смазки станков и деталей? 4. Как будет изменяться внутренняя энергия тела при изменении температуры? 5. Вопрос для обсуждения к § 3.

Домашнее задание. § 3. Упражнение 3.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о способах изменения внутренней энергии, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при выполнении экспериментальных заданий и опытов; предвидеть возможные результаты своих действий; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о способах изменения внутренней энергии и практической значимости изученного материала; стимулировать метод исследования изменения внутренней энергии тела, убежденность в возможности познания природы; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения.

Общие предметные: проводить опыты по изменению внутренней энергии тела, анализировать, сравнивать результаты исследований, объяснять их и делать выводы, объяснять способы изменения внутренней энергии, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: различать изменение внутренней энергии в результате теплопередачи и совершения механической работы, использовать знания о способах изменения внутренней энергии в повседневной жизни.

Методические замечания

После опроса учащихся следует обсудить результаты экспериментального задания, выполненного дома. Изложение нового материала можно начать с демонстрации опытов учебника с последующим их разбором. На примере газа разьясняем, что внутренняя энергия складывается из кинетической энергии движения молекул и потенциальной энергии взаимодействия всех молекул друг с другом. Необходимо обратить внимание на то, что, несмотря на значительную величину внутренней энергии, она может быть использована только частично. Предлагаем учащимся привести примеры использования внутренней энергии пара и ответить на вопросы: как зависит значение внутренней энергии тела от его температуры? Почему увеличивается внутренняя энергия при увеличении температуры? Перед проведением эксперимента ставятся проблемные вопросы: «Если тело само совершает работу или работа совершается над телом, то как изменяется его внутренняя энергия? Как меняется при этом температура? Какие опыты это подтверждают?» После обсуждения опытов и их анализа учитель делает вывод, что изменение внутренней энергии произошло за счет совершения работы. Затем переходим к изучению второго способа изменения внутренней энергии. На опыте (рис. 1, *а* или *б*) покажем зависимость внутренней энергии тела от его температуры, т. е. интенсивности теплового движения молекул. При демонстрации опытов учащиеся должны объяснить

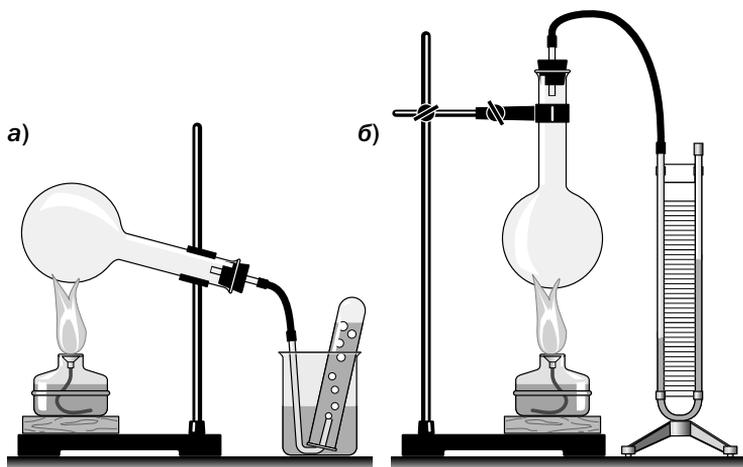


Рис. 1

отдельные этапы опытов. Так, при нагревании воздуха в колбе необходимо обосновать, как изменилась внутренняя энергия воздуха в колбе (на основании знаний о связи скорости движения молекул с температурой тела, о кинетической энергии молекул и внутренней энергии). Следует обратить внимание учащихся, что в опытах с нагреванием воздуха в колбе (феном, пламенем спиртовки или обливанием горячей водой) происходит ее соприкосновение с другим телом, имеющим более высокую температуру. Учащиеся должны прийти к выводу, что внутренняя энергия тела была увеличена путем его контакта с более нагретым телом. Каков же механизм этого способа передачи энергии? Учащиеся, обсудив ответ в парах, вместе с учителем делают вывод: частицы более нагретого тела, имея большую кинетическую энергию, чем частицы данного тела, передают эту энергию непосредственно частицам данного тела. Учитель дает название этого способа изменения внутренней энергии — теплопередача. После этого учащиеся приводят примеры, при которых внутренняя энергия тела уменьшается (тело приводит в контакт с менее нагретым телом), и объясняют

их. Затем учащиеся описывают случаи теплопередачи, знакомые им из жизни (нагревание воды в сосуде при соприкосновении с горячей плитой, ложки, опущенной в горячий чай, нагревание воздуха в комнате от батареи радиатора и т. д.).

Для закрепления материала учащиеся анализируют опыт по воспламенению паров эфира при их сжатию в воздушном огнive, самостоятельно объясняют и делают вывод. Затем один из учеников проделывает опыт по нагреванию тела трением. Для этого на металлическую спицу надевают пробку и начинают быстро перемещать ее по спице. Учащиеся объясняют опыт и делают вывод.

В конце урока вместе с классом учитель формулирует заключение: изменение внутренней энергии тела всегда происходит за счет энергии других тел. При теплопередаче — за счет изменения внутренней энергии, при совершении работы — за счет механической энергии.

Урок 3/3 Теплопроводность

Цель урока. Познакомить учащихся с одним из видов теплопередачи — теплопроводностью. Сформировать представление о механизме теплопередачи. Объяснить различие теплопроводности разных веществ на основе молекулярно-кинетической теории.

Демонстрации. Передача тепла от одной части твердого тела к другой. Теплопроводность различных веществ: жидкостей, газов, металлов.

Содержание опроса. 1. Что понимают под внутренней энергией тела? 2. От чего зависит внутренняя энергия тела? 3. Какими способами можно изменить внутреннюю энергию тела? 4. Что такое теплопередача? Каковы ее особенности? 5. Почему внутренняя энергия тела увеличивается при его нагревании?

Содержание нового материала. Теплопроводность — один из видов теплопередачи. Различие теплопроводности разных веществ.

Закрепление материала. 1. Объясните процесс теплопередачи способом теплопроводности. 2. Какова характерная особенность теплопроводности? 3. Чем обусловлена различная теплопроводность у разных веществ? 4. Вопросы для обсуждения к § 4.

Домашнее задание. § 4. Упражнение 4. Задание после § 4.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о теплопроводности, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении опытов «Теплопроводность жидкостей, газов, разных металлов»; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения теплопроводности газов, жидкостей, металлов, передачи тепла от одной части твердого тела к другой; научиться перерабатывать информацию в словесной и образной форме.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о теплопроводности и практической значимости изученного материала, использовать метод исследования теплопроводности различных веществ; сформировать убежденность в познаваемости природы; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать природу явления передачи внутренней энергии от одной части тела к другой, от одного тела к другому, проводить наблюдения передачи внутренней энергии, анализировать и объяснять их, делать выводы, выдвигать гипотезы о различной теплопроводности у различных веществ, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять передачу энергии путем теплопроводности на основе молекулярно-кинетической теории, использовать знания о теплопроводности в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока желательно провести проверочную работу, рассчитанную на 10—15 мин. Можно использовать варианты самостоятельной работы 1 (СР-1) «Внутренняя энергия» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Изложение нового материала следует начать с обсуждения примеров теплообмена в природе. Учащиеся, опираясь на свой жизненный опыт, должны показать, что теплообмен широко распространен в природе и происходит всегда в одном направлении: внутренняя энергия передается от более нагретых тел к менее нагретым. Внутренняя энергия более нагретого тела уменьшается, а более холодного увеличивается. Затем необходимо проиллюстрировать изменение внутренней энергии с помощью опыта. В большую кастрюлю с горячей водой опускают меньшую кастрюлю с холодной. Учащимся необходимо объяснить наблюдаемый процесс. После этого учитель делает заключение, что процесс протекает до тех пор, пока температура воды в обеих кастрюлях не выравнивается, т. е. пока не установится тепловое равновесие. Обратный процесс (при котором температура менее нагретого тела становится еще более низкой) самопроизвольно не происходит. Это возможно только тогда, когда внешние силы совершают работу над этим телом, например, в холодильных установках.

Далее следует указать, что существует три вида теплопередачи, и приступить к рассмотрению теплопроводности, используя рисунки учебника. Следует подчеркнуть, что при теплопроводности перенос энергии не связан с макроскопическими перемещениями в теле. Объясняем механизм теплопроводности в твердых телах, жидкостях и газах. Затем учащимся следует привести примеры теплопередачи от одного тела к другому через промежуточное тело (стенку чайника, металлические отопительные батареи). Перед учащимися можно поставить вопрос: почему варочную панель плиты накрывают чугуны-

ми или стальными решетками? В ходе обсуждения учащиеся приходят к выводу, что это необходимо для более быстрой передачи внутренней энергии от одного тела к другому. Следовательно, изучение свойств тел передавать теплоту необходимо как в повседневной жизни, так и в технике.

Затем на примере опыта из учебника «Теплопроводность разных металлов» (рис. 11) учитель разъясняет, что различные вещества имеют разную теплопроводность. Это объясняется различным внутренним строением тел. Интересным может быть опыт, подтверждающий плохую теплопроводность воды, который выполняет учитель, а разъяснение к нему дают учащиеся. На внутреннюю стенку стакана, ближе ко дну, прикрепляют кусочек пластилина, наливают в стакан воду и нагревают с помощью кипятивника ее верхний слой. Вода в верхнем слое закипит, а в нижнем останется прохладной, и пластилин останется на прежнем месте.

На дом можно дать учащимся следующие задания:

1) придумать опыты по теплопроводности и выполнить их демонстрацию; 2) подготовить презентацию на тему «Теплопроводность и ее значение в жизни человека и в технике»; 3) подготовить презентацию по теме «Приспособление животных к различным температурным условиям» (используйте материал рубрики «Это любопытно...» и выполните задание). При этом учащихся можно разделить на три группы, каждая из которых будет выполнять одно из приведенных заданий. Презентации с последующей демонстрацией могут подготовить несколько учеников.

В конце урока следует показать видеофильм об использовании явления теплопроводности в технике и быту или можно посмотреть видео «Эксперимент. Теплопроводность разных сред» на сайте www.galileo_tv.ru.

Можно рекомендовать учащимся посмотреть его дома и составить вопросы после просмотра. Ответы на эти вопросы следует обсудить с учащимися на следующем уроке.

Цель урока. Ознакомить учащихся с двумя видами теплопередачи — конвекцией и излучением. Сформировать представление о механизме конвекции. Рассмотреть примеры теплообмена, используемые на практике.

Демонстрации. Конвекция в воздухе и жидкости. Передача энергии путем излучения.

Содержание опроса. 1. Какими способами можно изменить внутреннюю энергию тела? Приведите примеры. 2. Что такое теплопередача? 3. Какие виды теплопередачи вы знаете? 4. Объясните механизм теплопроводности. 5. Приведите примеры использования веществ с разной теплопроводностью на практике и в технике.

Содержание нового материала. Конвекция в жидкостях и газах. Объяснение конвекции. Передача энергии излучением. Конвекция и излучение — виды теплопередачи. Особенности этих видов теплопередачи.

Закрепление материала. 1. Почему газы обладают плохой теплопроводностью? 2. Почему в твердых телах энергия не может передаваться путем конвекции? 3. Вопросы для обсуждения к § 5. 4. Имеются два чайника: один — с закопченной поверхностью, другой — с блестящей. В каком из них раньше закипит вода? 5. Приведите примеры, доказывающие, что тела с темной поверхностью нагреваются сильнее, чем со светлой. Где на практике это можно использовать?

Решение задач. Упражнение 6 (1—3).

Домашнее задание. § 5, 6. Упражнения 5, 6 (4, 5). Задание после § 5.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний при изучении конвекции и излучения, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности во время проведения опытов

«Конвекция в воздухе и жидкости», «Передача энергии путем излучения»; предвидеть результаты своих действий; овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения явлений конвекции и излучения; воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной и образной форме; развивать монологическую и диалогическую речь; работать в группе.

Личностные: научиться самостоятельно приобретать знания о способах теплопередачи и практической значимости конвекции и излучения; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать природу явлений конвекции и излучения; планировать и выполнять опыты по конвекции и излучению; объяснять, сравнивать и анализировать опыты, делать выводы, составлять таблицу о способах теплопередачи; применять знания о конвекции и излучении для объяснения различных технических устройств и приборов, решать практические задачи повседневной жизни и обеспечивать ее безопасность; выдвигать гипотезы о причинах возникновения конвекции, излучения, отыскивать и формулировать доказательства гипотез, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: различать явления конвекции и излучения; понимать свойства конвекции и излучения; понимать принцип действия различных приборов (термос, обогреватели и др.); обеспечивать безопасность при их использовании; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После обсуждения домашнего эксперимента, презентаций и опроса учитель переходит к объяснению нового материала, который следует начать с рассмотрения опыта из учебника «Конвекция в жидкости» (рис. 12, а). Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что, с одной стороны,

вода обладает низкой теплопроводностью и при нагревании нижнего слоя ее верхний слой остается холодным. Однако, с другой стороны, вода в чайниках, кастрюлях и т. д. нагревается быстро. Перед классом ставим вопрос: каким образом вода прогревается равномерно? В процессе беседы обсуждаются опыты из учебника по конвекции и дается их объяснение. После этого учитель вводит понятие «конвекция».

При рассмотрении естественной конвекции следует подчеркнуть, что перемещение вещества происходит из-за разницы температур отдельных его участков и различной плотности этих участков (из-за разной температуры). Вынужденная конвекция происходит главным образом в результате внешнего воздействия: мешалки, насоса и т. п. Далее учащиеся, разбившись на пары, дают объяснение образованию тяги в камине, устройству водяного отопления, возникновению ветра. Можно поставить перед классом проблемный вопрос: существует ли естественная конвекция в условиях невесомости на космическом корабле?

При рассмотрении третьего вида теплопередачи — излучения — следует опираться на жизненный опыт учащихся. Перед классом ставятся вопросы: если поднести руку к любому нагретому телу, например утюгу или плите, ощущается ли тепло? Если поместить между нагретым телом и рукой лист белой бумаги, будет ли рука ощущать тепло? Как можно объяснить это нагревание? После обсуждения возможных вариантов учитель вводит понятие «излучение», затем перед учащимися ставится познавательная задача: как можно обнаружить излучение? Решить ее можно после изучения и анализа опыта «Передача энергии путем излучения» (рис. 15).

Далее учитель ставит перед классом вопрос: все ли тела в одинаковой мере поглощают тепловое излучение? Для ответа на этот вопрос можно провести опыт с двумя теплоприемниками, соединенными с манометрами, между которыми размещается нагревательный элемент (плитка). По изменению уровней жидкости в манометрах делается заключение, что

больше нагреется тело с черной стороной. Затем учащиеся делают вывод, что черные поверхности поглощают больше энергии, чем светлые. Далее учащиеся в парах рассматривают примеры нагревания тел излучением, использования комбинаций видов теплопередачи на практике (котельная установка, термос). В заключение составляется сравнительная таблица видов теплопередачи, которую учитель заполняет после обсуждения с учащимися.

Текст «Загрязнение атмосферы» (рубрика «Это любопытно...») можно предложить 3—4 учащимся подготовить к следующему уроку в виде презентации. При этом в содержание презентации следует добавить материал о мерах борьбы со смогом в городах.

Следует рекомендовать учащимся просмотр видео «Эксперимент. Конвекция» на сайте www.galileo_tv.ru. Одному из учащихся подготовить аналогичный опыт и показать его на следующем уроке.

Урок 5/5

Количество теплоты.

Единицы количества теплоты

Цель урока. Ввести физическую величину «количество теплоты», единицу количества теплоты и формулу для ее вычисления.

Демонстрация. Нагревание разных веществ равной массы.

Содержание опроса. 1. Что понимают под внутренней энергией тела и от чего она зависит? 2. Какими способами можно изменить внутреннюю энергию тела? 3. Какие существуют виды теплопередачи? 4. Что общего во всех видах теплопередачи и в чем их отличие?

Содержание нового материала. Количество теплоты. Единица количества теплоты. Зависимость количества теплоты от рода вещества, массы тела и от изменения его температуры.

Закрепление материала. 1. От чего зависит количество теплоты, полученное телом при нагревании? 2. Имеются два цилиндра одинаковой массы: же-

лезный и латунный. Одинаковое ли количество теплоты необходимо им передать, чтобы нагреть их на одно и то же число градусов? 3. Объясните, как вы понимаете выражение: «Тело получило некоторое количество теплоты». 4. Вопрос для обсуждения к § 7.

Домашнее задание. § 7.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о количестве теплоты, пользоваться методом научного исследования, регулятивными универсальными действиями во время проведения опытов по установлению зависимости отданной (полученной) энергии при теплопередаче, постановки цели, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности по установлению зависимости количества теплоты от массы, температуры, рода вещества; овладеть познавательными универсальными учебными действиями при выдвижении гипотез о зависимости количества теплоты от массы тела, изменения его температуры, рода вещества; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о количестве теплоты и практической значимости изученного материала; использовать метод исследования по определению зависимости количества теплоты от массы, температуры и рода вещества; формировать убежденность в познаваемости природных явлений, развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, планировать и выполнять опыты по установлению зависимости количества теплоты от массы, температуры, рода вещества; обрабатывать, объяснять полученные результаты и делать выводы; докладывать о результатах своего исследования; формулировать доказательства выдвинутых гипотез и выводить закономерности; кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление поглощения (выделения) энергии при теплопередаче; понимать причины зависимости количества теплоты от массы, изменения температуры, рода вещества и использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Вместо фронтального опроса можно провести проверочную работу, рассчитанную на 10 мин. Возможно использовать варианты теста для самоконтроля (ТС-1) или СР-2 «Виды теплопередачи» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Затем следует заслушать презентации учащихся (можно перенести их и на конец урока). При изучении материала учащиеся должны понимать, что количество теплоты характеризует переход системы из одного теплового состояния в другое. Необходимо напомнить, что внутренняя энергия может увеличиваться или уменьшаться. Изменения ее происходят в процессе работы или теплообмена. Изменение внутренней энергии в процессе теплообмена может быть оценено количественно. Перед классом ставится вопрос: как подсчитать количество теплоты? Для этого необходимо выяснить, от чего оно зависит. Для установления зависимости количества теплоты, полученного телом, от рода вещества, массы тела и величины изменения его температуры следует использовать жизненный опыт учащихся. Очевидно, что если мы хотим лишь подогреть воду в чайнике, то нагревать ее приходится недолго. Для того чтобы вода в этом чайнике стала горячей, греть приходится дольше, т. е. для доведения воды до кипения требуется большее количество теплоты, чем для ее нагревания. Перед классом ставятся вопросы: как определить, от чего можно получить большее количество теплоты? Если двумя одинаковыми кусочками сухого спирта нагревать разные массы воды, то в каком из двух сосудов после сжигания топлива температура будет выше? Далее следует провести опыт. Для

этого берут два одинаковых наружных калориметрических стакана, один из которых содержит 300 г воды, а другой 150 г воды и железный цилиндр массой 150 г. Таким образом, в обоих сосудах находится по 300 г вещества, т. е. массы нагреваемых тел одинаковы. Оба стакана ставят на одинаковые плитки, т. е. условия нагревания одинаковы. Разница лишь в том, что во втором сосуде вместо 150 г воды находится 150 г железа. Через некоторое время термометры покажут, что вода в сосуде с железным цилиндром нагрелась быстрее. Чтобы температура в первом калориметре сравнялась с температурой во втором, первому нужно передать большее количество теплоты. Становится очевидным, что для нагревания одинаковых масс воды и железа на одно и то же число градусов требуется различное количество теплоты. Таким образом, учащиеся делают вывод, что количество теплоты, переданное телу, зависит от рода вещества, из которого изготовлено тело. После этого рассматриваются единицы измерения количества теплоты, и в осведомительном плане учитель знакомит учащихся с внесистемной единицей количества теплоты — калорией. При этом можно использовать текст «Калория — единица количества теплоты» (рубрика «Это любопытно...»), приведенный после § 9. Желательно, чтобы учащиеся привели примеры использования этой единицы количества теплоты на практике.

Затем проводим опыт «Исследование изменения со временем температуры остывающей воды». Для этого в два одинаковых стакана наливаем воду при температуре 60 °С. Один стакан наполняют полностью, а другой на четверть. С помощью термометра следим за изменениями температуры остывающей воды. Учащиеся наблюдают за опытом, анализируют и делают вывод, почему в разных стаканах температура воды изменяется по-разному.

В заключение учащиеся формулируют, от чего зависит количество теплоты, полученное телом при нагревании.

Цель урока. Сформировать понятие удельной теплоемкости, выяснить ее физический смысл и причины различия удельных теплоемкостей разных веществ.

Демонстрации. Сравнение теплоемкости свинца и латуни, воды и подсолнечного масла. Различная удельная теплоемкость металлов.

Содержание опроса. 1. Что понимают под внутренней энергией? 2. Как можно изменить внутреннюю энергию тела? 3. Что такое теплопередача (теплообмен)? 4. Что такое количество теплоты? 5. От чего зависит количество теплоты, выделяемое телом при охлаждении?

Содержание нового материала. Удельная теплоемкость вещества, ее физический смысл. Единица удельной теплоемкости. Анализ таблицы 1 учебника. Измерение удельной теплоемкости твердого тела.

Закрепление материала. 1. Какое вещество имеет наибольшую удельную теплоемкость? 2. В каких единицах выражают удельную теплоемкость? 3. Вопросы для обсуждения к § 8.

Решение задач.

1. В каком из двух стаканов, содержащих одинаковое количество кипятка, будет ниже температура после того, как в один из них опустили алюминиевую ложку, а в другой — серебряную (ложки имеют одинаковую массу)?
2. Где в быту используется бóльшая удельная теплоемкость воды?
3. Упр. 7 (4, 5).

Домашнее задание. § 8. Упражнение 7 (1—3, 6).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об удельной теплоемкости, использовать методы научного исследования при оценке результатов своей деятельности во время проведения опытов по определению

количества теплоты, необходимого для нагревания тел равной массы, но состоящих из разных веществ; предвидеть возможные результаты своих действий; развивать монологическую и диалогическую речь; освоить приемы действия в нестандартных ситуациях; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об удельной теплоемкости и практической значимости изученного материала; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: планировать и выполнять опыты по формированию понятия удельной теплоемкости; обрабатывать, объяснять полученные результаты и делать выводы; анализировать табличные данные; решать качественные задачи для закрепления понятия удельной теплоемкости; отыскивать и формулировать доказательства разной удельной теплоемкости у веществ в различных агрегатных состояниях; кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять физический смысл удельной теплоемкости вещества и причины ее различия у разных веществ; приводить примеры применения на практике знаний о различной теплоемкости вещества.

Методические замечания

При объяснении нового материала можно поставить перед классом вопрос: одинаковое ли количество теплоты потребуется для нагревания до одной и той же температуры тел равной массы, но состоящих из разных веществ? После обсуждения в паре учащиеся формулируют ответ, который затем проверяют опытным путем. Для этого используют два цилиндра одинаковой массы: латунный и свинцовый. Перед началом опыта их взвешивают один из учеников. Затем во внутренние стаканы калориметра наливают по 80 мл воды, взвешивают и ставят на электроплитку. Для измерения температуры ис-

пользуют демонстрационный термометр. По показаниям термометра учащиеся делают вывод, что для нагревания свинцового цилиндра на одно и то же число градусов требуется меньшее количество теплоты, чем для нагревания латунного цилиндра такой же массы. Если позволяет время, можно провести аналогичный опыт с водой и подсолнечным маслом. Его выполняют

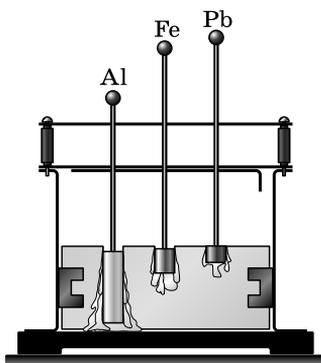


Рис. 2

двое учащихся. Для сравнения теплоемкостей различных металлов можно использовать фото прибора Тиндаля (рис. 2). Разъяснив ход эксперимента (описание можно найти в Интернете), сделать вывод: тела равной массы, которые при нагревании получили большее количество теплоты, и в процессе охлаждения отдадут большее количество теплоты.

По результатам опытов вместе с классом учитель делает выводы: 1. Для нагревания до одной и той же температуры тел равной массы, состоящих из разных веществ, требуется различное количество теплоты. 2. Тела равной массы, состоящие из разных веществ и нагретые до одинаковой температуры, при охлаждении на одно и то же число градусов отдадут различное количество теплоты.

Следовательно, количество теплоты, необходимое для нагревания на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ разных веществ массой 1 кг , будет различным.

После этого учитель дает определение удельной теплоемкости вещества и единицу ее измерения, а также сообщает, что удельные теплоемкости веществ установлены опытным путем и занесены в таблицу. Затем учащиеся работают с таблицей 1 учебника (сравнивают теплоемкости различных веществ, проговаривают, что она означает). После обсуждения в парах один из учеников сообщает, что

удельная теплоемкость вещества показывает, на какую величину изменяется внутренняя энергия 1 кг вещества при нагревании или охлаждении на 1 °С. Следует обратить внимание учащихся на то, что удельная теплоемкость не характеризует тепловые свойства вещества.

После работы с таблицей учителю следует обсудить вопрос: у какого из двух тел, имеющих одинаковую массу, будет выше температура после получения одинакового количества теплоты?

Если позволит время, урок следует завершить просмотром видео «Эксперимент. Теплопроводность» на сайте www.galileo_tv.ru. Вместе с классом обсудить вопрос: может ли шарик выдержать пламя свечи?

Урок 7/7

Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении

Цель урока. Вывести формулу для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении; научиться применять ее при решении типовых задач.

Демонстрация. Устройство калориметра.

Содержание опроса. 1. Что понимают под внутренней энергией тела? 2. Каким образом можно изменить внутреннюю энергию тела? 3. Что такое количество теплоты? 4. Что понимают под удельной теплоемкостью вещества? 5. Удельная теплоемкость растительного масла равна 1700 Дж/(кг · °С). Что это означает?

Содержание нового материала. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Устройство и применение калориметра.

Закрепление материала. 1. Что такое количество теплоты? 2. В каких единицах выражают количество теплоты? 3. От чего зависит количество теплоты? 4. Формула для расчета количества теплоты.

Решение задач. Упражнение 8 (3—5).

Домашнее задание. § 9. Упражнение 8 (1, 2, 6). Задание после § 9.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач на нахождение количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении; развивать монологическую и диалогическую речь; применять теоретические знания о количестве теплоты при решении задач; оценивать результаты своих действий; излагать информацию в словесной и символической форме; работать в парах.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о количестве теплоты и практической значимости изученного материала; сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения при нахождении количества теплоты, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: применять знания об удельной теплоемкости при решении задач на расчет количества теплоты; обнаруживать зависимость изменения внутренней энергии нагреваемых тел и внутренней энергии остывающих тел при теплообмене; кратко и четко отвечать на вопросы; объяснять полученные результаты и делать выводы; использовать знания для объяснения принципа работы калориметра при решении практических задач.

Частные предметные: объяснять явление теплообмена, рассчитывать количество теплоты; использовать знания о количестве теплоты в повседневной жизни.

Методические замечания

Учащимся известно, что количество теплоты, необходимое для нагревания (или выделяющееся при остывании тела), зависит от массы тела, разности температур и рода вещества, из которого изготовлено тело. Вывод формулы следует сделать на примере из учебника или аналогичном.

Пример: какое количество теплоты получила железная деталь массой 10 кг при нагревании от 30 до 630 °С?

Рассуждения можно вести следующим образом.

Для нагревания:

1 кг железа	на 1 °С	потребуется 460 Дж
10 кг железа	на 1 °С	→ 460 × 10 Дж
10 кг железа	на (630 – 30) °С	→ 460 × 10 × (630 – 30) Дж

m	$(t_2 - t_1)$	$cm(t_2 - t_1)$
-----	---------------	-----------------

Количество теплоты $Q = cm(t_2 - t_1)$.

После проведенных рассуждений можно дать задание одному из учащихся подставить данные в формулу и рассчитать количество теплоты.

Далее для закрепления материала учащиеся в парах анализируют примеры решения задач из учебника, один из учеников у доски (по желанию) записывает ее условие и объясняет решение. При разборе второй задачи следует обратить внимание, что при смешивании кипятка и холодного заваренного чая происходит теплообмен не только с холодным чаем, но и с окружающей средой — стаканом, подставкой, термометром, воздухом.

На практике не всю внутреннюю энергию, отдаваемую горячей водой, получает холодная. Чтобы устранить такие потери или свести их хотя бы к минимуму, применяют специальный прибор — калориметр (от лат. *color* — тепло и *meter* — измерять). Учитель знакомит учащихся с этим прибором, принципом его действия, основными элементами и способом использования в предстоящих лабораторных работах 1—3.

Урок 8/8

Лабораторная работа № 1

«Изучение устройства калориметра».

Лабораторная работа № 2

«Изучение процесса теплообмена»

Цель урока. Изучить устройство калориметра. Экспериментально изучить скорость теплообмена горячей воды с внешней средой. Экспериментально изучить процесс теплообмена в замкнутой системе.

Содержание вопроса. 1. Что такое количество теплоты? 2. В каких единицах выражается количество теплоты? 3. Приведите примеры перехода энергии от одного тела к другому. 4. Какой опыт показывает, что при переходе внутренней энергии от одного тела к другому ее значение сохраняется?

Содержание нового материала. Изучение устройства и принципа действия калориметра. Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры.

Домашнее задание. Повторить § 8. Решить задачи 63, 66, 77, 93 из Сборника¹.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов при определении количества теплоты, от данной горячей водой при остывании и полученное холодной водой при ее нагревании; предвидеть возможные результаты; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о способах определения количества теплоты и практической значимости изученного материала, а также принятия решения; развивать творческую инициативу, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: планировать и выполнять эксперимент по изучению скоростей теплообмена с внешней средой горячей воды в калориметре и в стакане, определению количества теплоты, обрабатывать результаты измерений температуры, массы и количества теплоты, представлять их в виде таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений.

Частные предметные: понимать устройство и принцип действия калориметра; владеть экспери-

¹ См.: Марон А. Е., Марон Е. А., Позойский С. В. Физика. 8 класс. Сборник вопросов и задач. — М.: Просвещение, 2022.

ментальным методом исследования зависимости количества теплоты от массы тела, изменения его температуры и рода вещества; применять полученные знания о количестве теплоты в быту.

Методические замечания

Урок следует начать с изучения устройства калориметра. Важно, чтобы учащиеся освоили экспериментальный метод измерения температуры жидкости (воды), налитой в калориметр. Затем они сравнивают изменение температуры горячей воды в калориметре и в стакане за 10 мин наблюдений и делают вывод. После этого можно приступить к выполнению следующей лабораторной работы. Учитель вместе с классом намечает план работы. После ее выполнения учащиеся в парах обсуждают полученные результаты, делают вывод и объясняют, почему $Q_1 < Q_2$. Учителю необходимо заранее подобрать объемы жидкости, учитывая размеры калориметра. При выполнении всех лабораторных работ обратите внимание на обработку и запись результатов измерений с учетом абсолютной погрешности. Кроме того, по завершении каждой работы учащиеся должны сформулировать вывод.

Урок 9/9

Лабораторная работа № 3 «Измерение удельной теплоемкости вещества»

Цель урока. Определять опытным путем удельную теплоемкость твердого тела.

Содержание опроса. 1. Что такое удельная теплоемкость? 2. В каких единицах она выражается? 3. Как опытным путем можно определить удельную теплоемкость вещества? Какие при этом необходимо сделать измерения и вычисления?

Содержание нового материала. Определение удельной теплоемкости твердого тела опытным путем.

Решение задач. Сборник: 81, 82.

Домашнее задание. Решить задачи 80, 95, 104 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов измерения удельной теплоемкости; предвидеть возможные результаты; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об удельной теплоемкости и практической значимости изученного материала; самостоятельно принимать решения; обосновывать и оценивать результаты своих действий; развивать творческую инициативу, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: планировать и выполнять эксперимент по определению удельной теплоемкости, обрабатывать результаты измерений температуры, массы и удельной теплоемкости, представлять результаты измерений в виде таблицы, объяснять полученные результаты и делать выводы, обнаруживать зависимость удельной теплоемкости от агрегатного состояния вещества, оценивать границы погрешностей результатов измерений.

Частные предметные: измерять температуру, массу, удельную теплоемкость вещества; овладеть экспериментальным методом исследования в процессе установления зависимости удельной теплоемкости от агрегатного состояния вещества; применять полученные знания об удельной теплоемкости в быту.

Методические замечания

Экспериментальный метод определения удельной теплоемкости достаточно трудоемкий, поэтому предварительно следует обсудить с учащимися цель работы, составить план ее выполнения и провести необходимые вычисления для определения удельной теплоемкости. После обсуждения один из учеников записывает ход работы на доске. Учителю необходимо провести подготовительную работу: определить минимальное количество воды, которое следует наливать в калориметр, чтобы цилиндр по-

гружался в нее полностью. Значение экспериментально измеренной удельной теплоемкости получается меньше табличного значения. В ходе обсуждения учащиеся дают объяснения этому расхождению.

В зависимости от уровня подготовки класса можно провести опыт с латунным цилиндром всем классом или дать его ученикам, справившимся с опытом, описанным в учебнике. Выполнение дополнительных опытов учащиеся отмечают в своем портфолио.

Урок 10/10 Энергия топлива. Удельная теплота сгорания

Цель урока. Сформулировать представление о причине выделения энергии при сгорании топлива, ввести физическую величину «удельная теплота сгорания топлива».

Демонстрации. Образцы различных видов топлива, нагревание воды при сгорании спирта или газа в горелке.

Содержание опроса. 1. Какие виды энергии вам известны? 2. Что понимают под внутренней энергией тела? 3. Каким образом можно изменить внутреннюю энергию тела? 4. Как на практике можно использовать внутреннюю энергию тела?

Самостоятельная работа № 1 (по материалу § 7—9).

Содержание нового материала. Топливо как источник энергии. Удельная теплота сгорания топлива. Анализ таблицы 2 учебника. Формула для расчета количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива.

Закрепление материала. 1. Что такое удельная теплота сгорания топлива? В каких единицах она выражается? 2. По какой формуле можно вычислить количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива? 3. На каком явлении основано использование топлива?

Решение задач. Сборник: 128, 125, 131, 132, 138.

Домашнее задание. § 10. Упражнение 9 (1—5). Задание после § 10.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об энергии топлива и удельной теплоте сгорания, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об энергии топлива и удельной теплоте сгорания, а также практическую значимость изученного материала; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, обнаруживать зависимость количества теплоты, выделяемое при сгорании топлива, от массы и удельной теплоты сгорания, анализировать формулы, таблицы и делать выводы, применять теоретические знания на практике; кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: овладеть расчетным способом нахождения удельной теплоты сгорания, количества теплоты, выделяемое при сгорании топлива; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок следует начать с выполнения самостоятельной работы № 1, рассчитанной на 10—15 мин. Затем проводим анализ результатов лабораторных работ № 1—3.

После этого всем классом повторяем, что такое внутренняя энергия. Один из учеников рассказывает о теплообмене, использовании внутренней энергии в процессе теплообмена, а затем класс приводит примеры теплообмена. Затем учитель дает разъяснение, что внутренняя энергия может быть использована в процессе горения (сжигания различных видов топлива: угля, нефти, газа и т. п.). Можно предложить учащимся после обсуждения в паре назвать из-

вестные им виды топлива: твердое, жидкое и газообразное. При этом можно воспользоваться текстом «Виды горючего топлива» (рубрика «Это любопытно...»). В качестве домашнего задания попросить учащихся составить вопросы к этому тексту, которые следует обсудить в классе на следующем уроке.

Необходимо, чтобы при обсуждении вопроса горения угля учащиеся использовали знания из курса химии. Учитель может записать на доске реакцию соединения атомов углерода с двумя атомами кислорода, а один из учеников дописывает образовавшееся в результате реакции вещество: $C + O_2 = CO_2 + Q$. Реакцию горения метана можно обсудить всем классом, а затем один из учеников записывает реакцию на доске: $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + Q$. Эти примеры анализируются всем классом, и учащиеся делают вывод, что при горении происходит соединение атомов вещества с кислородом и образование молекул новых веществ с выделением некоторого количества теплоты. Внутренней энергией обладают все виды топлива.

