

Н. В. Филонович



МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебнику А. В. Перышкина

ФИЗИКА



Н. В. Филонович

 | российский
учебник

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебнику А. В. Перышкина

ФИЗИКА

4-е издание, пересмотренное

Москва

 дрофа

2020



ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (23 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 понятие «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. Характеристика разделов курса физики 8 класса. Примеры тепловых и электрических явлений. Особенности движения молекул. Связь температуры тела и скорости движения его молекул. Движение молекул в газах, жидкостях и твердых телах. Превращение энергии тела в механических процессах. Внутренняя 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 заточивании ножа ножеточкой?

Домашнее задание. § 1, 2. Упражнение 1. Выполнить задание в конце § 2 учебника, а также опыт «Изменение со временем температуры остывающей воды».

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, движение молекул в газах, жидкостях и твердых телах, использовать знания о внутренней энергии и температуре тела в повседневной жизни.

Методические замечания

На этом уроке необходимо познакомиться учащимся с качественно новой формой движения материи — тепловым движением. 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°C движется со скоростью 425 м/с, а при 18°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. Непрерывное 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 2 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.

В конце урока можно пояснить учащимся, что существует несколько форм движения материи: физическая, химическая, биологическая, социальная, механическая. Любая физическая форма движения материи характеризуется своим видом энергии. Изучая тепловое движение, мы рассматриваем внутреннюю энергию тела, являющуюся одной из форм материи.

Если представляется возможным, то следует заслушать на одном из последующих уроков 2—3 учеников, подготовивших викторину или сообщение по теме «Формы движения материи».

Урок 2/2

Способы изменения внутренней энергии

Цель урока. Расширить понятие внутренней энергии.

Выяснить способы 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 понимают под внутренней энергией?

Содержание нового материала. Увеличение внутренней энергии тела путем 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. Как будет изменяться внутренняя энергия тела при изменении температуры? 2. Можно ли увеличить внутреннюю энергию тела, не изменяя характера движения молекул? 3. Объясните причины нагревания деталей

при их обработке напильником. 4. Какова роль смазки станков и деталей? 5. Какими способами можно изменить внутреннюю энергию тела? Приведите примеры.

Домашнее задание. § 3. Упражнение 2. Задание в конце § 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 перейти к объяснению нового материала, который можно начать с демонстрации опытов учебника с последующим их разбором. На примере газа разъясня-

ем, 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

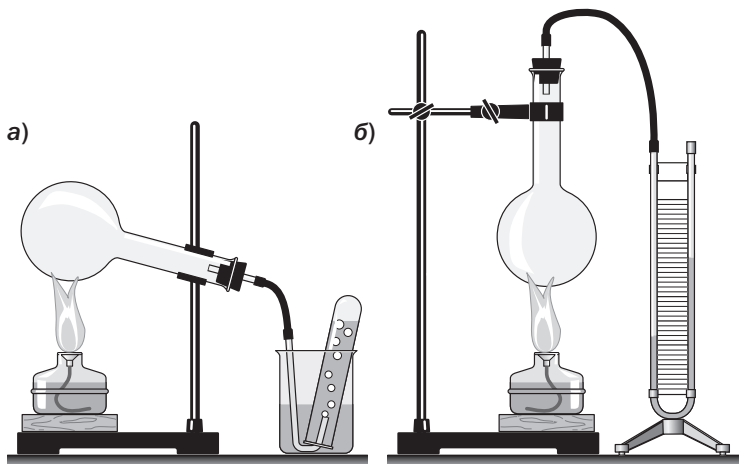


Рис. 1

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 приводят 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 сжатии в воздушном огниве, 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.

Цель урока. Познакомить учащихся с одним из видов теплопередачи — теплопроводностью. Показать различие теплопроводности разных веществ.

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. В стакан с горячей водой опущена чайная металлическая ложка. Объясните процесс теплопередачи между ложкой и стаканом. 6. 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?

Домашнее задание. § 4. Упражнение 3. Задание в конце § 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 пере-

рабатывать 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

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 чугунными 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» 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 кипятильника ее верхний слой. Вода в верхнем слое закипит, а в нижнем останется прохладной, и пластилин останется на прежнем месте. На дом можно дать учащимся следующее задание: придумать опыты по теплопроводности или подготовить презентацию на тему «Теплопроводность и ее значение в жизни человека и в технике». Презентацию с последующей демонстрацией могут подготовить несколько учени-

ков. В заключение следует показать видеофильм об использовании явления теплопроводности в технике и быту.

В конце урока можно посмотреть видео «Эксперимент. Теплопроводность в различных средах» 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.

Урок 4/4

Конвекция. Излучение

Цель урока. Познакомить учащихся со вторым и третьим видами теплопередачи — конвекцией и излучением. 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 видов теплопередачи.

Закрепление материала. 1. Чем отличается теплопроводность от конвекции и что общего между ними? 2. Почему в твердых телах энергия не может передаваться путем конвекции? 3. Почему газы обладают плохой теплопроводностью? 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

ся сильнее, чем со светлой. Где на практике это можно использовать?

Домашнее задание. § 5, 6. Упражнения 4, 5. Задания в конце § 5, 6.

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 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, презентации и опроса учитель переходит к объяснению нового материала, который следует начать с рассмотрения опыта из учебника «Конвекция в жидкости». 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, ознакомившись с текстом рубрики «Это любопытно. Примеры конвекции в природе и технике» и обсудив его в парах, 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 воз-

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».

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. В заключение составляется сравнительная таблица видов теплообмена, которую учитель заполняет после обсуждения с учащимися.

Способы теплопередачи

Теплопроводность — перенос энергии частицами тела, не связанный с перемещением самого вещества.

Конвекция — перенос энергии перемещающимися струями самого вещества.

Излучение — перенос энергии электромагнитным полем. Следует обратить внимание на новое понятие — «электромагнитное поле», которое будет изучаться в 9 классе.

Материал рубрики «Это любопытно. Термос. Теплопередача и растительный мир» можно предложить 3—4 учащимся подготовить к следующему уроку в виде презентации.

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 понятие количества теплоты и единиц количества теплоты.

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 — джоуль. 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: железный 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».

Домашнее задание. § 7. Упражнение 6.

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 выводиться закономерности; кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление передачи (потери) энергии при теплопередаче; понимать смысл теплопередачи и использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После фронтального опроса учащихся следует заслушать их презентации (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. Желательно, чтобы учащиеся привели примеры использования этой единицы количества теплоты на практике.

Затем проводят опыт «Исследование изменения со временем температуры остывающей воды». Для этого в два одинаковых стакана наливают 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.

Урок 6/6

Удельная теплоемкость

Цель урока. Сформировать понятие удельной теплоемкости, выяснить ее физический смысл.

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 — $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$. Анализ таблицы 1 учебника. Измерение теплоемкости твердого тела.

Закрепление материала. 1. Какое вещество имеет наибольшую удельную теплоемкость? 2. В каких единицах выражают удельную теплоемкость? 3. В чем причина различия между морским и континентальным климатом?

Домашнее задание. § 8. Упражнение 7.

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; 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 взвешивает один из учеников. Затем во внутренние стаканы калориметра наливают по 80 мл воды, взвешивают и ставят на электроплитку. Для измерения температуры используют 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 мас-

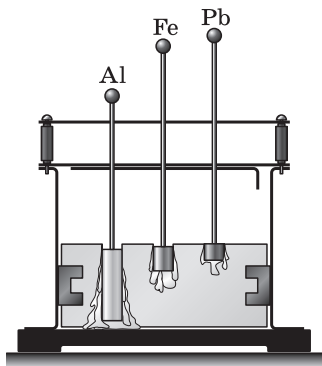


Рис. 2

лом. Его выполняют 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 отдают 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 отдают 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 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 одина-

ковую массу, будет выше температура после получения одинакового количества теплоты?

В конце урока можно решить качественные задачи.

Задачи

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 большая удельная теплоемкость воды?

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.

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 $1700 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Что это означает?

Содержание нового материала. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Единицы количества теплоты. 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. 5. Для чего служит калориметр?

Домашнее задание. § 9. Упражнение 8. Подготовиться к лабораторной работе 1 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ¹).

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

¹ См.: Филонович Н. В., Восканян А. Г. Физика. Тетрадь для лабораторных работ. 8 кл. — М.: Дрофа, 2019.

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 потребуются 460 Дж

10 кг железа на 1 °С → 460 × 10 Дж

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

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

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 горячей и холодной воды происходит теплообмен не только с холодной водой, но и с окружающей средой — сосудом, 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 предстоящей лабораторной работе.

Урок 8/8

Лабораторная работа 1

«Определение количества теплоты при смешивании воды разной температуры»

Цель урока. Определять и сравнивать количество теплоты.

Содержание опроса. 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. Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры.

Домашнее задание. Повторить § 8. Подготовиться к лабораторной работе 2 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов при определении количества теплоты, отданной 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 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 калориметра; владеть экспериментальным методом исследования зависимости количества теплоты от массы тела, изменения его температуры и рода вещества, применять полученные знания о количестве теплоты в быту.

Методические замечания

Учитель вместе с классом намечает план работы. 1. С помощью мензурки отмерить око-

до 100 мл воды (100 г) и измерить ее температуру. 2. Во внутренний стакан калориметра налить горячую воду (примерно до половины) и измерить ее температуру. 3. Не вынимая термометра, влить в калориметр холодную воду. Смесь осторожно перемешать термометром. 4. Когда столбик термометра перестанет подниматься, снять его показания (при снятии показаний термометр из воды не вынимать). После этого учащиеся приступают к выполнению работы, а после ее выполнения в парах обсуждают полученные результаты, делают вывод и объясняют, почему $Q_1 < Q$. Учителю необходимо заранее подобрать объемы жидкости, учитывая размеры калориметра. Если позволит время, можно решить задачи 64, 67, 88, 89 из Сборника¹.

Урок 9/9

Лабораторная работа 2 «Определение удельной теплоемкости твердого тела»

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.

Домашнее задание. Решить задачи 65, 66, 70, 96 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.

¹ См.: Марон А. Е., Марон Е. А., Позойский С. В. Физика. Сборник вопросов и задач. 8 кл. — 6-е изд., доп. — М.: Дрофа, 2019.

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 погружался 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.

Удельная теплота сгорания топлива

Цель урока. Сформулировать понятие удельной теплоты 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?

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

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?

Домашнее задание. § 10. Упражнение 9. Задание в конце § 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; формировать 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: измерять количество теплоты; овладеть расчетным способом для нахождения удельной теплоты сгорания, количества теплоты, выделяемое при сгорании топлива; использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок следует начать с анализа результатов лабораторных работ 1 и 2. После этого во время фронтального опроса повторяем, что такое внутренняя энергия. Один из учеников рассказывает о теплообмене, использовании внутренней энергии в процессе теплообмена, а затем класс приводит примеры теплообмена. После этого 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 известные им виды топлива: твердое, жидкое и газообразное. 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

го 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; $m — qt$ Дж.

Следовательно, $Q = qt$.

В оставшееся время следует решить задачи подобного типа.

Задачи

1. Вычислите количество теплоты, которое выделяется при сгорании 5 кг сухих дров. ($Q = 5 \cdot 10^7$ Дж.)
2. Известно, что при сжигании 4 кг торфа выделилось $5,6 \cdot 10^7$ Дж энергии. Определите удельную теплоту сгорания торфа. Полученный результат сравните с табличным значением. ($q = 1,4 \cdot 10^7$ Дж/кг.)
3. При сжигании нефти выделилось $2,2 \cdot 10^7$ Дж энергии. Определите массу сжигаемой нефти. ($m = 50$ кг.)

Эти задачи ученики решают самостоятельно. В парах обсуждают условие задачи и ход решения, а затем один из учеников на доске записывает условие задачи и объясняет ее решение.

Задачи данного типа решают у доски, предварительно обсудив условие и проговаривая ход их решения.

4. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании керосина объемом 8 л? ($Q = 2,944 \cdot 10^8$ Дж.)
5. В стеклянной пробирке массой 100 г полностью сгорит 2 мг спирта. При этом пробирке передается вся энергия, выделившаяся при горении. На сколько градусов повысилась при этом температура пробирки? ($\Delta t \approx 64$ °С.)

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

Цель урока. Показать превращение одного вида энергии в другой на конкретных примерах.

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. Закон сохранения и превращения энергии в природе. Солнце — главный источник энергии на Земле. Решение задач.

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. Какое значение имеет закон сохранения и превращения энергии в науке и технике?

Домашнее задание. § 11. Упражнение 10. Задание в конце § 11. *Задачи.*

1. Поплавок, всплывая в воде, приобрел некоторую скорость, а значит, и кинетическую энергию. Согласно закону сохранения энергии, должны существовать тела, которые отдали такое же количество энергии. Что это за тела?

2. Механические часы приводятся в действие стальной пружиной. Часы останавливаются, когда заканчивается завод. Исчезла ли энергия, сообщенная пружиной?

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 деятельности; предвидеть возможные результаты своих действий; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач нахождение массы, температуры и количества тепло-

ты; развивать монологическую и диалогическую речь; формировать 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 механическая энергия не изменяется, ее значение остается постоянным. Учитель ставит вопрос: будет ли справедлив этот вывод для тепловых процессов? Для от-

вета на вопрос учащиеся в парах анализируют результаты лабораторных работ 1 и 2, 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 пробирку 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 завершение учащимся предлагается изучить текст «Использование энергии Солнца на Земле» из рубри-

ки «Это любопытно» и после обсуждения в группе рассказать об энергии солнечного излучения и его влиянии на жизнь на Земле.

В конце урока следует решить несколько задач.

Задачи

1. Сколько килограммов сухих дров надо сжечь, чтобы получить количество теплоты, равное 36 000 ккал (1 ккал = 4200 Дж)? ($m \approx 15$ кг.)
2. Определите массу природного газа, поступающего в горелку газовой плиты, при сгорании которого можно нагреть 5 л воды от 15 до 100 °С (потерями тепла пренебречь). ($m \approx 0,04$ кг.)
3. 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. ($\Delta t \approx 57$ °С.)

Урок 12/12 Контрольная работа по теме «Тепловые явления»

Цель урока. Проверить и оценить усвоение пройденного материала.

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

Методические замечания

Данная контрольная работа проводится для проверки усвоения учащимися таких понятий, как «количество теплоты» и «удельная теплоемкость вещества». Табличные данные учащимся раздаются. Желательно, чтобы контрольная работа состояла из шести вариантов, каждый из которых содержит две вычислительные задачи и одну качественную. Для составления контрольной работы можно использовать пособие «Физика. Дидактические материалы. 8 класс» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Вариант 1

1. В чугунной сковороде массой 500 г разогревается подсолнечное масло объемом 0,5 л от 20 до 320 °С. Какое количество теплоты необходимо для нагревания сковороды и подсолнечного масла?
2. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 10 кг древесного угля?
3. Если алюминиевую проволоку быстро сгибать и разгибать, то она нагреется. Объясните, почему это происходит.

Вариант 2

1. На сколько джоулей уменьшится внутренняя энергия латунной гири массой 200 г при ее охлаждении на 10 °С?
2. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 10 кг сухих березовых дров?
3. Почему покрышки автомобильных колес изготавливают из особой резины, которая не теряет прочности при высокой температуре?

Вариант 3

1. Стальной молоток, нагретый до температуры 720 °С, быстро охладили до 14 °С. При этом он передал окружающей среде количество теплоты, равное 273 кДж. Какова масса молотка?
2. Масса заряда пороха в патроне пулемета равна 3,2 г. Какое количество теплоты выделяется при каждом выстреле?
3. Если минеральную воду в хорошо закупоренной бутылке сильно встряхивать, то температура воды повышается. Объясните почему.

Вариант 4

1. Вычислите, на сколько градусов нагреется вода массой 50 г, если в нее опустить кусок меди массой 500 г, который остывает в воде от 80 до 20 °С.
2. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании керосина объемом 4 л?
3. Ручной насос при накачивании велосипедной шины нагревается. Объясните почему.

Вариант 5

1. На сколько джоулей увеличится энергия воды в бассейне объемом 20 000 м³ при нагревании ее на 10 °С?
2. Пароход взял в рейс 60 т нефти. Какой массой древесного угля можно было бы заменить это количество нефти?
3. Когда пилят дрова, пила нагревается. Объясните почему.

Вариант 6

1. Определите массу воды, которую можно нагреть от 15 до 60 °С, затратив для этого количество теплоты, равное 945 кДж.
2. Какую массу древесного угля надо сжечь, чтобы выделилось столько энергии, сколько при сгорании бензина объемом 4 л?
3. Если перемещать кусочек мела относительно стола, будет ли при этом меняться его внутренняя энергия?

Ответы.

В. 1. 1. $Q = 351$ кДж. 2. $Q = 340$ МДж.

В. 2. 1. На 760 Дж. 2. $Q = 130$ МДж.

В. 3. 1. $m = 0,84$ кг. 2. $Q = 12,16$ кДж.

В. 4. 1. $\Delta t = 5,4$ °С. 2. $Q = 147,2$ МДж.

В. 5. 1. $Q = 8,4 \cdot 10^{11}$ Дж. 2. $m = 77,65$ т.

В. 6. 1. $m = 5$ кг. 2. $m = 4,33$ кг.

Урок 13/13 Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание

Цель урока. Выяснить особенности строения различных веществ, показать на опытах постоянство температуры плавления и кристаллизации кристаллических тел.

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. Какой процесс называется плавлением? 2. Как изменяется внутренняя энергия тела при переходе вещества из твердого состояния в жидкое? 3. Какой процесс называется отвердеванием? 4. При какой температуре происходит процесс кристаллизации?

Домашнее задание. § 12, 13. Упражнение 11. Прodelать опыт «Наблюдение за таянием кусочка льда в воде».

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. После фронтального опроса и ответов на вопросы 1—3 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. После ответа на вопрос 4 учитель еще раз подчеркивает, что, когда над телом совершается работа, его энергия увеличивается. Для закрепления данного вывода необходимо, чтобы учащиеся ответили на вопрос: от чего зависит потенциальная энергия тела, например заводного пружинного автомобиля? После обсуждений учащиеся делают вывод, что, закручивая пружину, мы совершаем работу, увеличивая потенциальную энергию. Чем большую работу мы совершаем, тем больше будет потенциальная энергия пружины. Затем учащиеся в парах обсуждают пример «Поднятие тела», и один из них озвучивает вывод.

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. Раскрыть суть тепловых явлений — плавления и кристаллизации; изучить особенности поведения вещества при переходе из твердого состояния в жидкое и обратно.

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. Удельная теплота плавления, ее физический смысл и единица. Объяснение процессов плавления и отвердевания на основе знаний о молекулярном строении вещества. Анализ таблицы 4 учебника. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для плавления тела или выделяющегося при его кристаллизации. Решение задач.

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. Удельная теплота плавления серебра $0,87 \cdot 10^5$ Дж/кг. Что это значит? 4. Почему осенью при замерзании больших водоемов температура понижается медленно?

Домашнее задание. § 14, 15. Упражнение 12 (1—3).
Задание в конце § 14, задание 1 в конце § 15.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об удельной теплоте плавления, постановки цели, планирования, 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;

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 может 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. Поясняем 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 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$? (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 рассмотреть явление переохлаждения жидкости и показать опыт с плавлением и отвердеванием гипосульфита натрия (продается в аптеках, можно заказать на сайте www.brks.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 4 из упражнения 12. 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 5 из упражнения 12. 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 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». Кратковременная контрольная работа по теме «Нагревание и плавление тел».

Домашнее задание. § 15. Задание 2 в конце § 15.

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 познава-

тельный 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 выводы. Для закрепления пройденного следует провести кратковременную контрольную работу, а по ее завершении 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.

Задачи

1. Вычислите устно количество теплоты, необходимое для плавления 10 г олова, нагретого до температуры плавления.

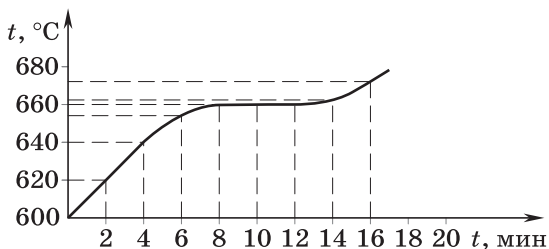


Рис. 3

- Составьте аналогичную задачу, обсудив в паре ее условие, и запишите решение в тетради.
- 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 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$? в) Какова продолжительность перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое? г) График какого вещества представлен на рисунке?

Кратковременная контрольная работа (желательно, чтобы содержала как вычислительные, так и качественные задачи)

Вариант 1

- Какое количество теплоты необходимо затратить для плавления 2 кг золота, взятого при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- Почему быстрее восстановить гладкость ледяного катка, поливая его горячей водой, а не холодной?
- Имеют ли одинаковый физический смысл выражения: «передача телу количества теплоты» и «нагревание тела»?

Вариант 2

- Какое количество теплоты потребуется для плавления льда массой 6 кг , взятого при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- Почему в термометрах для наружного измерения температуры используют спирт, а не ртуть?
- Каким способом можно твердое тело перевести в жидкое состояние? Как называется этот процесс?

Ответы.

В. 1. 1. $Q \approx 405\text{ кДж}$. **В. 2. 1.** $Q = 2,04 \cdot 10^6\text{ Дж}$.

В конце урока нескольким ученикам для подготовки сообщения следует дать тему «Аморфные тела. Плавление аморфных тел» или опыты «Плавление аморфных тел» (свеча, смола).

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

Цель урока. Объяснить явления испарения и конденсации, выяснить условия, от которых зависят эти процессы.

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. 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. Почему при испарении понижается температура жидкости? 5. Почему образование тумана задерживает понижение температуры?

Домашнее задание. § 16, 17. Упражнение 13. Задания в конце § 16.

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; 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, поглощения и выделения энергии, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока следует заслушать и обсудить сообщения по теме «Аморфные тела» и задание № 2 в конце § 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 блюдце 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. Зави-

симось 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 ставится 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 ребятам сделать дома опыт «Исследование процесса испарения жидкости» и опыт с нафталином (нафталиновый шарик кладут на круглое отверстие с диаметром, меньшим диаметра шарика), проанализировать его, зарисовать и сделать вывод.

Урок 17/17 Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации

Цель урока. Изучить явление кипения и его физические особенности, ввести понятие удельной теплоты парообразования и конденсации. Показать на примере, как рассчитывается количество теплоты, необходимое для нагревания и парообразования.

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 6 учебника. Решение задач.

Закрепление материала. 1. Какие явления наблюдаются при нагревании жидкости перед тем, как она закипит? 2. В чем заключается явление кипе-

ния? 3. В чем отличие кипения от испарения?

4. Что общего между кипением и испарением?

Домашнее задание. § 18, 20. Упражнения 14 (2, 3), 16 (4). Задание в конце § 20.

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, формировать 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, измерять удельную теплоту парообразования и конденсации, 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 эксперимент. 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 из задания 1 упражнения 12. При нагревании жидкости большая 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 показывает, 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 6 учебника, обсуждает вопросы 1, 2 и 3 из упражнения 16 и вводит формулу для расчета количества теплоты, необходимого для превращения жидкости в пар. 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.

В конце урока следует решить задачу 5 из упражнения 16.

Затем учитель обсуждает тему «Агрегатные состояния вещества» для подготовки сообщения, викторины или электронной презентации.

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

Урок 18/18 Решение задач

Цель урока. Закрепить знания при решении задач, сформировать навыки расчета количества теплоты при изменении 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? 5. Решение задачи 6 из упражнения 16.

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

Домашнее задание. Повторить § 18, 20. Подготовиться к лабораторной работе 3 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ). Решить задачи 175, 183, 191, 223, 244 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, 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 материала, 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. При разборе условий задач и их анализе используют молекулярно-кинетическую теорию для описания механизма и закономерностей агрегатных превращений.

Задачи

1. В комнату внесли 5 кг льда при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом лед растаял, а полученная вода нагрелась до комнатной температуры ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Постройте график процесса и определите количество теплоты, полученное водой и льдом от окружающего воздуха.

После решения задачи 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.

2. Для получения льда в холодильных машинах испаряют жидкий аммиак. Какое количество аммиака надо испарить, чтобы из 10 кг воды при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ получить 10 кг льда при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Далее следует решить графическую задачу.

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

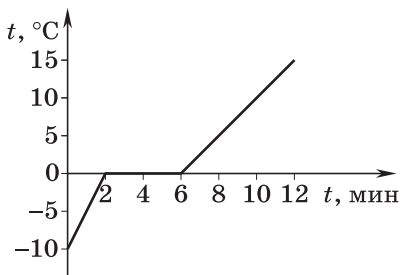


Рис. 4

Затем необходимо разобрать несколько качественных задач.

4. Чем объяснить, что продолжительность варки картофеля, начиная с момента закипания, не зависит от интенсивности нагревания?
5. Одинаковое ли количество теплоты потребуется, чтобы превратить в пар 1 кг воды при температуре 100 °С и 1 кг воды при температуре 35 °С. Ответ обоснуйте.

В конце урока можно обсудить подготовленные учащимися сообщения, презентации, опыты.

Урок 19/19 Влажность воздуха. Способы определения влажности воздуха. Лабораторная работа 3 «Определение относительной влажности воздуха»

Цель урока. Ввести понятие относительной влажности воздуха и способов ее измерения.

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. Влажность воздуха. Точка росы. Способы определения влажности воздуха. Гигрометры: конденсационный и волосной. Психрометр.

Лабораторная работа 3 «Определение относительной влажности воздуха».

Закрепление материала. Упражнение 15.

Домашнее задание. § 19. Решить задачи 196, 199, 241, 266, 269 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о влажности воздуха, планирования хода эксперимента, постановки цели, самоконтроля и оценки результа-

тов 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, обрабатывать 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. За-

тем 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 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.

На дом можно рекомендовать изготовить психрометр, опираясь на рекомендации сайта simple-science.ru.

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

Цель урока. Показать на опытах преобразование одного вида энергии в другой, ознакомить с принципом действия тепловой машины.

Демонстрации. Подъем воды за поршнем в стеклянной трубке, модель двигателя внутреннего сгорания (ДВС), показ видеofilmа «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. Вопросы после § 22.

Домашнее задание. § 21, 22.

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 и развивать монологическую и диалогическую речь, работать в группе.

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

Начало урока следует посвятить разбору и анализу результатов лабораторной работы. Изучение нового материала можно провести в виде беседы или дискуссии. В начале рассказываем о ши-

роком 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, 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. Разъяснить устройство и принцип работы паровой машины, ввести понятие КПД.

Демонстрации. Модель паровой турбины, просмотр видеофильма «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. Решение задач.

Закрепление материала. Вопросы 1 и 2 после § 23, вопросы 1—3 после § 24.

Домашнее задание. § 23, 24. Подготовиться к контрольной работе. Решить задачи 179, 190, 220, 240, 251 из Сборника.

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, планиро-

вать 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, надрезанные 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 просмотреть видеофильм. После этого учащиеся самостоятельно по учебнику знакомятся с понятием КПД 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.

Задачи

1. Возможно ли полное превращение механической энергии во внутреннюю?
2. Тепловой двигатель за цикл отдает холодильнику количество теплоты, равное 2 кДж. Определите количе-

ство теплоты, полученное от нагревателя за цикл, если КПД двигателя равен 30%. ($Q = 2,86$ кДж.)

3. Для работы турбины, развивающей мощность 100 000 кВт, за сутки в топках паровых котлов сжигается каменный уголь массой 960 т. Определите КПД турбины. ($\eta = 30\%$.)

В конце урока следует обсудить план подготовки докладов, предложенных в задании в конце § 24. Темы докладов учащиеся выбирают самостоятельно.

Урок 22/22 Контрольная работа по теме «Изменение агрегатных состояний вещества. Тепловой двигатель»

Цель урока. Проверить и оценить знания учащихся.
Домашнее задание. Подготовиться к зачету. Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

Методические замечания

Проверяем усвоение учащимися понятия температуры плавления и кристаллизации, постоянства температуры при фазовых превращениях, умение графически изображать тепловые процессы (нагревание, охлаждение, отвердевание, конденсация, парообразование), анализировать отдельные участки графика, производить простейшие расчеты. Работу можно проводить по аналогии с предложенной. Возможно использование вариантов контрольной работы из пособия «Физика. Дидактические материалы. 8 класс» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Вариант 1

1. Какое количество теплоты потребуется для нагревания 0,25 кг воды от 30 до 50 °С?
2. Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы расплавить 1 кг железа, взятого при 10 °С? Постройте график процесса.
3. В чайнике только что закипела вода. Почему струя пара, выходящая из носика чайника, становится видимой лишь на некотором расстоянии от отверстия?

Вариант 2

1. Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагревания и плавления 100 г свинца. Начальная температура свинца $32\text{ }^{\circ}\text{C}$. Постройте график процесса.
2. Для получения дистиллированной воды водяной пар при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ пропускают через змеевик (холодильник), который охлаждается водой. Определите, какое количество теплоты получила вода в холодильнике при получении 5 кг дистиллированной воды при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Оставаясь продолжительное время в сырой одежде или обуви, можно простудиться. Почему?

Вариант 3

1. Емкость формочки для пищевого льда 750 см^3 . Какое количество теплоты отдает вода в формочке окружающему воздуху, если начальная температура воды $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температура льда $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$? Удельная теплоемкость льда $2100\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Изобразите процесс графически.
2. Какое количество теплоты выделяется при конденсации 10 кг водяного пара при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и охлаждении образовавшейся воды до $40\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. Если подышать на холодное зеркало, то оно запотевает. Почему?

Вариант 4

1. Какое количество теплоты пошло на приготовление в полярных условиях питьевой воды из 10 кг льда, взятого при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, если температура воды должна быть равной $15\text{ }^{\circ}\text{C}$? Постройте график процесса.
2. Какое количество теплоты выделит 1 кг водяного пара, взятого при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, при его конденсации и охлаждении полученной воды до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. Почему туман рассеивается с восходом солнца?

Вариант 5

1. В железной банке массой 300 г мальчик расплавил 100 г олова. Какое количество теплоты пошло на нагревание банки и плавление олова, если начальная температура их составляла $32\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. Водяной пар массой 8 кг и температурой $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ конденсируется, а образовавшаяся из него вода остывает до температуры $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты при этом выделяется? Постройте график процесса.
3. Чем объясняется появление инея на оконных стеклах зимой? С какой стороны стекол появляется иней и почему?

Вариант 6

1. Свинец массой 100 г, взятый при $427\text{ }^{\circ}\text{C}$, охлаждается до температуры плавления, затвердевает и охлаждается до $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты передает свинец окружающим телам? Изобразите процесс графически.
2. В радиаторе парового отопления сконденсировалось 10 кг водяного пара при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, и вода вышла из радиатора при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты радиатор передал окружающему воздуху?
3. Почему в комнате после мытья полов становится прохладнее?

Ответы.

В. 1. 1. $Q = 21\text{ кДж}$. 2. $Q = 9,73 \cdot 10^5\text{ Дж}$.

В. 2. 1. $Q = 10,5\text{ кДж}$. 2. $Q = 13180\text{ кДж}$.