Далее на числовом примере можно показать, как рассчитать количество теплоты при сгорании любого вида топлива, например керосина или бензина. Так, при сгорании 1 кг бензина выделяется $4,6 \cdot 10^7$ Дж энергии; 20 кг — $4,6 \cdot 10^7 \cdot 20$ Дж; m — qm Дж.

Следовательно, $Q = qm$.

В оставшееся время следует решить задачи. Учащиеся решают задачи самостоятельно. В парах обсуждают условие задачи и ход решения, а затем один из учеников на доске записывает условие задачи и объясняет ее решение.

Урок 11/11 Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах

Цель урока. Сформировать представление о превращениях энергии в механических и тепловых процессах.

Демонстрации. Демонстрация работы пара при нагревании воды в пробирке.

Содержание опроса. 1. Что происходит в процессе горения? 2. Удельная теплота сгорания водорода $12 \cdot 10^7$ Дж/кг. Что это означает? 3. Как рассчитать количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива? 4. Как определяется удельная теплота сгорания топлива?

Содержание нового материала. Закон сохранения механической энергии. Превращение механической энергии во внутреннюю и внутренней энергии в механическую. Необратимость тепловых процессов. Закон сохранения и превращения энергии.

Закрепление материала. 1. Приведите примеры перехода механической энергии от одного тела к другому. 2. Приведите примеры превращения механической энергии во внутреннюю и внутренней в механическую. 3. Почему при накачивании воздуха в камеру велосипеда нагревается насос? 4. В чем состоит закон сохранения и превращения энергии? 5. Вопросы для обсуждения к § 11.

Решение задач.

1. Определите массу природного газа, поступающего в горелку газовой плиты, при сгорании которого можно нагреть 5 л воды от 15 до 100 °С (потери тепла пренебречь).
2. При сгорании 6 кг сухих дров в камине вся выделившаяся энергия передается на нагревание кирпичей, общая масса которых 1200 кг. Определите, на сколько градусов повысилась температура кирпичей.
3. Сборник: 154*, 155*.

Домашнее задание. § 11. Упражнение 10. Решить задачи 143, 149, 150 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о законе сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей дея-

тельности; предвидеть возможные результаты своих действий; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач нахождение массы, температуры и количества теплоты; развивать монологическую и диалогическую речь; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, символической формах; уметь работать в группе; выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы, излагать его.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о законе сохранения и превращения энергии; сформировать убежденность в возможности познания законов природы, познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать смысл закона сохранения и превращения энергии, пользоваться методом научного исследования при изучении механических и тепловых явлений, анализировать их и делать выводы; применять знания о законе сохранения и превращения энергии на практике; объяснять принцип действия технических устройств и приборов, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: понимать закон сохранения и превращения энергии; овладеть расчетным способом для нахождения количества теплоты; использовать знания о законе сохранения и превращения энергии в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок посвящен обобщению знаний учащихся о взаимных переходах одного вида энергии в другой. Учащиеся приводят примеры, которые иллюстрируют взаимные превращения в механических процессах потенциальной энергии в кинетическую и обратно, опираясь на ранее изученный материал (движение маятника Максвелла, «золотое правило» механики и др.). После этого они делают вывод, что при этих превращениях полная механи-

ческая энергия не изменяется, ее значение остается постоянным. Учитель ставит вопрос: будет ли справедлив этот вывод для тепловых процессов? Для ответа на вопрос учащиеся в парах анализируют результаты лабораторных работ № 1—3, после чего один из учеников делает вывод, что и в тепловых процессах при теплообмене энергия не возникает из ничего, а передается от более нагретого тела к менее нагретому. Затем учитель предлагает учащимся проанализировать и установить, какие изменения энергии произошли в следующем опыте. Закрепляем пробку с небольшим количеством воды в штативе, закрываем пробкой и начинаем нагревать в пламени спиртовки. Под действием пара пробка через некоторое время вылетает. После обсуждения опыта учащиеся приводят аналогичные примеры, известные им из повседневной жизни (торможение автомобиля, преобразование механической энергии вращающегося вала генератора в электрическую (ГЭС)). Еще один пример: во время приема пищи человек получает энергию в виде углеводов, жиров, белков, которая затем превращается в энергию движения тела.

На основании опыта и приведенных примеров учитель делает вывод, что переход внутренней энергии в механическую и наоборот является одним из распространенных превращений энергии. Вопрос о количественной оценке превращения механической энергии во внутреннюю учитель раскрывает во время беседы, в которой акцентирует внимание учащихся на том, что такая оценка была проведена учеными на основании опытов. Опытным путем было установлено, что величина переданной механической энергии равна изменению внутренней энергии, т. е. $A = Q$. На основании фактов, примеров, опытов учащиеся делают вывод, что энергия не возникает и не исчезает, а лишь преобразуется из одного вида в другой. Затем учитель формулирует закон сохранения и превращения энергии: при всех явлениях, происходящих в природе, энергия не возникает и не исчезает, она только превращается из одного вида в другой, количественно оставаясь неизменной.

В качестве домашнего задания можно попросить учащихся подготовить презентацию на тему «Использование энергии Солнца на Земле» и выступить с ней на уроке после контрольной работы.

Урок 12/12 Контрольная работа № 1 по теме «Тепловые явления»

Цель урока. Провести диагностику усвоения пройденного материала.

Домашнее задание. Повторить материал о молекулярном строении твердого, жидкого и газообразного вещества.

Методические замечания

Контрольную работу можно провести в традиционном виде на два варианта, предложенные в Приложении. Для составления контрольной работы можно использовать пособие «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Урок 13/13 Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание кристаллических тел

Цель урока. Выяснить связь строения различных веществ с потенциальной энергией взаимодействия молекул, сформировать представление о плавлении и кристаллизации.

Демонстрации. Модель кристаллической решетки молекул воды и кислорода, модель хаотического движения молекул в газе, кристаллы.

Содержание опроса. 1. В каких состояниях может находиться одно и то же вещество? 2. Опишите характер движения молекул в газах и жидкостях. 3. Каков характер движения частиц в твердых телах? 4. Какую энергию тела называют внутренней?

Содержание нового материала. Агрегатные состояния вещества. Кристаллические тела. Плавление и отвердевание. Температура плавления. Анализ таблицы 3 учебника.

Закрепление материала. 1. Вопрос для обсуждения к § 12. 2. Какой процесс называется плавлением? 3. Какой процесс называется кристаллизацией? 4. При какой температуре происходит процесс кристаллизации?

Решение задач. Упражнение 12 (3, 5).

Домашнее задание. § 12, 13. Упражнения 11, 12 (1, 2, 4). Задание после § 12.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об агрегатном состоянии вещества, плавлении и отвердевании кристаллических тел, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; предвидеть результаты своей деятельности; овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое; развивать монологическую и диалогическую речь; работать в группе.

Личностные: осознание самостоятельного приобретения знаний об агрегатном состоянии вещества, плавлении и отвердевании тел и практической значимости изученного материала; развивать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: знать о природе явлений перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое; планировать и выполнять опыты по плавлению кристаллических тел; объяснять, анализировать табличные данные, полученные результаты и делать выводы, докладывать о результатах исследования, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явления плавления и кристаллизации тел, переход вещества из

одного агрегатного состояния в другое; использовать знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока следует провести анализ результатов контрольной работы, разобрать типичные ошибки и решить задачи, вызвавшие наибольшие затруднения.

После фронтального опроса учитель вместе с классом делает вывод, что одно и то же вещество может встречаться в природе в трех агрегатных состояниях: твердом, жидком и газообразном. Учащиеся приводят примеры и делают вывод, опираясь на ранее изученный материал, что, несмотря на большое внешнее различие трех состояний, атомный и молекулярный состав вещества в них сохраняется. Меняется лишь характер взаимного расположения и движения молекул.

Следует обратить внимание учащихся на то, что в твердых телах молекулы расположены упорядоченно и, чтобы перевести их из упорядоченного расположения в беспорядочное, нужно совершить работу по преодолению сил молекулярного притяжения. При этом внутренняя энергия тела увеличивается, даже если температура тела не меняется. Это важно, поскольку в дальнейшем при объяснении постоянства температуры при плавлении и отвердевании кристаллических тел, а также при выяснении физического смысла удельной теплоты плавления и парообразования придется опираться на это положение. Затем учитель демонстрирует опыт по плавлению кристаллического тела (нафталина). Во время его проведения учитель вводит понятия «плавление», «температура плавления». После того как расплавленный нафталин влили в холодную воду, вводятся понятия «кристаллизация», «температура кристаллизации». После демонстрации учащиеся обсуждают опыт, проводят сравнительный анализ и делают вывод: «При плавлении нафталин поглощает энергию, которая не идет на его нагревание, так как температура перестает повышаться, несмотря на то что

спиртовка (плитка) продолжает сообщать энергию нафталину». Во время проведения опыта помещение кабинета должно хорошо проветриваться.

Затем учащиеся анализируют таблицу 3 учебника и отвечают на вопросы: в каком состоянии будет находиться ртуть при температурах $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$? Что произойдет с ртутью, если ее вылить в жидкий азот? Можно ли расплавить янтарь, держа его в оловянной ложке; в алюминиевой? После обсуждения учитель делает выводы: кристаллические тела плавятся и отвердевают при одной и той же температуре, при температуре плавления можно наблюдать одновременно и твердое состояние, и жидкость.

На дом следует рекомендовать провести опыт «Исследование тепловых свойств парафина».

Урок 14/14 График плавления и отвердевания кристаллических тел.

Удельная теплота плавления

Цель урока. Объяснить явления плавления и кристаллизации на основе молекулярно-кинетической теории; изучить особенности поведения вещества при переходе из твердого состояния в жидкое и обратно; ввести физическую величину «удельная теплота плавления», выявить ее физический смысл.

Демонстрации. Плавление и отвердевание гипосульфита натрия (натрия тиосульфат $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

Содержание опроса. 1. Каким способом можно перевести вещество из твердого состояния в жидкое и наоборот? 2. Как называются процессы перехода твердого вещества в жидкое состояние и наоборот? 3. Можно ли расплавленным металлом заморозить воду? 4. Останется ли алюминиевая проволока в твердом состоянии, если ее опустить в расплавленный цинк?

Содержание нового материала. График зависимости температуры льда от времени нагревания. Объяснение процессов плавления и отвердевания на основе знаний о молекулярном строении вещества.

Удельная теплота плавления, ее физический смысл и единица. Анализ таблицы 4 учебника. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для плавления тела или выделяющегося при его кристаллизации.

Закрепление материала. 1. На основании молекулярно-кинетической теории строения вещества объясните процесс плавления; кристаллизации. 2. Объясните, почему в течение всего времени плавления (отвердевания) температура тела не меняется. 3. Вопрос для обсуждения к § 14. 4. Удельная теплота плавления серебра $0,87 \cdot 10^5$ Дж/кг. Что это значит? 5. Вопросы для обсуждения к § 15.

Решение задач. Упражнения 13 (4), 14 (1, 5, 6).

Домашнее задание. § 14, 15. Упражнения 13 (1—3), 14 (3, 4).

Изучить текст «Как происходит кристаллизация» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. Как происходит кристаллизация? Ответ поясните.
2. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста.
 - 1) Температура плавления равна температуре кристаллизации.
 - 2) Туманы, состоящие из переохлажденных капель, не опасны для самолетов.
 - 3) Для начала кристаллизации необходимы так называемые «центры кристаллизации».
 - 4) Жидкость невозможно охладить на несколько градусов ниже температуры отвердевания.
3. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о противообледенительной обработке воздушных судов по следующему плану: виды наземного обледенения, важность противообледенительной обработки самолетов, способы обработки воздушных судов от обледенения. Сравните и проанализируйте собранную информацию. Сделайте выводы.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об удельной теплоте плавления, постановки цели, плани-

рования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения плавления и отвердевания кристаллических тел; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе, представлять и отстаивать свои взгляды.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об удельной теплоте плавления и практическую значимость изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования плавления и отвердевания; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю, убежденность в познании явлений природы.

Общие предметные: научиться понимать природу плавления и отвердевания кристаллических тел, планировать и выполнять опыты, объяснять и сравнивать полученные результаты, анализировать таблицы, формулы, графики и делать выводы; применять теоретические знания на практике и при решении задач; докладывать о результатах исследования, участвовать в дискуссии, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: уметь объяснять явления плавления и отвердевания кристаллических тел, постоянство температуры тела в процессе плавления и кристаллизации; овладеть расчетным способом нахождения удельной теплоты плавления, количества теплоты, необходимого для плавления кристаллического тела; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок начинаем с беседы, в ходе которой повторяем вопросы, связанные с плавлением и отвердеванием кристаллических веществ. Во время обсуждения домашнего опыта «Наблюдение за таянием кусочка льда в воде» учащихся необходимо подвести к выводу, что для плавления льда требуется определенное количество теплоты, которое он мо-

жет получить от тела, имеющего более высокую температуру. После того как учащиеся самостоятельно проработают материал § 14, учитель вместе с классом анализирует график зависимости температуры льда от времени нагревания. Для этого учащиеся должны ответить на вопросы: «Что происходит с водой в отрезки времени, соответствующие каждому из участков графика? Как по графику можно судить об изменении температуры вещества при нагревании и охлаждении? Какие участки графика соответствуют плавлению и отвердеванию льда?» После этого учитель дает объяснение плавления и отвердевания тел на основе МКТ. При нагревании кристаллического вещества, находящегося в твердом состоянии, температура его повышается. Возникает вопрос: «Как изменяется при этом скорость колебательного движения частиц и их средняя кинетическая энергия?» После ответа на этот вопрос учащиеся, опираясь на полученные ранее знания, делают вывод, что при увеличении их средней кинетической энергии увеличивается внутренняя энергия тела.

Учитель, обобщая ответы учеников, делает вывод: когда тело нагревается до температуры плавления, то размах колебания частиц увеличивается настолько, что силы притяжения между ними ослабевают, нарушается порядок расположения частиц, кристаллическая решетка начинает разрушаться и вещество плавится. В этот момент получаемое количество теплоты от нагревателя не уменьшается, но температура тела не увеличивается, следовательно, не увеличивается и скорость движения его частиц. Здесь учащимся уместно вспомнить закон сохранения энергии. После этого они смогут самостоятельно сделать вывод, что энергия, полученная от нагревателя, идет на разрушение кристаллической решетки. Учитель в ходе беседы дает необходимые пояснения. В процессе плавления внутренняя энергия вещества увеличивается вследствие увеличения потенциальной энергии взаимодействия молекул. Рассматриваем соответствующий участок графика.

При отвердевании вещества происходит восстановление кристаллической решетки. Рассматриваем соответствующий участок графика. Потенциальная энергия частиц при кристаллизации уменьшается. Опыты показывают, что количество теплоты, полученное телом при плавлении, равно количеству теплоты, отдаваемому телом при кристаллизации.

Количество теплоты, идущее на разрушение кристаллической решетки и увеличение потенциальной энергии частиц, называют удельной теплотой плавления. Даем ее буквенное обозначение. Чтобы определить количество теплоты, необходимое для превращения вещества массой m из твердого состояния в жидкое, взятого при температуре плавления, используется формула $Q = \lambda m$. Задаем вопрос: «В каком случае вода нагревается до более высокой температуры — если в нее вылить 100 г олова или бросить такое же количество твердого олова при той же температуре?» После обсуждений учитель может поставить экспериментальную качественную задачу с последующей ее проверкой: что больше понизит температуру в двух стаканах, содержащих одинаковое количество теплой воды, — кусок льда или такая же масса воды при температуре 0 °С? (Эксперимент-задача не должен занимать много времени.) Для этого на обе чаши весов помещают стаканы с одинаковым количеством теплой воды. Затем в один стакан опускают кусочки льда, а в другой наливают из того же сосуда при помощи пипетки холодную воду, пока чаши весов не придут в равновесие. С помощью электронного термометра измеряют температуру в сосудах. Результат опыта обсуждается всем классом, и делается вывод.

Вопрос практического применения плавления рассматривается на примерах, приведенных учащимися, которые известны им из повседневной жизни. Если позволяет время, учитель может обсудить с учащимися материал «От чего зависит температура плавления» (рубрика «Это любопытно...»), ответить на вопросы, а затем рассмотреть явление переохлаждения жидкости и показать опыт с плавлением

и отвердеванием гипосульфита натрия (продается в аптеках, можно заказать на сайте www.bpks.ru). Перед началом опыта учитель записывает на доске температуру плавления гипосульфита ($48\text{ }^{\circ}\text{C}$). В пробирку насыпаем кристаллы гипосульфита, нагреваем его и с помощью термометра измеряем температуру. Пока плавится гипосульфит, разбираем пример задачи из учебника и решаем задачу 5 из упражнения 14. Когда гипосульфит начнет плавиться, обращаем внимание учащихся на то, что температура его плавления равна $48\text{ }^{\circ}\text{C}$. После того как он полностью расплавится, охлаждаем его, поместив пробирку с гипосульфитом в стакан с холодной водой. В это время решаем задачу 6 из упражнения 14. После этого анализируем опыт. Обращаем внимание на состояние гипосульфита. Несмотря на то что температура расплава ниже температуры плавления, он находится в жидком состоянии. Такое явление называют переохлаждением жидкости. В природе при отсутствии центров кристаллизации вода часто переохлаждается. Просим учащихся привести примеры, известные им о переохлаждении жидкости (обледенение самолетов, попавших в облако из переохлажденной воды, гололед, обледенение проводов и ветвей деревьев). После этого в пробирку с расплавом опускаем кристаллик гипосульфита, который становится центром кристаллизации. Начинается интенсивное отвердевание расплава. Температура расплава будет повышаться до $48\text{ }^{\circ}\text{C}$, что будет свидетельствовать о выделении энергии при кристаллизации тела.

По завершении опыта его следует обсудить, ответив на вопрос: почему температура расплавленного гипосульфита натрия стала повышаться? В ходе обсуждения учащиеся делают вывод, что при переходе гипосульфита из жидкого состояния в твердое внутренняя энергия уменьшается, а выделившаяся энергия повышает его температуру. Кристаллизация прекращается, когда температура всей смеси станет равной температуре плавления. В конце урока следует проанализировать таблицу 4 учебника.

Урок 15/15 Решение задач

Цель урока. Выработать практические навыки анализа тепловых процессов и определения количества теплоты, развить навыки устного счета.

Демонстрации. Плавление в кипятке сплава Вуда (температура плавления $\approx 68,5^\circ\text{C}$, плотность 9720 кг/м^3).

Содержание опроса. 1. Как объяснить процесс плавления кристаллического тела на основе МКТ? 2. Как объяснить на основе МКТ постоянство температуры при плавлении, кристаллизации? 3. Что такое удельная теплота плавления? 4. Если в сосуд с водой при температуре 0°C опустить кусок льда при температуре 0°C , будет ли таять лед? 5. По какой формуле рассчитывают количество теплоты, необходимое для плавления кусочка льда, взятого при температуре плавления?

Содержание нового материала. Решение задач по теме «Нагревание тел. Плавление и кристаллизация».

Решение задач.

1. На рисунке 3 приведен график зависимости температуры вещества при его нагревании и плавлении от времени. Пользуясь графиком, ответьте на вопросы: а) Какую температуру имело вещество в начальный момент? б) Через какое время от начала наблюдений температура достигла 650°C ? в) Какова продолжительность перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое? г) График какого вещества представлен на рисунке?
2. Сборник: 190, 203.

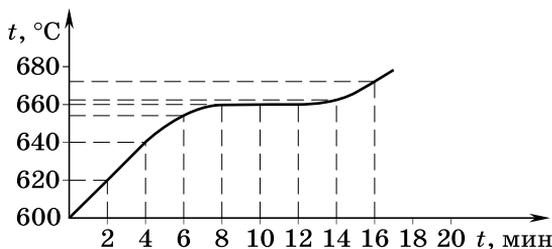


Рис. 3

Самостоятельная работа № 2 (по материалу § 13—15).
Домашнее задание. § 15. Задание после § 15. Упражнения 13 (5*), 14 (2, 7*).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть регулятивными универсальными действиями при решении задач на нахождение количества теплоты, необходимого для плавления, кристаллизации тела; развивать монологическую и диалогическую речь; применять теоретические знания при решении задач; предвидеть результаты своих действий, воспринимать, перерабатывать информацию в словесной и символической форме; работать в паре.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о количестве теплоты плавления и кристаллизации и практической значимости изученного материала; развивать познавательный интерес, творческие способности и практические умения при определении количества теплоты плавления и кристаллизации, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: научиться применять знания об удельной теплоте плавления при решении задач на расчет количества теплоты плавления (кристаллизации), обнаруживать зависимость количества теплоты плавления (кристаллизации) от удельной теплоты плавления и массы тела; кратко и четко отвечать на вопросы; объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать формулы.

Частные предметные: объяснять явление плавления и отвердевания, рассчитывать количество теплоты плавления (кристаллизации); использовать знания о расчете количества теплоты плавления (кристаллизации) в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок посвящаем закреплению навыков применения теоретических знаний при решении задач. При решении задач необходимо обсудить их условия, проанализировать результаты и сделать вывод.

ды. Следует рассмотреть вопрос о практическом применении плавления и кристаллизации. В ходе беседы учитель рассказывает о физических свойствах некоторых сплавов, температуре их плавления. Учащиеся могут привести свои примеры сплавов, известные им из повседневной жизни, и их применения (в технике, быту и др.). Затем с одним из учеников показываем опыт плавления сплава Вуда (сплав можно заказать по Интернету на сайте www.chipdip.ru в разделе «Припой без канифоли») в стакане воды, а после его завершения обсуждаем и анализируем опыт, делаем выводы. Если позволяет время, вместо опыта можно показать видео «Эксперимент. Сплав Вуда» на сайте www.galileo_tv.ru.

В конце урока следует выполнить самостоятельную работу № 2, рассчитанную на 10—15 мин. Можно использовать варианты ТС-3 или СР-4 «Плавление и отвердевание» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

На дом можно рекомендовать нескольким ученикам подготовить презентацию на тему «Аморфные тела. Плавление аморфных тел» или опыты «Плавление аморфных тел» (свеча, смола) с демонстрацией их на следующем уроке.

Урок 16/16 **Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Поглощение энергии при испарении жидкости. Выделение энергии при конденсации пара**

Цель урока. Объяснить явления испарения и конденсации, выяснить условия, от которых зависят эти процессы, сформировать представления о превращениях энергии при конденсации и испарении, о насыщенном и ненасыщенном паре.

Демонстрации. Явление испарения и конденсации. Таблица «Плавление, испарение, кипение».

Содержание опроса. 1. Объясните процесс плавления и отвердевания кристаллического вещества на основе МКТ. 2. На каких примерах можно показать, что при отвердевании вещества происходит выделение количества теплоты? 3. Какая связь существует между скоростью движения молекул и температурой тела?

Содержание нового материала. Парообразование и испарение. Зависимость скорости испарения от площади поверхности и температуры. Насыщенный и ненасыщенный пар. Конденсация пара. Особенности процессов испарения и конденсации. Динамическое равновесие. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение при конденсации пара.

Закрепление материала. 1. Что такое испарение? 2. От чего зависит скорость испарения жидкости? 3. Почему испарение происходит постепенно, а не мгновенно? 4. Вопросы для обсуждения к § 16. 5. Почему образование тумана задерживает понижение температуры? 6. Вопрос для обсуждения к § 17.

Домашнее задание. § 16, 17. Упражнение 15. Задание после § 16.

Изучить текст «Испарение в жизни растений» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. Как развитие корневой системы растений зависит от климата? Ответ поясните.
2. Почему даже в сильную жару кактусы испаряют мало воды? Ответ поясните.
3. Выполните эксперимент С. Хейлза по изучению процессов поглощения и испарения воды растением, приведенный после текста. Опишите полученные результаты и сформулируйте вывод.
4. Известно, что кукуруза испаряет в сутки в среднем 800 г воды, капуста — на 200 г больше, береза — в 80 раз больше, чем капуста, подсолнечник — столько же, сколько кукуруза, а дуб — в 50 раз больше, чем капуста. Сколько граммов воды испаряют за сутки капуста, береза, подсолнечник, кукуруза и дуб?¹

¹ *Богоявленская А. Е.* Активные формы и методы обучения биологии. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники. — М.: Просвещение, 1996. — 192 с.

5. Известно, что 50 м^2 зеленого леса поглощает за 1 ч углекислого газа столько же, сколько его выделяет при дыхании за 1 ч один человек, т. е. 40 г. Сколько граммов углекислого газа поглощает 1 га зеленого леса за 1 ч? Сколько человек смогут выдыхать этот углекислый газ за данный период времени?
6. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о роли испарения в терморегуляции организма человека, животных (верблюда, птиц, насекомых). Проанализируйте собранную информацию и сделайте вывод о значении явления испарения в жизнедеятельности человека и животных.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об испарении, насыщенном и ненасыщенном паре, поглощении энергии при испарении, выделении энергии при конденсации пара, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своих действий; овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения испарения, поглощения, выделения энергии; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об испарении, поглощении и выделении энергии и практической значимости изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования при изучении явлений испарения, поглощения и выделения энергии; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю, сформировать убежденность в познании явлений природы.

Общие предметные: научиться понимать природу испарения, поглощения и выделения энергии, планировать и выполнять опыты по испарению жидкости, объяснять полученные результаты и делать выводы; применять теоретические знания на практике, докладывать о результатах своего исследования, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явления испарения, парообразования и конденсации, поглощения и выделения энергии при испарении и конденсации, различать насыщенный и ненасыщенный пар; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока следует заслушать и обсудить презентации учащихся и задание после § 15, а затем перейти к фронтальному опросу. После ответа на вопрос о связи скорости движения и температуры необходимо напомнить учащимся, что такое средняя скорость движения.

В ходе дальнейшего обсуждения учащиеся делают вывод, что не все молекулы тела движутся с одинаковыми скоростями и что при изменении скорости движения молекул изменяется и их кинетическая энергия. После этого учитель подводит итог: если молекула, обладающая энергией большей, чем средняя кинетическая энергия, приблизится к поверхности жидкости, то она, преодолевая притяжение соседних молекул, вылетит за пределы жидкости. Совокупность вылетающих молекул образует пар. Испарение — это парообразование, происходящее с поверхности жидкости.

Испаряться могут не только жидкости, но и твердые тела. Учащиеся приводят примеры испарения твердых тел, известные им из повседневной жизни (высыхание мокрого белья на морозе, защита меховых изделий нафталиновыми шариками и т. п.). Желательно продемонстрировать несколько опытов. На матовое стекло, установленное горизонтально, учащиеся (три человека) одновременно кусочками ваты, смоченными в воде, масле и духах, наносят влажные пятна. Сзади стекло надо подсветить. После обсуждения и анализа опыта учащиеся делают вывод, что скорость испарения жидкостей неодинакова. Это объясняется тем, что силы притяжения между молекулами разных веществ различны. Рекомендуется обсудить с учащимися испарение ртути

(или других ядовитых веществ), которая испаряется очень медленно и представляет опасность для здоровья человека.

Затем выясняем, от каких факторов зависит скорость испарения жидкости. Из собственных наблюдений учащимся известно, что быстрота испарения зависит от площади поверхности. Это можно показать на опыте. В пробирку и в блюдец наливаем одинаковое количество воды и оставляем на некоторое время. Учащиеся высказывают предположения о протекании опыта и объясняют зависимость быстроты испарения жидкости от величины поверхности тем, что при испарении жидкость покидают молекулы, находящиеся вблизи поверхностного слоя. Через несколько уроков можно вернуться к опыту и убедиться в правильности сделанного вывода. Зависимость скорости испарения от температуры показываем на следующем опыте. Уравновешиваем на весах два одинаковых стаканчика. В одном из них подогретый эфир, в другом — охлажденный. Через некоторое время равновесие весов нарушится. Учащиеся, опираясь на знания, полученные ранее, дают объяснение опыту, делают вывод и приводят примеры, как явление испарения используется на практике (для очистки веществ, сушки материалов, разделения жидких смесей, кондиционирования воздуха). Перед классом учитель ставит вопрос: а если испарение происходит в закрытом сосуде, то какие процессы будут протекать? Явление динамического равновесия учащиеся изучают самостоятельно по учебнику, обсуждают в парах, дают объяснения и записывают в тетради условие, при котором пар является насыщенным.

Затем учитель дает пояснение, что со временем над поверхностью жидкости накапливается большое количество молекул пара, которые, двигаясь хаотически, вновь возвращаются в жидкость. Такой процесс перехода молекул пара в жидкость называют конденсацией. Необходимо акцентировать внимание учащихся на том, что оба эти процесса происходят одновременно. После этого перед классом ста-

вится вопрос: отличается ли температура воздуха в классе от комнатной температуры воды? После обсуждения учащиеся высказывают свои гипотезы. Выслушав их предположения, производим измерения температуры. Выясняется, что температура воды ниже температуры воздуха. Возникает вопрос: почему испаряющиеся жидкости охлаждаются? Учащиеся в паре обсуждают ответ и затем вместе с учителем делают вывод: молекулы жидкости, обладающие большей скоростью, а следовательно, и большей кинетической энергией, вылетают с поверхности жидкости, а в жидкости остаются молекулы, кинетическая энергия которых меньше. Вследствие этого внутренняя энергия жидкости уменьшается, уменьшается и ее температура. Учитель демонстрирует опыт «Смачивание термометра эфиром» (для эффективного прохождения опыта ватку с эфиром надо обмахивать). Далее вместе с классом приводим примеры явления охлаждения при испарении из различных областей науки (в медицине — при несложных операциях, в холодильных установках и др.).

В конце урока учитель обращает внимание на то, что процесс конденсации протекает интенсивнее, если имеются центры конденсации (взвешенные в воздухе частички, электрически заряженные молекулы и др.). В заключение можно предложить учащимся изучить в парах тексты «Круговорот воды в биосфере», «Загрязнение пресных вод» (рубрика «Это любопытно...» после § 19), составить вопросы к ним и обсудить их в классе (или на следующем уроке).

Урок 17/17 Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации

Цель урока. Изучить явление кипения и его физические особенности, ввести физическую величину «удельная теплота» парообразования. Изучить алгоритм решения типовых задач о процессах нагревания, охлаждения, парообразования, конденсации.

Демонстрации. Кипение воды. Конденсация пара.
Таблица «Плавление, испарение, кипение».

Содержание опроса. 1. Какое явление называется испарением? 2. Объясните, почему жидкость при испарении охлаждается. 3. Какое явление называется конденсацией? 4. Каково значение процесса испарения в быту и технике? Приведите примеры.

Содержание нового материала. Процесс кипения. Постоянство температуры при кипении в открытом сосуде. Физический смысл удельной теплоты парообразования и конденсации. Анализ таблиц 5 и 8 учебника.

Закрепление материала. 1. Какие явления наблюдаются при нагревании жидкости перед тем, как она закипит? 2. В чем заключается явление кипения? 3. Вопросы для обсуждения к § 18. 4. В чем отличие кипения от испарения? 5. Что общего между кипением и испарением? 6. Вопросы для обсуждения к § 20.

Решение задач. Упражнения 16 (1, 4), 18 (2).

Домашнее задание. § 18, 20. Упражнения 16 (2, 3), 18 (3, 4*). Задание после § 20.

Изучить текст «Водяной пар в атмосфере» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. Какую роль играет явление конденсации в природе? Ответ поясните.
2. Для образования тумана необходимо
А. понижение температуры окружающей среды;
Б. присутствие центров конденсации.
Правильный ответ
1) только А
2) только Б
3) и А, и Б
4) ни А, ни Б
3. Как образуются и чем различаются иней, изморозь и снег?
4. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о ледяном дожде по следующему плану: описание явления, его объяснение с точки зрения физики, опасность и мероприятия по борьбе с последствиями. Проанализируйте собранную информацию и сделайте выводы.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о кипении и удельной теплоте парообразования, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения кипения, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач; развивать монологическую и диалогическую речь; освоить приемы действия в нестандартных ситуациях; сформировать умения работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о кипении, удельной теплоте парообразования и конденсации и практической значимости изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования явления кипения и парообразования; сформировать убежденность в познаваемости природных явлений; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать природу явления кипения, планировать и выполнять эксперимент по изучению явления кипения; объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать таблицы, графики, формулы, обнаруживать зависимость температуры кипения от давления; применять знания на практике, докладывать о результатах своего исследования, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление кипения, овладеть расчетным способом нахождения удельной теплоты парообразования и конденсации, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После обсуждения домашнего задания и фронтального опроса переходим к изучению нового материала и демонстрируем опыт. Если есть возможность, можно провести фронтальный экспери-

мент. В лапке штатива закрепляем колбу, заполненную водой (100 мл) комнатной температуры. В отверстие пробки вставляем изогнутую трубку для выхода пара и термометр. Шарик термометра должен находиться в середине объема жидкости. Вместе с учащимися составляем план эксперимента и исследований.

Желательно, чтобы для обсуждения эксперимента на доске были записаны вопросы.

1. Какие явления наблюдаются при нагревании жидкости?

2. При какой температуре закипит вода и какие явления наблюдаются в процессе кипения?

3. Изменится ли температура воды при кипении?

4. Отличается ли процесс кипения от испарения?

Учащиеся в парах разбирают процесс кипения и отвечают на исследовательские вопросы. После этого учитель предлагает школьникам обсудить проблемные вопросы: на что затрачивается энергия, переданная нагревателем воде, в процессе ее нагревания? Объясните процесс парообразования на основе МКТ. Изменялась ли температура воды при кипении? На что затрачивалась энергия, переданная нагревателем воде в процессе кипения?

После анализа опыта учитель подчеркивает, что, для того чтобы началось кипение, жидкость должна содержать пузырьки воздуха или другого газа, которые служат центром парообразования. Важно рассмотреть вопрос: когда пузырек воздуха, наполненный паром, поднимется на поверхность (т. е. жидкость закипит)? Для ответа на этот вопрос учащиеся изучают материал § 18, разбирают в парах возможные варианты объяснений и делают вместе с учителем вывод, что это будет происходить тогда, когда давление пара в пузырьке станет больше атмосферного. Только в этом случае пузырьки поднимутся на поверхность жидкости. С изменением атмосферного давления будет изменяться и температура кипения. Рассмотрение вопроса следует завершить анализом таблицы 5 учебника. Во время эксперимента учащиеся установили, что при нормальном атмосферном

давлении вода кипит при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Возникает следующий вопрос: как изменится температура кипения воды при изменении атмосферного давления? Для ответа на этот вопрос проводим еще один опыт. В круглодонную колбу до половины наливаем воду и доводим ее до кипения. Пока вода в колбе закипает, обсуждаем вопрос о конденсации пара. В ходе беседы выясняем, что пары воды бесцветны, а белое облако, которое обычно наблюдается над поверхностью воды, состоит из маленьких капелек воды, образовавшихся при конденсации пара. Когда вода закипит, колбу плотно закрываем резиновой пробкой и, перевернув, устанавливаем в кольцо штатива. Верх колбы смачиваем холодной водой и наблюдаем явление кипения. Учащиеся обсуждают опыт и делают вывод, что с понижением давления над поверхностью воды уменьшается и температура кипения. После этого они приводят известные им из практики примеры (дезинфекция инструментов в медицине, гейзеры, получение пара в паровых котлах и пр.).

Затем учащиеся анализируют график нагревания и кипения воды, изображенный на рисунке 31 учебника. При нагревании жидкости бóльшая часть полученного количества теплоты идет на увеличение ее внутренней энергии, так как температура воды повышается, а меньшая — на испарение. Во время кипения температура воды остается постоянной, это значит, что подводимое к жидкости количество теплоты идет на испарение, т. е. на увеличение потенциальной энергии молекул при выходе из жидкости (температура кипящей воды и пара одинаковая), и на работу по увеличению объема вещества. В момент кипения внутренняя энергия воды не изменяется, а повышается внутренняя энергия пара за счет изменения потенциальной энергии молекул. Прекращается передача количества теплоты, прекращается и кипение.

Учитель вводит понятие удельной теплоты парообразования, ее единицы и поясняет ее физический смысл. Удельная теплота парообразования показы-

вает, насколько увеличивается внутренняя энергия 1 кг вещества при переходе его из жидкого состояния в пар при неизменной температуре. После этого учитель вместе с учащимися анализирует таблицу 8 учебника и вводит формулу для расчета количества теплоты, необходимого для превращения жидкости в пар. Затем рекомендуется разобрать пример решения задачи. Выделение энергии при конденсации демонстрирует на опыте из учебника. После обсуждения и анализа эксперимента учащиеся отвечают на вопрос, почему образование тумана задерживает понижение температуры воздуха, и приводят примеры использования энергии, высвободившейся при конденсации пара.

Если позволит время, следует посмотреть видео «Эксперимент. Кипение воды» на сайте www.galileo_tv.ru. Учащимся можно рекомендовать посмотреть его дома и составить к видео вопросы.

Урок 18/18 Решение задач

Цель урока. Закрепить алгоритм решения задач, сформировать умения и навыки решения типовых задач на изменение агрегатного состояния вещества.

Содержание опроса. 1. Объясните процесс плавления кристаллического тела на основе учения о молекулярном строении вещества. 2. Как рассчитать количество теплоты, необходимое для того, чтобы нагреть тело до температуры плавления, а затем полностью его расплавить? 3. Что называют удельной теплотой парообразования? 4. Как рассчитать, какое количество теплоты выделит пар, если его обратить в жидкость, а затем охладить эту жидкость до комнатной температуры?

Содержание нового материала. Решение задач на расчет удельной теплоты парообразования, количества теплоты, отданного (полученного) телом при конденсации (парообразовании).

Решение задач.

1. Упр. 18 (1, 5).
2. Сборник: 228, 239, 242.

3. График какого процесса приведен на рисунке 4 — плавления или отвердевания? Какое это вещество?

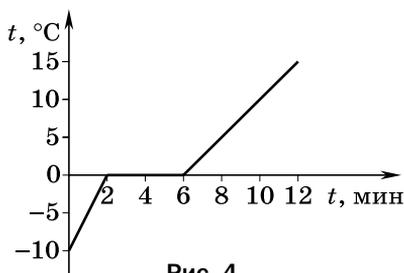


Рис. 4

4. Для получения льда в холодильных машинах испаряют жидкий аммиак. Определите массу аммиака, который надо испарить, чтобы из 10 кг воды при температуре 20 °С получить 10 кг льда при 0 °С.
5. В комнату внесли 5 кг льда при температуре -10 °С. При этом лед растаял, а полученная вода нагрелась до комнатной температуры (20 °С). Постройте график процесса и определите количество теплоты, полученное водой и льдом от окружающего воздуха.

Домашнее задание. Повторить § 18, 20. Решить задачи 226, 238, 240, 247 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть регулятивными универсальными действиями при решении задач на нахождение удельной теплоты парообразования, количества теплоты, отданного (полученного) телом при конденсации (парообразовании); развивать монологическую и диалогическую речь; применять теоретические знания при решении задач; воспринимать, перерабатывать информацию в словесной и символической формах; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о количестве теплоты, отданном (полученном) телом при конденсации (парообразовании), удельной теплоты парообразования и практической значимости изученного ма-

териала; сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения при нахождении количества теплоты, отданного (полученного) телом при конденсации (парообразовании), удельной теплоты парообразования; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: применять знания об удельной теплоемкости, массе тела, температуре, удельной теплоте парообразования, удельной теплоте плавления при решении задач на расчет количества теплоты; объяснять полученные результаты и делать выводы; кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление нагревания, плавления и кристаллизации тел, рассчитывать количество теплоты при нагревании тел, плавлении и кристаллизации, использовать знания о расчете количества теплоты в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок следует посвятить обобщению знаний учащихся об изменении агрегатных состояний вещества.

Опрос можно провести в виде проверочной работы, рассчитанной на 10 мин. Возможно использовать варианты ТС-4 или СР-5 «Испарение и конденсация» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Вариант 1

1. Какой процесс называют конденсацией?
2. В каком агрегатном состоянии будет находиться ртуть при температуре $360\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Физические величины	Единицы физических величин
А) количество теплоты	1) Дж
Б) удельная теплота парообразования	2) кг
	3) Дж/кг
	4) Дж/(кг · °C)
	5) °C

4. Установите соответствие между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Формулы

Физические величины

- | | |
|--|--|
| <p>А) $\frac{Q}{m(t_2 - t_1)}$</p> <p>Б) λm</p> | <p>1) количество теплоты, выделенное при конденсации пара</p> <p>2) удельная теплоемкость</p> <p>3) удельная теплота парообразования</p> <p>4) количество теплоты, необходимое для плавления тела</p> <p>5) количество теплоты, необходимое для парообразования жидкости</p> |
|--|--|
5. Какое количество теплоты выделится при конденсации 3 кг спирта?

Вариант 2

- Какой процесс называют кипением?
- В каком агрегатном состоянии будет находиться медь при температуре 2560 °С?
- Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Физические величины

Единицы физических величин

- | | |
|---|---|
| <p>А) удельная теплота плавления</p> <p>Б) количество теплоты</p> | <p>1) Дж/кг</p> <p>2) °С</p> <p>3) Дж/(кг · °С)</p> <p>4) Дж</p> <p>5) кг</p> |
|---|---|

4. Установите соответствие между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Формулы

Физические величины

- | | |
|--|--|
| <p>А) $\frac{Q}{m}$</p> <p>Б) Lm</p> | <p>1) количество теплоты, выделенное при конденсации пара</p> <p>2) удельная теплоемкость</p> <p>3) количество теплоты, необходимое для плавления тела</p> <p>4) удельная теплота плавления</p> <p>5) количество теплоты, выделенное при кристаллизации тела</p> |
|--|--|

5. Какое количество теплоты необходимо для обращения в пар 3 кг спирта?

Ответы.

В. 1. 2. В жидком. **З. А** — 1, **Б** — 3. **4. А** — 2, **Б** — 4.

5. Q = 2700 кДж.

В. 2. 2. В твердом. **З. А** — 1, **Б** — 4. **4. А** — 4, **Б** — 1.

5. Q = 2700 кДж.

После выполнения проверочной работы учащиеся самостоятельно проверяют ее и оценивают, поменявшись тетрадями с соседом по парте: три правильных ответа — 3, четыре правильных ответа — 4, пять правильных ответов — 5. Для проверки работы они могут использовать учебник. Затем учащиеся вместе с учителем сверяют и обсуждают ответы. Далее переходят к решению задач.

При разборе условий задач и их анализе используют молекулярно-кинетическую теорию для описания механизма и закономерностей агрегатных превращений.

После решения задачи 5 учащимся предлагаем ответить на вопрос: почему удельная теплоемкость одного и того же вещества в различных агрегатных состояниях различна? Учащиеся обсуждают в парах возможный ответ, а затем всем классом анализируют результаты задачи и делают вывод.

Урок 19/19

Влажность воздуха. Способы определения влажности воздуха. Лабораторная работа № 4 «Измерение относительной влажности воздуха»

Цель урока. Сформировать представление о влажности воздуха, ввести физическую величину «относительная влажность воздуха», ознакомить учащихся со способами измерения влажности.

Демонстрации. Различные виды гигрометров, психрометр, психрометрическая таблица.

Содержание опроса. 1. Какое явление называют испарением? 2. При каких условиях пар становится

насыщенным; ненасыщенным? 3. Как связаны между собой температура и скорость испарения жидкости?

Содержание нового материала. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Формула для определения относительной влажности воздуха. Анализ таблицы 6 учебника. Точка росы. Способы определения влажности воздуха. Гигрометры: конденсационный и волосной. Психрометр. Анализ таблицы 7 учебника.

Закрепление материала. 1. Вопросы после § 19. 2. Вопросы для обсуждения к § 19.

Решение задач. Упражнение 17 (1, 2, 7).

Домашнее задание. § 19. Упражнение 17 (3—6, 8).
Задание после § 19. Решить задачу 272 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о влажности воздуха, планирования хода эксперимента, постановки цели, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при определении влажности воздуха; уметь работать в группе; овладеть универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения влажности воздуха, точки росы; научиться выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы, излагать его.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о влажности воздуха и практической значимости изученного материала; принимать и обосновывать решения; стимулировать использование экспериментального метода исследования точки росы, влажности воздуха; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: научиться пользоваться методом научного исследования влажности воздуха, планировать, наблюдать и выполнять эксперимент по определению влажности воздуха, устанавливать зависимость влажности воздуха от температуры, обра-

батывать результаты измерений температуры, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений, применять знания о влажности для объяснения принципа действия психрометра, гигрометра.

Частные предметные: объяснять явление выпадения росы, возникновение влажности воздуха, измерять температуру воздуха, находить разность показаний сухого и влажного термометров; овладеть экспериментальным методом исследования влажности воздуха при установлении ее зависимости от температуры; пользоваться знаниями о влажности воздуха в быту.

Методические замечания

В начале урока разбираем задачи из домашнего задания, а затем после фронтального опроса приступаем к изучению нового материала. Прежде всего обращаем внимание учащихся, насколько важно знать влажность воздуха окружающей среды. Учащиеся приводят примеры из личного опыта о влиянии влажности в быту и в технике. Затем вводим понятия абсолютной и относительной влажности, записываем на доске формулу для вычисления относительной влажности воздуха. После этого задаем вопрос: как можно довести пар до насыщения? Учащиеся обсуждают вопрос, используя текст учебника, анализируют его и делают вывод: чтобы довести пар до насыщения, необходимо охладить влажный воздух. Затем разъясняем понятие «точка росы» и даем его определение. Приборы для измерения влажности воздуха учащиеся изучают самостоятельно по учебнику, записывают в тетрадь названия приборов и принципы их работы.

Перед выполнением лабораторной работы № 4 обсуждают вопросы после § 19 и составляют план ее выполнения. Затем учитель дает разъяснения по работе с психрометрической таблицей. Результаты измерений учащиеся обсуждают в парах и после этого записывают в тетрадь.

Урок 20/20 Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания

Цель урока. Ознакомить учащихся с экспериментальным подтверждением работы газа и пара при расширении, сформировать представление о принципе действия тепловой машины, изучить работу двигателя внутреннего сгорания.

Демонстрации. Подъем воды за поршнем в стеклянной трубке, модель двигателя внутреннего сгорания (ДВС), показ видеофильма «Циклы ДВС». Таблица «Двигатель внутреннего сгорания».

Содержание нового материала. Работа газа и пара при расширении. Тепловые двигатели. Применение закона сохранения и превращения энергии в тепловых двигателях. Устройство и принцип действия двигателя внутреннего сгорания. Экологические проблемы при использовании ДВС.

Закрепление материала. 1. Вопросы для обсуждения к § 21. 2. Вопросы 2, 3 и 5 после § 22. 3. Вопросы для обсуждения к § 22.

Домашнее задание. § 21, 22. Упражнение 19.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о работе газа и пара, двигателе внутреннего сгорания, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, понимать различия между моделями ДВС и реальными объектами; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и излагать информацию в словесной и визуальной формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о работе газа и пара, ДВС и практическую значимость изученного материала; сформировать познавательный интерес, ин-

теллеktуальные и творческие способности, уважительное отношение друг к другу, к учителю, убежденность в возможности познания природы, важность разумного использования достижений науки и технологий.

Общие предметные: освоить методы научного исследования при изучении работы газа и пара при расширении; проводить наблюдения, анализировать работу ДВС и делать выводы; применять теоретические знания о ДВС для решения практических задач; докладывать о результатах своего исследования; участвовать в дискуссии, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: понимать принцип действия и устройства ДВС; соблюдать безопасность при их использовании; применять полученные знания на практике.

Методические замечания

В начале урока следует проанализировать результаты лабораторной работы. Изучение нового материала можно провести в виде беседы или дискуссии. В начале рассказываем о широком применении тепловых двигателей. Учащиеся приводят примеры их использования, основываясь на своем жизненном опыте. Можно сделать анализ развития тепловых двигателей в XX—XXI вв., привлекая к обсуждению учеников. После этого сообщаем, что в тепловых двигателях происходит преобразование внутренней энергии топлива в механическую. Задаем вопрос: как это осуществляется? Для ответа на этот вопрос демонстрируем опыт, описанный в учебнике (см. рис. 41), и анализируем его вместе с классом. Затем сообщаем, что устройство, в котором внутренняя энергия топлива превращается в механическую, представляет собой простейший тепловой двигатель. Учащиеся приводят примеры двигателей, применяемых в автомобилях, автобусах, мотоциклах, скутерах, водном и воздушном транспорте. Затем можно провести дискуссию о пользе и вреде тепловых двигателей, возникновении экологических

проблем при использовании ДВС и перейти к рассмотрению общего принципа его работы, используя модель ДВС и таблицу «Двигатель внутреннего сгорания». После этого учащиеся самостоятельно работают с материалом § 22, выписывают в тетрадь цикл работы двигателя с кратким разъяснением каждого такта.

В конце урока следует показать видеофильм «Цикл ДВС». Можно рекомендовать учащимся посмотреть видео «Эксперимент. Принцип ДВС» на сайте www.galileo_tv.ru. После просмотра составить вопросы, зарисовать схематически опыт.

Урок 21/21 Паровая турбина. КПД теплового двигателя

Цель урока. Изучить устройство и принцип работы паровой машины, сформировать знание о принципе работы тепловых двигателей, ввести физическую величину «КПД теплового двигателя».

Демонстрации. Модель паровой турбины, видеофильм «Работа паровой турбины».

Содержание опроса. 1. Какие двигатели называют тепловыми? 2. Приведите примеры тепловых двигателей. 3. Какой тепловой двигатель называют двигателем внутреннего сгорания? 4. Опишите процессы, происходящие в двигателе внутреннего сгорания. 5. Где применяются ДВС?

Содержание нового материала. Устройство и принцип действия паровой турбины. КПД теплового двигателя.

Закрепление материала. 1. Вопросы 1 и 2 после § 23. 2. Вопросы после § 24. 3. Вопросы для обсуждения к § 24.

Решение задач.

1. Сборник: 300.

2. Тепловой двигатель за цикл отдает холодильнику количество теплоты, равное 2 кДж. Определите количество теплоты, полученное от нагревателя за цикл, если КПД двигателя 30%.

3. Для работы турбины, развивающей мощность 100 000 кВт, за сутки в топках паровых котлов сжигается каменный уголь массой 960 т. Определите КПД турбины.

Домашнее задание. § 23, 24. Упражнение 20. Подготовиться к контрольной работе. Решить задачи 192, 254 из Сборника.

Изучить текст «Из истории тепловых двигателей» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. Какие преобразования энергии происходят при работе паровой пушки Архимеда и Геронова шара? Ответ поясните.
2. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста.
 - 1) В Героновом шаре механическая энергия превращается во внутреннюю энергию пара.
 - 2) В Героновом шаре внутренняя энергия пара превращается в механическую энергию.
 - 3) Архимед построил пушку, которая стреляла с помощью пара.
 - 4) Архимед построил пушку, которая стреляла с помощью льда.
3. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о вкладе И. И. Ползунова и Дж. Уатта в создание паровой машины по следующему плану: краткие биографии изобретателей, описание и принцип действия их тепловых машин, КПД данных устройств, значение работ для развития теплотехники.
4. Сравните устройство и принцип действия Геронова шара и сегнерова колеса. Используются ли в настоящее время данные устройства? Приведите примеры.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о паровой турбине и КПД теплового двигателя, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при проведении опытов по изучению принципа действия паровой турбины; предвидеть возможные результаты своих действий; понимать различие между моделью паровой

турбины и реальными объектами; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач на определение КПД; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и излагать информацию в словесной, образной и символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию; работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о паровой турбине и КПД теплового двигателя и практической значимости изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования принципа работы паровой турбины; сформировать убежденность в познаваемости явлений природы, необходимости разумного использования достижений науки и техники; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: использовать методы научного исследования при изучении принципа действия паровой турбины; проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент, объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать формулы; применять теоретические знания на практике, для объяснения принципа действия паровой турбины при решении задач; кратко и четко отвечать на вопросы, докладывать о результатах своего исследования.

Частные предметные: понимать принцип действия паровой турбины; овладеть расчетным способом нахождения КПД; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

На примере простой модели, которую изготавливаем вместе с одним из учеников по предварительно подготовленным заготовкам (диск из тонкой жести, в котором по направлению радиусов через равные промежутки по ободу сделаны надрезы), знакомим учащихся с принципом действия паровой турбины. Ученик укрепляет диск на оси, над-

резанные полоски закручивает на полуоборот. Ось укрепляет на стойках. Далее опыт проводит учитель, направляя на лопатки струю пара, под действием которой начинает вращаться диск. Учащиеся анализируют опыт и делают вывод, что в данной модели турбины кинетическая энергия пара (или газа) превращается в механическую энергию. Скорость вращения диска зависит от скорости вытекания пара. Эту зависимость учитель демонстрирует на модели. Далее можно рассмотреть модель паровой турбины и посмотреть видеофильм. После этого учащиеся самостоятельно по учебнику знакомятся с понятием КПД теплового двигателя и его значением для двигателей внутреннего сгорания различного типа, конспектируют текст про устройство и принцип действия двигателя. Затем необходимо решить несколько задач на определение КПД теплового двигателя.

В конце урока после решения задач следует изучить в парах тексты «Загрязнение окружающей среды», «Меры по борьбе с загрязнением окружающей среды» (рубрика «Это любопытно...»), составить вопросы к ним и обсудить их в классе.

Урок 22/22 Контрольная работа № 2 по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»

Цель урока. Провести диагностику результатов обучения по теме «Изменение агрегатных состояний вещества. Тепловой двигатель».

Домашнее задание. Рубрика «Обсудим?» в разделе «Итоги главы».

Методические замечания

Контрольную работу можно провести в традиционном виде на два варианта. Возможно использование вариантов контрольной работы из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ (28 ч)

Урок 23/1

Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел

Цель урока. Сформировать первоначальные представления об электрическом заряде, взаимодействии заряженных тел, электризации тел, взаимодействии наэлектризованных тел и существовании двух видов электрических зарядов.

Демонстрации. Электризация тел. Два вида электрических зарядов.

Содержание нового материала. Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел.

Закрепление материала. 1. Вопросы после § 25. 2. Вопросы для обсуждения к § 25.

Решение задач. Сборник: 305—307.

Домашнее задание. § 25. Упражнение 21.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об электризации тел, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, научиться предвидеть возможные результаты своей деятельности; понимать различия между исходными фактами электризации и гипотезами для их объяснения; овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения электризации тел и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез; уметь воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и образной формах; работать в группе; выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы

и излагать его; развивать монологическую и диалогическую речь; освоить приемы действия в нестандартных ситуациях.

Личностные: самостоятельно приобретать знания об электризации тел и взаимодействии заряженных тел и осознать практическую значимость изученного материала, использовать экспериментальный метод исследования электризации тел; развивать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать природу электризации тел и взаимодействия заряженных тел; уметь пользоваться методами научного исследования явлений электризации тел и взаимодействия заряженных тел, проводить наблюдения, планировать и выполнять опыты по электризации; объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы, применять теоретические знания на практике, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление электризации тел, взаимодействие заряженных тел, использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни.

Методические замечания

Поскольку понятие электрического заряда является одним из основных в учении об электричестве, то к проведению первого урока надо подготовиться особенно тщательно. Рекомендуется использовать все возможное оборудование физического кабинета для демонстрации опытов, привлекающая учащихся к их постановке и проведению. Урок следует начать в виде беседы, в которой подчеркнуть роль электричества в жизни и деятельности человека. Интересным может оказаться исторический экскурс в прошлое о появлении термина «электричество» (см. текст «Солнечный камень» в рубрике «Это любопытно...»), зарождении науки об электричестве. Возникновение представлений об электрических заря-

дах можно продемонстрировать с помощью видеофильма, который совместно с учителем один из учеников находит в Интернете. Данная тема достаточно полно раскрыта в учебнике, поэтому следует придерживаться той последовательности изложения, постановки проблемных вопросов и включения учащихся в процесс познания новых явлений, которая представлена в параграфе. В конце беседы учащимся необходимо дать задание проработать текст учебника, записать в тетради новые для них понятия (электрический заряд — положительный, отрицательный; электризация) и выводы по результатам каждого опыта, которые они сначала схематически зарисовывают, затем обсуждают в парах и только после этого записывают в тетради. В конце урока желательно, чтобы ученики еще раз всем классом обсудили сделанные выводы.

Если позволит время, можно найти в Интернете видео «Электризация тел при соприкосновении» и обсудить его в классе, если нет, то посмотреть его дома и подготовить аналогичные эксперименты к следующему уроку.

Урок 24/2

Электроскоп. Проводники и непроводники электричества. Электрическое поле

Цель урока. Ознакомить учащихся с устройством электроскопа и электрометра, сформировать представления о различиях между проводниками, диэлектриками и полупроводниками, об электрическом поле, напряженности электрического поля, с помощью опытов выяснить основные проявления поля.

Демонстрации. Устройство и принцип действия электроскопа. Электрометр. Проводники и диэлектрики. Действие электрического поля. Обнаружение поля заряженного шара. Показ видеофильма «Электрическое поле».

Содержание опроса. 1. Можно ли утверждать, что при натирании тел одно о другое у них возникает

заряд одного знака? 2. Объясните явление, часто встречающееся в быту и на производстве: листы бумаги при соприкосновении «слипаются», а при их отделении могут даже рваться.

Содержание нового материала. Устройство и принцип действия электроскопа и электрометра. Деление веществ по способности передавать электрические заряды на проводники, полупроводники и диэлектрики. Понятие об электрическом поле, его свойствах, характеристике. Напряженность электрического поля. Поле как особый вид материи.

Закрепление материала. 1. Какое свойство заряженных тел используется в электроскопе; в электрометре? 2. Какие вещества относятся к проводникам, диэлектрикам, полупроводникам? 3. Вопрос для обсуждения к § 26. 4. Как можно обнаружить электрическое поле? 5. Как на опытах можно доказать, что электрическое поле действует на заряженные тела с силой? 6. Что называется напряженностью электрического поля? 7. Вопросы для обсуждения к § 27.

Решение задач. Сборник: 312—315.

Домашнее задание. § 26, 27. Задания после § 26, § 27.

Решить задачу 332 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об электроскопе, электрическом поле, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; научиться предвидеть возможные результаты своих действий; овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения существования электрического поля и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез; научиться воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и образной формах; работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: самостоятельно приобретать знания об электрическом поле и осознать практическую

значимость изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования при изучении электрического поля; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познаваемости явлений природы, уважительное отношение друг к другу, учителю.

Общие предметные: планировать и выполнять опыты по обнаружению электрического поля, проводить наблюдения; объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы, применять теоретические знания на практике для объяснения принципа действия электроскопа, электрометра; докладывать о результатах своего исследования; кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление передачи электрического взаимодействия через воздух, физический смысл напряженности электрического поля, понимать принцип действия электроскопа и электрометра; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок можно начать с фронтального опроса. Затем переходим к изучению устройства и принципа действия электроскопа и электрометра. После демонстрации устройства и принципа действия электроскопа учитель задает вопросы: «Как с помощью листочков бумаги обнаружить, наэлектризовано ли тело? Как по углу расхождения листочков электроскопа судят о его заряде?» Учащиеся между собой обсуждают ответы на вопросы, а затем их объясняют и демонстрируют опыты.

Далее необходимо задать вопросы: «Что произойдет, если заряженный электрометр соединить проволокой с землей или прикоснуться к нему рукой? Изменится ли ситуация, если заряженный электрометр соединить с землей непроводником?» Обсуждая с учащимися эти вопросы в ходе экспериментов, следует ввести понятия «проводники», «диэлектрики», «полупроводники», привести их примеры.

При введении понятия «электрическое поле» необходимо показать своеобразие свойств электрического поля и сравнить с другим видом материи — веществом. Учитель предлагает учащимся внимательно наблюдать за поведением подвешенной на нити гильзы (ее можно изготовить вместе с учащимися из тонкой бумаги) при приближении к ней наэлектризованной палочки (см. рис. 51 учебника). Желательно, чтобы опыт демонстрировал один из учеников. Гильза приходит в движение, хотя палочка ее не касается. Задаем вопросы классу: «Как объяснить это необычное явление? Как передается взаимодействие наэлектризованных тел?» Учащиеся выдвигают гипотезы, которые затем обсуждаются всем классом. Учитель рассказывает, что подобные опыты изучались учеными долгие годы, и было установлено, что вокруг наэлектризованной палочки обнаруживается электрическое поле, которое действует на легкие кусочки бумаги, гильзу и т. д., вызывая их движение. Электрическое поле невозможно увидеть или воспринять каким-либо органом чувств. Обнаружить его существование можно только по его действию на другие электризованные тела. Так, эбонитовая палочка в результате трения о шерсть приобретает свойство образовывать электрическое поле.

Следует подчеркнуть, что заряд является источником электрического поля, т. е. вокруг любого электрического заряда существует электрическое поле. Демонстрируем это на опыте с наэлектризованной эбонитовой палочкой и кусочком ватки. Подносим наэлектризованную эбонитовую палочку к ватке. Ватка прилипает к палочке. Затем резко встряхиваем палочку, чтобы ватка отпала, и сразу подносим к ней снизу наэлектризованную палочку. Ватка поднимается вверх. После обсуждения учащиеся дают объяснение опыта и формулируют вывод: под действием поля, возникшего вокруг заряженного тела, ватка поднимается вверх. Затем учитель задает вопросы: «Поднявшись вверх, ватка изменила свою скорость? В результате чего тело может изменить свою скорость?» Учащиеся, опираясь

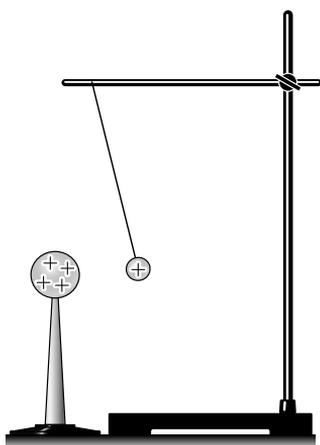


Рис. 5

на свои знания, делают вывод: тело может изменить свою скорость под действием силы. Затем учитель вместе с классом делает обобщение — электрическое поле, созданное зарядом, находящимся на палочке, действует с силой на заряд, находящийся на ватке. Чтобы ответить на вопрос, от чего зависит эта сила, учитель демонстрирует опыт по отклонению заряженного шарика от наэлектризованного тела (рис. 5). Анализируя опыт,

учащиеся могут самостоятельно дать ответ о том, что эта сила зависит от расстояния между шариками и их зарядами, находящимися на наэлектризованном теле. Чтобы ответить на следующий вопрос: каким характерным свойством обладает электрическое поле? — возвращаемся к опыту с гильзой и электризацией ватки. После обсуждения между собой учащиеся могут прийти к выводу: основным свойством электрического поля является его способность действовать на электрический заряд с некоторой силой (ее называют электрической). После этого вводится характеристика электрического поля — напряженность и экспериментально исследуется зависимость напряженности электрического поля от расстояния до заряженного тела, создающего данное поле.

В конце урока называем особенности поля и вещества.

1. Электрическое поле связано с электрическим зарядом, без поля заряд не существует.

2. Электрическое поле не воспринимается органами чувств. Оно обнаруживается только по его действию на другие заряженные тела. С удалением от заряженного тела электрическое поле ослабевает, при приближении — усиливается.

3. Вещество занимает определенный объем, а поле не ограничено пространством.

4. Вещество непроницаемо, т. е. там, где расположено одно тело, не может находиться другое. В одной и той же точке пространства может находиться несколько полей.

В заключение можно дать определение: электрическое поле есть один из видов материи, который существует вокруг заряженных тел и действует на заряженные тела или частицы вещества. После этого учащиеся приводят примеры, доказывающие существование электрического поля вокруг заряженных тел.

Для повышения заинтересованности можно рекомендовать учащимся посмотреть дома видео «Эксперимент. Электроочистка» на сайте www.galileo_tv.ru.

Урок 25/3 Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атома

Цель урока. Обосновать существование элементарного электрического заряда, сформировать представление об электроны как частице с наименьшим электрическим зарядом, ознакомить со строением атома.

Демонстрации. Делимость электрического заряда. Перенос заряда с заряженного электроскопа на незаряженный с помощью пробного шарика. Видеofilm «Строение атома», таблицы: «Схема опыта Резерфорда», «Модели строения атома», «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева».

Содержание опроса. 1. Как доказать, что вокруг заряженного тела существует электрическое поле? 2. Объясните, почему заряженная ватка взмывает вверх, если к ней поднести палочку, заряженную одноименно. 3. Как вы понимаете выражение: «Данное тело или частица имеют электрический заряд»? 4. Как на опыте определить, какой заряд находится на резиновом шарике, потертом о шелк? 5. Почему в опыте с гильзой она вначале притяги-

вается к наэлектризованной палочке, а затем отталкивается от нее?

Содержание нового материала. Делимость электрического заряда. Электрон — частица с наименьшим электрическим зарядом. Единица электрического заряда. Строение атома. Строение ядра атома. Нейтроны. Протоны. Модели атомов водорода, гелия, лития. Ионы.

Закрепление материала. 1. Как доказать, что электрический заряд делится на части? 2. Какое свойство называется дискретностью заряда? 3. Какими свойствами обладает электрон? 4. При каком условии тело будет электрически нейтральным? 5. Какова планетарная модель атома? 6. Как образуются ионы? 7. Вопрос для обсуждения к § 29.

Решение задач. Упражнение 22 (2, 5).

Домашнее задание. § 28, 29. Упражнение 22 (1, 3, 4, 6).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о делимости электрического заряда, электроне, строении атома, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; предвидеть возможные результаты своей деятельности, понимать различие между исходными фактами существования электрона, делимостью электрического заряда и гипотезами для их объяснения; овладеть познавательными универсальными учебными действиями, на примерах объяснять делимость электрического заряда; выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его; приобретать опыт самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием интернет-ресурса, справочной литературы; сформировать умения работать в группе.

Личностные: самостоятельно приобретать знания об электроне, строении атома, осознать практическую значимость изученного материала; использовать экспериментальный метод исследования де-

лимости электрического заряда; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, уважение к представителям науки и техники, убежденность в познаваемости природы, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: пользоваться методами научного исследования при изучении строения атома, делимости электрического заряда; планировать и выполнять опыты, объяснять и анализировать полученные результаты, делать выводы, применять теоретические знания на практике, участвовать в дискуссии, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять делимость электрического заряда, строение атома и атомного ядра; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Начать урок можно с физического диктанта, рассчитанного на 7 мин.

Физический диктант

Вариант 1

1. При трении о шелк стекло заряжается
2. Если наэлектризованное тело отталкивается от эбонитовой палочки, потертой о мех, то оно
3. Как взаимодействуют тела, имеющие заряды разных знаков?
4. К шарiku, подвешенному на шелковой нити, поднесли потертую о мех эбонитовую палочку. Какой по знаку заряд имеет шарик, если он отталкивается от палочки?
5. Каким стержнем — стеклянным, эбонитовым или стальным — нужно соединить заряженный электроскоп с незаряженным, чтобы они оба оказались заряженными?

Вариант 2

1. При трении эбонитовой палочки о мех она заряжается
2. Если наэлектризованное тело притягивается к стеклянной палочке, потертой о шелк, то оно
3. Как взаимодействуют тела, имеющие заряды одного знака?

4. К шарiku, подвешенному на шелковой нити, поднесли потертую о шелк стеклянную палочку. Какой по знаку заряд имеет шарик, если он притягивается к палочке?
5. Каким стержнем — медным, эбонитовым или стальным — соединены электроскопы, если один из них заряжен, а другой — не заряжен?

Учащиеся самостоятельно оценивают свою работу по следующим критериям: три правильных ответа — 3; четыре правильных ответа — 4; пять правильных ответов — 5. Затем меняются тетрадями с соседом по парте и проверяют ответы друг друга. При проверке работ можно использовать учебник.

Изучение нового материала можно начать с демонстрации опыта «Делимость электрического заряда», в процессе выполнения которого учитель задает вопрос: «Можно ли электрический заряд делить бесконечно?» Чтобы подвести учащихся к выводу, что предел деления электрического заряда существует, демонстрируем опыт по переносу заряда с одного шара на другой с помощью пробного шарика. По окончании опыта учитель формулирует, что электрический заряд дискретен, т. е. не делится до бесконечности, а существует минимальный элементарный электрический заряд, которому кратны все электрические тела. Учащихся следует ознакомить с опытами Иоффе и Милликена и идеей этих опытов в упрощенном виде. Опыты показали, что существует наименьший заряд, который уже не делится. Частицу, обладающую наименьшим отрицательным зарядом, назвали электроном. Его заряд равен $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса — $9,1 \cdot 10^{-28}$ г. Частицу, обладающую наименьшим положительным зарядом, назвали протоном. Его масса равна $1,67 \cdot 10^{-24}$ г. Учитель обращает внимание учащихся на то, что в природе заряда меньше электрона не существует.

Поскольку опыты доказали существование устойчивой частицы — электрона, то возникает вопрос: где находится эта частица и каково строение атома? Следует также рассказать об опытах Резерфорда, кото-

рые сыграли важную роль в изучении строения атома. Эти опыты послужили Резерфорду основой для создания планетарной модели атома. В центре атома находится ядро, в котором сосредоточена почти вся масса атома. Ядро заряжено положительно, вокруг ядра по орбитам движутся электроны. Такая модель напоминает строение Солнечной системы. Учащиеся рисуют на доске схему строения Солнечной системы, проводят аналогию со строением атома. Для понимания структуры атома можно воспользоваться аналогией, описанной в тексте «О структуре атома» (рубрика «Это любопытно...»).

При наличии у атомов всех электронов он является электрически нейтральным. Это означает, что суммарный отрицательный заряд электронов равен положительному заряду ядра. Далее учащиеся изучают текст § 29 с использованием методики «плюс, минус, интересно». Во время чтения параграфа учащиеся на полях карандашом делают следующие пометки: «+» — информация уже известная; «-» — информация новая; «?» — информация, которая требует дополнительного объяснения. После прочтения они заполняют таблицу, в которую своими словами вносят тезисы, соответствующие значкам.

+	-	?

Во время самостоятельной работы учащихся учитель, анализируя работу каждого, выбирает форму дальнейшей работы на уроке: в форме беседы, выводя учащихся на проблемные места; в форме взаимопомощи, если у большей части учащихся не возникло вопросов по тексту. Желательно, чтобы ученики также составили вопросы к каждому абзацу параграфа, так как понимание строения атома является основополагающим в данном разделе.

По желанию к следующему уроку учащиеся могут подготовить сообщение о строении атома, посмотреть видео «Эксперимент. Заряд электрона» на сайте www.galileo_tv.ru.

Цель урока. Объяснить электризацию на основе электронных представлений, раскрыть суть закона сохранения электрического заряда.

Демонстрации. Электризация стеклянной палочки трением о шелк и эбонитовой палочки — о шерсть.

Содержание опроса. 1. Что иллюстрирует следующий опыт? На демонстрационном столе устанавливаем два электрометра, на стержнях которых укреплены полые шары. Один из электрометров заряжаем от электрофорной машины. Пробным шариком касаемся заряженного электрометра и переносим заряд на другой шар. 2. Как изменится отрицательный заряд тела, если число электронов на нем увеличить; уменьшить? 3. Что такое электрон? Какими свойствами он обладает? 4. Что вы понимаете под электрическим зарядом? 5. Опишите модель строения атома. 6. От атома гелия отделилось два электрона. Как называют образовавшуюся частицу? 7. Как образуются ионы?

Содержание нового материала. Объяснение на основе знаний о строении атома электризации тел при трении и соприкосновении. Закон сохранения электрического заряда.

Закрепление материала. 1. Как надо понимать выражение «положительный и отрицательный заряд тел»? 2. Объясните, почему при приближении наэлектризованной палочки к листкам бумаги, пушинкам и т. д. они притягиваются. 3. Какую систему можно считать замкнутой? 4. Приведите пример, иллюстрирующий закон сохранения электрического заряда. 5. Вопросы для обсуждения к § 30.

Решение задач. Упражнение 23 (3, 4, 6).