В. 3. 1. $Q = 199,875\text{ МДж}$. 2. $Q = 25,52 \cdot 10^6\text{ Дж}$.

В. 4. 1. $Q = 4,45\text{ МДж}$. 2. $Q = 2,72 \cdot 10^6\text{ Дж}$.

В. 5. 1. $Q = 38,6\text{ кДж}$. 2. $Q \approx 7,3 \cdot 10^6\text{ Дж}$.

В. 6. 1. $Q = 5,2\text{ кДж}$. 2. $Q = 23,84 \cdot 10^6\text{ Дж}$.

Урок 23/23 Зачет по теме «Тепловые явления»

Цель урока. Систематизировать и закрепить знания по теме «Тепловые явления».

Методические замечания

Зачет можно провести в виде викторины, просмотра презентаций по темам «Аморфные тела», «Как образуется роса», «Круговорот воды в природе», «Литье металлов», «История создания паровых машин», «Использование энергии Солнца на Земле», а также в виде демонстрации опытов и их объяснения.

Урок 24/1

Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел

Цель урока. Дать первоначальные представления об электрическом заряде и взаимодействии заряженных тел, доказать существование двух типов зарядов.

Демонстрации. Электризация тел. Два рода электрических зарядов.

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

Закрепление материала. Вопросы после § 25. Упражнение 18.

Домашнее задание. § 25. Задания в конце § 25. Решить задачи 299, 301, 302, 306 из Сборника.

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 представлять 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 диало-

гическую 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. Использовать все возможное оборудование физического кабинета для демонстрации опытов, привлекая 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 зарождении науки об электричестве. Возникновение представлений об электрических зарядах 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. Упражнение 18 выполняется в классе.

Если позволит время, можно посмотреть из Интернета видео «Электризация тел при соприкосновении», если нет, то посмотреть его дома и подготовить аналогичные эксперименты к следующему уроку.

Урок 25/2

Электроскоп. Электрическое поле

Цель урока. Познакомить с устройством электроскопа, сформировать представления об электрическом поле, 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. 3. Решение задач 307—310 из Сборника.

Содержание нового материала. Устройство электроскопа. Деление веществ по способности передавать электрические заряды на проводники, полупроводники и диэлектрики. Понятие об электри-

ческом поле и его свойствах. Поле как особый вид материи.

Закрепление материала. 1. Как можно обнаружить, наэлектризовано тело или нет? 2. Какие опыты позволяют обнаруживать и определять величину электрического заряда? 3. Какие вещества относятся к проводникам, диэлектрикам, полупроводникам? 4. Как можно обнаружить электрическое поле? 5. Как установить, что при трении электризуются оба тела? 6. Как на опытах можно доказать, что электрическое поле действует на заряженные тела с силой?

Домашнее задание. § 26, 27. Упражнение 19. Решить задачу 322 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 тео-

ретические 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, понимать принцип действия электроскопа, электрометра, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Урок можно начать с фронтального опроса и демонстрации опытов из заданий в конце § 25 (выполненных дома). Ученики показывают опыты, вместе с классом их обсуждают, анализируют и делают выводы. 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.

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. 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 на свои знания, делают вывод: тело может изменить свою скорость под действием силы. Затем учитель вместе с классом делает обобщение — электрическое

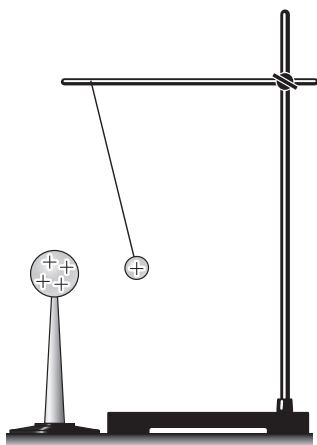


Рис. 5

поле, созданное зарядом, находящимся на палочке, действует с силой на заряд, находящийся на ватке. Чтобы ответить на вопрос, от чего зависит величина этой силы, учитель демонстрирует опыт по отклонению заряженного шарика от наэлектризованного тела (рис. 5). Анализируя опыт, учащиеся могут самостоятельно дать ответ, что величина этой силы зависит от расстояния между шариками и величины зарядов, находящихся

ся 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. Затем учитель поясняет, что электрическое поле материально, т. е. реально существует.

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 26/3

Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов

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. Видеофильм «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 притягивается 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. Какой заряд называется элементарным? 3. Какими свойствами обладает электрон? 4. При каком условии тело будет электрически нейтральным? 5. Какова планетарная модель атома? 6. Как образуются ионы?

Домашнее задание. § 28, 29. Упражнение 20.

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 делимости 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, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После обсуждения вопросов и демонстрации опытов следует перейти к опыту «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 познакомить с опытами Иоффе и Милликена и идеей этих опытов в упрощенном виде. Опыты показали, что существует наименьший заряд, который уже не делится. В физике его называют элементарным. Поскольку заряд связан с частицами, то существует и частица, обладающая таким зарядом. Частицу, обладающую наименьшим отрицательным зарядом, назвали электроном. Его заряд составляет $-1,6 \cdot 10^{-19}$ 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, которые сыграли важную роль в изучении строения атома. Эти опыты послужили Резерфорду основой для создания 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, известную им из курса физики 7 класса, проводят аналогию со строением атома. При наличии у атомов всех электронов он является электрически нейтральным. Это означает, что суммарный отрицательный заряд электронов равен положительному заряду ядра. Далее учащиеся знакомятся с текстом § 29, выписывают главное и зарисовывают модели атомов. Желательно, чтобы ученики составили вопросы к каждому абзацу параграфа, так как понимание строения атома является основополагающим в данном разделе.

В конце урока можно показать видеофильм «Опыты Резерфорда», который можно найти в Интернете. Желающие к следующему уроку 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?

Домашнее задание. § 30. Упражнение 21.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о законе сохранения электрического заряда, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, научиться предви-

деть 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 величина положительного заряда ядра в атоме равна сумме отрицательных зарядов 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, учи-

тель 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. Заряжаем один электромметр стеклянной палочкой, а другой — эбонитовой. Задаем вопрос учащимся: на основании чего можно сделать вывод, что электромметры 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 28/5 **Объяснение электрических явлений**

Цель урока. Объяснить существование проводников, диэлектриков и полупроводников на основе электронных представлений.

Демонстрации. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электризация двух электроскопов в электрическом поле заряженного тела. Зарядка электроскопа с помощью металлического стержня. Передача заряда от заряженной палочки к незаряженной гильзе.

Содержание опроса. Вопросы после § 30.

Содержание нового материала. Характерная особенность полупроводников. Объяснение на основе знаний о строении атома электризации тел при передаче части электрического заряда от одного тела к другому.

Закрепление материала. 1. Объясните проводимость металлов на основе электронных представлений. 2. Объясните, почему в диэлектрике не происходит перенос электрических зарядов на основе электронных представлений. 3. Объясните проводимость полупроводников на основе электронных представлений. 4. Приведите примеры электризации тел в природе.

Домашнее задание. § 31. Упражнение 22.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о проводниках, полупроводниках и диэлектриках, поста-

новки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, овладеть универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения возникновения проводимости металлов, полупроводниковых веществ, развивать монологическую и диалогическую речь, сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной и образной формах, работать в группе, приобретать опыт самостоятельного поиска и отбора информации с использованием интернет-ресурса и справочной литературы.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о проводниках, полупроводниках и диэлектриках, формировать 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 опыты по зарядке электрооскопа, передаче заряда, объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы, применять теоретические знания на практике, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять проводимость электрического заряда металлами, полупроводниковыми веществами, непроводимость электрического заряда диэлектриками, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

Изучение нового материала следует начать с повторения строения атома и электризации тел. Затем в форме беседы более подробно остановиться на возникновении проводимости металлов. Учащиеся знают, что металлы имеют кристаллическое строение. Атомы в кристаллах расположены в строгом порядке, образуя кристаллическую решетку. У таких атомов валентные электроны (электроны, находящиеся на внешней оболочке атома) слабее других притягиваются к ядру. Они могут одно-

временно взаимодействовать с несколькими ядрами атомов. Так как атомы (ионы) в узлах кристаллической решетки колеблются, то такие электроны все время могут переходить от одного атома к другому, т. е. совершать беспорядочное движение с огромными скоростями. В электрическом поле эти электроны перемещаются против поля и обуславливают перенос электрических зарядов в веществе. Такие электроны получили название электронов проводимости. Тела, которые имеют большое число электронов проводимости, называются проводниками. К ним относятся металлы, окислы металлов, различные соли и др. У многих веществ внешние электроны атомов сильно связаны со своими ядрами. Они не имеют электронов проводимости. Такие вещества не переносят электрические заряды. Их называют диэлектриками или изоляторами. К ним относятся эбонит, фарфор, резина, различные пластмассы и др.

Используя понятие об электронах проводимости, задаем вопрос учащимся: почему к наэлектризованным телам притягиваются ненаэлектризованные? Учащиеся проводят опыт из учебника «Зарядка электроскопа с помощью металлического стержня», когда один электроскоп заряжен положительным зарядом, а другой не заряжен. Дают ему объяснения и делают вывод, что электроны проводимости перемещаются под действием электрического поля по металлической проволоке с одного заряженного тела на другое, осуществляя перенос заряда. А что произойдет, если электрометры соединить стеклянной палочкой? Учащиеся проводят опыт и приходят к выводу, что поскольку в стекле нет электронов проводимости, то и переноса зарядов не наблюдается. Желательно, чтобы учащиеся, используя понятие об электрическом поле, попытались объяснить, почему отклоняется стрелка электрометра, если к нему поднести наэлектризованную палочку. После обсуждения между собой и работы с материалом учебника учащиеся дают объяснение — заряд, находящийся на палочке, образует электрическое поле, которое действует на электроны про-

водимости стержня и стрелки. В зависимости от знака заряда палочки электроны смещаются в одну сторону. Поэтому на одном конце проводника оказывается недостаток электронов, т. е. образуется положительный заряд, а на другом конце — их избыток, т. е. отрицательный заряд. Конец стержня электрометра и стрелка будут иметь одноименный заряд, поэтому стрелка отклоняется на некоторый угол. Существует и другая группа веществ, которые при обычных условиях почти не имеют электронов проводимости, но при повышении температуры или освещении число электронов проводимости резко возрастает, при этом увеличивается и проводимость. Такие вещества называют полупроводниками.

Затем следует остановиться на явлениях электризации в природе, производстве и мерах безопасности в случае возникновения больших электрических зарядов (заземление). Учащиеся могут привести известные им примеры использования заземления, попытаться объяснить, для чего это делается, а учитель, поправляя и обобщая их предположения, дает разъяснение с точки зрения электронной теории.

Можно порекомендовать учащимся посмотреть дома видео «Эксперимент. Электрический ветер» на сайте www.galileo_tv.ru.

При хорошей подготовке класса и наличии времени завершить урок можно демонстрацией полупроводникового диода. Устройство и принцип его работы пока сложны для восприятия учащихся, поэтому следует обратить их внимание на то, что действие полупроводникового диода основано на электронных процессах, протекающих в кристаллах полупроводников, в результате которых полупроводниковый диод приобретает свойство проводить ток в одном направлении. Данное утверждение учащиеся проверяют на опыте «Изучение работы полупроводникового диода». Для эксперимента следует использовать комплект «Электричество-2», можно выпаять диод из устаревшей платы или приобрести его в магазине «Радиотовары». После завершения опыта следует рассказать, в каких областях науки

и техники он применяется, и показать аппаратуру на полупроводниках, имеющихся в классе (приборах на полупроводниковом излучающем диоде). Желающие могут ознакомиться с физическими процессами, происходящими в полупроводниках, изучить тему «Полупроводники» рубрики «Это любопытно...».

Урок 29/6

Электрический ток.

Источники электрического тока

Цель урока. Выяснить существование электрического тока и его физическую природу, роль источников 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. Какой характерной особенностью обладают полупроводники? 5. Приведите примеры использования полупроводниковых приборов.

Содержание нового материала. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники электрического тока и их роль. Кратковременная контрольная работа по теме «Электризация тел. Строение атома».

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. Какие источники тока называются гальваниче-

скими? 5. Какие процессы происходят при зарядке и разрядке аккумуляторов?

Домашнее задание. § 32. Задание в конце § 32. Подготовить опыты «Изготовление и испытание гальванического элемента», «Изготовление гальванического элемента из овощей или фруктов».

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, универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения электрического тока, сформировать умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять 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, 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 электрического тока, понимать принцип действия источников электрического тока.

Методические замечания

Чтобы объяснить учащимся, что такое электрический ток, демонстрируем опыт. Устанавливаем на демонстрационном столе два электрометра без заземления с металлическими полыми шарами на концах. 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 в металлических проводниках под действием электрического поля называют электрическим током. Учитель обращает внимание, 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, что в результате прохождения электрического тока абсолютные величины зарядов уменьшаются, ослабевает и электрическое поле между шарами электрометра, следовательно, чтобы электрический ток существовал длительное время, необходимо в проводнике поддерживать электри-

ческое 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.

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. Учащиеся отвечают на вопросы из раздела «Закрепление материала», обсуждают подготовку и проведение домашнего эксперимента по изготовлению гальванического элемента.

В конце урока следует провести кратковременную контрольную работу по теме «Электризация тел. Строение атома», состоящую из двух вариантов. После выполнения работы учащиеся меняются тетрадями и проверяют контрольную работу друг у друга, карандашом выставляют оценку.

Кратковременная контрольная работа

Вариант 1

1. Объясните, почему при снятии нейлоновой или шелковой рубашки слышно потрескивание.
2. Почему стержень электроскопа изготавливают из металла?
3. К атому гелия (рис. 6) присоединили один электрон. Будет ли он после этого электронейтральным?

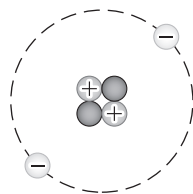


Рис. 6

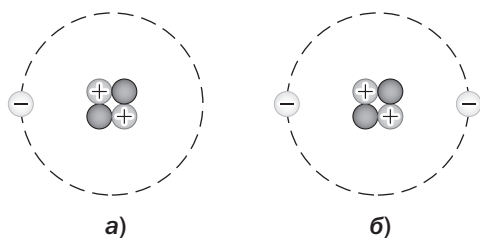


Рис. 7

Вариант 2

1. Почему трубопроводы тщательно заземляют, прикрепляя цепь, а железнодорожные цистерны нет?
2. Соломинка отталкивается от поднесенного к ней заряженного тела. Можно ли утверждать, что она заряжена?
3. На каком из рисунков (рис. 7, а, б) изображен ион гелия, а на каком атом гелия? Каков знак заряда иона?

Урок 30/7

Электрическая цепь и ее составные части. Электрический ток в металлах

Цель урока. Изучить составные элементы электрической цепи и их обозначения на схемах, выяснить механизм 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 в конце § 33.

2. Что представляет собой электрический ток в металлах?

Домашнее задание. § 33, 34. Упражнение 23 (1, 3, 4).

Задание в конце § 34.

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, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока заслушиваем и обсуждаем презентацию о применении аккумуляторов. Ученики демонстрируют опыты «Изготовление галь-

ванического элемента из овощей или фруктов», «Изготовление и испытание гальванического элемента». Проводим анализ контрольной 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 2 из упражнения 23. 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 положительным 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 «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 проволочную 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.

Если позволяет время, можно посмотреть видеofilm «Электрический ток» из Интернета.

Урок 31/8 Действия электрического тока. Направление электрического тока

Цель урока. Разъяснить, по каким признакам можно определить наличие тока в проводнике.

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. Направление электрического тока.