Домашнее задание. § 30. Упражнение 23 (1, 2, 5).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о зако-

не сохранения электрического заряда, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; научиться предвидеть возможные результаты своей деятельности; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь воспринимать и перерабатывать информацию, предъявлять ее в словесной и образной формах; работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о законе сохранения электрического заряда, стимулировать использование экспериментального метода исследования для объяснения электрических явлений; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познаваемости законов природы, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: понимать смысл закона сохранения электрического заряда; объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы; проводить наблюдения, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять электризацию тел, понимать смысл закона сохранения электрического заряда; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Новый материал можно рассматривать, опираясь на знания, полученные учащимися на предыдущих уроках. Так, им уже известно, что положительный заряд всех частиц ядра атома равен сумме отрицательных зарядов всех электронов и атом в целом не обладает электрическим зарядом, т. е. он электрически нейтрален. Предлагаем вопрос: имеют ли электроны и ядро в таком атоме свое электрическое поле? Учащиеся, скорее всего, ответят, что так как ядро и электроны обладают электрическими зарядами, то вокруг этих зарядов должны существовать электрические поля. Тогда почему такой

атом электрически нейтрален? Учащиеся пытаются найти ответ на поставленный вопрос, обсуждая его между собой. Выслушав предположения учащихся, учитель дает разъяснения. Поскольку модули положительного и отрицательного зарядов в атоме одинаковы, то действие полей, существующих вокруг этих зарядов, будет компенсироваться. Это значит, что, с какой силой электрическое поле ядра притягивает электрический заряд, находящийся за пределами атома, с такой же силой электрическое поле электронов отталкивает этот же заряд. И далее учитель делает вывод: несмотря на существование в атоме электрических полей ядра и электронов, их действие не проявляется.

Затем поясняем процесс электризации на основе электронной теории. Для того чтобы тело оказалось заряженным, необходимо отделить от него внешние электроны, которые менее связаны с ядром, и перенести их на другое тело. Просим учащихся попытаться назвать и продемонстрировать опыты, иллюстрирующие данное утверждение. После обсуждения опыта с натиранием эбонитовой палочки о шерсть учитель дает разъяснения. Отделение осуществляется при непосредственном контакте двух поверхностей. При соприкосновении тела, у которого в атомах электрическое поле ядра сильнее удерживает электроны внешних оболочек, с другим телом, у которого в атомах электрическое поле ядра слабее удерживает внешние электроны, наблюдается переход электронов со второго тела на первое. В результате первое тело получает избыточное число электронов и будет обладать отрицательным зарядом, а тело, у которого недостаток электронов, — положительным зарядом. При электризации происходит перераспределение электронов. Следует обратить внимание на то, что при электризации тел заряды не создаются, а разделяются. Поэтому при соприкосновении электризуются оба тела: одно положительно, другое отрицательно. Это утверждение иллюстрируем опытом. Электризуем стеклянную палочку о шелк, а эбонитовую — о шерсть. Заря-

жаем один электрометр стеклянной палочкой, а другой — эбонитовой. Задаем вопрос учащимся: на основании чего можно сделать вывод, что электрометры зарядились?

Затем соединяем электрометры проводником, в результате чего они разряжаются. Задаем вопрос учащимся: что подтверждает данный опыт? После обсуждения в парах учащиеся делают вывод, что заряды на электрометрах и, следовательно, на палочках были противоположного знака.

При объяснении закона сохранения электрического заряда необходимо подчеркнуть, что он был установлен экспериментально.

Урок 27/5 **Статическое электричество, его учет и использование в быту и технике**

Цель урока. Сформировать представление о статическом электричестве, изучить полезные и вредные проявления статического электричества в быту и технике.

Демонстрации. Взаимодействие мелких бумажек с наэлектризованной палочкой. Презентация «Статическое электричество в быту и технике».

Содержание опроса. 1. Как взаимодействуют тела, имеющие заряды одного знака; разного знака? 2. Как происходит электризация твердых тел при их соприкосновении? 3. В чем состоит закон сохранения электрического заряда?

Содержание нового материала. Статическое электричество. Вредное проявление статического электричества в быту и технике. Заземление как способ борьбы со статическим электричеством. Применение антистатиков. Полезное использование статического электричества в быту и технике.

Загреление материала. 1. Вопросы 1 и 2 после § 31. 2. Вопросы для обсуждения к § 31.

Решение задач. Упражнение 24 (3, 4).

Домашнее задание. § 31. Упражнение 24 (1, 2, 5). Задание после § 31.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о статическом электричестве и его использовании в быту и технике, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, сформировать умения воспринимать, перерабатывать и излагать информацию в словесной и визуальной формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: сформировать познавательный интерес к использованию статического электричества в технике и быту; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о вредных и полезных проявлениях статического электричества, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

Общие предметные: освоить методы научного исследования при изучении статического электричества, проводить наблюдения и делать выводы; применять теоретические знания о статическом электричестве для решения качественных задач; докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: понимать причины возникновения статического электричества, его полезные и вредные проявления в быту и технике; применять полученные знания на практике.

Методические замечания

Перед уроком рекомендуется подготовить презентацию «Статическое электричество в быту и технике», на слайдах которой показать примеры вредного и полезного проявления статического

электричества. Изучение нового материала можно провести на основе разработанной презентации в виде беседы или дискуссии. Учащихся следует попросить привести примеры использования статического электричества в разных практических областях, быту, основываясь на своем жизненном опыте.

После этого формулируем проблему в виде вопроса: «Как можно бороться со статическим электричеством?» Изучая материал параграфа, учащиеся приходят к выводу, что решить эту задачу можно с помощью заземления, различных антистатиков. Вместе с учащимися рассматриваем примеры их использования.

Далее задаем еще один вопрос: «Как можно бороться со статическим электричеством в случае использования оборудования, изготовленного из диэлектриков?» Учащиеся самостоятельно находят ответ на этот вопрос, изучая текст параграфа. После этого учитель демонстрирует слайды, содержащие материал о полезном использовании статического электричества в технике и быту (например, покраска изделий).

Затем вспоминаем опыт по взаимодействию мелких бумажек с наэлектризованной палочкой. Спрашиваем учащихся о том, как можно реализовать идею этого опыта на практике. Здесь необходимо рассказать о ворсовании тканей и изготовлении теста на хлебозаводах. Желательно, чтобы учащиеся дополнили этот материал информацией, найденной в Интернете. В конце урока рекомендуется рассмотреть принцип действия электростатического фильтра для очистки воздуха от пыли (задание для обсуждения).

Урок 28/6

Электрический ток.

Источники электрического тока

Цель урока. Сформировать знания об электрическом токе, свободных зарядах, представления об условиях существования электрического тока, роли источников тока, направлении электрического тока.

Демонстрации. Электрофорная машина. Превращение внутренней энергии в электрическую. Действие электрического тока в проводнике на магнитную стрелку. Превращение энергии излучения в электрическую энергию. Термоэлементы, фотоэлементы. Гальванический элемент. Аккумуляторы.

Содержание опроса. 1. Какие тела при взаимном соприкосновении или трении могут электризоваться? 2. Объясните на основе строения атома различие между проводниками и диэлектриками. 3. Как объяснить, почему изначально ненаэлектризованные тела притягиваются к наэлектризованным? 4. Приведите примеры использования статического электричества в производстве. 5. Для чего в быту применяют различные антистатики?

Самостоятельная работа № 3 (по материалу § 25—31).

Содержание нового материала. Электрический ток. Свободные заряды. Условия существования электрического тока. Источники электрического тока и их роль. Виды источников тока. Направление электрического тока.

Закрепление материала. 1. Что понимают под электрическим током? 2. Какова роль источника тока? 3. За счет какого вида энергии может происходить разделение зарядов в источнике тока? 4. Что принято за направление электрического тока? 5. Какие источники тока называются гальваническими? 6. Какие процессы происходят при зарядке и разрядке аккумуляторов? 7. Вопросы для обсуждения к § 32.

Домашнее задание. § 32. Упражнение 25.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об электрическом токе и источниках электрического тока, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, универ-

сальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения электрического тока; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной и образной формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию; приобретать опыт самостоятельного поиска и анализа информации с использованием интернет-ресурса и справочной литературы; уметь работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать самостоятельность приобретения знаний об электрическом токе и источниках электрического тока и практической значимости изученного материала; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: пользоваться методом научного исследования при объяснении причин возникновения и существования электрического тока, планировать и выполнять опыты по обнаружению электрического тока; объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы, докладывать о результатах своего исследования; применять знания для объяснения принципов действия источников электрического тока, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять возникновение и направление электрического тока, понимать принцип действия источников электрического тока; приводить примеры их использования в быту и технике.

Методические замечания

В начале урока следует провести самостоятельную работу № 3, рассчитанную на 15 мин, состоящую из двух вариантов. Можно использовать варианты ТС-5 или СР-6 «Электризация тел. Электрическое поле. Строение атома» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы

А. Е. Марон, Е. А. Марон). После выполнения самостоятельной работы учащиеся меняются тетрадами и проверяют работу друг у друга, карандашом выставляют оценку.

Чтобы объяснить учащимся, что такое электрический ток, демонстрируем опыт. Устанавливаем на демонстрационном столе два электрометра без заземления с металлическими полыми шарами. С помощью наэлектризованной стеклянной палочки заряжаем один из шаров, добиваясь максимального отклонения стрелки электрометра. Соединяем шары проводником. При этом наблюдаем уменьшение показаний первого электрометра и увеличение показаний второго. Предлагаем учащимся объяснить опыт. Учащиеся сначала обсуждают в парах возможный ответ, а затем вместе с учителем приходят к выводу, что между шарами существует электрическое поле, под действием которого электроны перемещаются по проводнику. Каков характер движения электронов? Учащиеся, опираясь на ранее изученный материал, дают объяснение: электроны, совершая орбитальное движение вокруг ядер (ионов), движутся еще и под действием электрического поля в направлении против поля.

После этого учитель дает определение электрического тока: направленное движение заряженных частиц под действием электрического поля. Следует обратить внимание учащихся, что в газах, электролитах (вещество, раствор или расплав которого проводит электрический ток) под действием поля могут двигаться положительные или отрицательные ионы, электроны. Учитель также указывает на то, что в опыте ток быстро прекращается. Выясняем, почему ток был кратковременным. В ходе обсуждений приходим к выводу: чтобы электрический ток существовал длительное время, необходимо в проводнике поддерживать электрическое поле.

На практике электрическое поле в проводниках создается и поддерживается особыми устройствами, которые называют источниками электрического тока. Роль источника тока сводится к созданию и

поддержанию электрического поля путем разделения положительно и отрицательно заряженных частиц, между которыми действуют силы притяжения. Для того чтобы разделить электрические заряды, необходимо совершить работу. Эта работа по разделению зарядов в источнике тока может совершаться за счет механической, внутренней, химической или другого вида энергии. Демонстрируем опыты из учебника.

Затем обсуждаем направление электрического тока. Учащиеся высказывают свои предположения, а учитель дает краткую историческую справку и подчеркивает, что направление тока выбрано условно.

Материал о гальванических элементах и аккумуляторах можно дать в виде беседы. Если позволяет уровень подготовленности класса, предлагаем ученикам самостоятельную работу с текстом учебника. Учащиеся читают учебник, выписывают названия источников тока, принцип их работы. После этого всем классом обсуждаем вопрос о применении данных приборов.

Урок 29/7

Электрическая цепь и ее составные части.

Электрический ток в металлах

Цель урока. Изучить составные элементы электрической цепи и их обозначения на схемах, сформировать представление о природе электрического тока в металлах на основе электронных представлений.

Демонстрации. Составление простейшей электрической цепи. Модель кристаллической решетки металла.

Содержание опроса. 1. В чем отличие проводников, диэлектриков и полупроводников? 2. Что является причиной направленного движения заряженных частиц? 3. Какую роль выполняет источник тока? 4. Какие источники тока вам известны? 5. Какие процессы происходят при зарядке и разрядке аккумулятора?

Содержание нового материала. Электрическая цепь и ее составные части. Условные обозначения, применяемые на схемах электрических цепей. Природа электрического тока в металлах. Скорость распространения электрического тока в проводнике.

Закрепление материала. 1. Вопросы после § 33. 2. Что представляет собой электрический ток в металлах?

Решение задач.

1. Упр. 26 (3).

2. Сборник: 373, 383.

Домашнее задание. § 33, 34. Упражнения 26 (1, 2), 27.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об электрическом токе в металлах, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и образной формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию, работать в группе, приобретать опыт самостоятельного поиска, отбора и анализа информации с использованием интернет-ресурса и справочной литературы; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об электрическом токе в металлах и практическую значимость изученного материала; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение к творцам науки и техники, друг к другу и к учителю.

Общие предметные: понимать природу электрического тока в металлах, представлять электрическую цепь с помощью схем; объяснять, анализировать их и делать выводы, применять полученные знания для объяснения принципа действия технических устройств, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять существование электрического тока в металлах; собирать электрические цепи, чертить и читать схемы простейших электрических цепей; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока проводим анализ самостоятельной работы. Если оценки учителя и ученика не совпадают, обсуждаем причины расхождения. Затем повторяем вопрос о разделении электрически заряженных частиц в источнике тока. При разделении зарядов возникает электрическое поле, которое обладает энергией. Это поле может совершать работу, например, по перемещению электронов проводимости. Чтобы электрический ток существовал длительное время, кроме электрического поля необходимо наличие замкнутой цепи, в которую включаются различные потребители энергии электрического тока: нагревательные приборы, электродвигатели и т. д. Знакомим учащихся с элементами электрической цепи, используя иллюстрации учебника и демонстрируя сами приборы. Затем проводим фронтальный опыт «Составление электрической цепи». Это могут быть источник тока, лампочка, ключ. Учащиеся работают в парах. Перед сборкой цепи можно дать практические указания: соединение начинают с положительного полюса источника, затем присоединяют ключ, который должен быть разомкнутым, и только потом потребитель, заканчивают соединение отрицательным полюсом источника. После того как цепь будет собрана, учитель на доске чертит схему и еще раз обсуждает обозначение ее элементов. Можно решить задачу 3 из упражнения 26. После разбора задачи учащиеся перечерчивают схему в тетрадь.

Затем просим учащихся рассказать о кристаллическом строении металлов, используя знания, полученные при изучении раздела «Тепловые явления». После обсуждения этого вопроса учитель обобщает и поясняет, что в узлах кристаллической решетки металла расположены ионы, обладающие положи-

тельным электрическим зарядом. Электроны, находящиеся на внешних электронных оболочках, обычно взаимодействуют с несколькими ионами. Так как ионы колеблются около положений равновесия, то электроны, находящиеся на внешних электронных оболочках, могут переходить от одного атома к другому. (Механизм проводимости металлов объясняем с помощью рисунка 70 «Кристаллическая решетка металлов» из учебника.) Под действием электрического поля электроны, совершая движение по орбите, придут еще и в направленное движение. Это движение электронов и будет представлять собой электрический ток. Ученики дают определение электрического тока в металлах. Учитель проводит аналогии и сравнивает его, например, с движением роя мошек при порывах ветра, которые, совершая беспорядочное движение относительно друг друга, перемещаются еще и в направлении ветра. После разъяснения учащиеся приводят похожие примеры. Можно кратко пояснить суть опытов, доказавших, что ток в металлах обусловлен движением электронов. Например, если привести в быстрое вращение проводочную катушку, а затем ее резко остановить, то в такой цепи электроизмерительный прибор покажет наличие кратковременного тока, хотя в цепи нет источника тока. Это означает, что после торможения электроны продолжали двигаться. Здесь уместно подчеркнуть, что впервые подобный эксперимент был проведен российскими физиками Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси.

Если позволяет время, можно найти в Интернете и посмотреть видеофильм «Электрический ток».

Урок 30/8 Действия электрического тока

Цель урока. Разъяснить, по каким признакам можно определить наличие тока в проводнике; показать, где используются действия тока на практике.

Демонстрации. Тепловое, химическое, магнитное действия тока. Гальванометр. Взаимодействие проводника с током и магнита.

Содержание опроса. 1. Что такое электрический ток?

2. Что представляет собой электрический ток в металлах? 3. Чем объяснить, что в обычных условиях металл электрически нейтрален? 4. Начертите схему цепи, состоящей из источника тока, ключа и электрической лампочки.

Содержание нового материала. Действия электрического тока. Превращение энергии электрического тока в другие виды энергии.

Закрепление материала. 1. Как узнать о наличии тока в цепи? 2. Приведите примеры теплового, магнитного и химического действия тока. 3. Зависит ли направление поворота рамки, помещенной между полюсами магнита, от направления тока в ней? 4. Как при помощи гальванометра узнать направление тока в цепи? 5. Вопросы для обсуждения к § 35.

Решение задач. Сборник: 369, 370.

Домашнее задание. § 35. Задание после § 35.

Изучить текст «Аккумуляторы» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. В чем состоит принцип действия кислотного аккумулятора? Ответ поясните.
2. Чем различаются кислотные и щелочные аккумуляторы? Ответ поясните.
3. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста.
 - 1) Положительные пластины кислотного аккумулятора делаются из чистого свинца с сильно разрыхленной поверхностью; отрицательные пластины покрыты перекисью свинца.
 - 2) Отрицательные пластины кислотного аккумулятора делаются из чистого свинца с сильно разрыхленной поверхностью; положительные пластины покрыты перекисью свинца.
 - 3) Кислотные аккумуляторы имеют большее рабочее напряжение и больший коэффициент полезного действия.
 - 4) Кислотные аккумуляторы имеют меньшее рабочее напряжение и меньший коэффициент полезного действия.

- Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), составьте таблицу, указав в ней тип аккумулятора (кислотный, щелочной, литий-ионный), конструктивные особенности, метод зарядки, область применения. Сравните и проанализируйте собранную информацию. Сделайте выводы.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о действии электрического тока, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, регулятивными универсальными учебными действиями при решении качественных задач, предвидеть возможные результаты своих действий; сформировать умения работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о действии электрического тока и практической значимости изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования при изучении действия электрического тока; развивать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать тепловое, магнитное и химическое действия электрического тока, планировать и выполнять опыты по обнаружению действия электрического тока; объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез о действии тока, докладывать о результатах исследования, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять различные действия электрического тока, понимать принцип действия гальванометра; применять полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока обсуждаем данные о скорости движения электрона в металлах и сравниваем ее со скоростью света. Изучение нового материала начинаем с постановки вопроса: по каким явлениям, наблюдающимся в электрической цепи, можно судить о наличии в ней тока? После обсуждения возможных вариантов ответа учитель сообщает, что эти явления называют действиями тока. С некоторыми действиями электрического тока учащиеся уже знакомы из повседневной жизни (например, с тепловым действием тока). После того как ученики приведут известные им примеры (утюг, электрические обогреватели, плиты и пр.), знакомим их с химическими и магнитным действиями электрического тока, придерживаясь текста и опытов учебника, которые следует показать. Затем обсуждаем применение в быту и технике действий тока. Делая вывод, подчеркиваем, что рассмотренные действия тока проявляются в цепи одновременно и не все действия тока зависят от его направления. Например, тепловое действие тока не зависит от направления тока в проводнике. В конце урока следует показать и обсудить опыт «Взаимодействие проводника с током и магнита». После этого рекомендуется познакомить учащихся с гальванометром, примерами его использования в электрических цепях. Если позволит время, можно обсудить подготовку и проведение домашних экспериментов.

Урок 31/9 Сила тока. Измерение силы тока

Цель урока. Ввести понятие силы тока и ее единицы.

Изучить прибор для измерения силы тока — амперметр и его включение в электрическую цепь.

Демонстрации. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Амперметр. Измерение силы тока с помощью амперметра.

Содержание опроса. 1. Что представляет собой электрический ток? 2. По каким явлениям можно судить о наличии тока в цепи? 3. В чем состоит

химическое действие тока? 4. Проанализируйте опыт «Магнитное действие тока». 5. Опишите опыт, подтверждающий тепловое действие тока. 6. Для чего используется гальванометр?

Содержание нового материала. Сила тока. Формула для определения силы тока. Единицы силы тока. Назначение амперметра. Включение амперметра в цепь.

Закрепление материала. 1. Что влияет на интенсивность электрического тока? 2. Как можно судить о величине силы тока в цепи? 3. Как устанавливается единица силы тока? 4. Как измерить силу тока в цепи?

Решение задач. Сборник: 393, 406, 403.

Домашнее задание. § 36. Упражнение 28 (1, 2, 5, 6).

Задание: составить таблицу, аналогичную иллюстрации «Сила тока в различных потребителях электроэнергии» в учебнике, используя домашние электроприборы.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о силе тока и ее единицах, способах измерения силы тока, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, регулятивными универсальными учебными действиями при решении качественных и вычислительных задач; предвидеть возможные результаты своих действий; работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь; приобретать опыт самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием интернет-ресурса и справочной литературы.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о силе тока, способах ее измерения и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования при изучении взаимодействия проводников с током; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуаль-

ные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения по взаимодействию проводников с током, зависимости интенсивности действия электрического тока, планировать и выполнять опыты по обнаружению взаимодействия проводников с током; объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез о взаимодействии проводников с током, докладывать о результатах исследования; обнаруживать зависимость силы взаимодействия проводников с током от длины проводников, расстояния между ними и среды, в которой они находятся, кратко и четко отвечать на вопросы; применять знания о силе тока при последовательном соединении проводников для объяснения принципа действия амперметра магнитоэлектрической системы, подключения различных приборов и обеспечения безопасности своей жизни.

Частные предметные: объяснять взаимодействие проводников с током, измерять силу тока, овладеть расчетным способом для нахождения силы электрического тока; применять полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок можно начать с фронтального опроса и демонстрации экспериментов, подготовленных дома. Учащиеся показывают опыты, вместе с классом их обсуждают, анализируют и делают вывод.

Изложение нового материала начинаем с повторения опыта «Химическое действие тока». Учащиеся демонстрируют опыт самостоятельно, объясняют процессы, протекающие при прохождении тока через раствор медного купороса, затем делают вывод, что в растворе медного купороса имеются заряженные частицы — ионы меди Cu и ионы SO_4 , которые

участвуют в тепловом движении. При соединении зажимов источника тока с электродами возникает электрическое поле, под действием которого отрицательные ионы начинают двигаться к положительному электроду (аноду), а положительные ионы меди — к отрицательному электроду (катоде), где отдают ему свои заряды и в виде нейтральных атомов выделяются на электроде. Поскольку учащимся уже известно, что каждый ион меди обладает массой и определенным зарядом, возникает вопрос: от чего зависит масса меди, выделившейся на катоде? В ходе рассуждений устанавливаем, что, чем больше ионов меди подойдет к электроду (катоде), тем больший электрический заряд пройдет через раствор медного купороса и тем большее количество меди выделится на катоде. Это утверждение проверяем на опыте. Замыкаем цепь на 1—2 мин (чем больше сила тока, тем меньше должен быть промежуток времени). За это время на электроде образуется тонкий слой меди. Затем замыкаем цепь на более длительное время, за которое на угольном электроде выделится значительное количество меди. На основании опыта делаем вывод: по количеству меди, оседающей на катоде, можно судить о значении прошедшего через раствор электрического заряда. Действие электрического тока зависит от электрического заряда, перенесенного через поперечное сечение проводника в единицу времени. После этого даем определение силы тока, вводим формулу для ее расчета и единицу измерения, используя текст учебника и опыт «Взаимодействие проводников с током». Обсуждаем опыт с классом, после чего учащиеся записывают в тетрадь основные выводы. Следует обратить внимание учащихся, что сила тока 0,05 А представляет опасность для человека.

Далее рассматриваем прибор для измерения силы тока — амперметр и его включение в электрическую цепь. Следует разобрать опыт из учебника «Измерение силы тока на разных участках цепи» (рис. 83), обратив внимание на способ подключения амперметра в цепь. Далее учащиеся самостоятельно изучают

материал параграфа, обсуждают его в парах и делают вывод о значении силы тока при последовательном соединении источника тока и ряда проводников, вывод записывают в тетради.

В конце урока решаем качественные и вычислительные задачи.

Урок 32/10 Лабораторная работа № 5 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»

Цель урока. Научить собирать электрическую цепь и измерять силу тока амперметром, опытным путем подтвердить, что сила тока в различных последовательно соединенных участках цепи одинакова.

Демонстрации. Амперметр. Измерение силы тока с помощью амперметра.

Содержание опроса. 1. Что понимают под силой тока? 2. Как определяют единицу силы тока — ампер? 3. Для чего используется амперметр?

Содержание нового материала. Определение цены деления шкалы амперметра. Измерение силы тока на различных участках электрической цепи.

Решение задач. Сборник: 401, 405.

Домашнее задание. Повторить § 36. Упражнение 28 (3, 4, 7).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками определения цены деления амперметра, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при измерении силы тока, освоении приемов действий в нестандартных ситуациях; предвидеть возможные результаты своей деятельности; сформировать умения работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о способах измерения силы тока и практическую значимость изу-

ченного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования при изменении силы тока в цепи при последовательном соединении проводников, принимать и обосновывать решения; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по определению силы тока в цепи, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц; объяснять, анализировать, сравнивать полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений; обнаруживать на опыте силу тока в различных последовательно соединенных участках цепи.

Частные предметные: измерять силу тока в цепи, находить цену деления амперметра; владеть экспериментальным методом исследования в процессе самостоятельного определения силы тока в цепи при последовательном соединении проводников, понимать принцип действия амперметра и других аналогичных технических устройств, встречающихся в повседневной жизни, и способов обеспечения безопасности при их использовании, подключать амперметр в цепь; использовать знания о силе тока в быту.

Методические замечания

В начале урока проводим анализ таблицы «Сила тока в различных потребителях электроэнергии». Показываем различные виды амперметров: демонстрационный, лабораторный, а если есть возможность, то и технический. Затем задаем вопрос: «От чего зависит действие электрического тока?» После обсуждения ответа учащиеся делают вывод: поскольку действие тока зависит от силы тока, значит, при решении технических и бытовых вопросов надо знать силу тока или уметь ее измерять. Можно показать принцип действия амперметра

магнитоэлектрической системы на примере гальванометра. Затем раздаем амперметры и объясняем обозначения на приборе, а также изучаем его шкалу.

Разбираем задания лабораторной работы, обсуждаем последовательность ее выполнения, правила сборки электрической цепи, подключение амперметра. После выполнения лабораторной работы соседние пары могут поменяться тетрадами, сверить результаты измерений и сделанные выводы, а затем обсудить между собой показания амперметра, полученные в ходе работы.

Урок 33/11 Электрическое напряжение. Измерение напряжения

Цель урока. Сформировать представление о работе электрического тока, ввести понятие напряжения и его единицы. Изучить прибор для измерения напряжения — вольтметр и его включение в электрическую цепь.

Демонстрации. Электрические цепи с лампочкой от карманного фонаря и аккумулятором, лампой накаливания и осветительной сетью. Вольтметр. Измерение напряжения с помощью вольтметра.

Содержание опроса. 1. Что представляет собой электрический ток? 2. При каком условии возникает электрический ток в цепи? 3. Что такое сила тока? 4. Какая связь между единицами силы тока и электрического заряда? 5. Как устанавливается единица силы тока?

Содержание нового материала. Электрическое напряжение, единицы напряжения. Формула для определения напряжения. Назначение вольтметра. Включение вольтметра в цепь.

Закрепление материала. 1. Что характеризует напряжение? 2. Что принято за единицу напряжения? 3. Напряжение между облаками во время грозы составляет 100 000 000 В. Что это значит? 4. Как доказать, что сила тока в цепи зависит от электрического напряжения? 5. Как измерить напряжение в цепи?

Решение задач.

1. На рисунке 6 показана схема электрической цепи. На каких участках цепи сила тока измеряется амперметром? На каком участке цепи вольтметр измеряет напряжение?
2. Определите работу, совершенную при перемещении заряда 400 Кл в электрочайнике, подключенном к сети напряжением 220 В.
3. По графику зависимости силы тока от напряжения (рис. 7) определите силу тока в проводнике при напряжении: 3 В; 6 В; 9 В; 12 В.

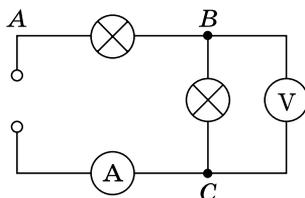


Рис. 6

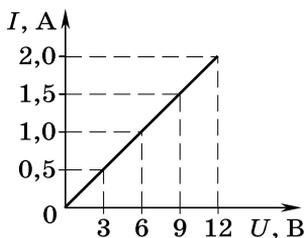


Рис. 7

Домашнее задание. § 37. Упражнение 29 (1—3). Решить задачи 419, 421 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об электрическом напряжении и его единицах, способах измерения напряжения, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении напряжения как одной из характеристик электрического поля, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения существования электрического напряжения; предвидеть возможные результаты своих действий; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об электрическом напряжении, способах его измерения и практической значимости изученного материала, использовать

экспериментальный метод исследования при изучении напряжения; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение к деятелям науки и техники, друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения возникновения напряжения в цепи с различными источниками тока, планировать и выполнять опыты; объяснять, сравнивать полученные результаты и делать выводы, обнаруживать зависимость работы тока от напряжения и силы тока, анализировать таблицы, формулы, схемы; применять теоретические знания на практике.

Частные предметные: измерять напряжение, овладеть расчетным способом для нахождения напряжения, силы тока, работы тока; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После обсуждения результатов лабораторной работы следует повторить ранее изученный материал, задав наводящий вопрос: «По каким признакам можно судить о силе тока?» В результате обсуждений учащиеся объясняют, что о силе тока в цепи можно судить как по показаниям амперметра, так и по действию тока. Затем приводят примеры. Например, чем больше накалена нить электрической лампы или спираль электроплитки, тем больше сила тока, проходящего по цепи. Учащихся спрашиваем: «От каких факторов зависит сила тока в цепи?» Для ответа на этот вопрос собираем электрическую цепь, состоящую из батареи аккумуляторов, ключа, низковольтной лампочки на подставке и амперметра с пределом измерения 0,5 А. Опыт проводим в такой последовательности: замыкаем цепь на один аккумулятор и обращаем внимание учащихся на значение силы тока в цепи. Затем увеличиваем число аккумуляторов. В результате увеличивается и сила тока в цепи. Подводим учащихся к выводу, что

сила тока в цепи зависит от какой-то величины, связанной с источником тока. Поскольку источник тока создает электрическое поле в цепи, а сила тока, возникающая в цепи под действием этого электрического поля, имеет разное значение, то и электрическое поле различных источников будет разным. Чем большее действие оказывает электрическое поле на электрические заряды проводника, тем больше сила тока в цепи. Электрическое поле действует на заряженные частицы с определенной силой. Чем больше значение этой силы, тем больше будет скорость направленного движения заряженных частиц. Это означает, что через поперечное сечение проводника в единицу времени пройдет большое число заряженных частиц и будет перенесен большой электрический заряд, т. е. возникнет большой ток. Далее сообщаем, что действующее в цепи электрическое поле характеризуется особой величиной, называемой электрическим напряжением или просто напряжением. Напряжение — физическая величина, характеризующая действие электрического поля на заряженные частицы.

Возникает вопрос: как мы можем судить о напряжении? Для ответа на вопрос демонстрируем опыт из учебника «Различное свечение ламп при одной и той же силе тока» (рис. 84).

Обращаем внимание, что в замкнутой цепи электрическое поле совершает работу, а значит, обладает энергией. При прохождении электрического тока энергия электрического поля преобразуется во внутреннюю энергию проводников, и они нагреваются. В опыте с лампочками при одинаковой силе тока в первой цепи выделяется меньшее количество теплоты, чем во второй цепи. Различие в работах тока объясняется различием в напряжении источника тока. Подводящим учащимся к выводу, что о напряжении можно судить по значению работы, совершаемой электрическим полем по перемещению единичного заряда на участке цепи. Затем вводим обозначение напряжения, записываем формулу для его расчета, называем единицы напряжений.

Электрический ток в цепи можно сравнить с течением воды с более высокого уровня на более низкий; электрическому напряжению на концах участка цепи аналогична работа, совершаемая при падении 1 кг воды с верхнего уровня на нижний. Следует обратить внимание учащихся, что напряжение 60 В считается опасным для жизни человека.

Далее рассматриваем прибор для измерения напряжения — вольтметр и его включение в электрическую цепь.

Урок 34/12 Электрическое сопротивление проводника.

Лабораторная работа № 6 «Измерение напряжения на различных участках последовательной электрической цепи»

Цель урока. Экспериментально установить зависимость силы тока от напряжения. Сформировать представление о сопротивлении проводника, выяснить, от каких факторов оно зависит. Измерить напряжение на различных участках электрической цепи.

Демонстрации. Электрический ток в различных металлических проводниках. Зависимость силы тока от свойств проводников.

Содержание опроса. 1. Что понимают под напряжением на участке цепи? 2. Что принято за единицу напряжения? 3. Начертите схему опыта, при помощи которого можно установить зависимость между силой тока и напряжением. 4. Как зависит сила тока от напряжения? 5. Что произойдет, если лампу, рассчитанную на напряжение 127 В, включить в цепь с напряжением 220 В? Ответ поясните.

Содержание нового материала. Определение опытным путем зависимости силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении. Анализ таблицы учебника. Электрическое сопротивление провод-

ника. Формула для определения сопротивления. Единицы сопротивления.

Закрепление материала. 1. Как объяснить, почему проводник обладает сопротивлением? 2. Назовите единицу сопротивления. Что означает сопротивление 1 Ом? 3. Вопросы 1 и 2 для обсуждения к § 38.

Домашнее задание. § 38 (материал о зависимости силы тока от напряжения, электрическом сопротивлении). Упражнения 29 (4, 5), 30 (2).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками постановки цели, планирования, самоконтроля, оценки результатов своей деятельности при измерении напряжения на различных участках цепи, регулятивными универсальными учебными действиями при экспериментальном измерении напряжения на различных участках цепи; предвидеть возможные результаты; освоить приемы действий в нестандартных ситуациях; сформировать умения работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о природе электрического сопротивления и практическую значимость изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования зависимости напряжения от способа соединения проводников; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: использовать метод научного исследования при изучении электрического сопротивления; проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по измерению напряжения на различных участках электрической цепи, обрабатывать результаты измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений, обнаруживать

зависимость напряжения от способа соединения проводников; применять знания об электрическом сопротивлении для объяснения принципа работы вольтметра, обеспечения своей безопасности.

Частные предметные: определять цену деления шкалы вольтметра, измерять напряжение; овладеть экспериментальным методом исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости напряжения от способа соединения проводников; понимать принцип действия вольтметра и других аналогичных технических устройств, встречающихся в повседневной жизни, и обеспечивать безопасность при их использовании, подключать вольтметр в цепь; применять полученные знания об электрическом сопротивлении в быту.

Методические замечания

Формирование понятия «сопротивление» начинаем с демонстрации опыта «Определение зависимости силы тока от свойств проводника» по рисунку 88 учебника (если источником тока в опыте служит выпрямитель, то необходимое напряжение выставляют с помощью реостата). Схему цепи и результаты опыта один из учеников записывает на доске. Затем всем классом анализируем полученные данные, отвечаем на вопрос: почему при неизменном напряжении на зажимах проводников изменилась сила тока в цепи? Делаем вывод: для каждого проводника отношение напряжения к силе тока есть величина постоянная, не зависящая ни от силы тока, ни от напряжения. Для различных проводников это отношение различно. Здесь уместно проанализировать таблицу учебника. Опираясь на результаты опыта, вводим понятие сопротивления проводников, а на доске записываем его буквенное обозначение и единицу сопротивления.

Затем приступаем к обсуждению хода лабораторной работы, определению цены деления шкалы вольтметра и ее выполнению. Лабораторную работу можно провести и в начале урока. Последовательность урока учитель определяет самостоятельно.

Урок 35/13 Закон Ома для участка цепи

Цель урока. Установить зависимость между силой тока, напряжением на однородном проводнике и его сопротивлением.

Демонстрации. Зависимость силы тока от сопротивления проводника при постоянном напряжении. Зависимость силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении на участке цепи.

Содержание опроса. 1. Из каких частей состоит электрическая цепь? 2. Какими физическими величинами характеризуется электрическая цепь? 3. Что называют силой тока; напряжением? 4. Что такое сопротивление проводника? 5. Как влияет сопротивление проводника на силу тока в цепи? Почему?

Содержание нового материала. Установление на опыте зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении. Закон Ома для участка цепи. Природа электрического сопротивления.

Закрепление материала. 1. Какова связь между силой тока и напряжением? 2. Как меняется сила тока в цепи при увеличении или уменьшении сопротивления? 3. Меняется ли отношение напряжения к силе тока для данного проводника? 4. Вопрос 3 для обсуждения к § 38.

Решение задач. Сборник: 481, 499, 500.

Домашнее задание. § 38 (продолжение). Упражнение 30 (1, 3—5).

Изучить текст «Почему электрический ток опасен для человека» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. Какое действие оказывает электрический ток на организм человека? Ответ поясните.
2. Какие части организма человека являются наиболее чувствительными к электрическому току?
3. Опасной для жизни человека считается сила тока более 10 мА. Электрическое сопротивление тела человека составляет 1000 Ом. Какое напряжение может представлять опасность для жизни человека?
4. Ответьте на вопрос для обсуждения в конце текста.
5. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о влиянии различных факторов на степень воздействия электрического тока

на организм человека. Сравните и проанализируйте собранную информацию. Сделайте выводы.

- Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о мерах безопасности при поражении человека электрическим током в домашних условиях. Разработайте памятку по электробезопасности, презентуйте и обсудите ее в классе.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о природе электрического сопротивления, законе Ома для участка цепи, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач на закон Ома, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез о зависимости силы тока от напряжения; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в образной, словесной и символической форме; уметь работать в группе, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы, излагать его.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о законе Ома для участка цепи и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования зависимости силы тока от напряжения и сопротивления; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение к творцам науки и техники, друг к другу и к учителю.

Общие предметные: понимать смысл закона Ома для участка цепи, раскрывающего связь между силой тока, напряжением и сопротивлением; планировать и выполнять эксперимент по установлению зависимости силы тока от напряжения и сопротивления, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц; объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать

границы погрешностей результатов измерений, анализировать формулы, графики, таблицы; обнаружить зависимость силы тока от напряжения и сопротивления; докладывать о результатах своих исследований, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: измерять силу тока, напряжение, сопротивление, понимать смысл закона Ома и применять его на практике; овладеть расчетным способом нахождения силы тока, напряжения, сопротивления.

Методические замечания

Изучение закона Ома для участка цепи начинаем с повторения опытов предыдущих уроков. Их демонстрирует один из учащихся. На опыте еще раз устанавливаем связь между силой тока и напряжением. Обращаем внимание, что для установления этой зависимости сопротивление участка не меняем, а меняем только напряжение на концах этого участка. Делаем вывод, что сила тока в цепи прямо пропорциональна напряжению, если сопротивление участка цепи при этом не меняется. Далее изменяем сопротивление. Предлагаем учащимся, используя материал параграфа, обсудить в парах и выдвинуть гипотезу об изменении силы тока в цепи. Учащиеся приходят к выводу, что при постоянном напряжении на концах проводника сила тока в проводнике обратно пропорциональна сопротивлению. Затем одновременно меняем напряжение и сопротивление. Анализируем результаты опыта и подводим учащихся к формулировке закона Ома, записываем формулу на доске. Результаты всех измерений один из учеников записывает на доске в виде таблицы.

Далее выясняем природу сопротивления металлических проводников. Учащиеся читают текст параграфа и объясняют, почему проводник обладает сопротивлением. Сопротивление проводника есть результат торможения движущихся электронов ионами кристаллической решетки металла. Она ограничивает силу тока в цепи и вызывает преобразование энергии электрического поля во внутреннюю энергию проводника.

Урок 36/14 Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление

Цель урока. Сформировать знания о зависимости сопротивления проводника от его геометрии и рода вещества. Научить рассчитывать сопротивление участка цепи, ввести понятие «удельное сопротивление проводника».

Демонстрации. Зависимость сопротивления проводника от его размеров и рода вещества.

Содержание опроса. 1. Как доказать, что сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению на концах проводника? 2. Как доказать, что сила тока в проводнике обратно пропорциональна его сопротивлению? 3. Объясните, почему проводник оказывает сопротивление электрическому току.

Содержание нового материала. Зависимость сопротивления проводника от его длины и площади поперечного сечения и рода вещества. Удельное сопротивление проводника. Формула для расчета сопротивления проводника. Единица удельного сопротивления проводника. Анализ таблицы 9 учебника.

Закрепление материала. 1. От чего зависит сопротивление проводника? 2. Что такое удельное сопротивление? 3. Как зависит сопротивление проводника от длины проводника? 4. Как меняется сопротивление проводника при увеличении площади его поперечного сечения? 5. Вопрос для обсуждения к § 39.

Решение задач. Сборник: 443, 457, 461, 465.

Домашнее задание. § 39. Упражнение 31. Задание после § 39.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть регулятивными универсальными действиями при решении задач на нахождение удельного сопротивления проводника; развивать монологическую и диалогическую речь; применять теоретические знания о сопротивлении проводника при решении задач; рабо-

тать в парах; овладеть навыками постановки целей, оценивать полученные результаты при установлении зависимости сопротивления от его размеров и рода вещества; предвидеть возможные результаты своих действий.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об удельном сопротивлении проводника и практическую значимость изученного материала; сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения при нахождении сопротивления проводника, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: применять знания об удельном сопротивлении при решении задач, обнаруживать зависимость сопротивления проводника от его размеров и рода вещества, кратко и четко отвечать на вопросы; объяснять полученные результаты и делать выводы; устанавливать причины возникновения электрического сопротивления, анализировать таблицы, графики, формулы.

Частные предметные: объяснять явление изменения удельного сопротивления при изменении температуры; рассчитывать сопротивление проводника; использовать знания об удельном сопротивлении в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока вспоминаем, почему проводники оказывают сопротивление электрическому току, а затем ставим перед классом проблемный вопрос: «От чего зависит сопротивление проводника?» Основываясь на знании природы электрического тока, учащиеся могут ответить, что сопротивление проводника зависит от материала, из которого он изготовлен. Ответ проверяем на опыте из учебника (рис. 92). О значении сопротивления судим по значению силы тока, протекающего в цепи. Учащиеся делают вывод: из двух проводников большим сопротивлением обладает тот, в котором при том же напряжении сила тока меньше. Далее устанавливаем зависимость сопротивления от длины проводни-

ка. Для этого поочередно подключаем только часть проводника. При этом сила тока уменьшается на одно и то же значение. Учащиеся делают вывод: чем длиннее проводник, тем больше его сопротивление. Обращаем внимание, что зависимость сопротивления проводника от его длины является прямо пропорциональной. Для вывода зависимости сопротивления проводника от его площади поперечного сечения сравниваем показания амперметра: в цепь сначала включаем один проводник, а затем параллельно два таких же проводника. Опыт показывает, что если площадь поперечного сечения проводника увеличить вдвое, то при одной и той же длине его сопротивление уменьшится вдвое. Учащиеся приходят к выводу: сопротивление проводника обратно пропорционально площади поперечного сечения проводника. Можно также рассказать, что сопротивление проводника зависит и от температуры. Затем сообщаем, что сопротивления проводников из разных материалов длиной 1 м^2 были измерены учеными в лабораториях. Сопротивление такого проводника называют удельным сопротивлением. После этого учащимся предлагаем изучить таблицу 9 учебника.

При изложении нового материала можно обратиться к гидродинамической аналогии, которую использовал Г. Ом. Ее описание приведено в тексте «Из истории учения об электричестве» (рубрика «Это любопытно...»).

Для закрепления материала показать, а затем обсудить видео «Почему рвутся провода ЛЭП» на сайте www.galileo_tv.ru. Можно дать на дом задание: посмотреть видео «Зависимость сопротивления» на этом сайте и составить к нему вопросы.

Урок 37/15 Примеры на расчет сопротивления проводника, силы тока и напряжения

Цель урока. Научиться определять сопротивление проводника, силу тока и напряжения с использованием закона Ома для участка цепи.

Содержание опроса. 1. Что понимают под сопротивлением проводника электрическому току? 2. В чем причина сопротивления? 3. От чего зависит сопротивление проводника? 4. Запишите формулы для расчета сопротивления и удельного сопротивления проводника.

Содержание нового материала. Решение задач на расчет сопротивления проводника, силы тока и напряжения.

Решение задач.

1. Упр. 32 (3, 6).

2. Сборник: 441, 443, 472, 502.

Домашнее задание. § 40. Упражнение 32 (1, 2, 4, 5).

Задание после § 40.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач на нахождение сопротивления проводника, силы тока и напряжения; развивать монологическую и диалогическую речь; применять теоретические знания при решении задач; работать в парах.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о силе тока, напряжении, сопротивлении проводника и практическую значимость изученного материала; сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения при нахождении силы тока, напряжения, сопротивления проводника, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: применять знания о силе тока, напряжении, сопротивлении проводника при решении задач; обнаруживать зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением проводника; объяснять и анализировать формулы, полученные результаты, делать выводы, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: овладеть расчетным способом при нахождении сопротивления проводника,

силы тока и напряжения; использовать знания о сопротивлении проводника, силы тока и напряжения в повседневной жизни; понимать смысл закона Ома и применять его на практике.

Методические замечания

В начале урока проводим проверочную работу, рассчитанную на 10—15 мин.

Вариант 1

1. Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Физические понятия

- А) электрический ток
- Б) электрическое напряжение
- В) сила тока

Определения

- 1) отношение напряжения на концах проводника к силе тока, проходящего по нему
- 2) отношение работы электрического поля по перемещению электрического заряда между двумя точками цепи к этому заряду
- 3) направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц
- 4) отношение электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его движения
- 5) явления, которые вызывает электрический ток

2. Установите соответствие между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Формулы

- А) $U = IR$
- Б) $I = \frac{q}{t}$
- В) $\rho = \frac{RS}{l}$

Физические величины

- 1) сопротивление проводника
- 2) сила тока
- 3) удельное сопротивление
- 4) напряжение
- 5) электрический заряд

3. Результаты исследования зависимости силы тока в резисторе от напряжения на его клеммах представлены в таблице.

$U, \text{В}$	0	1	2	3	4	5
$I, \text{А}$	0	2	4	6	8	10

- Каково показание амперметра при напряжении 6 В?
4. Алюминиевая, железная и медная проволоки имеют одинаковые геометрические размеры. Сопротивление какой из них наибольшее?
5. Два куска никелиновой проволоки одинаковой длины имеют площадь поперечного сечения 2 мм^2 и 10 мм^2 соответственно. Какой из них обладает большим сопротивлением и во сколько раз?

Вариант 2

1. Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Физические понятия

- А) сила тока
- Б) сопротивление проводника
- В) действия электрического тока

Определения

- 1) отношение работы электрического поля по перемещению электрического заряда между двумя точками цепи к этому заряду
 - 2) направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц
 - 3) отношение напряжения на концах проводника к силе тока, проходящего по нему
 - 4) отношение электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его движения
 - 5) явления, которые вызывает электрический ток
2. Установите соответствие между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Формулы

Физические величины

А) $q = It$

Б) $U = \frac{A}{q}$

В) $R = \frac{\rho l}{S}$

1) удельное сопротивление

2) сопротивление проводника

3) электрический заряд

4) напряжение

5) сила тока

3. Результаты исследования зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его клеммах представлены в таблице.

<i>U</i>, В	0	1	2	3	4	5
<i>I</i>, А	0	4	8	12	16	20

Каково показание вольтметра при силе тока 24 А?

4. Железная, медная и алюминиевая проволоки имеют одинаковые геометрические размеры. Сопротивление какой из них наименьшее?
5. Два куска алюминиевой проволоки одинаковой длины имеют площадь поперечного сечения 1 мм² и 3 мм² соответственно. Какой из них обладает меньшим сопротивлением и во сколько раз?

Ответы.

В. 1. 1. А — 3, Б — 2, В — 4. 2. А — 4, Б — 2, В — 3.

3. $I = 12$ А. 4. Железная. 5. Первый, в 5 раз.

В. 2. 1. А — 4, Б — 3, В — 5. 2. А — 3, Б — 4, В — 2.

3. $U = 6$ В. 4. Медная. 5. Второй, в 3 раза.

Затем приступаем к разбору примеров решения задач, представленных в параграфе. Условие задачи и ход ее решения учащиеся обсуждают в парах, а затем один из учеников решает ее у доски и дает разъяснения. После разбора каждый ученик самостоятельно выбирает тип задачи и составляет аналогичную. Затем меняется с соседом по парте тетрадами, проверяет условие задачи, ее решение, математический расчет. Далее решаем задачи.

Урок 38/16 Реостаты

Цель урока. Изучить устройство и принцип действия реостата. Научить пользоваться реостатом для регулирования силы тока в цепи.

Демонстрации. Устройство и принцип действия реостата, реостаты различных конструкций: ползунковый, штепсельный, магазин сопротивлений. Изменение силы тока в цепи с помощью реостата.

Содержание опроса. Вопросы после § 39.

Содержание нового материала. Принцип действия и назначение реостата. Подключение реостата в цепь.

Закрепление материала. Вопросы после § 41.

Решение задач. Сборник: 492, 506.

Домашнее задание. § 41. Упражнение 33. Решить задачи 471, 510 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о реостате, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, регулятивными универсальными учебными действиями при изучении зависимости силы тока от сопротивления; освоить приемы действий в нестандартных ситуациях, применять теоретические знания для объяснения принципа действия реостата; сформировать умения работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о способах изменения силы тока в цепи и практическую значимость изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования силы тока в цепи, принимать и обосновывать решения; сформировать уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: пользоваться методом научного исследования при изучении силы тока; обнаруживать зависимость силы тока от сопротивления; применять знания об устройстве реостата для объяснения принципа действия аналогичных техниче-

ских приборов; использовать знания о способах изменения силы тока в цепи на практике.

Частные предметные: изменять силу тока в цепи; понимать принцип действия реостата и способы обеспечения безопасности, подключать реостат в цепь; применять полученные знания о реостате в быту.

Методические замечания

Изложение нового материала начинаем с решения практической задачи: каким образом можно регулировать силу тока в цепи? Вместе с учащимися приводим известные из практики примеры о необходимости изменять силу тока в цепи. Затем записываем формулу закона Ома для участка цепи на доске, а учащиеся ее анализируют. Анализ формулы показывает, что есть два пути изменения силы тока в цепи: изменить напряжение на участке цепи или сопротивление. Изменить напряжение практически невозможно, следовательно, можно изменить сопротивление. Учащиеся поясняют, что изменение длины проводника, включенного в цепь, приводит к изменению силы тока в цепи. Затем делают вывод: изменяя длину проводника, можно изменить и силу тока в цепи. Объясняем, что приборы, при помощи которых регулируют силу тока в цепи, называют реостатами. Раздаем реостаты учащимся, и они самостоятельно по учебнику знакомятся с их устройством и особенностями работы, зарисовывают и записывают в тетради основные элементы реостата, для чего они служат.

Урок 39/17 Лабораторная работа № 7 **«Измерение сопротивления проводника. Изучение принципа действия реостата»**

Цель урока. Изучить устройство реостата, измерить сопротивление проводника с помощью амперметра и вольтметра, проверить экспериментально

возможность изменения силы тока в цепи при помощи реостата.

Демонстрации. Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.

Содержание опроса. 1. В чем причина сопротивления проводника? 2. Какие физические величины необходимо знать, чтобы рассчитать сопротивление проводника? 3. Как включается в цепь амперметр? 4. Как нужно включить вольтметр, чтобы измерить напряжение на проводнике? 5. Как включается в цепь реостат?

Содержание нового материала. Опытное определение сопротивления спирали при помощи амперметра и вольтметра.

Решение задач. Сборник: 511, 513.

Домашнее задание. Повторить § 38, 39, 41. Решить задачи 503, 504, 510 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний при измерении сопротивления проводника, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при измерении сопротивления проводника, регулятивными универсальными учебными действиями при экспериментальной проверке зависимости сопротивления от силы тока и напряжения, решении задач; предвидеть возможные результаты своих действий; развивать монологическую и диалогическую речь; освоить приемы действий в нестандартных ситуациях; сформировать умения работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о способах измерения сопротивления проводника и практическую значимость изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования зависимости сопротивления проводника от силы тока и напряжения; развивать уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: пользоваться экспериментальным методом исследования зависимости сопротивления проводника от силы тока в цепи и напряжения; проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по определению зависимости сопротивления проводника от силы тока и напряжения в цепи; обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений в виде таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений; применять знания о зависимости сопротивления проводника на практике; решать задачи.

Частные предметные: измерять силу тока, напряжение, рассчитывать сопротивление; овладеть экспериментальным методом исследования при определении сопротивления проводника по силе тока и напряжению, расчетным способом для нахождения сопротивления, силы тока, напряжения; применять полученные знания о сопротивлении в быту.

Методические замечания

Перед началом лабораторной работы учащиеся отвечают на вопрос: «Какие измерения необходимо провести, чтобы рассчитать сопротивление проводника?» Затем вместе с классом обсуждаем ход выполнения работы, последовательность подключения приборов, определение цены деления шкалы приборов. Один из учеников чертит на доске схему цепи и дает пояснения. Разъясняем, что для вычисления сопротивления спирали необходимо сделать не менее четырех измерений силы тока и напряжения. Учащиеся должны дать пояснения, зачем опыт повторяют несколько раз. Задаем вопрос: «С какой целью необходимо перемещать ползунок реостата?» После обсуждения учащиеся приходят к выводу, что с помощью реостата меняют сопротивление цепи. Поясняем, что при этом стрелка амперметра должна находиться на строго определенном делении шкалы. Результаты измерений учащиеся заносят в таблицу, затем вычисляют сопротивление спирали, анализируют полученные результаты и делают вывод.

Кроме того, предлагаем учащимся понаблюдать, как будут изменяться показания амперметра и вольтметра, если ползунок реостата двигать влево, а потом вправо, и ответить на вопрос: «Почему при изменении положения ползунка реостата изменяются показания измерительных приборов?» Выводы следует обсудить в парах, затем вместе с классом и только после этого записать в тетради.

Урок 40/18 Последовательное соединение проводников

Цель урока. Ознакомить с особенностями последовательного соединения потребителей электрического тока.

Демонстрации. Цепь с последовательно соединенными лампочками. Постоянство силы тока на различных участках цепи. Измерение напряжения в проводниках при последовательном соединении.

Содержание опроса. Вопросы после § 41.

Содержание нового материала. Последовательное соединение проводников. Сопротивление последовательно соединенных проводников. Сила тока и напряжение в цепи при последовательном соединении. Решение задач.

Закрепление материала. 1. Как узнать, каким образом включены в цепь лампочки? 2. Что такое последовательное соединение? 3. Чему равно напряжение, сопротивление при последовательном соединении проводников?

Решение задач.

1. Упр. 34 (2).
2. Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, электрической лампочки, реостата и ключа, которые включены в цепь последовательно.
3. На участок цепи включали два исправных амперметра. При этом первый амперметр показывал меньшую силу тока, чем второй. Объясните почему.
4. Сопротивление одного из двух последовательно соединенных проводников равно 650 Ом. Найдите

сопротивление второго проводника, если сила тока в цепи 80 мА, а общее напряжение на обоих проводниках 72 В.

Домашнее задание. § 42. Упражнение 34 (1, 3, 4).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о последовательном сопротивлении проводников, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении последовательного соединения проводников, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения значений силы тока, сопротивления и напряжения при последовательном соединении; предвидеть возможные результаты своих действий; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о последовательном соединении проводников и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования соединений проводников; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по изучению последовательного соединения проводников, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать формулы, таблицы, схемы; применять теоретические знания на практике, оценивать границы погрешностей результатов измерений, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: измерять сопротивление, силу тока, напряжение при последовательном соединении проводников; овладеть расчетным спо-

собом для нахождения сопротивления, силы тока и напряжения при последовательном соединении проводников; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После анализа результатов лабораторной работы следует выполнить проверочную работу, рассчитанную на 10—15 мин, используя варианты ТС-6 или СР-8 «Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон). После выполнения учащиеся меняются тетрадями с соседом по парте и проверяют работы друг друга. При обнаружении ошибок обсуждают и находят верный ответ (можно использовать учебник или помощь учителя).

Изучение нового материала начинаем с небольшого введения. Рассказываем о практическом значении способов подключения потребителей электрического тока. Просим учащихся перечислить известные им способы подключения потребителей тока. Для проведения демонстраций желательно заранее подготовить две электрические цепи (две лампочки, соединенные последовательно, и две — параллельно), которыми будем пользоваться в дальнейшем. Чтобы учащиеся хорошо представляли и различали виды соединения, необходимо на первом же уроке показать обе цепи и установить различия между ними. В опыте обе лампочки должны быть одинаковой мощности, т. е. иметь одинаковые сопротивления. Вначале включаем первую цепь (последовательное соединение) и обращаем внимание учащихся на яркость нитей накала лампочек. Вывинчиваем одну из лампочек — вторая также перестает гореть. Электрическая цепь разорвана. Затем включаем вторую цепь (параллельное соединение). В этом случае нити накала лампочек светятся значительно ярче. Подводим учащихся к выводу, что яркость свечения лампочек зависит от способа их включения. Задаем проблемный вопрос: «Какие бывают способы под-

ключения потребителей?» После обсуждения сообщаем, что в первом опыте лампочки были подключены последовательно, а во втором — параллельно. Теперь вывинчиваем одну из лампочек в цепи при параллельном соединении, при этом вторая продолжает гореть. Учащиеся могут

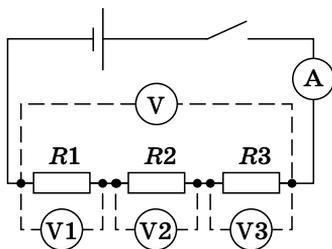


Рис. 8

сделать вывод, что через вторую лампочку продолжает проходить ток. На доске чертим схему последовательного и параллельного соединения. Затем переходим к подробному изучению последовательного соединения трех проволочных резисторов и амперметра (рис. 8). Из лабораторной работы № 5 учащиеся знают, что сила тока в цепи при последовательном соединении на всех ее участках будет одинакова.

Далее предлагаем решить познавательную задачу: «Существует ли какая-либо зависимость между сопротивлением отдельных проводников и сопротивлением всего участка цепи?» Ответ находим из фронтального опыта. Учащиеся собирают электрическую цепь и с помощью вольтметра измеряют напряжение на концах каждого из проводников. Желательно результаты измерений фиксировать на доске.

По результатам опыта учащиеся делают вывод, что сила тока на всех участках цепи одинакова, т. е. $I_1 = I_2 = I_3$, а напряжение на участке цепи равно сумме напряжений на всех включенных в участок проводниках, т. е. $U = U_1 + U_2 + U_3$.

Затем вычисляем сопротивление отдельных проводников и сопротивление всего участка (это делает у доски один из учеников) и находим общее сопротивление цепи. Даем пояснение, что общее сопротивление цепи будет равно сумме сопротивлений отдельных проводников, так как, соединяя проводники последовательно, мы как бы увеличиваем длину проводника: $R = R_1 + R_2 + R_3$.

Далее полезно обсудить с классом вопросы: «Почему лампочки елочной гирлянды включают в цепь

последовательно? Можно ли заменить перегоревшую лампочку другой с иным сопротивлением?» Учащиеся, основываясь на собственном опыте и знании теории, обсуждают варианты ответа в парах, а затем всем классом делают вывод.

В конце урока разбираем пример решения задачи из учебника, анализируем ее условие и решение. После этого переходим к решению задач.

Урок 41/19 Параллельное соединение проводников

Цель урока. Изучить особенности параллельного соединения проводников.

Демонстрации. Цепь с параллельно включенными лампочками. Измерение напряжения в проводниках при параллельном соединении.

Содержание опроса. 1. Какое соединение проводников называют последовательным? 2. Какая физическая величина одинакова для всех проводников, соединенных последовательно? 3. Как изменится общее сопротивление цепи, если в нее включить последовательно еще одно сопротивление? 4. Как определяется общее напряжение в цепи при последовательном соединении проводников?

Содержание нового материала. Параллельное соединение проводников. Сопротивление двух параллельно соединенных проводников. Сила тока и напряжение в цепи при параллельном соединении. Сравнение последовательного и параллельного соединения проводников.

Закрепление материала. 1. Как изменится общее сопротивление цепи, если в разветвление включить дополнительный проводник? 2. Почему при параллельном соединении проводников общее сопротивление меньше сопротивления каждого из проводников? 3. Начертите схему параллельного соединения проводников и укажите, какая из физических величин одинакова для всех проводников, соединенных параллельно. 4. Вопрос для обсуждения к § 43.

Решение задач.

1. Упр. 35 (1, 3).

2. Сборник: 561, 562.

Домашнее задание. § 43. Упражнение 35 (2, 4, 5). Задание после § 43.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о параллельном соединении проводников, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении параллельного соединения проводников, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения значений силы тока, сопротивления и напряжения при параллельном соединении; предвидеть возможные результаты своих действий; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о параллельном соединении проводников и практическую значимость изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования соединений проводников; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по изучению параллельного соединения проводников; применять теоретические знания на практике, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: овладеть расчетным способом для нахождения сопротивления, силы тока и напряжения при параллельном соединении проводников; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Изучение параллельного соединения проводников начинаем с постановки познавательной задачи. Известно, что при последовательном соединении проводников общее сопротивление цепи равно сумме сопротивлений отдельных ее участков. Учащиеся делают вывод, что каждый дополнительный проводник увеличивает общее сопротивление цепи. Как изменится общее сопротивление цепи, если дополнительный проводник включить параллельно? Для ответа на вопрос необходимо провести опыт и сделать измерения. Чертим на доске схему цепи (рис. 9) и обсуждаем с учащимися план проведения исследования. Чтобы найти общее сопротивление участка AB цепи, необходимо знать напряжение между точками A и B , которое измеряем вольтметром, и силу тока на участке с сопротивлениями R_1 и R_2 . Силу тока находим при помощи амперметра, включив последовательно с первым сопротивлением, а потом со вторым. Затем необходимо измерить силу тока в цепи и сравнить ее с суммой силы токов в ветвях. Следует сказать, какую силу тока надо установить в цепи при помощи реостата (0,8 А, 1,2 А или 1,5 А). После этого перемещать ползунок реостата не следует. Результаты измерений записывают на доске. Сложив значения силы тока в ветвях, учащиеся делают вывод, что сила тока в цепи равна сумме силы тока в каждой ветви, т. е. $I = I_1 + I_2$.

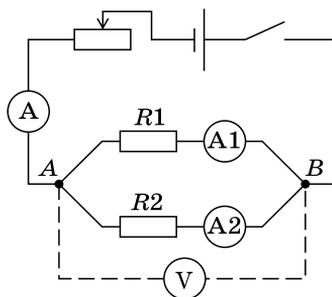


Рис. 9

Затем, используя закон Ома для участка цепи, можно записать в первом проводнике $I_1 = \frac{U}{R_1}$, силу тока во втором проводнике $I_2 = \frac{U}{R_2}$. Для всего участка цепи $I = \frac{U}{R}$. Поскольку сила тока в общей

цепи $I = I_1 + I_2$, то после сложения получим равенство $\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$. Поделив правую и левую части равенства на U , получаем: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$.

Обращаем внимание учащихся на то, что при параллельном соединении общее сопротивление участка цепи меньше сопротивления каждого включенного в него проводника. Параллельное соединение — это основной способ включения потребителей в сеть.

Для закрепления материала разбираем пример решения задачи из учебника и решаем задачи.

Урок 42/20 Лабораторная работа № 8 «Изучение параллельного соединения проводников»

Цель урока. Экспериментально установить закономерности параллельного соединения проводников.

Демонстрации. Цепь с параллельно включенными лампочками. Измерение напряжения в проводниках при параллельном соединении.

Содержание опроса. 1. Какое соединение проводников называют параллельным? 2. Какая физическая величина одинакова для всех проводников, соединенных параллельно? 3. Как определяется сила тока в цепи до ее разветвления через силы тока в отдельных ветвях разветвления?

Содержание нового материала. Экспериментальное изучение параллельного соединения проводников.

Домашнее задание. § 43. Решить задачи 567, 573 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при экспериментальном изучении закономерностей параллельного соединения проводников, познавательными универсальными учебными действиями на при-

мерах гипотез для объяснения значений силы тока, сопротивления и напряжения при параллельном соединении; предвидеть возможные результаты своих действий; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

Личностные: стимулировать использование экспериментального метода исследования параллельного соединения проводников; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний.

Общие предметные: проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по изучению закономерностей параллельного соединения проводников, представлять результаты измерений с помощью таблиц; объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать формулы, таблицы, схемы; применять теоретические знания на практике, оценивать границы погрешностей результатов измерений, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: измерять силу тока и напряжение при параллельном соединении проводников; овладеть расчетным способом для нахождения сопротивления, силы тока и напряжения при параллельном соединении проводников; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После фронтального опроса и повторения основных закономерностей параллельного соединения проводников приступаем к выполнению лабораторной работы, предварительно обсудив ход работы, измерение напряжения и силы тока для участка цепи, содержащего резистор R_1 , участка цепи, содержащего резистора R_2 и неразветвленного участка цепи. Учащиеся в парах обсуждают результаты измерений, выполняют их обработку и формулируют выводы, которые записывают в тетради.

Урок 43/21 Решение задач

Цель урока. Закрепить полученные знания путем решения задач.

Демонстрация. Изменение показаний амперметра и вольтметра при изменении сопротивления в цепи.

Содержание опроса. 1. Какое соединение потребителей называется последовательным; параллельным? 2. Какая существует связь между силой тока в неразветвленной части цепи и силой тока в каждой ветви отдельно при параллельном соединении проводников? 3. Как рассчитать сопротивление участка цепи, состоящего из нескольких параллельно соединенных проводников? 4. Как изменится сопротивление участка цепи, если параллельно ему подключить дополнительное сопротивление? 5. Как рассчитать общее сопротивление в цепи при последовательном соединении проводников?

Содержание нового материала. Решение задач по темам «Соединение проводников», «Закон Ома для участка цепи».

Решение задач.

1. Сборник: 505, 541, 552, 577.

2. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке 10, амперметр показывает 1,5 А, а вольтметр — 3 В, сопротивления проводников $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 2$ Ом. Покажите направление тока в цепи. Чему равно сопротивление участка

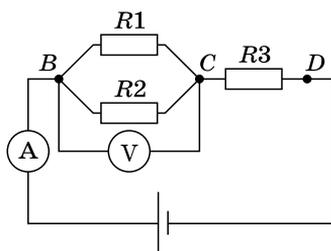


Рис. 10

BC цепи? Какова сила тока на участке цепи с сопротивлениями R_1 и R_2 ? Что покажет вольтметр, если его присоединить к точкам B и D?

Домашнее задание. Повторить § 32, 33, 36—38. Упражнение 34 (5*). Решить задачи 526, 535, 576 из Сборника. Подготовиться к контрольной работе.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть регулятивными универсальными действиями при решении задач на закон Ома для участка цепи, соединение проводников; развивать монологическую и диалогическую речь; применять теоретические знания при решении задач; предвидеть и оценивать результаты вычислений, представлять информацию в словесной и символической формах; работать в парах.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о законе Ома для участка цепи и его практическую значимость; сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения при решении задач на закон Ома, соединение проводников, уважительное отношение к деятелям науки и техники, друг к другу, к учителю.

Общие предметные: применять знания о силе тока, напряжении, сопротивлении при решении задач на закон Ома; обнаруживать зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением; анализировать формулы, объяснять полученные результаты, делать выводы; кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: овладеть расчетным способом для нахождения силы тока, напряжения, сопротивления на основе закона Ома, понимать смысл закона Ома и применять его на практике.

Методические замечания

Урок посвящается обобщению и закреплению знаний. Если есть возможность, то следует все задачи иллюстрировать опытами, которые учащиеся проводят самостоятельно, проверяя теоретические и математические выводы.

На уроке можно выполнить проверочную работу, рассчитанную на 10—15 мин, используя варианты ТС-7 или СР-9 «Соединение проводников» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон). После выполне-

ния учащиеся вместе с учителем сверяют и обсуждают ответы.

В конце урока в зависимости от уровня подготовки класса следует решить задачу на смешанное соединение проводников.

Учащиеся показывают направление тока на разных участках цепи (см. рис. 10) и по формуле $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ рассчитывают сопротивление участка BC цепи, по закону Ома рассчитывают силу тока в каждой ветви. Обращаем внимание на то, что токи в ветвях с сопротивлениями R_1 и R_2 распределяются обратно пропорционально сопротивлениям проводников. Просим учащихся это доказать. После обсуждения делаем вывод: напряжение между точками B и C , с одной стороны, может быть вычислено как $U = I_1 R_1$, с другой — как $U = I_2 R_2$. Получаем, что $I_1 R_1 = I_2 R_2$, откуда $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$. Равенство показывает, что при параллельном соединении сила тока будет больше в той ветви, сопротивление которой меньше.

Чтобы ответить на последний вопрос, учащиеся должны определить сопротивление участка BD цепи, которое равно $R = R_{BC} + R_3$.

Урок 44/22 Контрольная работа № 3 по теме «Сила тока, напряжение, сопротивление»

Цель урока. Проверить и оценить качество усвоения пройденного материала.

Методические замечания

Контрольную работу можно провести в традиционном виде на два варианта. Возможно использовать варианты из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Урок 45/23 Работа и мощность электрического тока

Цель урока. Сформировать знания о работе и мощности электрического тока, установить зависимость между мощностью электрического тока, напряжением и силой тока, ввести единицы работы электрического тока, применяемые на практике.

Демонстрация. Измерение мощности тока в лабораторной электроплитке.

Содержание опроса. 1. Какая связь существует между электрическим зарядом и силой тока? 2. Что является причиной возникновения электрического тока? 3. Какую роль выполняет источник тока в цепи? 4. Что показывает напряжение на участке цепи?

Содержание нового материала. Работа электрического тока. Формула для расчета работы тока. Единицы работы тока. Счетчик электрической энергии. Мощность электрического тока. Формула для расчета мощности электрического тока. Единицы мощности. Прибор для определения мощности тока. Формула для вычисления работы электрического тока через мощность и время. Единицы работы тока, используемые на практике. Расчет стоимости израсходованной электроэнергии.

Закрепление материала. 1. Какие преобразования энергии происходят в замкнутой электрической цепи? 2. От каких величин зависит: работа электрического тока; мощность электрического тока? Ответ проиллюстрируйте примерами. 3. Какими приборами измеряют работу и мощность электрического тока?

Решение задач.

1. Упр. 36 (4, 6).

2. Одна электрическая лампа включена в сеть напряжением 127 В, другая — напряжением 220 В. В какой лампе при прохождении электрического заряда 1 Кл совершается большая работа и во сколько раз? В какой лампе должна быть больше

сила тока, чтобы работа тока была одинаковой в обеих лампах?

3. Мощность пылесоса равна 0,4 кВт. Рассчитайте работу тока в нем за 2 ч (в кВт·ч). Сколько при этом расходуется электроэнергии (в кДж)?

Домашнее задание. § 44. Упражнение 36 (1—3, 5).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о работе и мощности электрического тока, единицах работы и мощности электрического тока, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении работы и мощности электрического тока, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения работы и мощности электрического тока; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной и символической формах, работать в группе, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы, анализировать и излагать его; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о работе и мощности электрического тока, о способах измерения мощности и работы тока и практической значимости изученного материала; сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: обнаруживать зависимость мощности от силы тока и напряжения, работы тока от мощности и времени, применять знания о работе и мощности электрического тока на практике, отыскивать и выдвигать гипотезы, формулировать их

доказательства, опираясь на знания о силе тока и напряжении, анализировать формулы, схемы, таблицы, участвовать в дискуссии, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: измерять работу и мощность электрического тока, овладеть расчетным способом для нахождения работы и мощности электрического тока, применять полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Начало урока следует отвести для анализа характерных ошибок, допущенных учащимися при выполнении контрольной работы.