Закрепление материала. 1. Как узнать о наличии тока в цепи? 2. Приведите примеры теплового, магнит-

ного 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. Направление движения каких частиц условно принято за направление тока в цепи?

Домашнее задание. § 35, 36. Задание в конце § 35.

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, формировать 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 действия электрического тока, направление 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 и его направление. Учащиеся высказывают свои предположения, а учитель дает краткую историческую справку и подчеркивает, что направление тока выбрано условно. Делая вывод, подчеркиваем, что рассмотренные действия тока проявляются в цепи однонаправленно и не все действия тока зависят от его направления. Например, тепловое действие тока не зависит от направления тока в проводнике. В конце урока можно решить задачи 363, 373, 375 из Сборника, а затем следует показать и обсудить опыт «Взаимодействие проводника с током и магнита».

Урок 32/9

Сила тока. Единицы силы тока

Цель урока. Ввести понятие силы тока и единицы ее измерения.

Демонстрации. Взаимодействие двух параллельных проводников с током.

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.

Содержание нового материала. Сила тока. Интенсивность электрического тока. Формула для определения силы тока. Единицы силы тока. Решение задач.

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?

Домашнее задание. § 37. Упражнение 24. *Задание:* составить таблицу, аналогичную иллюстрации в учебнике «Сила тока в различных потребителях электроэнергии», используя домашние электроприборы. Подготовиться к лабораторной работе 4 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о силе тока и ее единицах, 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 и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования при изучении взаимодействия проводников с током, 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 по взаимодействию проводников с током, зависимости интенсивности действия электрического тока, пла-

нирывать 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.

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

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 проме-

жуток 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 заряда. Электрический заряд иначе называют количеством электричества. 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 $0,05 \text{ А}$ представляет опасность для человека. В конце урока решаем качественные и вычислительные задачи.

Задачи

1. Можно ли тепловое движение электронов в проводнике назвать электрическим током?
2. Какое условие необходимо выполнить, чтобы получить от аккумулятора электрический ток?
3. На рисунке 8 показана схема электрической цепи и направление тока в ней. Как можно изменить направление тока в данной цепи?
4. Через поперечное сечение спирали электрической лампочки за 2 мин проходит электрический заряд, равный 24 Кл. Определите силу тока в цепи. ($I = 0,2 \text{ А}$.)
5. Определите электрический заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за 5 мин, если сила тока в цепи равна $1,2 \text{ А}$. ($q = 360 \text{ Кл}$.)
6. Определите число электронов, проходящих за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока в нем, равной $0,8 \text{ мкА}$. ($N = 5 \cdot 10^{12}$.)

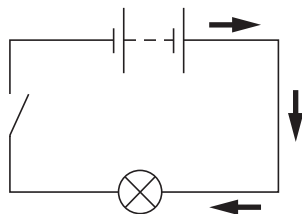


Рис. 8

Урок 33/10 Амперметр. Измерение силы тока.
Лабораторная работа 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»

Цель урока. Научить измерять силу тока амперметром, опытным путем определять, что сила тока в различных последовательно соединенных участках цепи одинакова.

Демонстрации. Амперметр. Измерение силы тока с помощью амперметра.

Содержание опроса. 1. Что понимают под количеством электричества? 2. Что понимают под силой тока? 3. Как определяют единицу силы тока — ампер? 4. Как доказать, что действие силы тока зависит от заряда?

Содержание нового материала. Назначение амперметра. Включение амперметра в цепь. Определение цены деления его шкалы. Измерение силы тока на различных участках электрической цепи.

Лабораторная работа 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках».

Домашнее задание. § 38. Упражнение 25.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о силе тока, определении 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 изученного материала. Стимулировать использование экспериментального метода исследования при измерении 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, 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: измерять силу тока в цепи, находить цену деления амперметра, владеть экспериментальным методом исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости 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 магнито-электрической системы на примере гальванометра. Затем раздаем амперметры и объясняем обозначения на приборе, а также его шкалу деления. После этого следует разобрать опыт из учебника «Измерение силы тока на разных участках цепи», 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. 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 34/11 Электрическое напряжение. Единицы напряжения

Цель урока. Ввести понятие напряжения и единицы его измерения.

Демонстрации. Электрические цепи с лампочкой от карманного фонаря и аккумулятором, лампой накаливания и осветительной сетью.

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. Решение задач.

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?

Домашнее задание. § 39, 40. Решить задачи 408—410 из Сборника. По рисунку учебника «Напряжение в некоторых технических устройствах и природе» составить аналогичную таблицу для нескольких приборов, используя Интернет и справочную литературу.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об электрическом напряжении, 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, работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний об электрическом напряжении и практической значимости изученного материала, использовать экспериментальный метод исследования при изучении напряжения, формировать 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 электролампы или спираль электроплитки, тем больше сила тока, проходящего по цепи. Задаем следующий вопрос: от каких факторов зависит сила тока в цепи? Для ответа на него 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 величина 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».

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. Подводим учащихся 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 учеников, что напряжение 60 В считается опасным для жизни человека. В конце урока решаем задачи.

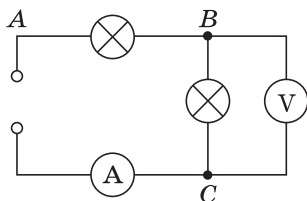


Рис. 9

Задачи

1. На рисунке 9 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. ($A = 88$ кДж.)
3. По графику зависимости силы тока от напряжения (рис. 10) определите силу тока в проводнике при напряжении: 3 В; 6 В; 9 В; 12 В. (0,5 А; 1 А; 1,5 А; 2 В.)

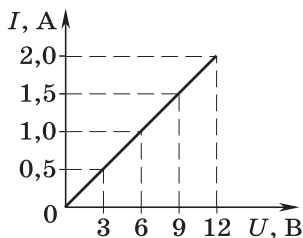


Рис. 10

Урок 35/12 Вольтметр. Измерение напряжения. Зависимость силы тока от напряжения

Цель урока. Научить измерять напряжение вольтметром на различных участках цепи, выяснить способы его подключения в цепь, экспериментально обосновать зависимость силы тока от напряжения.

Демонстрации. Вольтметр. Измерение напряжения с помощью вольтметра.

Содержание опроса. 1. Как устанавливается единица силы тока — ампер? 2. Как включается амперметр в цепь? 3. Что характеризует напряжение на участке цепи? 4. Что принимают за единицу напряжения?

Содержание нового материала. Измерение напряжения вольтметром. Включение вольтметра в цепь. Определение цены деления его шкалы. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи и на источнике тока. Решение задач.

Закрепление материала. Вопросы после § 41, 42.

Домашнее задание. § 41, 42. Упражнения 26, 27. Подготовиться к лабораторной работе 5 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о зависимости силы тока от напряжения, измерении напряжения, постановки цели, планирования, самокон-

троля и оценки результатов своей деятельности при измерении напряжения, регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач на определение напряжения, познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения зависимости силы тока от напряжения, предвидеть возможные результаты своих действий, уметь работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о зависимости силы тока от напряжения и практическую значимость изученного материала. Стимулировать использование экспериментального метода исследования при установлении зависимости силы тока от напряжения, измерении напряжения, 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: пользоваться методом научного исследования при установлении зависимости силы тока от напряжения, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по измерению напряжения, установлению зависимости силы тока от напряжения, объяснять полученные результаты и делать выводы, анализировать формулы, графики, схемы, формировать убежденность в закономерности связи и познаваемости явлений природы, докладывать о результатах своего исследования, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять зависимость силы тока от напряжения, измерять силу тока, напряжение; овладеть расчетным способом для нахождения напряжения и силы тока.

Методические замечания

В начале урока следует проанализировать таблицу «Напряжение в некоторых технических устройствах и природе», составленную учащимися дома. Далее можно провести беседу с демонстрацией различных типов вольтметров. Учащиеся

самостоятельно изучают прибор и определяют цену деления его шкалы. Затем объясняем принцип действия вольтметра, подключения его в цепь, обозначения на схемах, используя рисунки учебника. После этого кто-либо из учащихся самостоятельно собирает цепь и объясняет принципы подключения вольтметра и амперметра. Далее переходим к рассмотрению зависимости силы тока от напряжения. Вначале учащиеся объясняют различные действия тока в зависимости от силы тока. Учитель обращает внимание, что, изменяя силу тока, можно регулировать эти действия. Но, для того чтобы управлять током в цепи, надо знать, от каких характеристик цепи он зависит. После обсуждения между собой учащиеся сообщают, что сила тока зависит от величины электрического поля, действующего в цепи, а мерой действия электрического поля на заряженные частицы является напряжение. Делаем вывод, что между силой тока и напряжением должна быть некая зависимость. Эту зависимость устанавливаем, используя опыт из учебника «Определение зависимости силы тока от напряжения». К постановке и проведению опыта желательно привлечь учеников. Данные измерений следует записывать на доске. В заключение по результатам опыта строим график, и учащиеся, проанализировав результаты опыта, делают вывод о зависимости силы тока от напряжения. В конце урока решаем задачи для закрепления материала.

Задачи

1. Определите цену деления шкалы вольтметра, если максимальное напряжение, которое можно им измерить, равно 8 В, а всего на шкале прибора 16 делений.
2. Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, ключа, лампочки и вольтметра, которыми измеряют напряжение на лампочке.
3. Определите напряжение на участке цепи, если при перемещении заряда 5 Кл электрическим полем была совершена работа, равная 150 Дж. ($U = 30$ В.)
4. Определите работу по перемещению электрического заряда, равного 600 Кл, при напряжении 300 В. ($A = 180$ кДж.)

Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Лабораторная работа 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»

Цель урока. Дать понятие сопротивления 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. Электрическое сопротивление. Определение опытным путем зависимости силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении. Природа электрического сопротивления.

Лабораторная работа 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи».

Закрепление материала. 1. Как объяснить, почему проводник обладает сопротивлением? 2. Назовите единицу сопротивления. Что означает сопротивление 1 Ом? 3. Решите задачу с помощью логических рассуждений: напряжение на концах проводника 2 В, сила тока в цепи 1 А. Сколько ом составит сопротивление проводника?

Домашнее задание. § 43. Упражнение 28.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о природе электрического сопротивления, 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» из 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. Опираясь на результаты опыта, вводим понятие сопротивления проводников, а на доске записываем его буквенное обозначение и единицу измерения. 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. 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 37/14 Закон Ома для участка цепи

Цель урока. Установить зависимость между силой тока, напряжением на однородном участке электрической цепи и сопротивлением этого участка.

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 такое сила тока; напряжение? 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. Решение задач.

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?

Домашнее задание. § 44. Упражнение 29 (4—7).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о законе Ома, 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, сформировать умения воспринимать, перерабатывать и представлять 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 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, раскрывающего связь между силой тока, напряжением и сопротивлением, планировать и выполнять эксперимент по установлению зависимости силы тока, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений, анализировать формулы, графики, таблицы, обнаруживать 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 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 величину сопротивления. 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.

В конце урока решаем задачи из упражнения 29 (1—3) и задачи 469, 473 из Сборника.

Урок 38/15 Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление

Цель урока. Научить рассчитывать сопротивление участка цепи, ввести понятие удельного сопротивления 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. Решение задач.

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?

Домашнее задание. § 45. Решить задачи 483, 484, 494 из Сборника.

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, работать в парах, владеть 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 сопро-

тивлении 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 величина сопротивления проводника? Основываясь на знаниях природы электрического тока, учащиеся могут ответить, что величина сопротивления проводника зависит от материала, из которого он изготовлен. Ответ проверяем на опыте из учебника. О величине сопротивления судим по величине тока, протекающего в цепи. Учащиеся делают вывод: из двух проводников большим сопротивлением обладает тот, по которому при том же напряжении течет меньший ток. Далее устанавливаем зависимость сопротивления от длины проводника. Для этого поочередно подключаем только часть проводника. При этом ток уменьшается на одну и ту же величину. Учащиеся делают вывод: чем длиннее проводник, тем больше его сопротивление. Обращаем внимание, что зависимость сопротивления проводника от длины проводника является прямо пропорциональной. Для вывода зависимости сопротивления проводника от площади поперечного

сечения сравниваем показания амперметра: при этом в цепь включен один проводник, а затем параллельно два таких же проводника. Опыт показывает, что если сечение проводника увеличить вдвое, то при одной и той же длине его сопротивление также 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 8 учебника и ответить на вопрос: что означает, если удельное сопротивление серебра равно $0,016 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$?

Для закрепления материала по возможности проводим лабораторную работу «Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала». Если в кабинете физики отсутствует реохорд, следует заранее изготовить панели. Для этого можно использовать проволоку от старого реостата, которую закрепляют в нижней части панели. Под ней натягивают такую же проволоку, но скрученную вдвое, т. е. с вдвое бóльшим сечением (для демонстрации зависимости сопротивления от площади поперечного сечения). Затем натягивают медную проволоку такого сечения и длины, как у верхней (для демонстрации зависимости сопротивления проводника от материала). Чтобы не испортить прибор (избежать короткого замыкания, так как удельное сопротивление меди очень мало), надо добавить кусочек спирали такой длины, чтобы стрелка амперметра не заходила за пределы шкалы.

В конце урока решаем задачи 488, 491—493 из Сборника.

Обсуждаем 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 39/16 Примеры на расчет сопротивления проводника, силы тока и напряжения

Цель урока. 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 формулу для расчета сопротивления проводника.

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

Домашнее задание. § 46. Упражнение 30 (1, 2, 4). Подготовиться к лабораторной работе 6 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

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

После опроса 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 тетрадями, проверяет условие задачи, ее решение, математический расчет. В конце урока решаем задачи на расчет силы тока и напряжения 486, 489, 490 из Сборника.

Задачи

1. Какой проводник имеет большее сопротивление при одинаковой длине — медный сплошной стержень или медная трубка, имеющая внешний диаметр, равный диаметру стержня?
2. Два алюминиевых провода имеют одинаковую длину, но разную площадь сечения: $S_1 = 2,4 \text{ мм}^2$ и $S_2 = 1,2 \text{ мм}^2$. Какой провод имеет большее сопротивление и во сколько раз? (Второй, в 2 раза.)
3. Задача 3 из упражнения 30.

Урок 40/17 Реостаты. Лабораторная работа 6 «Измерение силы тока и его регулирование реостатом»

Цель урока. Научить пользоваться реостатом для регулирования силы тока в цепи, установить зависимость силы тока в проводнике от напряжения.

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 § 45.

Содержание нового материала. Принцип действия и назначение реостата. Подключение реостата в цепь. **Лабораторная работа 6** «Измерение силы тока и его регулирование реостатом».

Домашнее задание. § 47. Упражнение 31. Подготовиться к лабораторной работе 7 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

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 экспериментальной проверке зависимости силы тока от сопротивления, освоить приемы действий в нестандартных ситуациях, применять теоретические знания для объяснения принципа действия реостата, формировать 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, формировать уважительное отношение друг к другу и к учителю.

Общие предметные: пользоваться методом научного исследования при изучении силы тока, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по регулированию силы тока реостатом, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений, обнаруживать зависимость силы тока от сопротивления, применять знания об устройстве реостата для объяснения принципа действия аналогичных технических приборов, использовать знания о способах изменения силы тока в цепи на практике.

Частные предметные: измерять силу тока в цепи, овладеть экспериментальным методом исследования в процессе изучения зависимости силы тока

от сопротивления, 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. После этого приступаем к обсуждению хода выполнения лабораторной работы. Учащиеся рисуют схему, составляют цепь, анализируют результаты измерений и делают вывод.

Урок 41/18

Лабораторная работа 7 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра»

Цель урока. Научить измерять сопротивление проводника при помощи амперметра и вольтметра, на опыте установить независимость сопротивления проводника от силы тока в нем и напряжение на его концах.