Затем переходим к фронтальному опросу и выясняем, какие превращения энергии происходят в замкнутой электрической цепи. В ходе обсуждения учащиеся делают вывод, что в источнике тока за счет энергии неэлектрического происхождения совершается разделение электрических зарядов и создается электрическое поле. Задаем вопрос: «Что является энергетической характеристикой поля?» После обсуждения в парах учащиеся дают ответ: энергетической характеристикой поля в цепи является напряжение. В замкнутой цепи под действием электрического поля заряды движутся к положительному полюсу источника, т. е. в цепи поддерживается ток. Затем вместе с классом делаем вывод: за счет энергии электрического поля совершается работа по перемещению зарядов. Заряды, движущиеся в проводнике в результате действия на них электрического поля, взаимодействуют с ионами кристаллической решетки и тем самым изменяют скорость теплового движения ионов. При этом внутренняя энергия проводника увеличивается, и он нагревается. Это говорит о том, что в замкнутой цепи происходят превращения одного вида энергии в другой и при этом совершается работа. Следовательно, электрическое поле, увеличивая скорость теплового движения ионов проводника, совершает работу. Можно также сказать, что электрический ток совершает работу. Учащиеся

приводят примеры из своего жизненного опыта, обсуждают и делают выводы.

Далее ставим познавательную задачу: «Как вычислить работу электрического тока?» Путем логических рассуждений выводим формулу работы электрического тока. Поскольку напряжение на концах участка цепи численно равно работе, которую совершает электрическое поле при перемещении по какому-либо участку цепи электрического заряда 1 Кл, то при напряжении 1 В полем совершается работа 1 Дж. Если же по цепи будет проходить электрический заряд 4 Кл, то и совершаемая работа будет в 4 раза больше. Значит, работа, совершаемая электрическим током на участке цепи, будет равна $A = qU$.

Далее учащиеся самостоятельно изучают § 44, анализируют связь работы, силы тока, напряжения и времени, выводят единицы работы. Затем один из учеников объясняет данный материал у доски.

При введении понятия «мощность электрического тока» опираемся на знания, полученные из курса механики. Учащиеся дают определение мощности, а один из учеников у доски записывает формулу: $N = \frac{A}{t}$. Задаем вопрос: «Как выразить мощность через известные электрические величины?» Ответ на него учащиеся находят в учебнике, а затем один из учеников объясняет вывод формулы $P = UI$ у доски.

Ставим познавательную задачу: «Как правильно сказать: «лампа мощностью 100 Вт» или «лампа рассчитана на ток мощностью 100 Вт»? В чем состоит неточность одного из выражений?»

Единицы мощности, используемые на практике, учащиеся самостоятельно изучают по материалам параграфа: выражают мощность в Вт · ч. После этого обсуждаем с классом значения мощности тока, указываемые на электроприборах и в их паспортах. Затем рассматриваем пример решения задачи из учебника и делаем выводы. Для закрепления материала рекомендуется решить задачи.

Урок 46/24 **Лабораторная работа № 9**
«Измерение мощности и работы
тока в электрической лампе»

Цель урока. Экспериментально определить мощность и работу тока в электрической лампе.

Содержание опроса. Вопросы после § 44.

Содержание нового материала. Формула для вычисления работы электрического тока через мощность и время. Единицы работы тока, используемые на практике. Расчет стоимости израсходованной электроэнергии.

Домашнее задание. Упражнения 36 (7*). Решить задачи 605, 607, 619 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, регулятивными универсальными учебными действиями при экспериментальном изучении работы и мощности тока, предвидеть результаты своих действий при измерении мощности и работы тока; освоить приемы действий в нестандартных ситуациях; работать в группе.

Личностные: стимулировать использование экспериментального метода исследования мощности и работы тока; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по измерению мощности и работы тока, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений, применять знания о мощности и работе тока на практике.

Частные предметные: измерять мощность и работу тока, применять полученные знания определения мощности и работы тока в быту, овладеть экспериментальным методом исследования мощности и работы тока.

Методические замечания

После фронтального опроса приступаем к обсуждению, анализу и плану выполнения лабораторной работы. Повторяем виды соединения проводников. Учащиеся объясняют, что означает последовательное соединение проводников, как включается в цепь вольтметр, амперметр, что они измеряют, дают определение мощности. Один из учеников записывает на доске формулу для ее расчета и чертит схему опыта. Затем обсуждаем, что такое работа электрического тока и как ее вычисляют. После этого ученики приступают к выполнению лабораторной работы. Перед тем как записать вывод, обсуждаем его вместе с классом. После завершения работы пары меняются тетрадями и проверяют результаты измерений друг у друга, обсуждают полученные значения мощности и работы тока, причины расхождения с паспортными данными.

Урок 47/25 Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля—Ленца

Цель урока. Изучить закон Джоуля—Ленца, показать универсальность закона сохранения и превращения энергии.

Демонстрация. Нагревание проводников из различных веществ электрическим током.

Содержание опроса. 1. Как объяснить, почему проводники обладают сопротивлением? 2. Как понимать выражение «внутренняя энергия проводника увеличилась»? 3. В каких единицах удобнее

выражать работу тока на практике? 4. Преобразуйте работу тока из Вт · ч, гВт · ч и кВт · ч в Дж.

Содержание нового материала. Формула для расчета количества теплоты, выделяемого в проводнике при протекании по нему электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.

Закрепление материала. 1. Каков механизм тока в металлах? 2. Как объяснить нагревание проводников при прохождении по ним тока? 3. От чего зависит количество теплоты, выделяемое проводником с током? 4. Сформулируйте закон Джоуля—Ленца. Как его можно получить из закона сохранения энергии?

Решение задач. Упражнение 37 (3, 4).

Домашнее задание. § 45. Упражнение 37 (1, 2, 5*).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о нагревании проводника электрическим током, законе Джоуля—Ленца, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при нагревании проводников током, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач на закон Джоуля—Ленца, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения нагревания проводников электрическим током, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы, анализировать и излагать его, работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о нагревании проводников электрическим током, законе Джоуля—Ленца и практическую значимость изученного материала; сформировать познавательный интерес, развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважи-

тельное отношение к творцам науки и техники, друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать явление нагревания проводников электрическим током, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по изучению нагревания проводников электрическим током, объяснять полученные результаты и делать выводы, применять знания на практике для объяснения принципа работы технических устройств и приборов, обнаруживать зависимость количества теплоты, выделяемого проводником, от силы тока, сопротивления и времени, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: понимать причину нагревания проводников электрическим током, смысл закона Джоуля—Ленца, измерять количество теплоты, выделяемое проводником с током, применять знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока проводим проверочную работу, рассчитанную на 10 мин. После выполнения учащиеся меняются тетрадями с соседом по парте и проверяют ответы друг друга. При проверке они могут использовать учебник. Затем учащиеся вместе с учителем сверяют и обсуждают ответы.

Вариант 1

1. Установите соответствие между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Формулы	Физические величины
А) $A = UIt$	1) сопротивление проводника
Б) $P = \frac{A}{t}$	2) работа электрического тока
	3) мощность электрического тока
	4) напряжение
	5) сила тока

2. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой пози-

ции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Физические величины	Единицы физических величин
А) сила тока	1) джоуль (Дж)
Б) работа электрического тока	2) вольт (В)
В) мощность электрического тока	3) ом (Ом)
	4) ватт (Вт)
	5) ампер (А)

3. Электрическая лампа включена в цепь напряжением 220 В. Сила тока в цепи 0,4 А. Определите мощность тока в лампе.

Вариант 2

1. Установите соответствие между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Формулы	Физические величины
А) $A = Pt$	1) сила тока
Б) $P = UI$	2) мощность электрического тока
	3) работа электрического тока
	4) удельное сопротивление
	5) напряжение

2. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Физические величины	Единицы физических величин
А) сопротивление	1) джоуль (Дж)
Б) мощность электрического тока	2) ватт (Вт)
В) работа электрического тока	3) вольт (В)
	4) ом (Ом)
	5) ампер (А)

3. Определите работу, совершаемую при перемещении электрического заряда 500 Кл через спираль электроплитки, включенной в сеть напряжением 220 В.

Ответы.

В. 1. 1. А — 1, Б — 3. 2. А — 5, Б — 1, В — 4. 3. $P = 88$ Вт.
В. 2. 1. А — 3, Б — 2. 2. А — 4, Б — 2, В — 1. 3. $A = 110$ кДж.

Затем проводим анализ результатов лабораторной работы. Изложение нового материала начинаем с повторения процессов, происходящих в проводнике, в результате которых он нагревается. Просим учащихся вспомнить, что собой представляет ток в металлах. Даем немного времени, чтобы они смогли воспользоваться материалом учебника, записями в тетрадях и обсудить в парах возможные варианты ответа. Затем приступаем к обсуждению. В металлах свободные электроны, двигаясь под действием электрического поля, взаимодействуют с ионами кристаллической решетки вещества проводника и передают им часть своей энергии, приобретенной в результате действия на них электрического поля. При этом скорость колебательного движения ионов увеличивается, увеличивается и их кинетическая энергия. Задаем вопрос: к чему это приводит? Выясняем, что при этом происходит увеличение внутренней энергии проводника и он нагревается. Акцентируем внимание на том, что в неподвижных проводниках вся работа, совершаемая электрическим полем, идет на увеличение внутренней энергии проводника. Так как мерой изменения внутренней энергии является количество теплоты, то $A = Q$ или $Q = IUt$. Далее один из учеников у доски, используя закон Ома для участка цепи, получает формулу для расчета количества теплоты, выделяемого проводником с током: $Q = I^2Rt$ и $Q = \frac{U^2t}{R}$ (используют при параллельном соединении). Формулируем закон Джоуля—Ленца. Обращаем внимание на то, что при последовательном соединении отдельных участков цепи большее количество теплоты выделяется на участках, имеющих большее сопротивление, а при параллельном — на проводниках с меньшим сопротивлением.

Для лучшего запоминания можно продемонстрировать опыты. Изготавливаем цепочку из отрезков спирали, толстого медного провода или других проводников. При пропускании тока, который регулируется реостатом, отрезок спирали раскаляется,

а медный провод остается темным. Если один из контактов между проводниками закрепить слабее, то при постепенном увеличении силы тока этот контакт будет разогреваться (светиться), тогда как отрезки спирали еще не нагрелись. Во время опыта он остается более ярким, чем спираль, и может перегореть.

На основании опыта учащиеся пытаются сделать вывод: почему спирали лампы накаливаются, а подводящие провода нагреваются слабо; почему в местах соединения проводов должен быть хороший контакт; почему выключатели иногда греются?

Урок 48/26 Конденсатор.

Електроемкость конденсатора

Цель урока. Сформировать представление о конденсаторе и электроемкости конденсатора, установить связь между электроемкостью конденсатора и площадью пластин, расстоянием между пластинами и свойствами диэлектрика, внесенного между пластинами.

Демонстрации. Простейший конденсатор, различные типы конденсаторов. Зарядка конденсатора от электрофорной машины. Зависимость электроемкости конденсатора от площади пластин, диэлектрика, расстояния между пластинами. Энергия конденсатора.

Содержание опроса. 1. Какие действия тока наблюдаются в цепи, по которой проходит электрический ток? 2. Как объяснить нагревание проводника электрическим током? 3. Как рассчитать количество теплоты, выделяемое проводником с током? 4. Как изменится количество теплоты, выделяемое проводником с током, при увеличении силы тока в 3 раза? 5. Как включаются потребители тока в цепь? 6. Где на практике используется тепловое действие тока?

Содержание нового материала. Конденсатор. Заряд конденсатора. Электроемкость конденсатора. Формула для определения электроемкости. Единица

емкости. Зависимость емкости плоского конденсатора от расстояния между пластинами, площади пластин и заполняющей конденсатор среды. Энергия электрического поля конденсатора. Формула для определения энергии конденсатора. Применение конденсаторов.

Закрепление материала. 1. Можно ли накапливать электрические заряды? 2. Какая физическая величина характеризует способность конденсатора накапливать электрические заряды? 3. Вопросы для обсуждения к § 46. 4. Как рассчитать энергию конденсатора? 5. Приведите примеры использования конденсаторов в технике.

Решение задач.

1. Какой заряд находится на каждой обкладке конденсатора емкостью 8 пФ, если напряжение между его обкладками равно 1200 В?
2. Вычислите энергию электрического поля конденсатора емкостью 10 мкФ, заряженного до напряжения 10 В.
3. Упр. 38 (4).

Домашнее задание. § 46. Упражнение 38 (1—3).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о емкости и энергии конденсатора, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении конденсатора, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач на определение емкости конденсатора, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения зависимости емкости конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектриком и их экспериментальной проверки, приобретать опыт самостоятельного поиска и отбора информации с использованием интернет-ресурса и справочной литературы, предвидеть возможные результаты своей деятельности, работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о конденсаторе, его емкости и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования конденсатора, емкости и энергии конденсатора; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по изучению конденсатора и его емкости, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать формулы, применять знания о конденсаторе и его емкости для объяснения принципа работы технических устройств и приборов, докладывать о результатах своего исследования, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: измерять емкость, энергию электрического поля конденсатора, овладеть расчетным способом для нахождения емкости и энергии конденсатора, понимать принцип действия конденсатора и способы обеспечения безопасности при его использовании.

Методические замечания

В начале урока вместо опроса можно провести проверочную работу, рассчитанную на 10 мин. После выполнения учащиеся меняются тетрадями с соседом по парте и проверяют ответы друг друга. При проверке они могут использовать учебник. Затем учащиеся вместе с учителем сверяют и обсуждают ответы.

Вариант 1

1. Как изменится и во сколько раз количество теплоты, выделяемое проводником с током, если силу тока в проводнике увеличить в 2 раза?

2. Никелиновая и стальная проволоки, имеющие одинаковые размеры, соединены последовательно и подключены к источнику тока. Какая из них выделит при этом большее количество теплоты?
3. Рассчитайте сопротивление электрической плитки, если она при силе тока 4 А за 20 мин потребляет 800 кДж энергии. Ответ округлите до целого числа.

Вариант 2

1. Как изменится и во сколько раз количество теплоты, выделяемое проводником с током, если силу тока в проводнике уменьшить в 4 раза?
2. Медная и нихромовая проволоки, имеющие одинаковые размеры, соединены параллельно и подключены к источнику тока. Какая из них выделит при этом большее количество теплоты?
3. За какое время электрический утюг выделит количество теплоты 800 Дж, если сила тока в спирали 3 А, а напряжение в сети 220 В? Ответ округлите до десятых.

Ответы.

В. 1. 1. Увеличится в 4 раза. **2.** Никелиновая. **3.** $R = 42 \text{ Ом}$.

В. 2. 1. Уменьшится в 16 раз. **2.** Медная. **3.** $t = 1,2 \text{ с}$.

Изучение нового материала следует провести с максимальным вовлечением учащихся в проведение и демонстрацию эксперимента. Начинаем с постановки проблемного вопроса: известно, что вокруг заряженных тел существует электрическое поле. Можно ли накапливать заряды и энергию электрического поля? В ходе обсуждения выясняем, что таким устройством является конденсатор. Демонстрируем конденсатор. Далее учащиеся самостоятельно изучают материал параграфа, посвященный устройству и принципу действия конденсатора, составляют вопросы к тексту, изучают обозначение его на схемах и основные типы конденсаторов. Затем вместе с классом делаем вывод, что основным свойством конденсатора является его способность накапливать электрические заряды. Показываем опыт из учебника «Зарядка конденсатора от электрофорной маши-

ны» (рис. 102) и анализируем его. Возникает вопрос: «Какая физическая величина характеризует способность конденсатора накапливать электрические заряды?» Вводим понятие электроемкости и демонстрируем опыт «Увеличение напряжения между обкладками конденсатора при изменении заряда конденсатора», т. е. устанавливаем связь между зарядом конденсатора и напряжением между его обкладками. Учащиеся записывают на доске результаты опыта и по его окончании делают вывод, что при увеличении заряда конденсатора увеличивается и напряжение между обкладками конденсатора. Можно продемонстрировать такой же опыт с другим конденсатором. В результате эксперимента учащиеся приходят к выводу, что отношение заряда к напряжению будет постоянным во всех случаях.

Затем даем определение электроемкости конденсатора и записываем формулу для ее расчета. Задаем классу проблемный вопрос: «От чего может зависеть емкость конденсатора?» Чтобы ответить на него, вместе с учениками проделываем опыт из учебника «Зависимость электроемкости плоского конденсатора от его геометрических характеристик и вида диэлектрика» (рис. 103). По результатам опыта учащиеся самостоятельно делают вывод, который затем обсуждают всем классом и записывают в тетради. После этого демонстрируем опыт «Свечение лампочки за счет энергии конденсатора», подтверждающий, что конденсатор, как и любое заряженное тело, обладает энергией. Ставим вопрос классу: «О чем свидетельствует загоревшаяся лампочка?» На основании ранее полученных знаний учащиеся делают вывод, обсуждают его в парах, а затем один из учеников на доске записывает формулу для расчета энергии электрического поля конденсатора. Далее учащиеся приводят примеры использования конденсаторов, известные им из практики.

В конце урока решаем задачи.

Урок 49/27 Лампа освещения.
Электрические нагревательные
приборы. Короткое замыкание.
Предохранители

Цель урока. Ознакомить учащихся с устройством лампы накаливания, различными видами электрических нагревательных приборов, принципом их работы, ввести понятие «короткое замыкание».

Демонстрации. Устройство и принцип действия лампы накаливания. Электронагревательные приборы. Виды предохранителей.

Содержание опроса. Вопросы после § 46.

Содержание нового материала. Устройство лампы накаливания. Электрические нагревательные приборы. Причины перегрузки цепи и короткого замыкания. Предохранители.

Закрепление материала. 1. Назовите основные элементы конструкции лампы накаливания. 2. Каковы причины короткого замыкания? 3. Каково назначение предохранителей? 4. Вопросы для обсуждения к § 48.

Решение задач.

1. Упр. 39 (4), 40 (4).

2. Сборник: 620, 660, 671.

Домашнее задание. § 47, 48. Упражнения 39 (1—3), 40 (1—3). Подготовиться к контрольной работе. Рубрика «Обсудим?» в разделе «Итоги главы».

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о лампе накаливания, электрических нагревательных приборах, коротком замыкании, предохранителях, универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения короткого замыкания, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем главное, анализировать, излагать

его; самостоятельно искать и отбирать информацию с использованием интернет-ресурса, справочной литературы; развивать монологическую и диалогическую речь; сформировать умения воспринимать и перерабатывать информацию и предъявлять ее в словесной и образной формах, освоить приемы действий в нестандартных ситуациях, работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о лампах накаливания, электрических нагревательных приборах, коротком замыкании и практической значимости изученного материала, сформировать познавательный интерес, развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение к деятелям науки и техники, друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, сравнивать и анализировать различные типы ламп, электронагревательные приборы, делать выводы, применять теоретические знания для объяснения принципа действия ламп, нагревательных приборов, докладывать о результатах своих исследований, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: понимать принцип действия ламп накаливания, электрических нагревательных приборов, предохранителей, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Новый материал учащиеся изучают самостоятельно по учебнику с использованием методики «плюс, минус, интересно». Учащиеся выписывают в таблицу соответствующие значкам тезисы, зарисовывают основные элементы приборов, анализируют их устройство, а затем в процессе обсуждения делают вывод о преимуществах и недостатках нагревательных приборов и современных ламп. Осо-

бое внимание при обсуждении следует уделить явлению короткого замыкания, причинам его возникновения и устранения. Учащиеся в ходе обсуждения приводят примеры, известные из своего жизненного опыта, о мерах предосторожности при работе с электрическими приборами.

Если позволит время, можно посмотреть и обсудить видео «Прочные лампочки. Плавкий предохранитель» на сайте www.galileo_tv.ru.

Урок 50/28 **Контрольная работа № 4**
по темам «Работа и мощность
электрического тока»,
«Закон Джоуля—Ленца»,
«Конденсатор»

Цель урока. Проверить и оценить качество усвоения пройденного материала.

Домашнее задание. Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

Методические замечания

Контрольную работу проводим в традиционном виде на два варианта. Можно воспользоваться пособием «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (6 ч)

Урок 51/1 Постоянные магниты

Цель урока. Сформировать представление о постоянных магнитах.

Демонстрации. Типы постоянных магнитов. Взаимодействие магнитных стрелок.

Содержание опроса. 1. Почему при приближении наэлектризованной палочки к гильзе из металлической фольги гильза притягивается? 2. Назовите главное свойство электрического поля. 3. Что понимают под электрическим током? 4. Как можно экспериментально продемонстрировать магнитное действие тока?

Содержание нового материала. Постоянные магниты. Естественные и искусственные магниты. Полюсы магнита: северный и южный. Взаимодействие магнитов. Объяснение причин ориентации железных опилок, притянувшихся к полюсу магнита.

Закрепление материала. 1. Какие тела называют постоянными магнитами? 2. Почему нельзя получить постоянный магнит с одноименными полюсами? 3. Почему ударами молотка можно размагнитить постоянный магнит? 4. Вопрос для обсуждения к § 49.

Решение задач. Упражнение 41.

Домашнее задание. § 49. Задание после § 49.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о постоянных магнитах, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности по изучению постоянных магнитов, предвидеть результаты своих действий; сформировать уме-

ния воспринимать и перерабатывать информацию в словесной, образной и символической формах; развивать монологическую и диалогическую речь; приобрести опыт самостоятельного поиска и отбора информации с использованием интернет-ресурса, справочной литературы, работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о постоянных магнитах и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования взаимодействия постоянных магнитов, самостоятельность в приобретении новых знаний о постоянных магнитах; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг другу, к учителю.

Общие предметные: понимать существование постоянных магнитов и их взаимодействия, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по изучению взаимодействия постоянных магнитов и магнитных стрелок, объяснять полученные результаты и делать выводы, устанавливать факты взаимодействия постоянных магнитов, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять существование магнитных полюсов постоянных магнитов, применять полученные знания о постоянных магнитах в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока проводим анализ результатов контрольной работы.

Изучение нового материала следует начать с повторения свойств электрического поля. Чтобы ответить на вопрос: «Как можно экспериментально продемонстрировать магнитное действие тока?», — вспоминаем опыт «Магнитное действие тока» (рис. 74). В ходе обсуждения поясняем, что некоторые вещества, например, сталь могут приобретать магнитные свойства. Такие тела получили название

постоянных магнитов. Те места магнита, где обнаруживаются наиболее сильные магнитные действия, называют полюсами магнита. Учащиеся рассказывают, какие полюса магнита они знают и как они обозначаются.

Предлагаем вопрос: «Как установятся две магнитные стрелки, если их приблизить друг к другу?» Обсуждаем ответы и подводим учащихся к выводу, что магниты отталкиваются одноименными полюсами и притягиваются разноименными. При проведении этого опыта обращаем внимание учащихся на то, что при взаимодействии двух или нескольких постоянных магнитов при уменьшении расстояния между их полюсами сила взаимодействия возрастает, а с увеличением расстояния — сила уменьшается.

Затем учащиеся самостоятельно изучают текст учебника, выписывают определение постоянных магнитов, их магнитных полюсов, изучают опыты по рисункам учебника, составляют вопросы к тексту.

Урок 52/2

Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока и постоянных магнитов. Магнитные линии

Цель урока. Сформировать представление о магнитном поле, доказать, что магнитное поле связано с движущимися электрическими зарядами; ознакомить учащихся со свойствами магнитного поля постоянных магнитов линиями магнитного поля.

Демонстрации. Картина магнитного поля проводника с током. Расположение магнитных стрелок вокруг проводника с током. Картина магнитного поля постоянных магнитов. Рамка с током в поле подковообразного магнита.

Содержание опроса. 1. Как взаимодействуют между собой постоянные магниты? 2. Как называются полюсы постоянного магнита? 3. Как с помощью магнитной стрелки определить полюсы полосового магнита, на котором стерлась краска? 4. Какое

явление положено в основу установления единицы силы тока?

Содержание нового материала. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Установление связи между электрическим током и магнитным полем. Магнитное поле прямого тока и постоянных магнитов. Объяснение причин ориентации железных опилок в магнитном поле. Магнитные линии магнитного поля. Направление магнитной линии.

Закрепление материала. 1. Как доказать, что магнитное поле связано с движущимися электрическими зарядами? 2. Чем похожи и чем отличаются друг от друга электрическое и магнитное поля? 3. Вопрос для обсуждения к § 50. 4. Как связано направление магнитных линий с направлением тока в проводнике?

Решение задач.

1. Упр. 42 (2*).

2. Сборник: 694, 707.

Домашнее задание. § 50, 51. Упражнения 42 (1), 43.

Задание после § 51.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о магнитном поле и магнитном поле прямого тока, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении магнитного поля и магнитного поля прямого тока, универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения магнитного поля и экспериментальной их проверки; сформировать умения работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о магнитном поле и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования магнитного поля; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность

в познании природы, самостоятельность в приобретении новых знаний, уважительное отношение к деятелям науки, техники, друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать магнитные явления, проводить наблюдения магнитного поля и магнитного поля прямого тока, планировать и выполнять опыт Эрстеда по взаимодействию проводника с током, объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы, устанавливать факты существования магнитного поля, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять магнитные явления, определять направление магнитной линии магнитного поля, применять полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Перед тем как ввести понятие «магнитное поле», повторяем свойства электрического поля. Чтобы ответить на вопрос: «Какое явление положено в основу установления единицы силы тока?», — вспоминаем опыт «Взаимодействие проводников с током» (рис. 81). В ходе обсуждения поясняем, что в рассмотренном опыте взаимодействие осуществляется через магнитное поле (аналогично взаимодействию наэлектризованных тел). Возникает вопрос: каковы свойства магнитного поля? Объясняем: магнитное поле, как и электрическое, является видом материи. Оно не воспринимается органами чувств, но его можно обнаружить с помощью приборов. Простейшим из них является магнитная стрелка, с помощью которой можно изучать свойства магнитного поля. Стрелка всегда ориентируется в магнитном поле, так как поле действует на нее с определенной силой.

Напоминаем, что о наличии тока в цепи можно судить по его магнитному действию. Значит, магнитное поле связано с током, т. е. с движущимися электрическими зарядами. Демонстрируем опыт Эрстеда. Выясняем, что ориентация магнитной стрелки, на которую действует магнитное поле, связана с направлени-

ем тока в цепи. Возникает вопрос: не связано ли магнитное поле с покоящимися зарядами? Проверим это на опыте. Закрепляем проволоку в штативах в направлении север—юг и сообщаем ей заряд от электрофорной машины. Подносим к проволоке стрелку. Ориентация стрелки не меняется. Значит, магнитное поле не связано с покоящимися зарядами. Когда заряды неподвижны, существует только электрическое поле. Как только заряды начинают двигаться, возникает и электрическое, и магнитное поле. Таким образом, магнитное поле создается движущимися электрическими зарядами. Подчеркиваем, что электрическое поле существует вокруг покоящихся зарядов, магнитное — вокруг движущихся электрических зарядов или намагниченных тел. При обсуждении опыта Эрстеда рекомендуется изучить текст «Из истории электромагнетизма» (рубрика «Это любопытно...»). При этом следует ответить на следующие вопросы: «В чем заключается заслуга Х. Эрстеда в установлении связи между электрическим током и магнитным полем? Каково значение опыта Эрстеда для развития физики?»

Каким же основным свойством обладает магнитное поле? Чтобы ответить на этот вопрос, проведем опыт. Проводник подвесим на гибких проводах, которые через реостат подключим к источнику питания и поместим в магнитное поле подковообразного магнита. Замкнем цепь. Проводник с током придет в движение. Уберем магнит и вновь замкнем цепь. Проводник будет покоиться. Магнитное поле подковообразного магнита действует на проводник с током, т. е. на движущиеся электрические заряды, с определенной силой. Таким образом, магнитное поле обнаруживается по его силовому воздействию на ток. Затем переходим к изучению магнитного поля прямого тока. Для этого проводим опыт «Картина магнитного поля проводника с током» (рис. 111), анализируем его, делаем выводы и вводим понятие «магнитные линии».

Затем учащиеся приступают к ознакомлению с магнитным полем постоянных магнитов. Для исследования предлагаем несколько заданий:

1) с помощью опилок определить геометрию магнитного поля полосового и подковообразного магнитов, сделать рисунок;

2) определить геометрию магнитного поля, созданного одноименными и разноименными магнитными полюсами, сделать рисунок;

3) поместить между полюсами подковообразного магнита железное кольцо и определить картину магнитного поля.

По результатам наблюдений и обсуждения учащиеся делают вывод, что магнитное поле постоянных магнитов, как и тока, является замкнутым.

Как же объяснить существование магнитного поля вокруг постоянных магнитов? Ведь ранее уже было установлено, что источником магнитного поля является электрический ток. Возникает проблемная ситуация. Даем подсказку. Объяснить это можно на основании внутреннего строения тел. Учащиеся вспоминают строение атома, а учитель дает пояснения: электроны, движущиеся по орбитам, переносят электрические заряды. Следовательно, их движение по орбите аналогично круговому току. Такой ток является источником магнитного поля, которое аналогично магнитному полю кругового проводника с током. Магнитное поле атома будет складываться из магнитных полей отдельных атомов. Магнитное поле отдельных атомов компенсируется, и тело в целом не проявляет магнитных свойств. При внесении тела в магнитное поле плоскости орбит электронов, подобно магнитным стрелкам, стремятся поворачиваться так, чтобы их поле совпало по направлению с полем, в котором они находятся. Тепловое движение атомов все время выводит их из этого состояния. Следовательно, магнитное поле ориентирует атомы в определенном порядке, а их тепловое движение, наоборот, нарушает этот порядок. Поэтому, когда действие магнитного поля на тело прекращается, ориентация атомов исчезает и тело размагничивается. Однако существует группа веществ, у которых после прекращения действия магнитного поля определенная ориентация атомов сохраняется (ферромагнетики). Из таких веществ изготавливают магниты.

В конце урока анализируем видео «Эксперимент. Магнитное поле» на сайте www.galileo_tv.ru. После просмотра учащиеся составляют вопросы, обсуждают их в парах и записывают в тетради. На дом можно рекомендовать посмотреть видео «Движение в магнитном поле».

Урок 53/3

Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применение

Цель урока. Ознакомить учащихся с особенностями магнитного поля катушки с током, установить, что при увеличении силы тока в цепи магнитное действие усиливается, объяснить принцип действия электромагнита.

Демонстрации. Видеофильм «Электромагниты и их применение». Действие магнитного поля катушки. Действие магнитного поля катушки с железным сердечником.

Содержание опроса. 1. Какие наблюдения подтверждают, что магнитное поле связано с движущимися электрическими зарядами? 2. Как объяснить притяжение и отталкивание проводников, по которым проходит ток? 3. Назовите опыты, подтверждающие, что магнитное поле имеет определенное направление. 4. Что называют магнитной линией? 5. Какова характерная картина магнитного поля прямого проводника с током; постоянных магнитов?

Содержание нового материала. Магнитное поле катушки с током. Способы изменения магнитного действия катушки с током. Электромагниты и их применение.

Закрепление материала. 1. Каким способом можно увеличить магнитное поле? 2. Что называют соленоидом? 3. Какими способами можно усилить магнитное действие катушки с током? 4. Что называют электромагнитом? 5. Приведите примеры

использования электромагнитов в промышленности. 6. Вопрос для обсуждения к § 52.
Домашнее задание. § 52. Решить задачи 700, 701 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о магнитном поле катушки с током, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности по изучению магнитного поля катушки с током; научиться предвидеть результаты своих действий; сформировать умения воспринимать и перерабатывать информацию в словесной, образной и символической формах, работать в группах; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о магнитном поле катушки с током, способах изменения магнитного действия катушки с током, электромагнитах и практическую значимость изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования электромагнита, самостоятельность в приобретении новых знаний об электромагнитах, магнитном поле катушки с током; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: использовать метод научного исследования при изучении магнитных явлений, проводить наблюдения, обнаружить зависимость магнитного действия электромагнита от силы тока, введения железного сердечника внутрь катушки, устанавливать факты магнитного действия катушки с током, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление возникновения магнитного поля катушки с током, применять полученные знания об электромагните в быту, овладеть экспериментальным методом исследования в процессе изучения зависимости магнитного действия катушки от силы тока.

Методические замечания

Опрос можно провести в виде физического диктанта, рассчитанного на 7 мин.

Физический диктант

1. Постоянными магнитами называют
2. Полюсами магнита называют те места магнита,
3. Магниты притягиваются ... полюсами, отталкиваются ... полюсами.
4. Если электрические заряды находятся в движении, то вокруг них обнаруживается
5. Магнитными линиями называют
6. За направление магнитной линии принято
7. Какими способами можно усилить магнитное действие катушки с током?
8. Электромагнитом называют

Учащиеся самостоятельно оценивают свою работу по следующим критериям: четыре правильных ответа — 3; пять или шесть правильных ответов — 4; семь или восемь правильных ответов — 5. Затем меняются тетрадями с соседом по парте и проверяют ответы друг друга. Только после этого передают учителю на окончательную проверку. Затем переходим к изучению нового материала.

Для того чтобы понять, каким будет магнитное поле, если проводник согнуть в виде кольца, проводим опыт. На панели около кругового проводника располагаем несколько магнитных стрелок. Одну из них — на оси кругового проводника. Если в проводнике нет тока, то все северные полюсы стрелок направлены на север. При включении тока все магнитные стрелки размещаются по касательным к окружности, а магнитная стрелка, расположенная на оси проводника, устанавливается перпендикулярно его плоскости. Поворачиваем плоскость витка — расположение центральной стрелки не меняется. Если изменить направление тока в витке, то все стрелки повернутся на 180° . Следовательно, на оси кругового проводника магнитное поле имеет определенное направление. Оно, как и магнитная стрелка, имеет два полюса. Возникает вопрос: как графически изобра-

зять это поле? Это можно сделать с помощью железных опилок, которые и покажут расположение магнитного поля кругового тока.

Затем изучаем магнитное поле катушки. Для этого учащиеся собирают цепь, состоящую из катушки, ключа, источника тока, реостата, магнитной стрелки. Перед началом эксперимента обсуждаем план его выполнения, на доске рисуем схему, а затем приступаем к его выполнению. На основании опыта учащиеся делают вывод, что магнитное поле катушки с током аналогично магнитному полю кругового тока. Можно ли усилить магнитное поле катушки с током, а если можно, то как? Учащимся уже известно, что магнитное поле связано с током. На основании этого они выдвигают гипотезу, что магнитное поле катушки должно каким-то образом зависеть от силы тока. Попытаемся проверить это с помощью

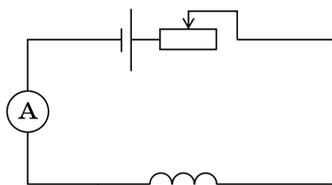


Рис. 11

опыта. Вместе с классом обсуждаем схему опыта и зарисовываем ее на доске (рис. 11). После этого приступаем к сборке. Включив полностью реостат, отмечаем силу тока в цепи. Приблизив к катушке магнитную стрелку, замечаем ее расположение,

а потом удаляем стрелку на такое расстояние, на котором магнитное поле катушки не изменяет ее положения. Опыт позволяет сделать вывод, что с увеличением расстояния от катушки сила, с которой магнитное поле действует на стрелку, уменьшается. Затем, не меняя положения стрелки, постепенно увеличиваем силу тока в цепи.

На основании наблюдений учащиеся делают вывод, что, чем больше сила тока, проходящего через катушку, тем с большей силой магнитное поле катушки с током действует на магнитную стрелку. Уменьшаем силу тока в цепи до минимума, вставляем в катушку сердечник. Стрелка изменяет свое положение. Значит, сердечник усиливает магнитное поле.

Практическое применение электромагнитов учащиеся изучают по материалу параграфа. Выписывают области применения электромагнитов, названия приборов, их устройство и принцип действия. Если позволяет время, можно рассмотреть вопрос об электромагнитном реле, его применении в технике и продемонстрировать модель электромагнитного реле. Схему и демонстрацию опыта можно предложить подготовить нескольким учащимся с последующей демонстрацией на следующем уроке.

На дом можно рекомендовать посмотреть видео «Мотор из магнита» на сайте www.galileo_tv.ru.

Урок 54/4 Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель

Цель урока. Ознакомить учащихся с действием магнитного поля на проводник с током, объяснить принцип действия и устройство электродвигателя.

Демонстрации. Действие магнитного поля на проводник с током. Вращение рамки с током в магнитном поле.

Содержание опроса. 1. Что такое магнитное поле? 2. Как можно обнаружить существование магнитного поля? 3. Что является источником магнитного поля? 4. Что собой представляет магнитное поле катушки с током? 5. Для каких целей используют электромагниты? Приведите примеры.

Содержание нового материала. Действие магнитного поля на проводник с током. Устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока.

Закрепление материала. Вопросы после § 53.

Домашнее задание. § 53. Решить задачи 750, 754 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о действии магнитного поля на проводник с током, поста-

новки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении электрического двигателя; предвидеть результаты своих действий; овладеть универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения действия магнитного поля на проводник с током; сформировать умения воспринимать и перерабатывать информацию в словесной, образной формах, работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о действии магнитного поля на проводник с током и практическую значимость изученного материала; сформировать самостоятельность в приобретении новых знаний о действии магнитного поля на проводник с током; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: использовать метод научного исследования магнитных явлений, проводить наблюдения, применять знания для объяснения принципа действия электрического двигателя, решать практические задачи повседневной жизни, обеспечивать безопасность своей жизни, устанавливать факты действия магнитного поля на проводник с током, докладывать о результатах своего исследования.

Частные предметные: объяснять магнитные явления, действие магнитного поля на проводник с током, понимать зависимость направления движения якоря электрического двигателя от направления электрического тока, использовать знания об электродвигателе в повседневной жизни.

Методические замечания

Поскольку учащимся уже известно, что магнитное поле действует с определенной силой на проводник с током, а его силовое действие на движущиеся заряды является признаком, по которому обнаруживается существование магнитного поля, возникает вопрос: от чего зависит направление этой силы? Для ответа на него следует проделать несколь-

ко опытов из учебника «Действие магнитного поля на проводник с током» (рис. 123). Опыты демонстрируем вместе с одним из учеников, затем обсуждаем их и анализируем. Делаем вывод: направление силы, с которой магнитное поле действует на проводник с током, зависит как от направления тока в проводнике, так и от направления магнитного поля.

Затем переходим к рассмотрению устройства и принципа действия электродвигателя. Учащиеся самостоятельно изучают текст учебника с использованием методики «плюс, минус, интересно», выписывают основные элементы электродвигателя, составляют вопросы к тексту, изучают опыт по рисунку учебника. Если позволяет оснащение физического кабинета, демонстрируем опыт — взаимодействие рамки с током и машину электрическую обратимую. По модели электродвигателя обсуждаем и объясняем устройство электродвигателей постоянного тока.

В конце урока можно посмотреть видео «Электромагнит» на сайте www.galileo_tv.ru. Если имеется оборудование, то вместе с классом можно изготовить модель электродвигателя.

Урок 55/5 Магнитное поле Земли

Цель урока. Сформировать представление о магнитном поле Земли и его свойствах.

Демонстрации. Устройство компаса. Магнитные линии магнитного поля Земли.

Содержание опроса. 1. Что такое магнитное поле? 2. Каков характерный признак магнитного поля? 3. Как можно получить представление о характере магнитного поля? 4. Как можно получить представление о магнитном поле постоянного магнита?

Содержание нового материала. Магнитное поле Земли. Южный и северный магнитные полюсы Земли. Магнитные аномалии. Магнитные бури. Магнитное поле других планет.

Закрепление материала. 1. Какое явление доказывает, что вокруг Земли существует магнитное поле?

2. Какова природа земного магнетизма? 3. Где находятся магнитные полюсы Земли? Совпадают ли они с географическими полюсами Земли? 4. Почему корабль сбился с правильного курса, когда Негоро незаметно подложил под судовой компас железный брусок (Жюль Верн «Пятнадцатилетний капитан»)? 5. Что такое магнитная аномалия и чем она вызывается?

Решение задач. Упражнение 44 (2*—4).

Домашнее задание. § 54. Упражнение 44 (1). Рубрика «Обсудим?» в разделе «Итоги главы». Подготовиться к контрольной работе.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о магнитном поле Земли, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности по изучению постоянных магнитов, предвидеть результаты своих действий; сформировать умения воспринимать и перерабатывать информацию в словесной, образной и символической формах; развивать монологическую и диалогическую речь; приобрести опыт самостоятельного поиска и отбора информации с использованием интернет-ресурса, справочной литературы.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о магнитном поле Земли и практическую значимость изученного материала, самостоятельность в приобретении новых знаний о магнитном поле Земли; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг другу, к учителю.

Общие предметные: понимать явление существования магнитного поля Земли, устанавливать факты действия магнитного поля Земли, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление возникновения магнитного поля Земли, применять по-

лученные знания о магнитного поля Земли в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока следует провести фронтальный опрос. Далее вспоминаем, что магнитное поле действует на магнитную стрелку с силой, а ее северный магнитный полюс всегда устанавливается по направлению действия этой силы. Почему же магнитная стрелка, свободно вращаясь вокруг своей оси, всегда устанавливается в данном месте Земли в определенном направлении? Учащиеся из курса географии знают, что вокруг Земли существует магнитное поле. Вводим понятие магнитного меридиана как линии, вдоль которой устанавливается ось магнитной стрелки. После этого учащиеся работают с текстом учебника, выписывают главное, составляют вопросы. В завершение вместе с классом обсуждаем проблемы магнитных аномалий, влияние магнитных бурь на человека.

В конце урока обсуждаем план подготовки презентации по теме «Зачем планетам нужно магнитное поле?». Если позволит время, можно посмотреть видео «Разрезание магнитного поля» на сайте www.galileo_tv.ru.

Урок 56/6 Контрольная работа № 5 по теме «Электромагнитные явления»

Цель урока. Проверить и оценить качество усвоения пройденного материала.

Домашнее задание. Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

Методические замечания

Учащиеся выполняют контрольную работу в традиционном виде на два варианта.

Если останется время в конце урока, можно обсудить презентации или демонстрации экспериментальных домашних заданий.

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (10 ч)

Урок 57/1

Источники света.

Распространение света

Цель урока. Сформировать представления об источниках света: естественных и искусственных, тепловых и люминесцентных. Изучить закон прямолинейного распространения света, объяснить причины солнечных и лунных затмений.

Демонстрации. Излучение света различными источниками. Прямолинейное распространение света. Получение тени и полутени. Видеофильм «Солнечные и лунные затмения».

Содержание опроса. 1. Перечислите виды теплопередачи. 2. Как осуществляется теплопередача путем излучения?

Содержание нового материала. Источники света. Естественные и искусственные источники света. Тепловые и люминесцентные источники света. Устройство энергосберегающей лампы. Точечный источник света и световой луч. Прямолинейное распространение света. Закон прямолинейного распространения света. Образование тени и полутени. Солнечное и лунное затмения.

Закрепление материала. 1. Какие виды источников света вам известны? 2. Что такое луч света? 3. В чем состоит закон прямолинейного распространения света? 4. Что такое лунное затмение; солнечное затмение? 5. Вопросы для обсуждения к § 55.

Домашнее задание. § 55. Упражнение 45. Задание после § 55.

Изучить текст «Солнечные затмения» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. Почему при наблюдении с Земли Луна может закрыть собой Солнце? Ответ поясните.

2. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста.
 - 1) Солнечные затмения происходят в новолуния, когда Луна, двигаясь вокруг Земли, оказывается между Солнцем и Землей.
 - 2) Плоскость орбиты Луны совпадает с плоскостью, в которой находятся центры Земли и Солнца.
 - 3) Луна делает один полный оборот вокруг Земли по отношению к Солнцу за 20 суток.
 - 4) Ежегодно бывает не менее двух полных затмений Солнца.
 - 5) Когда в новолуние Луна находится в лунном узле, центры Солнца, Земли и Луны находятся не на одной прямой.
3. Ответьте на вопрос для обсуждения в конце текста.
4. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о солнечных затмениях по следующему плану: астрономическая классификация солнечных затмений, упоминание солнечных затмений в исторических документах, явления, происходящие во время солнечных затмений, открытия, сделанные при наблюдении солнечных затмений. Проанализируйте собранную информацию и сделайте выводы.
5. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о том, как подготовиться к наблюдению солнечного затмения.
6. Вычислите скорость движения Луны по орбите вокруг Земли. Массу Земли и среднее расстояние от Земли до Луны найдите в справочной литературе.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об источниках света, распространении света, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности по получению тени и полутени, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения получения тени и полутени и их экспериментальной проверке; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной и образной формах, работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о распространении света и практическую значимость изученного материала, стимулировать самостоятельность в приобретении новых знаний о прямолинейном распространении света; сформировать познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать явление распространения света, пользоваться методами научного исследования явлений образования тени и полутени, планировать и выполнять опыты, объяснять полученные результаты и делать выводы, применять знания о распространении света на практике, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление распространения света, образование тени и полутени, солнечные и лунные затмения, понимать смысл закона о прямолинейном распространении света, применять знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока поясняем, что такое источники света, даем классификацию источников света, демонстрируем их, приводим примеры источников света в природе и технике. Можно показать искровой разряд электрофорной машины. Затем учащиеся приводят свои примеры, известные им из повседневной жизни. Возникает вопрос: для чего изучается действие света? В результате обсуждения учащиеся делают вывод: это необходимо для создания экономичных источников света (глубже вопрос не рассматриваем). Ответ подтверждают примерами, известными учащимися из практики.

Далее переходим к изучению действия света. Учащиеся опять приводят примеры, используя знания из курса биологии, химии (нагревание, люминесценция, фотосинтез и др.). После этого вводим понятия «точечный источник света» и «световой луч». Затем демонстрируем опыты, используя прибор «оп-

тическая скамья», или опыты-самоделки по прямолинейному распространению света (например, встряхивание меловой тряпкой перед фонарем). Объясняем закон прямолинейного распространения света. Материал о распространении света учащиеся изучают по учебнику, делают пояснения к рисунку «Применение закона прямолинейного распространения света» (рис. 129) и приводят свои примеры.

Образование тени и полутени следует показать как явление, которое объясняется прямолинейностью распространения света. Демонстрацию тени и полутени показываем по аналогии с опытами учебника «Получение тени» (рис. 130), «Получение полутени» (рис. 131). Следует показать, что тень получается только от точечного источника света: если источник света протяженный, тень всегда окружена полутенью. Эти сведения будут полезны при объяснении полного и частного солнечных затмений. При одном и том же источнике света увеличение расстояния уменьшает область полутени. Это дает представление об относительности понятия точечного источника света и понятия материальной точки. Поясняем, что в домашних условиях и в школе получение резких теней нежелательно. Тогда возникает вопрос: какими должны быть источники света — точечными или протяженными? Ученики приводят свои примеры и дают пояснения.

Затем переходим к рассмотрению солнечных и лунных затмений. В начале демонстрации опыта учащиеся поясняют эти явления, используя знания из курса «Окружающий мир». Если физический кабинет оснащен специальным оборудованием, то демонстрируем опыт на его основе. Можно показать затмения, направляя параллельный пучок лучей от фонаря (Солнце) на большой глобус Земли. Между Солнцем и Землей помещаем шарик (Луна), подвешенный на нити. Положение Луны надо выбрать так, чтобы на глобусе можно было рассмотреть полную тень и полутени. В тех местах Земли, на которые падает тень, Солнца совсем не видно. В области полутени видна только та часть Солнца, от которой

в данную точку доходит свет. При движении шарика вокруг глобуса видно, как перемещаются области, в которых наблюдается как полное, так и частное затмение. Почему же затмения не наблюдаются ежемесячно? Объясняем на модели. Луна и Земля вращаются не в одной плоскости, т. е. шарик может оказаться выше или ниже глобуса, так что тень от него на Землю не упадет. Помещая шарик в тень глобуса, можно объяснить явление лунного затмения. Следует обратить внимание на то, что поскольку Солнце — источник света, то и во время затмения в тех точках Земли, на которые не попала тень, его видно как обычно. Луна же не является самостоятельным источником света, и ее можно видеть только тогда, когда она освещена Солнцем. Поэтому если она попала в тень Земли, то Солнцем она не освещается и ее не видно на всей Земле. Завершить тему следует просмотром видеофильма «Солнечные и лунные затмения».

Если позволит время, можно рассмотреть вопрос о получении изображений с помощью малых отверстий, показать образцы камеры-обскуры. Желательно посмотреть и обсудить видео «Смешивание цветов» на сайте www.galileo_tv.ru.

Урок 58/2

Отражение света.

Закон отражения света

Цель урока. Сформировать знания об особенностях распространения света на границе раздела двух сред. Изучить закон отражения света.

Демонстрации. Наблюдение отражения света, изменения угла падения и отражения. Отражение света от зеркальной поверхности. Исследование зависимости угла отражения от угла падения.

Содержание опроса. 1. Какие виды источников света вам известны? 2. В каком случае светящееся тело принимают за точечный источник? 3. Что такое световой луч? 4. Как образуется тень; полутень? 5. Поясните возникновение солнечного и лунного затмений.

Содержание нового материала. Явления, наблюдаемые при падении луча света на границу раздела двух сред. Отражение света. Закон отражения света. Обратимость световых лучей.

Закрепление материала. 1. Что называют углом падения; углом отражения? 2. В чем состоит закон отражения света? 3. Какое свойство световых лучей называют обратимостью? 4. При каком угле падения луча света на зеркало падающий и отраженный лучи идут вдоль одной прямой?

Решение задач. Сборник: 791—793.

Домашнее задание. § 56. Упражнение 46.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о законе отражения света, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении отражения света от зеркальной поверхности, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач; сформировать умения выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его, работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о законе отражения света и практическую значимость изученного материала; стимулировать использование экспериментального метода исследования отражения света; сформировать самостоятельность в приобретении новых знаний о законе отражения; развивать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать природу явления отражения света, проводить наблюдения, планировать и выполнять опыты по изучению отражения света, объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать формулы и схемы, применять знания об отражении света на практике, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление отражения света, понимать смысл закона отражения, овладеть расчетным способом для нахождения угла падения и угла отражения, использовать знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Вопрос об отражении света учащиеся прорабатывают самостоятельно по материалу параграфа с использованием методики «плюс, минус, интересно», анализируют опыт из учебника «Падение луча света на экран» (рис. 136) и дают ему объяснение. Затем следует обсудить схему отражения света от зеркальной поверхности. После этого разбираем новые понятия: «падающий луч», «отраженный луч», «угол падения», «угол отражения». Один из учеников у доски рисует схему отражения света от зеркальной поверхности и дает пояснения. Задаем вопрос: «Как будет меняться угол отражения луча, если изменить угол падения?» Явление отражения света иллюстрируем с помощью комплекта «Геометрическая оптика». По результатам эксперимента учащиеся приходят к выводу, что падающий и отраженный лучи лежат в одной плоскости с перпендикуляром, проведенным к границе раздела двух сред в точке падения луча, а угол падения равен углу отражения. В конце урока с помощью того же комплекта оборудования следует продемонстрировать обратимость световых лучей.

Урок 59/3 Плоское зеркало

Цель урока. Применять законы отражения света при построении изображений в плоском зеркале.

Демонстрация. Получение изображения предмета в плоском зеркале.

Содержание опроса. Вопросы после § 56.

Содержание нового материала. Построение изображения предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение предмета. Характеристика изображе-

ния предмета в плоском зеркале. Зеркальное и рассеянное отражение света.

Закрепление материала. 1. Что такое мнимое изображение? 2. Где находится мнимое изображение предмета в плоском зеркале? 3. Как соотносятся размеры предмета и его изображения в плоском зеркале? 4. Приведите примеры зеркального и рассеянного отражения света. 5. Вопрос для обсуждения к § 57.

Решение задач. Упражнение 47 (2, 3, 6).

Домашнее задание. § 57. Упражнение 47 (1, 4, 5). Задание после § 57.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о плоском зеркале, построении изображений в нем, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при построении изображений в плоском зеркале, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в образной и словесной формах, работать в группе, приобретать опыт самостоятельного поиска и отбора информации с помощью интернет-ресурса и справочной литературы, вести дискуссии.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о построении изображений в плоском зеркале и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования плоского зеркала; сформировать самостоятельность в приобретении новых знаний, познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения изображения предмета в плоском зеркале, планировать и выполнять опыты, объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать полученные

изображения, обнаруживать зависимость между расположением предмета у зеркала и его изображением, применять знания об изображении предмета в плоском зеркале на практике, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять прохождение лучей в плоском зеркале, зеркальное и рассеянное отражение света, понимать принцип работы перископа, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Начать урок можно с физического диктанта, рассчитанного на 7 мин, который учащиеся обсуждают и проверяют в парах, затем предварительно оценивают и только после этого передают учителю на окончательную проверку. Результаты оценки: три правильных ответа — 3; четыре правильных ответа — 4; пять правильных ответов — 5.

Физический диктант

Вариант 1

1. Что такое точечный источник света?
2. Полутень — это та область пространства,
3. Углом падения называют
4. Угол отражения обозначается буквой
5. Сформулируйте закон отражения света.

Вариант 2

1. Что такое световой луч?
2. Тень — это та область пространства,
3. Углом отражения называют
4. Угол падения обозначается буквой
5. Сформулируйте закон прямолинейного распространения света.

Изучение нового материала следует начать с демонстрации традиционного опыта по отражению светового луча от плоского зеркала. Чертим светящуюся точку и плоское зеркало. Задаем вопрос: «В каком направлении будет видна эта точка в зеркале?» Из источника света проводим один луч к поверхности зеркала, строим отраженный луч и чер-

тим его продолжение за зеркалом. Задаем вопрос: «Можно ли было взять другой луч?» После обсуждения приходим к выводу, что, безусловно, можно, так как первый луч был выбран произвольно. Построив второй отраженный луч, поясняем, что светящуюся точку должно быть также видно и на его продолжении. Следовательно, интересующая нас точка находится на обоих лучах, т. е. на их пересечении. Ставим проблемный вопрос: «Где бы мы увидели источник света, если бы взяли третий луч?» Для его решения один из учащихся делает построение у доски, объясняет полученное изображение и делает вывод: положение изображения не зависит от того, какие лучи взяты для построения. Учитель объясняет, что продолжение всех лучей, вышедших из источника света и отразившихся от зеркала, после отражения идут так, как если бы они выходили из одной точки, лежащей за зеркалом. Это изображение называют мнимым изображением источника света. О расположении мнимого изображения учащиеся убеждаются, проведя измерения на чертеже.

Для определения размеров изображения следует повторить опыт «Получение мнимого изображения» (рис. 140) из учебника. Анализируем его вместе с классом и делаем вывод, что размеры изображения предмета равны размерам самого предмета. Затем учащиеся характеризуют изображение предмета в плоском зеркале, приводят примеры использования плоского зеркала в быту и технике, опираясь на свой жизненный опыт. После этого вводим понятие зеркального и рассеянного отражения света. Поясняем, что при падении параллельного пучка света на шероховатую поверхность он отражается в разных направлениях. Именно благодаря рассеянному отражению света мы видим окружающие тела. Далее учащиеся самостоятельно дают определение рассеянного отражения света и приводят примеры.

Желающие могут дома выполнить задание после § 57 и продемонстрировать зеркальный перископ на следующем уроке. Двум группам учащихся рекомендуется к следующему уроку подготовить презент-

тацию по содержанию текста «Получение изображений в нескольких зеркалах» (рубрика «Это любопытно...»). Затем следует провести ее обсуждение в виде диспута с демонстрациями (рассматриваются различные версии).

Урок 60/4

Преломление света.

Закон преломления света

Цель урока. Систематизировать знания об особенностях распространения света на границе раздела двух сред, познакомить с законом преломления света, установить зависимость угла преломления от угла падения.

Демонстрации. Преломление света. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку, призму.

Содержание опроса. 1. Каковы особенности построения изображения в плоском зеркале? 2. Какое изображение дает плоское зеркало? 3. Где находится мнимое изображение предмета в плоском зеркале? 4. Каковы размеры изображения предмета в плоском зеркале? 5. Что такое рассеянное отражение?

Содержание нового материала. Явление преломления света. Оптическая плотность среды. Соотношение между углом падения и углом преломления. Закон преломления света. Относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды.

Закрепление материала. 1. Какое явление называют преломлением света? 2. Что называют углом преломления? 3. Какую физическую величину называют относительным показателем преломления? 4. Сформулируйте закон преломления света. 5. Вопросы для обсуждения к § 58.

Решение задач. Сборник: 799, 800.

Домашнее задание. § 58. Упражнение 48.

Изучить текст «Миражи» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. С чем связано образование миражей? Ответ поясните.
2. Используя рисунки 151 и 152 учебника, объясните, как возникают верхний и нижний миражи.
3. Используя разные источники информации и интернет-ресурсы, расскажите о возникновении и наблюдении бокового миража и миража Фата-моргана. Проанализируйте собранную информацию и сделайте выводы.
4. Как вы думаете, можно ли наблюдать верхний мираж в жаркую погоду в степи летом?
5. Используя разные источники информации и интернет-ресурсы, составьте галерею фотографий разных миражей и объясните их возникновение.
6. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), спланируйте, подготовьте и выполните домашние эксперименты по наблюдению миражей. Опишите полученные результаты и сформулируйте выводы по каждому эксперименту.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о законе преломления света, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности по изучению преломления света, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной и символической формах, вести дискуссию, работать в группах.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о законе преломления света и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования явления преломления света; сформировать самостоятельность в приобретении новых знаний о преломлении света, познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: понимать явление преломления света, проводить наблюдение, планировать и

выполнять опыты по изучению преломления света, объяснять полученные результаты и делать выводы, обнаруживать зависимость между углом падения и углом отражения, применять знания о преломлении света на практике, докладывать о результатах своих исследований, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление преломления света, понимать смысл закона преломления, овладеть графическим способом построения изображений, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Опрос можно провести в виде проверочной работы, рассчитанной на 10 мин. Возможно использовать варианты СР-12 «Отражение света. Плоское зеркало» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Изучение нового материала начинаем с демонстрации опыта по изменению направления распространения света на границе раздела двух сред. Это явление хорошо наблюдается, например, при прохождении света сквозь стеклянное тело, расположенное на оптическом диске, или при переходе света из воздуха в воду. Для опыта используем комплект по геометрической оптике или оптическую шайбу. Можно показать опыт по преломлению света, используя прямоугольный сосуд с флюоресцирующей жидкостью. На основании опытов делаем вывод, что при переходе луча света из воздуха в стекло или воду луч света на границе раздела двух сред изменяет направление и во второй среде приближается к перпендикуляру, проведенному к границе раздела двух сред. Это явление называют преломлением света. Переходим к рассмотрению явления преломления света по рисунку 145 учебника «Схема преломления луча света при переходе из воздуха в воду», который один из учеников чертит на доске. Даем разъяснения, что такое падающий луч, преломленный луч, угол падения, угол преломления. После этого приво-

дим примеры преломления и обсуждаем это явление.

Выясняем причину изменения направления луча света. Обращаем внимание на некую закономерность. Так, в одних случаях, например при переходе света из воздуха в воду, преломленный луч приближается к перпендикуляру, а в других — при переходе света из воды или стекла в воздух преломленный луч удаляется от перпендикуляра. Причиной преломления лучей при переходе света из одной среды в другую является неодинаковая скорость распространения света в различных средах. Если преломленный луч в данной среде приближается к перпендикуляру, это значит, что скорость света в этой среде меньше, чем в той, из которой луч входит в данную среду. Если преломленный луч удаляется от перпендикуляра, то скорость света в этой среде больше, чем в той, из которой луч выходит. В оптике при сравнении двух различных сред принято называть оптически более плотной ту среду, в которой свет распространяется с меньшей скоростью. Затем поясняем, что экспериментально была установлена зависимость угла преломления от угла падения. Этот материал учащиеся самостоятельно изучают по учебнику, составляют вопросы к тексту, обсуждают в парах, перерисовывают в тетради рисунок 146 «Зависимость угла преломления от угла падения» и делают вывод. После этого вместе с классом повторяем определение относительного показателя преломления и формулировку закона преломления света.

В результате преломления света изменяются видимые размеры, форма и расположение предметов. Так, если в стакане с водой наклонно установить стержень, то при рассмотрении сверху он кажется изломанным. Так и река кажется мельче, чем на самом деле, если разглядывать дно.

Отражение и преломление света мы изучали раздельно, но оба эти явления возникают одновременно. Этот факт хорошо известен из жизненного опыта. Так, например, свет, падающий на поверхность воды, налитой в сосуд, частично отражается от этой

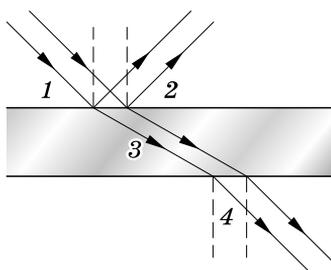


Рис. 12

плоскопараллельную пластинку. На поверхность прозрачной стеклянной пластинки с параллельными гранями падает параллельный пучок света 1 (рис. 12). На границе раздела двух сред «воздух—стекло» падающий свет частично отражается в виде пучка 2, а частично проникает в стекло, преломляясь в виде пучка 3. Так как нижняя грань пластины прозрачна, то световой пучок 3, преломляясь, выходит в воздух в виде пучка 4.

Для закрепления материала можно провести фронтальный опыт «Исследование зависимости угла преломления от угла падения».

В конце урока следует посмотреть и обсудить видео «Искривление луча света» на сайте www.galileo_tv.ru. На дом можно порекомендовать посмотреть видео «Коэффициент преломления» на том же сайте.

Вопрос о полном отражении света и распространении света в оптически неоднородной среде желательно рассмотреть в виде презентации, которую готовят несколько учеников с использованием оптических приборов, видеofilьмов, рисунков.

Урок 61/5 Линзы. Оптическая сила линзы

Цель урока. Сформировать знания о линзах, различных видах линз, их физических свойствах и характеристиках.

Демонстрации. Различные виды линз. Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах.

Содержание опроса. 1. Какое явление называют преломлением света? 2. Чем объясняется, что при переходе света из одной среды в другую на границе раздела этих сред луч света преломляется? 3. Почему палка, опущенная в воду, кажется надломленной? 4. В каком случае угол падения равен углу преломления? 5. Сформулируйте закон преломления света.

Содержание нового материала. Линзы, их физические свойства и характеристики. Фокус линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Оптические приборы.

Закрепление материала. 1. Одна линза рассеивающая, другая — собирающая. Как отличить эти линзы: а) визуально; б) рассматривая предмет сквозь них; в) пропуская пучок параллельных лучей сквозь них? 2. Как на опыте можно определить положение фокуса линзы? 3. Какой фокус у рассеивающей линзы? 4. Вопрос для обсуждения к § 59. 5. Что называют оптической силой линзы? В каких единицах она измеряется?

Решение задач. Сборник: 827, 832, 838, 839.

Домашнее задание. § 59. Упражнение 49. Задание после § 59.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о линзах, оптической силе линзы, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении фокусного расстояния линзы, фокуса линзы, универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения оптической силы линзы; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной и символической формах, работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о линзах, оптической

силе линзы и практической значимости изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования линз; сформировать самостоятельность в приобретении новых знаний о фокусе линзы, фокусном расстоянии, оптической силе линзы, познавательный интерес; развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения, планировать и выполнять опыты по изучению видов линз, объяснять, анализировать, сравнивать полученные результаты и делать выводы, применять знания о физических свойствах линзы на практике, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: находить фокус линзы, оптическую силу линзы, понимать принцип действия лупы, овладеть графическим способом построения хода лучей в линзе, использовать знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Изложение нового материала следует провести в виде беседы. Демонстрируем различные оптические приборы (фотоаппарат, микроскоп, бинокль, очки и др.) и задаем познавательный вопрос: «Для какой цели используются эти приборы и что является их основной частью?» После обсуждения вопроса вводим понятие «линза» и демонстрируем виды линз и подробно останавливаемся на ходе лучей в линзах. Для этого рисуем на доске выпуклую и вогнутую линзы, разбираем ход лучей в линзах. Обращаем внимание, что для построения изображения достаточно знать, как после преломления идут лучи, падающие параллельно главной оптической оси и проходящие через ее фокус. После этого обсуждаем вопрос о фокусе линзы, фокусном расстоянии, оптической силе линзы и единице ее измерения.

Затем можно показать опыт с прохождением лучей через колбу с водой. Демонстрация будет особенно эффектна, если воду в колбе слегка подкрасить флюоресцеином, а перед колбой поместить экран

с несколькими щелями. Колба с водой является довольно сильной собирающей линзой. Здесь следует привести примеры, когда с помощью собирающей линзы можно поджечь бумагу, а также примеры появления ожогов на листьях растений под каплями воды. Почему это происходит? После обсуждения выясняем, что свет, падающий на линзу и выходящий из нее, несет энергию. В сходящемся пучке за линзой световая энергия сосредоточивается в фокусе линзы и переходит во внутреннюю энергию тела. Затем учащиеся приводят свои примеры, известные из жизни (фонарики, прожектора, автомобильные фары и т. д.).

Урок 62/6 **Изображения, даваемые линзой**

Цель урока. Сформировать навыки построения изображений, даваемых линзой, на основе полученных знаний.

Демонстрации. Получение изображений с помощью линз.

Содержание опроса. Вопросы после § 59.

Содержание нового материала. Построение изображений предмета, расположенного на разном расстоянии от фокуса линзы, даваемых собирающей и рассеивающей линзами. Характеристика изображения, полученного с помощью линз. Использование линз в оптических приборах.

Закрепление материала. 1. Как изменится положение и размер действительного изображения предмета при изменении его расстояния до линзы? 2. Изменится ли изображение, если точечный источник света поместить в фокус линзы? 3. Какое изображение предмета получается в линзе, когда он находится между линзой и ее фокусом? Как называется такое изображение? 4. Вопрос для обсуждения к § 60.

Решение задач.

1. Упр. 50 (4).

2. Сборник: 822, 825, 842, 835*.

Домашнее задание. § 60. Упражнение 50 (1—3).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о построении изображений, даваемых линзой, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при построении изображений, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения изображений, даваемых линзой; развивать монологическую и диалогическую речь; предвидеть результаты своей деятельности; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в образной, словесной, графической формах, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем главное, отвечать на поставленные вопросы, излагать его, работать в группах.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об изображениях, даваемых линзой, и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования графического построения изображений; сформировать самостоятельность в приобретении новых знаний о построении изображений, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения за распространением лучей света сквозь линзу, планировать и выполнять опыты по получению изображений, даваемых линзой, обрабатывать результаты измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы, применять знания об изображении, даваемом линзой на практике, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: овладеть графическим способом построения изображений в собирающей и рассеивающей линзах, понимать принцип работы лупы и фотоаппарата, использовать знания, умения и навыки в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока обсуждаем вопрос о построении изображения точечного источника, даваемого линзой. Результаты опытов показывают, что свет, вышедший из точечного источника, после прохождения через линзу сходится в одной точке, которая является изображением точечного источника. Для нахождения изображения точки в собирающей линзе при построении хода лучей следует выбирать лучи, ход которых через линзу известен заранее. Показываем на доске и разъясняем построение изображения светящейся точки в собирающей линзе. Далее учащиеся самостоятельно изучают материал параграфа, выписывают главное, строят изображения, делают выводы. После этого ученики у доски строят изображения, даваемые линзой, поясняют ход лучей, анализируют и делают выводы.

Темы «Фотоаппарат», «Микроскоп», «Проекционный аппарат» можно рекомендовать учащимся для подготовки презентаций.

Урок 63/7

Лабораторная работа № 10 «Изучение характера изображения в собирающей линзе. Измерение оптической силы линзы»

Цель урока. Экспериментально получить изображение предмета при помощи собирающей линзы, измерить фокусное расстояние и оптическую силу линзы.

Содержание опроса. Вопросы после § 60.

Домашнее задание. Повторить § 59, 60. Решить задачи 826, 836 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об изображениях, даваемых линзой, фокусном расстоянии и оптической силе линзы, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей

деятельности при получении изображений при помощи линзы; предвидеть результаты своих действий; сформировать умения работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о получении изображений при помощи линзы, практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования изображения предмета в собирающей линзе; развивать уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: планировать и выполнять эксперимент по получению изображения предмета в собирающей линзе, измерению фокусного расстояния и оптической силы линзы, проводить наблюдение, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений, обнаруживать зависимость расположения изображения предмета от расстояния предмета до линзы, устанавливать факты получения изображения при помощи собирающей линзы.

Частные предметные: измерять расстояние от линзы до экрана, от лампы до линзы, фокусное расстояние, двойное фокусное расстояние, овладеть экспериментальным методом исследования в процессе изучения зависимости изображения предмета при удалении (приближении) от линзы, рассчитывать оптическую силу линзы, применять знания о получении изображения при помощи собирающей линзы в быту.

Методические замечания

После фронтального опроса обсуждаем план и ход выполнения работы, выясняем, как можно определить фокусное расстояние и оптическую силу линзы. Если учащиеся предложат воспользоваться проекционным фонарем, нужно спросить, как можно обойтись без него. Изображаем на доске два источника света: один близко от наблюдателя, другой — далеко. Задаем вопрос: «Лучи како-

го источника света с меньшей погрешностью можно считать параллельными?» Рассуждения будут убедительными, если на опыте удалять лампу от экрана. По мере удаления лампы от экрана учащиеся заметят, что лучи становятся менее расходящимися. Таким образом выясняем, что лучи от очень удаленных источников света, например Солнца, можно считать параллельными. При этом лампочка должна быть как можно более удалена от экрана.

Затем учащиеся в соответствии с описанием работы собирают установку и приступают к ее выполнению. Они наблюдают полученное изображение предмета на экране и делают выводы. По завершении работы ученики обсуждают между собой ответы на вопросы: «Как изменяется характер изображения по мере изменения расстояния от источника света до линзы? Можно ли получить изображение, равное размеру предмета? Что происходит с изображением, если половину линзы закрыть?»

Урок 64/8

Решение задач.

Построение изображений, полученных с помощью линз

Цель урока. Закрепить теоретические знания при построении изображений, полученных с помощью линз.

Содержание опроса. 1. Что такое фокус линзы? 2. Что называют фокусным расстоянием? 3. Какие величины характеризуют линзы? 4. Назовите условия, при которых получают прямое изображение предмета в линзе. 5. Назовите условия, при которых получают увеличенное, перевернутое изображение предмета в линзе. 6. Назовите условия, при которых получают действительное, уменьшенное и перевернутое изображение предмета в линзе. 7. Назовите условия, при которых получают действительное, увеличенное и перевернутое изображение предмета в линзе. 8. Назовите условия, при которых получают мнимое, прямое, увеличенное изображение предмета.

Содержание нового материала. Решение задач на законы отражения и преломления света, построение изображений, полученных с помощью плоского зеркала, собирающей и рассеивающей линз.

Решение задач.

1. Сборник: 808, 814.
2. Постройте изображение светящейся точки S в собирающей линзе, находящейся на различном расстоянии от линзы. Поясните, какие изображения получаются.
3. Постройте изображение предмета AB в рассеивающей линзе (рис. 13).

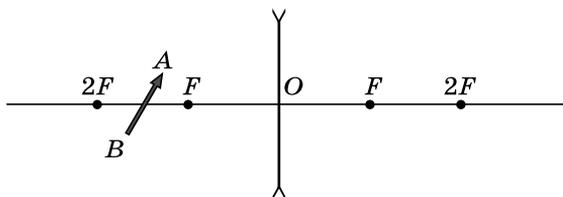


Рис. 13

4. Сборник: 843.

Домашнее задание. Повторить § 56—60. Решить задачи 840, 844 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть регулятивными универсальными действиями при решении задач на законы отражения и преломления; развивать монологическую и диалогическую речь; применять теоретические знания о распространении света при решении задач; предвидеть результаты своих действий; перерабатывать информацию в словесной и символической формах; работать в парах.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о распространении света, законах отражения и преломления и практическую значимость изученного материала; сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения при построении изображений, получаемых с помощью плоского

зеркала, собирающей и рассеивающей линз, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: применять знания законов отражения и преломления при решении задач, обнаруживать зависимость изображения предмета, расположенного на разном расстоянии от собирающей и рассеивающей линз, кратко и четко отвечать на вопросы, объяснять полученные результаты и делать выводы.