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. Решение задач. Опытное определение сопротивления спирали при помощи амперметра и вольтметра.

Лабораторная работа 7 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра».

Домашнее задание. Повторить § 42, 44, 47.

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 методами научного 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 установлении зависимости сопротивления проводника от силы тока и напряжения, расчетным способом для нахождения сопротивления, силы тока, напряжения, применять полученные знания о сопротивлении в быту.

Методические замечания

После фронтального опроса приступаем к решению задач. Желательно, чтобы наряду с вычислительными решались и качественные задачи.

Задачи

1. Удельное сопротивление алюминия $0,028 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Что это означает?
2. Почему сопротивление сплавов больше, чем чистых металлов?
3. Имеется два мотка проволоки одинаковой длины и одинакового поперечного сечения. Одна проволока железная, другая — никелиновая. Какая из них имеет большее сопротивление и во сколько раз?
4. На реостате написано 5 А , 30 Ом . Что это означает? Можно ли такой реостат включить в сеть с напряжением 220 В ? Объясните.
5. На реостат намотано 30 м никелиновой проволоки площадью поперечного сечения $0,45 \text{ мм}^2$. Какова сила тока, проходящего через реостат, если напряжение на его зажимах равно 120 В ?
6. Определите напряжение на концах железного проводника длиной 150 см и площадью поперечного сечения $0,024 \text{ мм}^2$ при силе тока в нем 360 мА .

Каждую задачу учащиеся решают самостоятельно, обсуждая ее условие и ход решения в парах, а затем записывают в тетради. После этого всем классом делаем анализ и вывод полученных результатов.

Перед началом лабораторной работы учащиеся еще раз 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 42/19 Последовательное соединение проводников

Цель урока. Познакомить с особенностями последовательного соединения потребителей тока.

Демонстрации. Цепь с последовательно соединенными лампочками. Постоянство силы тока на раз-

личных участках цепи. Измерение напряжения в проводниках при последовательном соединении.

Содержание опроса. Вопросы после § 47.

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?

Домашнее задание. § 48. Упражнение 32 (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, формировать 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 способом для нахождения сопротивления, силы тока и напряжения при последовательном соединении проводников, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После анализа результатов лабораторной работы приступаем к изучению нового материала, который 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 лампы 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 лампо-

чек зависит от способа их включения. Задаем проблемный вопрос: какие бывают способы подключения потребителей? После обсуждения сообщаем, что в первом опыте лампочки были подключены последовательно, а во втором — параллельно. Теперь вывинчиваем одну из лампочек

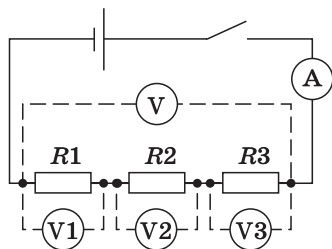


Рис. 11

в цепи при параллельном соединении, при этом вторая продолжает гореть. Учащиеся могут 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. 11). Из лабораторной работы 4 учащиеся знают, что сила тока в цепи при последовательном соединении на всех ее участках будет одинакова.

Затем предлагаем решить познавательную задачу: «Существует ли какая-либо зависимость между сопротивлением отдельных проводников и сопротивлением всего участка цепи?» Ответ находим из 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.

Закрепить материал следует проведением лабораторной работы «Изучение последовательного соединения проводников».

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

Задачи

1. Рассчитайте, сколько нужно взять лампочек с напряжением 3,5 В каждая, чтобы составить гирлянду, рассчитанную на напряжение 220 В.
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. ($R_2 = 250$ Ом.)

Урок 43/20 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. Решение задач.

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.

Домашнее задание. § 49. Упражнение 33 (4, 5).

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, уметь работать в группе.

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, 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 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

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. 12) и обсуждаем с учащимися план проведения исследования. Чтобы найти общее сопротивление участка AB цепи, не-

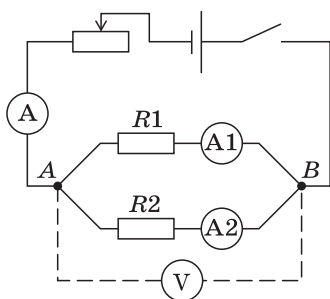


Рис. 12

обходимо 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. $I = I_1 + I_2$.

Затем по закону Ома можно записать силу тока 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:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}.$$

Сообщаем учащимся, что величину $\frac{1}{R}$ называют проводимостью цепи. Анализируя последнее уравнение, можно сделать вывод: проводимость участка цепи равна сумме проводимостей отдельных ее ветвей.

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

Для закрепления материала проводим лабораторную работу «Изучение параллельного соединения проводников» (тетрадь для лабораторных работ). Затем разбираем пример решения задачи из учебника и решаем задачи 1—3 из упражнения 33 с последующим их анализом.

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 параллельным; последовательным? 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».

Домашнее задание. Повторить § 32, 34, 37, 38, 42, 43. Решить задачи 485, 492, 519, 524, 556, 562 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 и его практическую значимость, сформировать познавательный интерес, развивать творческие способности и практические умения при решении задач на закон Ома, соединение проводников, уважительное отно-

шение 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.

Задачи

1. Будут ли, и если будут, то как, изменяться показания приборов (рис. 13), если ползунок реостата перемещать из крайнего правого положения в крайнее левое? Ответ проверьте на опыте.
2. Как изменятся показания подключенных в цепь приборов (рис. 14), если параллельно сопротивлению R_3 включить такое же сопротивление? Ответ проверьте на опыте.

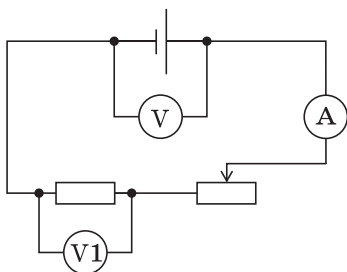


Рис. 13

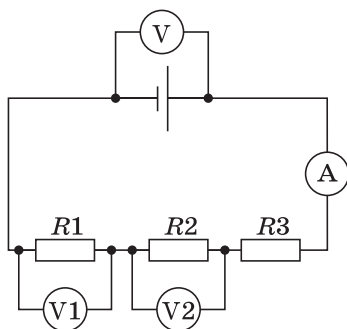


Рис. 14

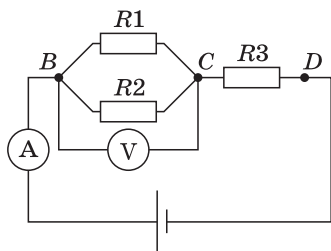


Рис. 15

Эту задачу следует предложить более сильным ученикам, а с остальными решить задачи 530, 535, 565 из Сборника.

3. В электрической цепи, приведенной на рисунке 15, 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 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 ?

Сообщаем, что такое соединение проводников называется смешанным. Затем учащиеся показывают направление тока на разных участках цепи 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 $R = R_{BC} + R_3$.

На доске один из учеников чертит схемы цепей, а два ученика собирают цепи на демонстрационном столе. Пока идет сборка цепей, вместе с классом анализируем явления, описанные в условиях задач, а по завершении решения и экспериментальной проверки учащиеся делают вывод, который затем записывают в тетради.

Цель урока. Проверить и оценить качество усвоения пройденного материала.

Методические замечания

Контрольную можно провести в двух вариантах, а можно использовать предложенный подбор задач, состоящий из шести вариантов.

Вариант 1

- Из какого материала изготовлен проводник, если при силе тока $2,25\text{ А}$ напряжение на его концах $1,8\text{ В}$? Длина проводника 10 м , площадь поперечного сечения $0,2\text{ мм}^2$.
- Амперметр показывает $0,9\text{ А}$ (рис. 16). Сопротивление $R_1 = 4\text{ Ом}$, а напряжение на его зажимах 2 В . Найдите общее сопротивление участка BC цепи.

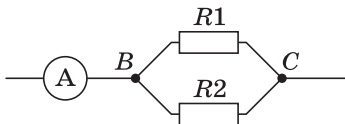


Рис. 16

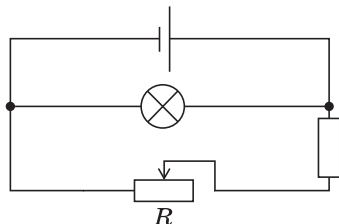


Рис. 17

- Будет ли, и если будет, то как, изменяться накал нити электрической лампочки (рис. 17) при перемещении ползунка реостата вправо; влево? Ответ обоснуйте.

Вариант 2

- Какова должна быть площадь поперечного сечения у медного провода длиной $8,5\text{ м}$, чтобы при силе тока 150 А напряжение на его концах было 6 В ?
- В цепь включено последовательно три сопротивления (рис. 18): $R_1 = 5\text{ Ом}$, $R_2 = 6\text{ Ом}$, $R_3 = 12\text{ Ом}$. Какую силу тока покажет амперметр и каково напряжение между точками A и B , если вольтметр показывает $1,2\text{ В}$?

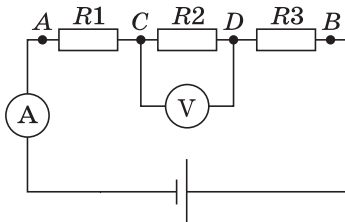


Рис. 18

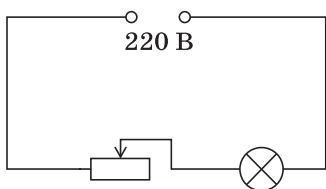


Рис. 19

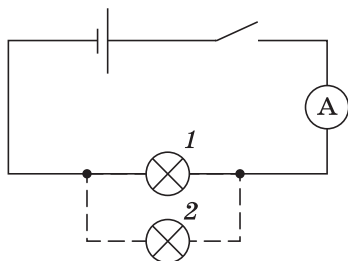


Рис. 20

3. Лампа накаливания включена в осветительную сеть так, как показано на рисунке 19. Как следует изменить сопротивление реостата при увеличении напряжения в сети, чтобы сохранить на лампе прежнее напряжение?

Вариант 3

1. Какой длины должна быть нихромовая проволока площадью поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$, чтобы изготовить из нее эталонное сопротивление? При силе тока в таком сопротивлении 400 А напряжение на его зажимах равно 4 В .
2. Два сопротивления $R_1 = 6 \text{ Ом}$ и $R_2 = 2 \text{ Ом}$ соединены последовательно, общее напряжение в цепи $U = 16 \text{ В}$. Определите силу тока и напряжение на каждом сопротивлении.
3. Изменятся ли показания амперметра и сопротивление в цепи (рис. 20), если параллельно лампочке 1 подключить точно такую же лампочку 2?

Вариант 4

1. Какое напряжение покажет вольтметр, подключенный к концам никелиновой проволоки длиной $1,25 \text{ м}$ и площадью поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$, если амперметр, включенный в цепь, показал $1,2 \text{ А}$?
2. На рисунке 21 приведена схема электрической цепи, состоящей из трех сопротивлений, включенных в цепь параллельно. Сила тока, проходящего через сопротивление R_1 , равна 10 А . Определите напряжение на участке AB цепи и силу тока, проходящего через сопротивления R_2 и R_3 .

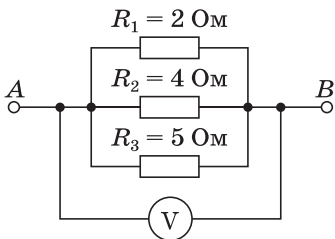


Рис. 21

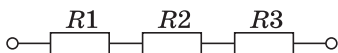


Рис. 22

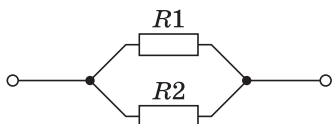


Рис. 23

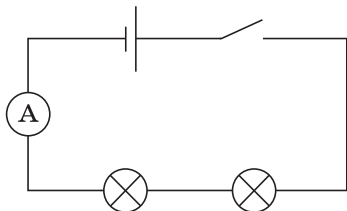


Рис. 24

3. Что изменилось на участке цепи, если включенный последовательно в цепь амперметр показывает увеличение силы тока?

Вариант 5

1. Сила тока в электрическом чайнике 3 А при напряжении 120 В. Из какого материала изготовлена спираль чайника, если площадь поперечного сечения проволоки $0,08 \text{ мм}^2$ и длина обмотки 8 м?
2. Два проводника сопротивлениями $R_1 = 24 \text{ Ом}$ и $R_2 = 12 \text{ Ом}$ соединены параллельно и подключены к источнику тока с напряжением 24 В. Определите силу тока в каждом проводнике и во всей цепи.
3. Три сопротивления соединены последовательно (рис. 22). Как, не разъединяя цепь, с помощью дополнительных проводов соединить эти сопротивления параллельно? Начертите схему цепи.

Вариант 6

1. Вычислите силу тока, проходящего через реостат, который изготовлен из никелиновой проволоки длиной 50 м и площадью поперечного сечения 1 мм^2 , если напряжение на зажимах реостата 45 В.
2. Два проводника сопротивлениями $R_1 = 6 \text{ Ом}$ и $R_2 = 12 \text{ Ом}$ соединены параллельно (рис. 23). Напряжение на участке цепи 12 В. Определите силу тока в каждом проводнике и на всем участке.
3. Как изменятся показания амперметра (рис. 24), если вместо двух лампочек, имеющих одинаковые сопротивления, включить в цепь только одну? Ответ поясните.

Ответы.

- В. 1. 1. $\rho = 0,016 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ (серебро). 2. $R_{BC} = 2,2 \text{ Ом}$.
 В. 2. 1. $S = 0,361 \text{ мм}^2$. 2. $I = 0,2 \text{ А}$, $U_{AB} = 4,6 \text{ В}$.
 В. 3. 1. $l = 1,8 \text{ м}$. 2. $I = I_1 = I_2 = 2 \text{ А}$, $U_1 = 12 \text{ В}$, $U_2 = 4 \text{ В}$.

В. 4. 1. $U = 3 \text{ А}$. 2. $U_{AB} = 20 \text{ В}$, $I_2 = 5 \text{ А}$, $I_3 = 4 \text{ А}$.

В. 5. 1. $\rho = 0,4 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ (никель). 2. $I_1 = 1 \text{ А}$, $I_2 = 2 \text{ А}$, $I = 3 \text{ А}$.

В. 6. 1. $I = 2,25 \text{ А}$. 2. $I_1 = 2 \text{ А}$, $I_2 = 1 \text{ А}$, $I = 3 \text{ А}$.

Урок 46/23 Работа и мощность электрического тока

Цель урока. Ввести понятия работы и мощности электрического тока, установить зависимость между мощностью электрического тока, напряжением и силой тока.

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. Мощность электрического тока. Формула для расчета мощности электрического тока. Единицы мощности. Прибор для определения мощности тока. Решение задач.

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

Домашнее задание. § 50, 51. Упражнения 34 (1, 2), 35. Подготовиться к лабораторной работе 8 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о работе 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 предъявлять 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 и практической значимости изученного материала, формировать 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, 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, 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 прев-

ращения 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. Это означает, что 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. 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, то при прохождении по какому-либо участку цепи электрического заряда 1 Кл при напряжении 1 В электрическим 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 работают с материалом § 50, прослеживают связь работы, силы

тока, напряжения и времени, выводят единицы работы. Затем один из учеников объясняет это у доски. В заключение рассматриваем пример решения задачи из учебника, анализируем и делаем выводы.

При введении понятия «мощность» опираемся на знания, полученные из курса механики. Учащиеся дают определение мощности, а один ученик у доски записывает формулу. Задаем вопрос: как выразить мощность через известные электрические величины? Учащиеся изучают текст § 51, обсуждают вывод формулы, а затем один из учеников объясняет ее вывод 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?» В конце урока для закрепления материала решаем задачи.