Частные предметные: объяснять явления отражения и преломления света, рассчитывать оптическую силу линзы, понимать смысл законов отражения и преломления света, использовать знание законов отражения и преломления в повседневной жизни.

Методические замечания

Решение задач следует проводить у доски, поочередно приглашая учащихся для построения изображений, анализа и выводов.

В конце урока следует провести проверочную работу, рассчитанную на 15 мин. Возможно использовать варианты ТС-10 «Световые явления» или СР-13 «Преломление света. Линзы» из пособия «Физика. 8 класс. Дидактические материалы» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Урок 65/9 Глаз и зрение

Цель урока. Сформировать представление о зрении человека, о формировании изображения на сетчатке глаза.

Демонстрация. Модель глаза.

Содержание опроса. 1. Вопросы 1—3 после § 60.

2. Какое изображение дает рассеивающая линза?

3. Почему ложка, опущенная в стакан с водой, кажется изогнутой? 4. Чем отличаются друг от друга линзы, если оптическая сила одной из них $-1,5$ дптр, а другой — $+1,5$ дптр?

Содержание нового материала. Строение глаза. Функции отдельных частей глаза. Формирование изображения на сетчатке глаза.

Закрепление материала. 1. Вопросы 1—3 после § 61.

2. Что такое близорукость? 3. Какой глаз называют дальнозорким? 4. Как можно исправить недостатки зрения? 5. Вопросы для обсуждения к § 61.

Домашнее задание. § 61. Задание после § 61. Рубрика «Обсудим?» раздела «Итоги главы».

Изучить текст «Оптические приборы» (рубрика «Это любопытно...») и выполнить следующие задания.

1. Как лупа и микроскоп позволяют увеличить угол зрения? Ответ поясните.
2. Чему равен минимальный угол зрения, под которым две светящиеся точки или две черные точки на белом фоне воспринимаются глазом человека еще раздельно?
3. Почему линзы с фокусным расстоянием больше 10 см не применяются на практике? Ответ поясните.
4. В качестве лупы применяются
 - А. собирающие линзы с фокусным расстоянием от 1 до 10 см;
 - Б. рассеивающие линзы с фокусным расстоянием от 1 до 10 см.Правильный ответ
 - 1) только А
 - 2) только Б
 - 3) и А, и Б
 - 4) ни А, ни Б
5. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста.
 - 1) Объектив — это короткофокусная линза; окуляр — длиннофокусная линза.
 - 2) Объектив — это длиннофокусная линза; окуляр — короткофокусная линза.
 - 3) Окуляр микроскопа дает действительное, увеличенное, прямое изображение.
 - 4) Объектив микроскопа дает действительное, увеличенное, перевернутое изображение.
 - 5) Рассматриваемый предмет располагают на расстоянии намного больше фокусного расстояния лупы.
6. Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите о применении увеличительных стекол в биологии, медицине, археологии, в филателии, часовом, банковском и ювелирном деле.

Сравните и проанализируйте собранную информацию. Сделайте выводы.

- Используя разные источники информации (в том числе интернет-ресурсы), расскажите об истории создания оптического микроскопа. Проанализируйте собранную информацию и сделайте выводы.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о строении глаза, формирования изображения на сетчатке глаза, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при определении функций отдельных частей глаза, предвидеть результаты своих действий; сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной формах, выделять основное в прочитанном тексте, находить в нем ответы на поставленные вопросы, излагать его, работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о строении глаза и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования о формировании изображения на сетчатке глаза; сформировать самостоятельность в приобретении новых знаний о строении глаза, познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в познании природы, уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения формирования изображения на сетчатке глаза, используя модель глаза, его схематическое изображение, обрабатывать результаты измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы, применять знания о получении изображения на сетчатке глаза на практике, участвовать в дискуссии, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: понимать принцип формирования изображения на сетчатке глаза, действия очков, овладеть графическим способом построения

изображений на сетчатке глаза, использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока следует провести анализ проверочной работы, разобрать типичные ошибки.

Чтобы учащиеся получили представление о строении глаза, можно воспользоваться таблицей «Глаз как оптическая система» и моделью строения глаза. Прежде всего необходимо остановиться на роли сетчатки в процессе зрения. Сетчатка — это светочувствительный слой, на котором получается действительное изображение. Затем следует рассмотреть роль зрачка, который сужается при ярком свете и расширяется при уменьшении освещения. Полезно предложить учащимся понаблюдать за окружающим миром, проследить изменение размеров и формы зрачка у животных, выяснить, какую роль эта особенность играет в жизни животных, охотящихся в темноте. При изменении освещенности, кроме изменения размеров зрачка, происходят и другие процессы. Чтобы глаз приспособился к темноте или яркому свету, требуется некоторое время. Просим учащихся привести примеры, известные из жизненного опыта. Обращаем внимание, что быстрое изменение освещенности вредно для здоровья. Действительно, изображение на сетчатке получается в результате всех преломляющих сред глаза, в том числе и хрусталика. Хрусталик, изменяя кривизну (т. е. оптическую силу), дает лишь возможность получать отчетливое изображение на сетчатке как удаленных, так и близких предметов. Чтобы ознакомить учащихся с явлением аккомодации, можно предложить им посмотреть в окно на какой-нибудь удаленный предмет. Если предмет виден отчетливо, то детали оконного переплета они разглядеть не могут. А если предложить рассмотреть какую-нибудь деталь оконной рамы, то изображение пейзажа за окном получится размытым. Можно рассказать о хрусталике у рыб, который имеет шаро-

образную форму. Шарообразный хрусталик не может аккомодироваться путем изменения его кривизны, поэтому аккомодация у рыб происходит приближением или удалением хрусталика от сетчатки, т. е. так, как производится установка на фокус в фотоаппаратах.

После этого учащиеся самостоятельно изучают материал параграфа с использованием методики «плюс, минус, интересно». Затем они обсуждают особенности зрения между собой и вместе с классом, рассматривают такие дефекты зрения, как близорукость и дальнозоркость. В конце урока следует показать из Интернета видеофильм «Как устроен глаз».

Урок 66/10 Контрольная работа № 6 по теме «Световые явления»

Цель урока. Проверить и оценить качество усвоения пройденного материала.

Методические замечания

Контрольную работу проводим в традиционном виде на два варианта.

Урок 67/1 Повторение

Цель урока. Обобщить и закрепить знания по пройденному материалу.

Домашнее задание. Повторить пройденный материал и подготовиться к итоговой контрольной работе. Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

Методические замечания

На этом уроке готовимся к итоговой контрольной работе, решаем типовые задачи, которые будут включены в работу. Для сильных учеников можно предложить задание подготовить задачи и задания на карточках, а с остальным классом разбираем условия задач и решаем их у доски.

Урок 68/2 Итоговая контрольная работа

Цель урока. Обобщить, закрепить и оценить знания учащихся по пройденному материалу.

Методические замечания

Итоговую контрольную работу можно провести в виде тестирования или традиционной контрольной. Предлагаемый вариант работы включает все темы, изученные в курсе физики 8 класса. На базе этих задач учитель может составить свои варианты с учетом уровня подготовки учащихся.

1. За счет какой энергии совершается механическая работа при повышении столбика ртутного термометра?
2. При резком сжатии газа температура его резко повышается. Объясните, почему это происходит.
3. Может ли тело одновременно обладать внутренней и механической энергией?
4. В каком направлении происходит теплопередача?
5. Почему ручки у сковородок изготавливают из дерева или пластмассы?
6. Почему вода нагревается солнечными лучами медленнее, чем поверхность земли?
7. Вода в стакане имела температуру $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, затем стакан поставили в холодильник. Температура воды понизилась до $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Как изменилась внутренняя энергия воды?
8. Чтобы нагреть медное колечко массой 4 г на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, потребовалось количество теплоты, равное 8 Дж . Определите удельную теплоемкость меди. ($c = 375\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$)
9. Какое количество теплоты потребуется для нагревания чугунной печи массой $0,5\text{ т}$ от 20 до $90\text{ }^{\circ}\text{C}$? ($Q = 18\,900\text{ кДж}$.)
10. Определите массу воды, которую можно нагреть на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, передавая ей количество теплоты 1 кДж . ($m = 0,024\text{ кг} = 24\text{ г}$.)

11. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 2 л спирта? ($Q = 4,32 \cdot 10^7$ Дж.)

12. Кусок свинца массой 40 г расплавили при температуре 327°C . Какое количество теплоты выделится при его отвердевании и охлаждении до 30°C ? ($Q \approx 2,7$ кДж.)

13. 100 алюминиевых ложек массой 20 г каждая, имеющих температуру 15°C , поместили в таз, содержащий 5 л горячей воды. Ложки нагрелись до температуры 40°C . На сколько градусов остыла вода? ($\Delta t = 2^\circ\text{C}$.)

14. При сжигании нефти выделилось количество теплоты, равное $8,8 \cdot 10^9$ Дж. Определите массу сжигаемой нефти. ($m = 200$ кг.)

15. При изготовлении духов или одеколona приносят спирт, а не воду. Почему?

16. Определите количество теплоты, которое выделяется при конденсации пара массой 400 г при температуре 100°C . ($Q = 9,2 \cdot 10^5$ Дж.)

17. Определите количество теплоты, которое необходимо для обращения в пар эфира массой 100 г при температуре кипения. ($Q = 4 \cdot 10^4$ Дж.)

18. Для нагревания спирта, имеющего температуру 18°C , до температуры кипения потребовалось 1,8 кДж энергии. Определите массу спирта. ($m = 12$ г.)

19. Лед массой 5 кг находится в морозильной камере при температуре -25°C . Какое количество теплоты необходимо, чтобы этот лед превратить в пар, имеющий температуру 100°C ? ($Q \approx 1,6 \cdot 10^7$ Дж.)

20. Как меняется абсолютная и относительная влажность воздуха при его нагревании?

21. Двигатель внутреннего сгорания получает от нагревателя количество теплоты, равное 10 кДж. За это же время он отдает холодильнику количество теплоты, равное 5 кДж. Определите КПД двигателя и полезную работу. ($\eta = 50\%$; $A_{\text{п}} = 5$ кДж.)

22. Известно, что тепловой двигатель, КПД которого 25%, совершает работу, равную 250 Дж. Определите количество теплоты, отданное двигателем холодильнику. ($Q_2 = 750$ Дж).

23. Можно ли утверждать, что незаряженные тела не имеют электрического заряда?

24. Как при помощи положительно заряженного тела сообщить электроскопу отрицательный заряд?

25. Металлическому шарiku сообщается положительный заряд. Как изменится при этом его масса?

26. Электроскопу сообщили заряд, равный $-3,2 \times 10^{-10}$ Кл. Какому числу электронов соответствует этот заряд? ($N = 2 \cdot 10^9$.)

27. Вычислите силу тока в проводнике, через поперечное сечение которого за каждую минуту проходит электрический заряд, равный 42 Кл. ($I = 0,7$ А.)

28. Сколько времени длится перенос электрического заряда 7,7 Кл через поперечное сечение проводника при силе тока 0,5 А; 10 А? ($t_1 \approx 15$ с; $t_2 \approx 0,77$ с.)

29. Сколько электронов проходит через поперечное сечение спирали электрической лампочки за 5 мин, если сила тока в цепи 0,2 А? ($N = 37,5 \cdot 10^{19}$.)

30. Рассчитайте работу, совершенную при прохождении электрического заряда 5 Кл через прибор, находящийся под напряжением 12 В. ($A = 60$ Дж.)

31. Определите напряжение на участке цепи, если при прохождении электрического заряда 5 Кл совершается работа 1100 Дж. ($U = 220$ В.)

32. На одном участке цепи при прохождении электрического заряда 100 Кл электрическим полем совершена такая работа, какая на другом участке цепи потребовалась для перемещения электрического заряда 500 Кл. На концах какого участка цепи напряжение меньше и во сколько раз? ($U_2 < U_1$ в 5 раз.)

33. Какой электрический заряд проходит через электрическую лампочку автомобиля, если напряжение на ней 12 В и при этом совершается работа 1,2 кДж? ($q = 100$ Кл.)

34. Определите сопротивление вольфрамового провода, длина которого 2 м, а площадь поперечного сечения $0,68 \text{ мм}^2$. ($R = 0,16 \text{ Ом}$.)

35. Сколько метров нихромового провода площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$ потребуется для изготовления реостата сопротивлением 120 Ом ? ($l \approx 54,5 \text{ м}$.)

36. Определите площадь поперечного сечения нихромовой проволоки, необходимой для изготовления реостата, рассчитанного на сопротивление 120 Ом . Длина проволоки 25 м . ($S = 0,23 \text{ мм}^2$.)

37. Определите силу тока, возникающую в реостате, если его сопротивление 650 Ом , а приложенное напряжение равно 12 В ? ($I = 18 \text{ мА}$.)

38. Найдите напряжение, при котором будет гореть электрическая лампочка, если сила тока в спирали лампочки равна $0,8 \text{ А}$, а ее сопротивление 275 Ом . ($U = 220 \text{ В}$.)

39. Цепь состоит из двух проводников с сопротивлениями $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, которые соединены последовательно. Сила тока в цепи $I = 0,3 \text{ А}$. Найдите напряжение на каждом из проводников и общее напряжение. ($U_1 = 0,6 \text{ В}$; $U_2 = 1,2 \text{ В}$; $U = 1,8 \text{ В}$.)

40. Сопротивление одного из двух последовательно соединенных проводников равно 650 Ом . Найдите сопротивление второго проводника, если сила тока в цепи 80 мА , а общее напряжение на обоих проводниках 72 В . ($R_2 = 250 \text{ Ом}$.)

41. Три резистора сопротивлениями $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$ и $R_3 = 6 \text{ Ом}$ соединены параллельно. Определите силу тока в каждом резисторе и напряжение в общей части цепи, если сила тока в общей цепи равна 12 А . ($I_1 = 6 \text{ А}$; $I_2 = 4 \text{ А}$; $I_3 = 2 \text{ А}$; $U = 12 \text{ В}$.)

42. Какой электрический заряд должен пройти через участок цепи, напряжение на котором равно 220 В , чтобы работа тока на этом участке составляла 16 кДж ? ($q = 73 \text{ Кл}$.)

43. CD-проигрыватель потребляет мощность 50 Вт . Сколько времени длится проигрывание одной сторо-

ны диска, если работа тока составляет 25 Вт·ч? ($t = 30$ мин.)

44. Определите количество теплоты, выделяющееся за каждые 20 мин в электрической печи, включенной в сеть напряжением 220 В при силе тока в обмотке, равной 1,5 А. ($Q = 396$ кДж.)

45. Какова электроемкость конденсатора, если при его зарядке до напряжения 4 кВ он получает электрический заряд $2,8 \cdot 10^{-8}$ Кл? ($C = 7 \cdot 10^{-12}$ Ф.)

46. Какой электрический заряд сообщили конденсатору электроемкостью 10 мкФ, если энергия заряженного конденсатора равна $8 \cdot 10^{-7}$ Дж? ($q = 4 \cdot 10^{-6}$ Кл.)

47. Почему две иглы, подвешенные на нитях, отталкиваются, если к ним поднести полюс магнита?

48. Чему равен угол отражения, если угол падения луча на плоское зеркало составляет 45° ?

49. Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе, находящегося на расстоянии $d > 2F$.

50. Постройте изображение предмета в собирающей линзе, если он находится на расстоянии $d < F$.

Уроки 69/3–70/4 Обобщение

Цель урока. Обобщить и закрепить знания учащихся по пройденному материалу.

Методические замечания

Первый урок посвящается анализу ошибок, допущенных в итоговой контрольной работе. На втором уроке можно провести конкурсы в форме викторины или КВН.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Тексты самостоятельных и контрольных работ

Самостоятельная работа № 1 (по материалу § 7—9)

Вариант 1

1. Воде, керосину и подсолнечному маслу сообщили одинаковое количество теплоты. Какая из жидкостей нагреется на большее число градусов? Массы всех жидкостей одинаковые.

2. Какое количество теплоты отдаст медь массой 5 кг, охлаждаясь от 715 до 15 °С?

3. На сколько градусов нагреется цинковая деталь массой 40 г, если ей сообщить количество теплоты 800 Дж?

Вариант 2

1. В один стакан налили воду, в другой — керосин, в третий — подсолнечное масло. В каждый из стаканов высыпали нагретую до одинаковой температуры дробь равной массы. Какая из жидкостей будет иметь наименьшую температуру, если масса и температура жидкостей были одинаковые?

2. Какое количество теплоты потребуется для нагревания латуни массой 250 г от 20 до 620 °С?

3. Какую массу воды можно нагреть от 15 до 45 °С, затратив для этого 1260 кДж энергии?

Ответы.

В. 1. 1. Подсолнечное масло. **2.** $Q = 1400$ кДж.
3. $\Delta t = 50$ °С.

В. 2. 1. Вода. **2.** $Q = 60$ кДж. **3.** $m = 10$ кг.

Самостоятельная работа № 2 (по материалу § 13—15)

Вариант 1

1. Олово плавится при температуре $232\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какова температура отвердевания олова?

2. Газ, выходящий из сопла реактивного самолета, имеет температуру $500\text{—}700\text{ }^{\circ}\text{C}$. Из какого металла нельзя изготовить сопло самолета?

- 1) алюминий
- 2) сталь
- 3) железо
- 4) медь

3. Какое количество теплоты необходимо затратить для плавления 3 кг свинца, находящегося при температуре плавления?

4. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации цинка массой 5 кг , имеющего температуру $520\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Вариант 2

1. Алюминий отвердевает при температуре $660\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какова температура плавления алюминия?

2. В земле на глубине 100 км температура около $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какой из металлов находится на этой глубине в нерасплавленном состоянии?

- 1) цинк
- 2) олово
- 3) железо
- 4) свинец

3. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации 2 кг стали, находящейся при температуре плавления?

4. Какое количество теплоты потребуется для плавления 3 кг льда, имеющего температуру $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Ответы.

В. 1. 1. $232\text{ }^{\circ}\text{C}$. 2. 1. 3. $Q = 168\text{ кДж}$. 4. $Q = 800\text{ кДж}$.

В. 2. 1. $660\text{ }^{\circ}\text{C}$. 2. 3. 3. $Q = 1680\text{ кДж}$. 4. $Q = 1146\text{ кДж}$.

Самостоятельная работа № 3 (по материалу § 25—31)

Вариант 1

1. Два одинаковых металлических шарика имеют заряды $q_1 = -6$ нКл и $q_2 = -10$ нКл. Их привели в соприкосновение и раздвинули. Каков будет заряд у каждого шарика?

2. Установите соответствие между знаком электрического заряда тела и числом протонов и электронов в нем. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Электрический заряд тела

Число протонов и электронов

- А) отрицательный
- Б) положительный
- В) нейтральный

- 1) число электронов равно числу протонов
- 2) число электронов больше числа протонов
- 3) число электронов меньше числа протонов

3. Медный стержень, имевший положительный заряд, разрядили, и он стал электрически нейтральным. Как при этом изменились масса стержня, число электронов и протонов в нем?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Масса стержня	Число электронов	Число протонов

4. К атому гелия (рис. 14) присоединили один электрон. Будет ли он после этого электронейтральным?

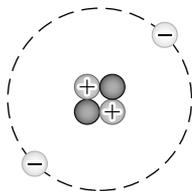


Рис. 14

Вариант 2

1. Два одинаковых металлических шарика имеют заряды $q_1 = -6$ нКл и $q_2 = +10$ нКл. Их привели в соприкосновение и раздвинули. Каков будет заряд у каждого шарика?

2. Установите соответствие между названием частицы и числом протонов и электронов в ней. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Частица	Число протонов и электронов
А) отрицательный ион	1) число электронов равно числу протонов
Б) положительный ион	2) число электронов меньше числа протонов
В) атом	3) число электронов больше числа протонов

3. Железный шар, имевший отрицательный заряд, разрядили, и он стал электрически нейтральным. Как при этом изменились число электронов и протонов в шаре, его масса?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число электронов	Число протонов	Масса шара

4. На каком из рисунков (рис. 15, а, б) изображен ион гелия, а на каком атом гелия? Каков знак заряда иона?

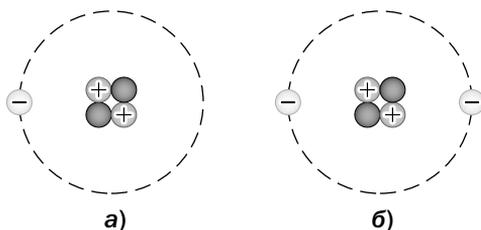


Рис. 15

Ответы.

- В. 1.** 1. $q = -8$ нКл. 2. А — 2, Б — 3, В — 1. 3. 113.
4. Нет, станет отрицательным ионом.
В. 2. 1. $q = +2$ нКл. 2. А — 3, Б — 2, В — 1. 3. 232.
4. Рис. а — положительный ион гелия, рис. б — атом гелия.

Контрольная работа № 1 по теме «Тепловые явления»

Вариант 1

- Для нагревания 100 г свинца от 15 до 35 °С ему надо сообщить количество теплоты 260 Дж. Определите удельную теплоемкость свинца.
- Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 30 г водорода?
- Какое количество теплоты потребуется, чтобы в алюминиевом чайнике массой 700 г вскипятить 1,5 л воды? Начальная температура воды 20 °С.
- При нагревании в котле 3000 л воды сожгли 40 кг каменного угля. До какой температуры нагрелась вода, если ее начальная температура была 10 °С, а тепловая отдача топки 60%?

5. Смешали $0,4 \text{ м}^3$ воды при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и $0,1 \text{ м}^3$ воды при температуре $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Какова температура смеси при тепловом равновесии?

Вариант 2

1. Какое количество теплоты отдал окружающей среде кипяток массой 2 кг при остывании до температуры $20 \text{ }^\circ\text{C}$?

2. Какова удельная теплота сгорания древесного угля, если установлено, что при полном сгорании 10 кг угля выделяется 340 МДж энергии?

3. Рассчитайте массу торфа, который потребуется сжечь для того, чтобы нагреть 10 л воды от 10 до $80 \text{ }^\circ\text{C}$, если считать, что вся энергия, выделенная при сгорании торфа, пойдет на нагревание воды.

4. Как изменится температура воды массой 800 г , если ей сообщить такое же количество теплоты, которое идет на нагревание медного цилиндра массой 5 кг на $42 \text{ }^\circ\text{C}$?

5. В воду массой 5 кг , взятую при температуре $7 \text{ }^\circ\text{C}$, погрузили железное тело, нагретое до $540 \text{ }^\circ\text{C}$. Определите массу тела, если температура воды стала равной $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Ответы.

В. 1. 1. $c = 130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$. 2. $Q = 3,6 \text{ МДж}$. 3. $Q = 555,52 \text{ кДж}$. 4. $t_2 = 61,4 \text{ }^\circ\text{C}$. 5. $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.

В. 2. 1. $Q = 672 \text{ кДж}$. 2. $q = 34 \text{ МДж}/\text{кг}$. 3. $m = 0,21 \text{ кг}$. 4. $\Delta t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. 5. $m = 3 \text{ кг}$.

Контрольная работа № 2 по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»

Вариант 1

1. Какое количество теплоты необходимо для плавления медной заготовки массой 100 г , взятой при температуре $1075 \text{ }^\circ\text{C}$?

2. При кипении воды было затрачено 690 кДж энергии. Найдите массу испарившейся воды.

3. Почему в психрометре показания влажного термометра меньше, чем показания сухого?

4. Какое количество теплоты выделится при конденсации 20 г эфира, взятого при температуре 35 °С, и его дальнейшем охлаждении до 15 °С?

5. Какая окончательная температура установится в сосуде, если 500 г льда при температуре 0 °С погрузить в 4 л воды при температуре 30 °С?

Вариант 2

1. Какое количество теплоты необходимо для превращения в пар воды массой 200 г, взятой при температуре 50 °С?

2. Определите массу медного бруска, если для его плавления необходимо 42 кДж энергии.

3. Почему для измерения низких температур воздуха используют спиртовые, а не ртутные термометры?

4. В алюминиевом сосуде массой 500 г находится 200 г цинка при температуре 500 °С. Какое количество теплоты выделится при охлаждении сосуда с цинком до 20 °С?

5. Какое количество теплоты необходимо для плавления 3 кг льда, имеющего начальную температуру –5 °С и нагревания образовавшейся воды до температуры кипения?

Ответы.

В. 1. 1. $Q = 21,4$ кДж. 2. $m = 0,3$ кг. 4. $Q = 8940$ Дж. 5. $t = 18,7$ °С.

В. 2. 1. $Q = 502$ кДж. 2. $m = 0,2$ кг. 4. $Q = 259,2$ кДж. 5. $Q = 2311,5$ кДж.

Контрольная работа № 3
по теме «Сила тока, напряжение, сопротивление»

Вариант 1

1. Какое напряжение нужно приложить к проводнику сопротивлением 250 мОм, чтобы сила тока в нем была 30 А?

2. Определите площадь поперечного сечения вольфрамовой нити в электрической лампе, если длина нити 100 мм, а ее сопротивление в холодном состоянии 27,5 Ом.

3. Электрический кипятильник включен в сеть напряжением 220 В. Чему равна сила тока в спирали кипятильника, если она сделана из нихромовой проволоки длиной 5 м и площадью поперечного сечения 0,1 мм²?

4. Вычислите напряжение на зажимах спиралей двух электрических печей сопротивлением 10 Ом и 20 Ом, соединенных параллельно, если сила тока в неразветвленной части цепи равна 33 А. Определите силу тока в спиралах каждой печи.

5. Будут ли, и если будут, то как, изменяться показания приборов (рис. 16), если ползунок реостата перемещать из крайнего правого положения в крайнее левое? Ответ обоснуйте.

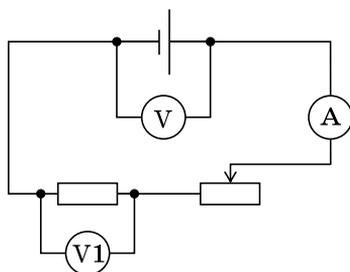


Рис. 16

Вариант 2

1. Напряжение в сети 220 В. Найдите силу тока в спирали электроплитки, имеющей сопротивление 44 Ом.

2. Сопротивление проводника 0,6 Ом. Определите удельное сопротивление этого проводника, если его длина 60 см, площадь поперечного сечения 0,4 мм².

3. Каково напряжение при силе тока $0,5 \text{ А}$ на концах алюминиевой проволоки длиной 150 см , если площадь ее поперечного сечения $0,1 \text{ мм}^2$?

4. Три проводника сопротивлением 2 Ом , 2 Ом и 4 Ом соединены параллельно. Определите силу тока в каждом проводнике, если в неразветвленной части цепи сила тока равна 12 А . Каково напряжение на концах каждого проводника?

5. Будет ли, и если будет, то как, изменяться накал нити электрической лампочки (рис. 17) при перемещении ползунка реостата вправо; влево? Ответ обоснуйте.

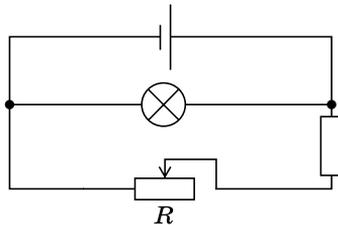


Рис. 17

Ответы.

В. 1. 1. $U = 7,5 \text{ В}$. 2. $S = 0,0002 \text{ мм}^2$. 3. $I = 4 \text{ А}$.
4. $U = 220 \text{ В}$; $I_1 = 22 \text{ А}$; $I_2 = 11 \text{ А}$.

В. 2. 1. $I = 5 \text{ А}$. 2. $\rho = 0,4 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. 3. $U = 0,21 \text{ В}$.
4. $I_1 = 4,8 \text{ А}$; $I_2 = 4,8 \text{ А}$; $I_3 = 2,4 \text{ А}$; $U_1 = U_2 = U_3 = 9,6 \text{ В}$.

Контрольная работа № 4

по темам «Работа и мощность электрического тока», «Закон Джоуля—Ленца», «Конденсатор»

Вариант 1

1. Чему равна работа, совершенная электрическим током за $0,5 \text{ мин}$ в резисторе, рассчитанном на напряжение 12 В ? Сила тока в резисторе 2 А .

2. На цоколе лампочки карманного фонаря написано: $3,5 \text{ В}$; $0,28 \text{ А}$. Найдите потребляемую мощность электрического тока.

3. За какое время можно с помощью электрического кипятильника мощностью 500 Вт нагреть 0,5 л воды в стакане от 20 °С до кипения?

4. Вода в аквариуме подогревается электрической лампой мощностью 40 Вт. На сколько градусов нагреется 10 л воды в аквариуме за 1 ч, если тепловые потери при этом составляют 75%?

5. Какой электрический заряд накопит конденсатор электроемкостью 1 мкФ, если его зарядить до напряжения 120 В?

Вариант 2

1. На цоколе лампы накаливания написано: 220 В; 60 Вт. Найдите силу тока и сопротивление лампы в рабочем режиме.

2. Электрический паяльник рассчитан на напряжение 12 В и силу тока 5 А. Какое количество теплоты выделится в паяльнике за 15 мин работы?

3. Определите мощность электрического чайника, если за 5 мин в нем 1 л воды нагреется от 20 до 80 °С. Потерями энергии пренебречь.

4. Подошва стального утюга массой 700 г в процессе работы нагрелась на 180 °С. Сколько времени понадобилось для нагревания утюга, если его мощность равна 750 Вт, а КПД составляет 80%?

5. До какого напряжения нужно зарядить конденсатор электроемкостью 4 мкФ, чтобы ему передать заряд 440 мкКл?

Ответы.

В. 1. 1. $A = 720$ Дж. 2. $P = 0,98$ Вт. 3. $\tau = 5,6$ мин.
4. $\Delta t = 0,86$ °С. 5. $q = 120$ мкКл.

В. 2. 1. $I = 0,27$ А; $R = 814,8$ Ом. 2. $Q = 54$ кДж.
3. $P = 840$ Вт. 4. $\tau = 1,75$ мин. 5. $U = 110$ В.

Контрольная работа № 5 по теме «Электромагнитные явления»

Вариант 1

1. Если у постоянного полосового магнита отпилить конец, на котором находится северный полюс, то получится ли магнит с одним только южным полюсом?

2. Почему две стальные иглы, подвешенные на нитях, отталкиваются, если к ним поднести полюс магнита?

3. К полюсам одинаковых постоянных магнитов притянулись гвозди (рис. 18). После соприкосновения полюсов магнитов гвозди отпадают. Почему?

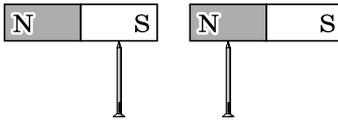


Рис. 18

4. Каким способом можно узнать, есть ли электрический ток в проводнике, не пользуясь амперметром?

5. Действует ли магнит на легкие стальные предметы (скрепка, кнопка, иголка), если между магнитом и стальными предметами расположить картон, фанеру, стекло?

6. Установите соответствие между именем российского ученого и его вкладом в развитие науки и техники. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Ученый

**Вклад в развитие науки
и техники**

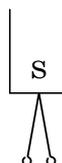
- А) А. Ф. Иоффе
- Б) Н. Д. Папалекси
- В) Б. С. Якоби

- 1) создал российскую научную школу, экспериментально измерил заряд электрона
- 2) основоположник отечественной школы радиопизики
- 3) проводил исследования в области радиотехники, радиопизики, радиоастрономии
- 4) открыл закон теплового действия тока
- 5) изобрел лампу накаливания
- 6) изобрел электродвигатель, телеграфный аппарат, печатающий буквы

Вариант 2

1. Как размагнитить намагниченную отвертку?
2. Почему две железные пластинки, притянувшись к магниту, расходятся свободными концами?

3. К полюсу магнита притянуты две булавки (рис. 19). Почему их нижние концы немного разошлись?



4. Каким образом можно усилить магнитное поле катушки с током?

5. Можно ли изготовить постоянный магнит, имеющий один полюс?

Рис. 19

6. Установите соответствие между именем русского ученого и его вкладом в развитие науки и техники. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

Ученый

Вклад в развитие науки и техники

- | | |
|----------------------|---|
| А) Л. И. Мандельштам | 1) создал российскую научную школу, провел измерение заряда электрона |
| Б) А. Н. Лодыгин | 2) создал отечественную школу радиофизики |
| В) Э. Х. Ленц | 3) проводил исследования в области радиотехники, радиофизики, радиоастрономии |
| | 4) открыл закон теплового действия тока |
| | 5) изобрел лампу накаливания |
| | 6) изобрел электродвигатель, телеграфный аппарат, печатающий буквами |

Ответы.

В. 1. 1. Нет. **2.** Стальные иглы намагничиваются, и их концы становятся одноименными полюсами, которые отталкиваются. **3.** Гвозди размагнитятся.

4. Рядом с проводником расположить магнитную стрелку (компас). 5. Да. 6. А — 1, Б — 3, В — 6.

В. 2. 1. Нагреть ее. 2. Железные пластинки намагничиваются, и их концы становятся одноименными полюсами, которые отталкиваются. 3. Булавки намагнитятся одноименными полюсами и оттолкнутся. 4. Вставить в катушку железный сердечник или увеличить силу тока в цепи с помощью реостата. 5. Нет. 6. А — 2, Б — 5, В — 4.

Контрольная работа № 6 по теме «Световые явления»

Вариант 1

1. Почему изображения предметов, получаемые при отражении их в воде, кажутся менее яркими, чем сами предметы?

2. Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе, находящегося от линзы на расстоянии меньше фокусного. Охарактеризуйте это изображение.

3. Для каких целей служат плафоны: матовые; металлические?

4. Определите фокусное расстояние линзы, оптическая сила которой равна -2 дптр. Какая это линза?

5. Постройте изображение предмета AB в линзе (рис. 20). Охарактеризуйте изображение.

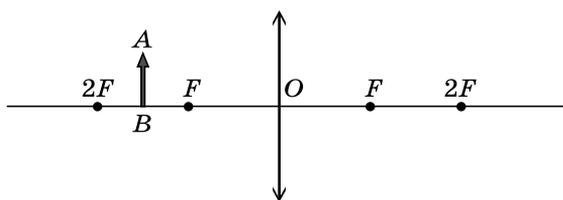


Рис. 20

Вариант 2

1. Почему нельзя поливать растения летом в полдень?

2. Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе, находящегося от линзы на двойном фо-

кусном расстоянии. Охарактеризуйте это изображение.

3. Почему, находясь в лодке, трудно попасть копьем в рыбу, плавающую невдалеке?

4. Фокусное расстояние линзы 5 см. Какая это линза? Какова ее оптическая сила?

5. Постройте изображение предмета AB в линзе (рис. 21). Охарактеризуйте изображение.

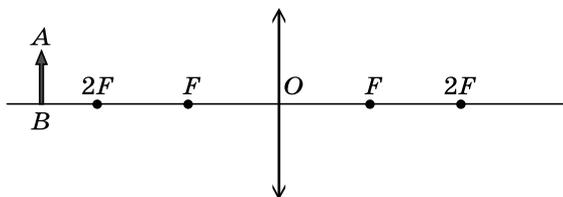


Рис. 21

Ответы.

В. 1. 1. Свет, падая на границу раздела двух сред воздух — вода, частично отражается, частично преломляется. **2.** Изображение предмета мнимое, прямое, уменьшенное, находится по ту же сторону от линзы, что и предмет. **3.** Матовые плафоны дают рассеянное отражение света, металлические — зеркальное. С этим связано их применение. **4.** $F = -50$ см, линза рассеивающая. **5.** Изображение предмета действительное, перевернутое, увеличенное, находится за двойным фокусом с другой стороны от линзы.

В. 2. 1. Капли воды на листьях растений будут представлять собой собирающие водяные линзы, которые могут прожигать листья растений. **2.** Изображение предмета мнимое, прямое, уменьшенное, находится по ту же сторону от линзы, что и предмет. **3.** Из-за преломления световых лучей кажущаяся глубина, на которой находится рыба, меньше истинной. **4.** Линза собирающая, $D = 20$ дптр. **5.** Изображение предмета действительное, перевернутое, уменьшенное, находится между фокусом и двойным фокусом с другой стороны от линзы.

Содержание

Тепловые явления (22 ч)	3
Электрические явления (28 ч)	72
Электромагнитные явления (6 ч)	156
Световые явления (10 ч)	172
Приложение	205