Задачи

1. Одна электрическая лампочка включена в сеть с напряжением 127 В, другая — с напряжением 220 В. В какой лампе при прохождении электрического заряда 1 Кл совершается бóльшая работа и во сколько раз? Через какую лампу должен пройти ток большей силы, чтобы работа тока была одинаковой в обеих лампах? ($A_1 = 127$ Дж, $A_2 = 220$ Дж, $\frac{A_2}{A_1} \approx 1,73$; $\frac{I_1}{I_2} > I_2$ в 1,73 раза.)
2. Мощность пылесоса равна 0,4 кВт. Рассчитайте работу тока в нем за 2 ч (в кВт·ч). Сколько при этом расходуется электроэнергии (в кДж)? ($A = 0,8$ кВт·ч; $E = 2880$ кДж.)
3. Задание 3 из упражнения 34.

Урок 47/24 Единицы работы электрического тока, применяемые на практике. Лабораторная работа 8 «Измерение мощности и работы тока в электрической лампе»

Цель урока. Ввести единицы работы электрического тока, применяемые на практике, определить мощность и работу тока в электрической лампе.

Содержание опроса. Вопросы после § 50, 51.

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

Лабораторная работа 8 «Измерение мощности и работы тока в электрической лампе».

Домашнее задание. § 52. Задание в конце § 52. Решить задачи 594, 596, 600 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о единицах мощности, 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: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о способах измерения мощности и работы тока и практическую значимость изученного материала, самостоятельность в приобретении новых знаний о единицах мощности и работе тока, 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

Единицы мощности, используемые на практике, учащиеся самостоятельно изучают по материалам параграфа: выражают мощность в Вт · ч, разбирают пример решения задачи из учебника, составляют аналогичную задачу и решают ее. После этого обсуждаем с классом значения мощности тока, указываемые на электроприборах и в их паспортах. Затем разбираем и решаем задачи из упражнения 36. После разбора задач 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 определенные мощности. Один из учеников записывает на доске формулу для ее расчета и чертит схему опыта. Затем обсуждаем, что такое работа 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 тетрадами и проверяют результаты измерений друг у друга, обсуждают полученные значения мощности и работы, причины расхождения с паспортными данными.

Урок 48/25

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, кВт·ч в Дж.

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

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?

Домашнее задание. § 53. Упражнение 37 (1—3).

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, уважительное 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 явление 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 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, 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 (светится), 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? И т. д. В конце урока следует рассмотреть задачу 4 из упражнения 37.

Урок 49/26 Конденсатор.

Емкость конденсатора

Цель урока. Ввести понятие «емкость конденсатора», установить связь между емкостью 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 емкости 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. Емкость конденсатора. Работа электрического поля конденсатора. Единица емкости конденсатора. Решение задач.

Закрепление материала. 1. Можно ли накапливать электрические заряды? 2. Какая физическая величина характеризует способность конденсатора накапливать электрические заряды? 3. От чего зависит емкость конденсатора? 4. Как рассчитать энергию конденсатора?

Домашнее задание. § 54. Упражнение 38. Задание в конце § 54.

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 конденсатора, овладеть расчетным способом для нахождения емкости и энергии конденсатора, понимать принцип действия конденсатора и способы обеспечения безопасности при его использовании.

Методические замечания

Этот урок 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 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 машины» 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. Если предоставляется возможность, 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 емкости конденсатора от площади пластин, расстояния и диэлектрика между ними». 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 у доски выводит формулу для расчета работы, которую совершает электрическое поле конденсатора, и энергии конденсатора. Затем учащиеся приводят примеры использования конденсаторов, известные им из практики.

В конце урока решаем несколько типовых задач.

Задачи

1. Вычислите энергию электрического поля конденсатора емкостью 10 мкФ , заряженного до напряжения 10 В . ($W = 500 \text{ Дж}$.)
2. Конденсатор имеет емкость 8 пФ . Какой заряд находится на каждой его обкладке, если напряжение между обкладками конденсатора равно 1200 В ? ($q = 96 \times 10^{-10} \text{ Кл}$.)
3. Как изменится емкость плоского конденсатора, если расстояние между пластинами увеличить в 4 раза?
4. Почему птицу, садящуюся на один из проводов высоковольтного напряжения, не убивает ток?

После разбора задач следует обсудить экспериментальные домашние задания в конце § 54.

Урок 50/27 Осветительные приборы. Электрические нагревательные приборы. Короткое замыкание, предохранители

Цель урока. Познакомиться с различными видами ламп, нагревательных приборов, принципом их работы, ввести понятие «короткое замыкание».

Демонстрации. Устройство и принцип действия лампы накаливания, светодиодных и люминесцентных ламп. Электронагревательные приборы. Виды предохранителей.

Содержание опроса. Вопросы после § 54.

Содержание нового материала. Различные виды ламп, используемые в освещении. Устройство лампы накаливания, светодиодных и люминесцентных ламп. Тепловое действие тока. Электрические нагревательные приборы. Причины перегрузки цепи и короткого замыкания. Предохранители.

Закрепление материала. 1. Каковы преимущества и недостатки энергосберегающей лампочки? 2. Каковы причины короткого замыкания? 3. Каково назначение предохранителей?

Домашнее задание. § 55, 56. Задание в конце § 55. Решить задачи 660, 662 из Сборника.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о лампе накаливания, о светодиодной и люминесцентной лампах, электрических нагревательных приборах, коротком замыкании, 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, энергосберегающих и светодиодных лампах, 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, нагревательные 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, светодиодных и люминесцентных ламп, электрических нагревательных приборов, использовать полученные знания в повседневной жизни.

Методические замечания

В начале урока можно заслушать доклады и демонстрации учащихся, а затем перейти к изучению нового материала, который учащиеся прорабатывают самостоятельно по учебнику. Желательно, чтобы учащиеся на уроке смогли ознакомиться с различными нагревательными приборами, лампочками (накаливания, энергосберегающими и др.). Учащиеся изучают материал § 55 и 56, выписывают главное, зарисовывают основные элементы приборов, анализируют их устройство, а затем в процессе обсуждения делают вывод о преимуществах и недостатках нагревательных приборов и современных ламп. Особое 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. В конце урока для подготовки к контрольной работе следует решить задачи 599, 609, 649 из Сборника.

Если позволит время, можно посмотреть и обсудить видео «Прочные лампочки. Плавкий предохранитель» на сайте www.galileo_tv.ru.

Урок 51/28 Контрольная работа по темам «Работа и мощность электрического тока», «Закон Джоуля—Ленца», «Конденсатор»

Цель урока. Проверить и оценить качество усвоения пройденного материала.

Домашнее задание. Подготовиться к зачету. Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

Методические замечания

В контрольной работе проверяем усвоение основных понятий пройденных тем, умение использовать теоретические знания при решении вычислительных и качественных задач. Для этого

можно воспользоваться пособием «Физика. Дидактические материалы. 8 класс» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон) или представленными вариантами.

Вариант 1

1. Определите работу, совершаемую при перемещении электрического заряда 500 Кл через спираль электроплитки, включенной в сеть напряжением 220 В .
2. Какова мощность тока в приборе, если ток совершил работу 25 кДж за 12 мин ?
3. В спирали электроплитки, включенной в сеть напряжением 220 В при силе тока $3,5 \text{ А}$, выделилось 693 кДж энергии. Сколько минут была включена в сеть плитка?
4. Какой заряд накопит конденсатор емкостью 1 мкФ , если его зарядить до напряжения 100 В ?

Вариант 2

1. Реостат в течение 15 мин находился под напряжением 105 В , при этом сила тока была равна 210 мА . Определите работу тока в реостате за это время.
2. Электрическая лампочка включена в цепь напряжением 220 В , сила тока составляет $0,4 \text{ А}$. Определите мощность тока в лампочке.
3. Определите количество теплоты, выделяемое электрической плитой за 15 мин , если сопротивление ее спирали 20 Ом , а сила тока 4 А .
4. Какова емкость конденсатора, которому от источника напряжения 120 В сообщается заряд $6 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$?

Вариант 3

1. Рассчитайте работу, совершаемую током в автомобильной лампочке за 30 мин , если напряжение на спирали лампочки равно 12 В , а сопротивление ее спирали 10 Ом .
2. Мощность тока в электрокаmine равна $0,98 \text{ кВт}$ при силе тока в цепи $4,5 \text{ А}$. Определите напряжение на клеммах электрокамина.
3. Определите количество теплоты, выделившееся при ударе молнии, продолжительность которой была $0,001 \text{ с}$, средняя сила тока 18 кА , а напряжение 105 кВ .
4. До какого напряжения нужно зарядить конденсатор емкостью 4 мкФ , чтобы ему передать заряд $4,4 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$?

Вариант 4

1. Сила тока в электрической лампе прожектора равна 2 А . Какое напряжение подведено к прожектору, если в нем совершается работа электрическим током $45,6 \text{ кДж}$ за 1 мин ?

2. Определите мощность стиральной машины, если известно, что за каждые 20 мин ток совершает работу, равную 720 кДж.
3. При какой силе тока в проводнике сопротивлением 1 Ом за 1 с выделяется количество теплоты, равное 4 Дж?
4. Какой энергией обладает плоский конденсатор емкостью $1,5 \cdot 10^{-4}$ мкФ, если напряжение между его обкладками равно 120 В?

Ответы.

В. 1. 1. $A = 110$ кДж. 2. $P = 34,7$ Вт. 3. $t = 15$ мин.
4. $q = 10^{-4}$ Кл.

В. 2. 1. $A = 19,8$ кДж. 2. $P = 88$ Вт. 3. $Q = 288$ кДж.
4. $C = 0,5 \cdot 10^{-5}$ Ф.

В. 3. 1. $A = 25,92$ кДж. 2. $U = 220$ В. 3. $Q = 1,9 \times 10^6$ Дж. 4. $U = 100$ В.

В. 4. 1. $U = 380$ В. 2. $P = 0,6$ кВт. 3. $I = 2$ А.
4. $W = 1,08$ Дж.

Урок 52/29 Зачет

Цель урока. Систематизировать и закрепить знания по теме «Электрические явления».

Методические замечания

Зачет можно провести в виде контрольной работы, презентации отдельных тем, защиты проектов с использованием иллюстраций, фото- и видеоматериалов, демонстраций опытов, а также викторины и тестирования.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (5 ч)

Урок 53/1 Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии

Цель урока. Сформировать представление о магнитном поле, доказать, что магнитное поле связано с движущимися электрическими зарядами.

Демонстрации. Картина магнитного поля проводника с током. Расположение магнитных стрелок вокруг проводника с током. Рамка с током в поле подковообразного магнита.

Содержание опроса. 1. Почему при приближении наэлектризованной палочки к гильзе из металлической фольги гильза притягивается? 2. Какое основное свойство электрического поля? 3. Что понимают под электрическим током? 4. Какое явление положено в основу установления единицы силы тока?

Содержание нового материала. Магнитное поле. Установление связи между электрическим током и магнитным полем. Опыт Эрстеда. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии магнитного поля.

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. Как связано направление магнитных линий с направлением тока в проводнике?

Домашнее задание. § 57, 58. Упражнение 40. Подготовиться к лабораторной работе 9 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

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, формировать 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». Учащиеся повторяют эксперимент и дают ему объяснение. Затем демонстрируем аналогичный опыт «Притяжение железных опилок (или гвоздиков) катушкой с током». В ходе обсуждения поясняем, что в рассмотренном опыте взаимо-

действие 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. Направление северного полюса магнитной стрелки совпадает с направлением силы, с которой на нее действует магнитное поле. 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 направлением тока в цепи. Возникает вопрос: не связано ли магнитное поле с покоящимися зарядами? Проверяем 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 и магнитное поля имеют разные свойства: электрическое поле существует вокруг покоящихся зарядов, магнитное — вокруг движущихся электрических зарядов или намагниченных тел.

Каким же основным свойством обладает магнитное поле? Чтобы ответить на этот вопрос, проводим 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 ток, т. е. на движущиеся электрические заряды, с определенной силой. Таким образом, магнитное поле обнаруживается по его силовому воздействию на ток. Теперь предлагаем учащимся дать объяснение опыта «Взаимодействие проводников с током», а затем переходим к изучению магнитного поля прямого тока. Для этого проводим опыт «Картина магнитного поля проводника с током», анализируем его, делаем выводы и вводим понятие «магнитные линии магнитного поля».

В конце урока обсуждаем вопросы упражнения 39, 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 54/2

Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применение. Лабораторная работа 9 «Сборка электромагнита и испытание его действия»

Цель урока. Познакомить с особенностями магнитного поля катушки с током, опытным путем установить, что при увеличении силы тока в цепи магнитное действие усиливается.

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. Какова характерная картина магнитного поля прямого проводника с током?

Содержание нового материала. Магнитное поле катушки с током. Способы изменения магнитного действия катушки с током. Электромагниты и их применение. Испытание действия электромагнита.

Лабораторная работа 9 «Сборка электромагнита и испытание его действия».

Домашнее задание. § 59. Упражнение 41. Задание в конце § 59.

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, развивать монологическую и диалогическую речь, работать в группах.

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 методы научного исследования при изучении магнитных явлений, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по испытанию действия электромагни-

та, обнаружить зависимость магнитного действия электромагнита от силы тока, введения железного сердечника внутрь катушки, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений, 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

Учащимся известно, что магнитное поле прямого тока расположено в плоскости, перпендикулярной проводнику. 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 — положение 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 изобразить 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.

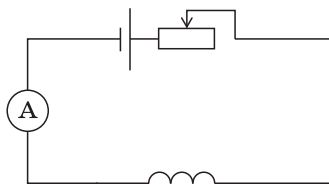


Рис. 25

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 опыта. Вместе с классом обсуждаем схему опыта и зарисовываем ее на доске (рис. 25). 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 элек-

тромагнитном реле, его применении в технике и демонстрации модели электромагнитного реле. Схему и демонстрацию опыта можно предложить подготовить нескольким учащимся с последующей демонстрацией на следующем уроке. В конце урока приступаем к обсуждению и выполнению лабораторной работы. После того как учащиеся соберут электромагнит и электрическую цепь, они в парах проговаривают предполагаемые результаты опыта, а затем проверяют их на практике и делают вывод. Учащиеся, справившиеся с основным заданием, выполняют дополнительное.

Желательно рекомендовать просмотр видео «Мотор из магнита» на сайте www.galileo_tv.ru.

Урок 55/3

Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли

Цель урока. Познакомить со свойствами магнитного поля постоянных магнитов, магнитного поля Земли.

Демонстрации. Типы постоянных магнитов. Взаимодействие магнитных стрелок. Картина магнитного поля магнитов. 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. Что собой представляет магнитное поле катушки с током?

Содержание нового материала. Постоянные магниты. Взаимодействие магнитов. Объяснение причин ориентации железных опилок в магнитном поле. Магнитное поле Земли. Решение задач.

Закрепление материала. 1. Почему нельзя получить постоянный магнит с одноименными полюсами? 2. Почему ударами молотка можно размагнитить постоянный магнит? 3. Какое явление доказывает, что вокруг Земли существует магнитное поле? 4. Какова природа земного магнетизма? 5. Поче-

му корабль сбился с правильного курса, когда Негоро незаметно подложил под судовой компас железный брусок (Жюль Верн «Пятнадцатилетний капитан»)? 6. Что такое магнитная аномалия и чем она вызывается?

Домашнее задание. § 60, 61. Задания в конце § 60, 61. Подготовиться к лабораторной работе 10 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о постоянных магнитах, магнитном поле Земли, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности по изучению постоянных магнитов, предвидеть результаты своих действий, формировать 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, работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о постоянных магнитах, магнитном поле Земли и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования магнитного поля постоянных магнитов, самостоятельность в приобретении новых знаний о магнитном поле постоянных магнитов, 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 постоянных магнитов, магнитного поля Земли, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперимент по изучению магнитного поля постоянных магнитов, объяснять полученные результаты и делать выводы, устанавливать факты действия магнитного поля постоянных

ных магнитов, магнитного поля Земли, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: объяснять явление возникновения магнитного поля постоянных магнитов, магнитного поля Земли, применять полученные знания о магнитном поле постоянных магнитов и магнитного поля Земли в повседневной жизни.

Методические замечания

После фронтального опроса и анализа результатов лабораторной работы задаем вопрос: как можно усилить действие магнитного поля катушки с током? Учащиеся отвечают, что действие магнитного поля катушки усиливается, если внутрь катушки, по которой идет ток, внести железный сердечник. Задаем следующий вопрос: а если внутрь катушки внести стальной сердечник? Учащиеся высказывают свои предположения. Учитель поясняет: «Если в такую катушку внести стальной сердечник, то он после выключения тока сохранит свои 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. 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. Делаем вывод, что 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.

Предлагаем вопрос: как установятся две магнитные стрелки, если их приблизить друг к другу? Обсуждаем ответы и подводим учащихся к выводу, что при взаимодействии двух или нескольких тел, являющихся источником магнитных полей, они размещаются так, что их суммарное магнитное поле имеет наибольшее значение. Затем учащиеся приступают к ознакомлению с характером магнитного поля постоянных магнитов. Для исследования предлагаем несколько заданий:

1) с помощью опилок определить характер магнитного поля полосового и подковообразного магнитов, сделать рисунок;

2) определить характер магнитного поля, созданного одноименными и разноименными магнитными полюсами, сделать рисунок;

3) поместить между полюсами подковообразного магнита железное кольцо и определить характер магнитного поля.

По результатам наблюдений и обсуждения учащиеся делают вывод, что магнитное поле постоянных магнитов, как и тока, является замкнутым.

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

ливается 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.

В конце урока решаем задачи из упражнений 42, 43, обсуждаем план подготовки презентации по теме «Зачем планетам нужно магнитное поле?».

Можно посмотреть видео «Разрезание магнитного поля» на сайте www.galileo_tv.ru.

Урок 56/4

Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель. Лабораторная работа 10 «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)»

Цель урока. Познакомить 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. Как объяснить магнитные свойства постоянных магнитов? 5. Почему проводник с током движется в магнитном поле?

Содержание нового материала. Действие магнитного поля на проводник с током. Устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока.

Лабораторная работа 10 «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)».

Домашнее задание. § 62. Задание в конце § 62. «Итоги главы».

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о действии магнитного поля на проводник с током, постановки 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, формировать 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, стимулировать использование экспериментального метода исследования электрического двигателя постоянного тока, 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, планировать и выполнять эксперимент по изучению электрического двигателя постоянного тока, обрабатывать результаты измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений, 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, овладеть экспериментальным методом исследования электродвигателя постоянного тока, 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 сделать несколько опытов из учебника «Действие магнитного поля на проводник с током». 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. Для усвоения этого правила выполняем задание в конце параграфа, а затем переходим к рассмотрению устройства и принципа действия электродвигателя. Учащиеся самостоятельно изучают текст учебника, 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 оставшееся время учащиеся выполняют лабораторную работу. Предварительно вместе с учащимися обсуждаем план работы:

1. Начертить схему цепи.

2. Собрать цепь, состоящую из электродвигателя, источника тока и ключа. Если в физическом кабинете отсутствует модель электродвигателя, его можно

собрать из готовых деталей (которые ранее поставлялись в школы).

3. Выяснить, каким образом можно изменить направление и скорость вращения якоря.

4. Сделать выводы.

Более сильным ученикам в качестве дополнительного задания можно предложить включить в цепь реостат и с его помощью изменить силу тока в цепи, сделать выводы.

В конце урока можно посмотреть видео «Электромагнит» на сайте www.galileo_tv.ru. Если имеется оборудование, то вместе с классом попробовать изготовить электродвигатель.

Урок 57/5

Контрольная работа 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, затем меняются тетрадями и сверяют полученные результаты. Обсуждают возможные расхождения и находят правильный ответ. Если останется время в конце урока, можно обсудить презентации или демонстрации экспериментальных домашних заданий.

Вариант 1

1. Катушка с током имеет магнитные полюсы. Что надо сделать, чтобы изменить полярность катушки?
2. Определите направление тока в катушке и знаки полюсов источника тока A (рис. 26), если на верхнем конце катушки находится северный магнитный полюс.
3. Имеется электромагнит, через который проходит небольшой ток. Как, не увеличивая силу тока, сделать электромагнит более сильным?

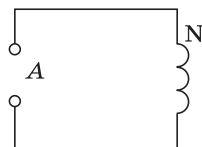


Рис. 26

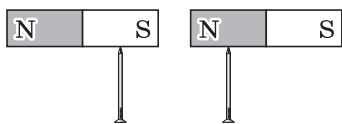


Рис. 27

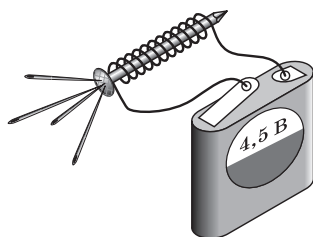


Рис. 28

- К полюсам одинаковых постоянных магнитов притянулись гвозди (рис. 27). После соприкосновения полюсов магнитов гвозди отпадают. Почему?
- К какому полюсу намагниченного гвоздя — северному или южному — притянулись стальные иголки (рис. 28)? Длинный контакт батарейки соответствует «-».
- Опишите известные вам свойства магнитного поля.

Вариант 2

- К компасу приблизили ножницы, и стрелка компаса отклонилась. Можно ли утверждать, что ножницы были предварительно намагничены?
- Почему на судах, занимающихся изучением земного магнетизма, не допускается наличие предметов, изготовленных из чугуна или стали?
- Как наиболее быстро и просто разделить черные и цветные металлы в металлическом ломе?
- К полюсу магнита притянуты две булавки (рис. 29). Почему их нижние концы немного разошлись?
- Намагниченная стальная игла воткнута в пробку и плавает вместе с ней на поверхности воды (рис. 30). Можно ли заставить перемещаться такой поплавок, приближая к нему предмет из немагниченного железа или стали?
- Какими способами можно усилить магнитное поле катушки с током?

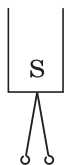


Рис. 29

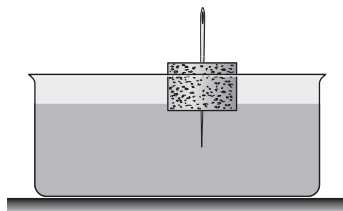


Рис. 30

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (13 ч)

Урок 58/1

Источники света. Распространение света

Цель урока. Познакомить с естественными и искусственными источниками света, разъяснить 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 идет теплопередача путем излучения?

Содержание нового материала. Источники света. Естественные и искусственные источники света. Точечный источник света и световой луч. Прямолинейное распространение света. Закон прямолинейного распространения света. Понятия точечного источника света и светового луча. Образование тени и полутени. Солнечное и лунное затмения.

Закрепление материала. 1. Какие виды источников света вам известны? 2. В чем состоит закон прямолинейного распространения света? 3. Что такое лунное затмение? 4. Что такое солнечное затмение?

Домашнее задание. § 63. Упражнение 44. Задание 1 в конце § 63. Выполнить опыт «Изучение явления распространения света» (тетрадь для лабораторных работ).

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, формировать 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 беседы знакомим учащихся с видами источников света в природе и технике, поясняем, что такое источники света, даем классификацию источников света, демонстрируем их. 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 известными им из практики примерами.

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 «оптическая 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» 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», «Получение полутени». 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 природоведения. 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 видеofilmа «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. Презентацию «Солнечные и лунные затмения» (задание 3 в конце § 63) можно дать для подготовки сразу двум-трем парам учеников, обсудив предварительно форму подачи материала. Это подтолкнет их к обсуждению и поиску новых форм раскрытия темы. Задание 2 в конце § 63 следует предложить выполнить нескольким ученикам с последующей демонстрацией на одном из уроков.

Урок 59/2

Видимое движение светил

Цель урока. Дать первоначальные представления о движении Солнца, Луны и планет Солнечной системы.

Демонстрации. Видеофильмы «Движение Земли вокруг Солнца», «Фазы Луны». Определение положения планет на небе с помощью астрономического календаря.

Содержание опроса. 1. Что называют видимым излучением? 2. Какие виды источников света вам известны? 3. В каком случае светящееся тело принимают за точечный источник? 4. Что такое световой луч? 5. Как образуется тень? 6. Как образуется полутень? 7. Поясните возникновение солнечного и лунного затмений.

Содержание нового материала. Видимое движение светил. Движение Солнца по эклиптике. Зодиакальные созвездия. Фазы Луны. Петлеобразное движение планет.

Закрепление материала. 1. Назовите небесные тела, входящие в состав Солнечной системы. 2. Что такое эклиптика? 3. Какие созвездия называют зодиакальными? 4. Какие фазы Луны вам известны? 5. На карте звездного неба найдите Полярную звезду. Опишите, как ее можно найти поздним вечером на звездном небе.

Домашнее задание. § 64. Задание в конце § 64.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о видимом движении светил, проводить визуальные наблюдения за видимым движением светил, а также с помощью астрономического календаря, анализировать и делать выводы, применять знания о движении светил на практике, сформировать умения устанавливать факты расположения светил на звездном небе, работать в группе.

Личностные: осознать необходимость самостоятельного приобретения знаний о видимом движении светил и практическую значимость изученного материала, стимулировать использование экспериментального метода исследования звездного неба, сформировать познавательный интерес, развивать интеллектуальные и творческие способности, убежденность

в познании природы, уважительное отношение друг к другу, к учителю.

Общие предметные: проводить наблюдения за движением светил на звездном небе, планировать и выполнять эксперимент по определению расположения светил на звездном небе, объяснять, анализировать полученные результаты и делать выводы, докладывать о результатах своих исследований, кратко и четко отвечать на вопросы.

Частные предметные: владеть экспериментальным методом определения местоположения светил на звездном небе, применять знания в повседневной жизни.

Методические замечания

После фронтального опроса приступаем к изложению нового материала. Беседу о движении небесных тел вокруг Солнца сопровождаем показом моделей планетной системы и модели теллурия. Вводим понятия эклиптики, звездного года, зодиакальных созвездий. Движение Земли вокруг Солнца объясняем по рисунку учебника «Движение Земли вокруг Солнца и кажущееся годовое движение Солнца». Затем учащиеся самостоятельно прорабатывают материал учебника о смене времен года на Земле. Обсуждают в парах причины смены времен года, используя знания из курса географии. Можно остановиться на рассмотрении вопроса о весеннем и осеннем равноденствии. Учащиеся знакомы с этим понятием, поэтому следует активно включить их в обсуждение. Задаем вопросы: когда наступает равноденствие в Северном и Южном полушариях, с чем это связано? Как вы понимаете солнцестояние (летнее, зимнее)? В ходе обсуждения учащиеся делают вывод, что солнцестояние происходит, когда точки эклиптики, наиболее удаленные от экватора небесных сфер, пересекаются с центром Солнца. Учащиеся знают, какие явления происходят в это время на Земле, потому что наблюдают их в жизни. В завершение следует показать видеофильм «Движение Земли вокруг Солнца» и обсудить его с клас-

сом. Объяснение материала о фазах Луны лучше начать с демонстрации и обсуждения модели теллурия, а потом завершить просмотром видеофильма «Фазы Луны». Движение планет среди звезд учащиеся изучают самостоятельно по тексту учебника, обсуждают между собой, изучают рисунок учебника «Петлеобразное движение планет», составляют вопросы к прочитанному материалу. В завершение урока с помощью «Школьного астрономического календаря» на карте звездного неба определяют условия видимости небесных светил.

Урок 60/3

Отражение света.

Закон отражения света

Цель урока. Познакомить с особенностями распространения света на границе раздела двух сред и законом 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. Опишите движение Солнца в течение года. 2. Что такое новолуние; полнолуние? 3. Что такое петлеобразное движение планеты?

Содержание нового материала. Явления, наблюдаемые при падении луча света на границу раздела двух сред. Отражение света. Закон отражения света. Обратимость световых лучей.

Закрепление материала. Решение задач 1—3 из упражнения 45.

Домашнее задание. § 65. Решить задачи 780—782 из Сборника.

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, формировать 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, выписывают главное, составляют вопросы к каждому абзацу, обсуждают рисунок «Отражение света от зеркальной поверхности». Затем всем классом проводят опыт из учебника «Падение луча света на экран» и дают ему объяснение. 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. Возника-

ет вопрос: как будет меняться угол отражения луча, если изменить угол падения? Это явление иллюстрируется 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.

Урок 61/4 Плоское зеркало

Цель урока. Применять законы отражения при построении изображений в плоском зеркале.

Демонстрация. Получение изображения предмета в плоском зеркале.

Содержание опроса. Вопросы после § 65.

Содержание нового материала. Построение изображения предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение предмета. Зеркальное и рассеянное отражение света.

Закрепление материала. 1. Что называют плоским зеркалом? 2. Что такое мнимое изображение? 3. Где находится мнимое изображение предмета в плоском зеркале? Как соотносятся размеры предмета и его изображения в плоском зеркале?

Домашнее задание. § 66. Упражнение 46 (1, 3, 4). Выполнить опыт «Изучение свойств изображения в плоском зеркале» (тетрадь для лабораторных работ).

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, формировать 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

Изучение темы 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 чертим 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. Следова-

тельно, 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» из учебника. Анализируем его вместе с классом и делаем вывод, что размеры изображения предмета равны размерам самого предмета. Затем учащиеся приводят примеры использования плоского зеркала в быту и технике, опираясь на свой практический 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.

Вопрос о направлении, в котором мы видим изображение, и его месте вызывает затруднения. Поэтому задаем вопрос: как при помощи зеркал увидеть то, что находится за непрозрачным предметом? Выполняя задание 2 из упражнения 46 вместе с классом, даем ответ. Желающие могут изготовить перископ дома и продемонстрировать его на следующем уроке. Материал «Как Архимед поджег римский флот» из рубрики «Это любопытно» желательно подготовить к следующему уроку двум группам учащихся, а затем провести ее обсуждение в виде диспута (рассматриваются различные версии).

Цель урока. Систематизировать знания об особенностях распространения света на границе раздела двух сред, познакомить с законом преломления света, установить зависимость угла отражения 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. Оптическая плотность среды. Явление преломления света. Соотношение между углом падения и углом преломления. Закон преломления света. Показатель преломления двух сред.

Закрепление материала. 1. Что характеризует оптическая плотность среды? 2. Какое явление называют преломлением света? 3. Какую физическую величину называют показателем преломления? 4. Сформулируйте закон преломления света.

Домашнее задание. § 67. Упражнение 47 (1, 2). Задание в конце § 67.

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, формировать 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

Изучение 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. 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. Задаем вопрос: что же характеризует оптическая плотность среды? После его обсуждения и вывода переходим к рассмотрению явления преломления света по рисунку 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 приводим примеры преломления и обсуждаем это явление. 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. 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 «Зависимость угла преломления от угла падения» и делают вывод. После этого вместе с классом повторяем определение показателя преломления и формулировку закона преломления.

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 поверхности, а частично проникает в воду, иначе дно и стенки сосуда не были бы освещены. Так же и оконные стекла частично отражают падающий на них солнечный свет, а частично пропускают свет в комнату. Одновременность этих явлений можно наблюдать при прохождении света через плоскопараллельную пластинку. На поверхность прозрачной стеклянной пластинки с параллельными гранями падает параллельный пучок света 1 (рис. 31). 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. Прохождение луча сквозь стеклянную треугольную призму можно рассмотреть с помощью задания 3 из упражнения 47. Учащиеся изучают задание, перечерчивают схему в тетради, обсуждают в парах ход луча, а затем один ученик вместе с учителем дает разъяснения.

Для закрепления материала можно провести лабораторную работу «Исследование зависимости угла преломления от угла падения».

В конце урока следует решить задачу 4 из упражнения 47, просмотреть и обсудить видео «Искривле-

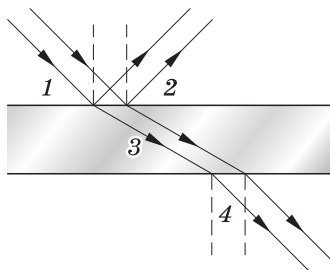


Рис. 31

ние 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, видеофильмов, рисунков.

Урок 63/6 Линзы. Оптическая сила линзы

Цель урока. Познакомить с различными видами линз, их физическими свойствами и характеристиками.

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. Какая из двух различных однородных сред считается оптически более плотной? 4. Почему палка, опущенная в воду, кажется надломленной? 5. В каком случае угол падения равен углу преломления? 6. Сформулируйте закон преломления света.

Содержание нового материала. Линзы, их физические свойства и характеристики. Фокус линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Оптические приборы. Решение задач.

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?

Домашнее задание. § 68. Упражнение 48.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о линзах, оптической силе линзы, постановки цели, пла-

нирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при изучении фокусного расстояния линзы, фокуса линзы, универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения оптической силы линзы, формировать 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 с колбой будет особенно эффектна, если воду 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.).

В конце урока можно решить задачи 816, 821, 825, 828 из Сборника.

Урок 64/7 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 § 68.

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 пред-

мета 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?

Домашнее задание. § 69. Упражнение 49. Подготовиться к лабораторной работе 11 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

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, формировать 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, формировать 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. Обработать 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, понимать принцип работы микроскопа, проекционного аппарата, 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.

В конце урока следует вместе с классом построить изображения предмета в линзе, используя пособие «Физика. Дидактические материалы. 8 класс» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).

Темы «Фотоаппарат», «Микроскоп», «Проекционный аппарат» можно рекомендовать учащимся для подготовки презентаций.

Урок 65/8

Лабораторная работа 11

«Изучение свойств изображения в линзах»

Цель урока. Экспериментально получать изображения предмета при помощи собирающей линзы.

Содержание опроса. Вопросы после § 69.

Домашнее задание. Повторить § 68, 69.

Планируемые результаты обучения

Метапредметные: овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об изображениях, даваемых линзой, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности при получении изображений при помощи линзы, предвидеть результаты своих действий, формировать 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, 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, 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 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 какого 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.

После этого 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 66/9

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 пере-

вернутое 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.
Домашнее задание. Повторить § 67—69.

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.

Вначале разбираем задачи 782, 797, 822, 826 из Сборника, а затем решаем задачи подобного типа.

Задачи

1. Постройте изображение светящейся точки S в собирающей линзе, находящейся на различном расстоянии от линзы. Поясните, какие изображения получаются.
2. Постройте изображение предмета AB в рассеивающей линзе (рис. 32).

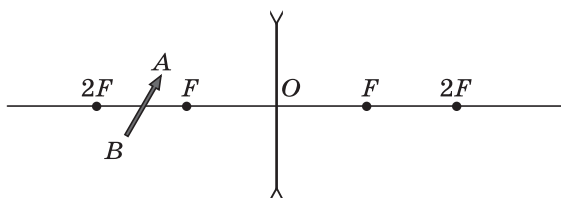


Рис. 32

3. Постройте изображение предмета в собирающей линзе, если предмет находится на расстоянии: а) $d > 2F$; б) $d = 2F$; в) $F < d < 2F$; г) $d = F$; д) $d < F$.

Урок 67/10 Глаз и зрение

Цель урока. Познакомить с получением изображения на сетчатке глаза человека.

Демонстрация. Модель глаза.

Содержание опроса. 1. Вопросы 1, 2, 7 после § 69.

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. Кратковременная контрольная работа по теме «Законы отражения и преломления света». Строение глаза. Функции отдельных частей глаза. Формирование изображения на сетчатке глаза.

Закрепление материала. 1. Вопросы после § 70. 2. Что такое близорукость? 3. Какой глаз называют дальнозорким? 4. Как можно исправить недостаток зрения?

Домашнее задание. § 70. Задание в конце § 70.

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, формировать 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, формировать 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 получения изображения на сетчатке глаза, действия очков, овладеть графическим способом построения изображений на сетчатке глаза, использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни.

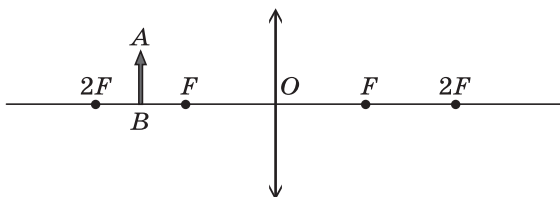


Рис. 33

Методические замечания

В начале урока проводим кратковременную контрольную работу.

Вариант 1

1. Оптическая сила линзы равна $0,4$ дптр. Определите фокусное расстояние линзы.
2. В каких случаях угол падения луча света на границу раздела двух сред равен углу преломления?
3. Постройте изображение предмета AB в линзе (рис. 33). Охарактеризуйте изображение.

Вариант 2

1. Определите фокусное расстояние линзы, оптическая сила которой равна -2 дптр.
2. Во всех ли случаях луч света преломляется при переходе из одной среды в другую?
3. Постройте изображение предмета AB в линзе (рис. 34). Охарактеризуйте изображение.

Ответы.

В. 1. 1. $F = 2,5$ м.

В. 2. 1. $F = -0,5$ м.

Чтобы учащиеся получили представление о строении глаза, можно воспользоваться таблицей «Глаз как оптическая система» и моделью строения глаза. Прежде всего необходимо остановиться на роли сет-

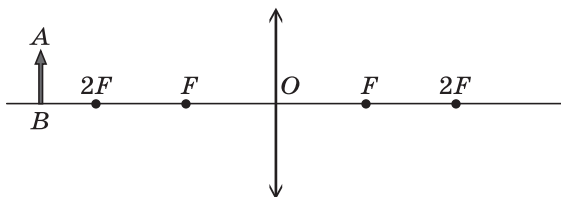


Рис. 34

чатки 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 шарообразную 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, выписывают главное, составляют вопросы, обсуждают особенности зрения между собой и вместе с классом. Можно рассказать о близорукости и дальнорукости.

Затем учащиеся самостоятельно изучают материал. В конце урока следует показать из Интернета видеofilm «Как устроен глаз».

Урок 68/11 Повторение

Цель урока. Обобщить и закрепить знания по пройденному материалу.

Домашнее задание. Повторить пройденный материал и подготовиться к итоговой 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 69/12 Итоговая контрольная работа

Цель урока. Обобщить и закрепить 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 ртути 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 $7,5\text{ Дж}$. 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? ($Q = 4,32 \cdot 10^7\text{ Дж}$.)

12. Брикетик нафталина массой 40 г расплавили при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите, какое количество теплоты выделилось при его отвердевании и охлаждении до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. ($Q = -8,6\text{ кДж}$, знак «-» указывает, что энергия выделилась.)

13. 100 алюминиевых ложек массой 20 г каждая, имеющих температуру $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, поместили в таз, содержащий 5 л горячей воды. Ложки нагрелись до температуры $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. На сколько градусов остыла вода? ($\Delta t = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.)

14. При сжигании нефти выделилось количество теплоты, равное $8,8 \cdot 10^9\text{ Дж}$. Определите массу сжигаемой нефти. ($m = 200\text{ кг}$.)

15. При изготовлении духов или одеколona применяют спирт, а не воду. Почему?

16. Определите количество теплоты, которое выделяется при конденсации пара массой 400 г при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. ($Q = 9,2 \cdot 10^5\text{ Дж}$.)

17. Определите количество теплоты, которое необходимо для обращения в пар эфира массой 100 г при температуре кипения. ($Q = 4 \cdot 10^7\text{ Дж}$.)

18. При нагревании спирта до температуры кипения выделилось $1,8 \cdot 10^3\text{ Дж}$ энергии. Определите массу спирта. ($m = 2\text{ г}$.)

19. Лед массой 5 кг находится в морозильной камере при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите, какое количество теплоты необходимо, чтобы этот лед превратить в пар, имеющий температуру $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. ($Q \approx 1,6 \cdot 10^7$ 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 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 мм². ($R = 0,16$ Ом.)

35. Сколько метров нихромового провода площадью поперечного сечения 0,5 мм² потребуется для изготовления реостата сопротивлением 120 Ом? ($l \approx 54,5$ м.)

36. Определите площадь поперечного сечения нихромовой проволоки, необходимой для изготовления реостата, рассчитанного на сопротивление 120 Ом. Длина проволоки 25 м. ($S = 0,022$ мм².)

37. Определите силу тока, возникающую в реостате, если его сопротивление 650 Ом, а приложенное напряжение равно 12 В? ($I = 18$ мА.)

38. Найдите напряжение, при котором будет гореть электрическая лампочка, если сила тока в спирали лампочки равна 0,8 А, а ее сопротивление 275 Ом. ($U = 220$ В.)

39. Цепь состоит из двух проводников с сопротивлениями $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, которые соединены последовательно. Сила тока в цепи $I = 0,3$ А. Найдите напряжение на каждом из проводников и общее напряжение. ($U_1 = 0,6$ В; $U_2 = 1,2$ В; $U = 1,8$ 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. ($R_2 = 250$ Ом.)

41. Три резистора сопротивлением $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 3$ Ом и $R_3 = 6$ Ом соединены параллельно. Определите силу тока в каждом резисторе и напряжение

в общей части цепи, если в общей цепи сила тока равна 12 А. ($I_1 = 6$ А; $I_2 = 4$ А; $I_3 = 2$ А; $U = 12$ 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? ($q = 73$ Кл.)

43. CD-проигрыватель потребляет мощность 50 Вт. Сколько времени длится проигрывание одной стороны диска, если работа тока составляет 25 Вт·ч? ($t = 30$ мин.)

44. Определите количество теплоты, выделяющейся 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. Какой емкостью обладает конденсатор, 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 емкостью 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, отталиваются, 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 $d < F$.

Урок 70/13 Обобщение

Цель урока. Обобщить и закрепить знания учащихся по пройденному материалу.

Методические замечания

Урок посвящается анализу ошибок, допущенных в итоговой контрольной работе, в оставшееся время можно провести конкурсы в форме викторины или КВН.

Содержание

Тепловые явления (23 ч)	3
Урок 1/1. Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия	3
Урок 2/2. Способы изменения внутренней энергии	8
Урок 3/3. Виды теплопередачи. Теплопроводность	12
Урок 4/4. Конвекция. Излучение	15
Урок 5/5. Количество теплоты. Единицы количества теплоты	18
Урок 6/6. Удельная теплоемкость	22
Урок 7/7. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении.	25
Урок 8/8. Лабораторная работа 1 «Определение количества теплоты при смешивании воды разной температуры»	27
Урок 9/9. Лабораторная работа 2 «Определение удельной теплоемкости твердого тела»	29
Урок 10/10. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива	31
Урок 11/11. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах	33
Урок 12/12. Контрольная работа по теме «Тепловые явления»	37
Урок 13/13. Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание	39

Урок 14/14. График плавления и отвердевания кристаллических тел. Удельная теплота плавления.	42
Урок 15/15. Решение задач	47
Урок 16/16. Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Конденсация. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара	50
Урок 17/17. Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации . . .	54
Урок 18/18. Решение задач	58
Урок 19/19. Влажность воздуха. Способы определения влажности воздуха. Лабораторная работа 3 «Определение относительной влажности воздуха»	61
Урок 20/20. Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. . .	63
Урок 21/21. Паровая турбина. КПД теплового двигателя	65
Урок 22/22. Контрольная работа по теме «Изменение агрегатных состояний вещества. Тепловой двигатель»	68
Урок 23/23. Зачет по теме «Тепловые явления»	70
Электрические явления (29 ч)	71
Урок 24/1. Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел . .	71
Урок 25/2. Электроскоп. Электрическое поле.	73
Урок 26/3. Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов	77

Урок 27/4.	Закон сохранения электрического заряда	81
Урок 28/5.	Объяснение электрических явлений.	84
Урок 29/6.	Электрический ток. Источники электрического тока	88
Урок 30/7.	Электрическая цепь и ее составные части. Электрический ток в металлах	92
Урок 31/8.	Действия электрического тока. Направление электрического тока	95
Урок 32/9.	Сила тока. Единицы силы тока.	97
Урок 33/10.	Амперметр. Измерение силы тока. Лабораторная работа 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»	101
Урок 34/11.	Электрическое напряжение. Единицы напряжения	103
Урок 35/12.	Вольтметр. Измерение напряжения. Зависимость силы тока от напряжения	107
Урок 36/13.	Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Лабораторная работа 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»	110
Урок 37/14.	Закон Ома для участка цепи	112
Урок 38/15.	Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление	115
Урок 39/16.	Примеры на расчет сопротивления проводника, силы тока и напряжения.	118

Урок 40/17. Реостаты. Лабораторная работа 6 «Измерение силы тока и его регулирование реостатом» . . .	119
Урок 41/18. Лабораторная работа 7 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра»	121
Урок 42/19. Последовательное соединение проводников	124
Урок 43/20. Параллельное соединение проводников	128
Урок 44/21. Решение задач	132
Урок 45/22. Контрольная работа по теме «Сила тока, напряжение, сопротивление»	135
Урок 46/23. Работа и мощность электрического тока	138
Урок 47/24. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике. Лабораторная работа 8 «Измерение мощности и работы тока в электрической лампе»	141
Урок 48/25. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля—Ленца	143
Урок 49/26. Конденсатор. Емкость конденсатора	146
Урок 50/27. Осветительные приборы. Электрические нагревательные приборы. Короткое замыкание, предохранители	150

Урок 51/28. Контрольная работа по темам «Работа и мощность электрического тока», «Закон Джоуля—Ленца», «Конденсатор»	152
Урок 52/29. Зачет	154
Электромагнитные явления (5 ч)	155
Урок 53/1. Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии. . .	155
Урок 54/2. Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применение. Лабораторная работа 9 «Сборка электромагнита и испытание его действия»	158
Урок 55/3. Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли	162
Урок 56/4. Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель. Лабораторная работа 10 «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)»	166
Урок 57/5. Контрольная работа по теме «Электромагнитные явления»	169
Световые явления (13 ч)	171
Урок 58/1. Источники света. Распространение света	171
Урок 59/2. Видимое движение светил.	174
Урок 60/3. Отражение света. Закон отражения света	177
Урок 61/4. Плоское зеркало.	179

Урок 62/5.	Преломление света. Закон преломления света	182
Урок 63/6.	Линзы. Оптическая сила линзы . . .	186
Урок 64/7.	Изображения, даваемые линзой . . .	188
Урок 65/8.	Лабораторная работа 11 «Изучение свойств изображения в линзах»	190
Урок 66/9.	Решение задач. Построение изображений, полученных с помощью линз	192
Урок 67/10.	Глаз и зрение	194
Урок 68/11.	Повторение	198
Урок 69/12.	Итоговая контрольная работа	198
Урок 70/13.	Обобщение	202