Предисловие

Пособие адресовано учителям физики, работающим по авторской программе Н. С. Пурышевой и Н. Е. Важеевской и использующим в работе учебники этих же авторов.

В нем даны рекомендации по изучению тем, включенных в курс физики 8 класса, составленные по единому плану: сначала приводится основная цель изучения темы и результаты обучения (предметные, метапредметные и личностные результаты прописаны в рабочей программе, размещенной на сайте издательства и опубликованной в сборнике «Рабочие программы. Физика. 7—9 классы»), затем — поурочное планирование и рекомендации к каждому уроку.

Предметные результаты обучения дифференцированы по уровням подготовки школьников. При этом школьники, изучающие курс на повышенном уровне, должны овладеть знаниями первого и второго уровней (материал второго уровня отмечен звездочкой).

Метапредметные результаты: работать с текстом учебника и представлять содержащуюся в нем информацию в таблицах; классифицировать объекты; использовать межпредметные связи физики и математики при решении вычислительных и графических задач; определять по таблицам значения физических величин; самостоятельно разрабатывать, планировать и осуществлять эксперименты; готовить сообщения, работать с текстом и иллюстрациями; использовать электронные ресурсы и другие источники информации формируются в ходе работы в течение учебного года на разных этапах практически каждого урока, поэтому в результатах обучения по каждой теме не прописаны.

Поурочное планирование рассчитано на два часа физики в неделю и построено следующим образом: тема урока; основной материал, изучаемый в классе; демонстрации; задачи, рассматриваемые на уроке; домашнее задание и методические рекомендации для учителя. В рекомендациях отмечено, на что следует обратить внимание, приведены примерные тексты контрольных работ. При разработке уроков необходимо учесть, что в соответствии с требованиями ФГОС процесс обучения должен планироваться, организовываться и направляться учителем как совместная деятельность с учащимися или самостоятельная деятельность учащихся.

В учебно-методический комплекс входит электронное приложение к учебнику, размещенное в свободном доступе на сайте издательства www.drofa.ru. В пособии даны указания по использованию электронного приложения. Процесс обучения с использованием интерактивного пособия позволяет выстроить индивидуальную траекторию обучения, осуществить самоконтроль и самооценку.

В учебнике в конце каждой главы приведены темы докладов и проектов. Ученик должен в течение учебного года подготовить не менее одного проекта. Самостоятельный выбор темы исследования, проекта предполагает, что ученик должен уметь видеть проблемы, самостоятельно определять потребности в знаниях, поставить собственную цель, определить пути и способы ее достижения. В ходе работы над проектом — индивидуальным или групповым — учащийся получает, осознает, отбирает и применяет информацию, необходимую для решения проблемы. В заключение он должен оценить успешность достижения поставленной цели и эффективность использованных для этого средств. Таким образом, в ходе самостоятельной деятельности у ученика воспитывается ответственность за собственное становление и развитие.

В пособии используется двойная нумерация уроков: первое число соответствует номеру урока в теме, второе — номеру урока с начала изучения курса.

Следует отметить, что приведенное планирование является ориентировочным. Обязательными являются программа и требования к результатам обучения, а также реализация при обучении основных идей курса: его экспериментального характера, формирования у учащихся знаний о методах познания и умений применять их при изучении физических явлений, уровневая дифференциация и др. Концепция курса приведена в пособии *Пурышевой Н. С., Важеевской Н. Е.* «Физика. 7 класс. Методическое пособие» (М.: Дрофа, 2013).

Курс физики 8 класса носит экспериментальный характер: основой изучения материала является эксперимент. Однако, в отличие от курса физики 7 класса, в нем уже изучаются элементы физических теорий: молекулярно-кинетической теории строения вещества и электронной теории. Эти теории используются для объяснения соответственно тепловых и механических свойств твердых тел, жидкостей и газов, а также электропроводности различных сред. Кроме того, появляется возможность продемонстрировать эвристическую роль теории, предсказывая протекание некоторых процессов или свойства тел. Содержание курса и характер изложения материала дают возможность познакомить учащихся с теоретическими методами познания. Так, при выводе формул давления жидкости на дно и стенки сосуда, архимедовой силы используются моделирование и мысленный эксперимент. Расширяются представления учащихся об идеализированных моделях: вводятся такие модели, как газ, идеальный газ, жидкость, твердое тело, проводник, диэлектрик и т. п.

Программой предусмотрено резервное время. По существу, это часы, которые учитель планирует по своему усмотрению. В зависимости от познавательных возможностей учащихся оно может быть использовано на изучение основного материала курса, либо материала второго уровня, либо дополнительного материала по усмотрению учителя.

Первоначальные сведения о строении вещества (6 ч)

Цель изучения данной темы — сформировать у учащихся представления о строении вещества, о характере движения и взаимодействия частиц, из которых состоят вещества. Важно, чтобы учащиеся поняли, что представление о дискретном строении вещества появилось еще в древности, однако оно долгое время оставалось гипотезой. Только после того, как было дано теоретическое обоснование и получено экспериментальное подтверждение гипотез, касающихся строения вещества, возникла молекулярно-кинетическая теория строения вещества.

При изучении темы последовательно формируются знания основных положений молекулярно-кинетической теории строения вещества и экспериментальных фактов, их подтверждающих. Основой изучения материала является эксперимент — как демонстрационный, так и домашний. На данном этапе изучения материала учащимся демонстрируется объяснительная роль физической теории: знания теории строения вещества применяются для объяснения некоторых свойств газов, жидкостей и твердых тел. Весьма уместно при изучении темы обсудить такие методологические вопросы, как роль наблюдений и научных гипотез в становлении теории, пояснить учащимся, что, описывая строение газов, жидкостей и твердых тел, мы создаем их модели.

При рассмотрении таких вопросов, как масса молекул, движение и скорость молекул, взаимодействие между молекулами, можно опираться на знания, полученные учащимися в 7 классе. Так, им уже известны понятия «скорость», «масса», «взаимодействие», «сила», и ими можно оперировать.

Результаты обучения

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

— физическую величину и ее условное обозначение: температура (t);

— единицу этой величины: °C;

— физические приборы: термометр;

— порядок размеров и массы молекул; числа молекул в единице объема;

— методы изучения физических явлений: наблюдение, гипотеза, эксперимент, теория, моделирование.

Воспроизводить:

— исторические сведения о развитии взглядов на строение вещества;

— определения понятий: молекула, атом, диффузия;

— основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Описывать:

— явление диффузии;

— характер движения молекул газов, жидкостей и твердых тел;

— взаимодействие молекул вещества;

— явление смачивания;

— капиллярные явления;

— строение и свойства газов, жидкостей и твердых тел.

II уровень

Воспроизводить:

— примеры, позволяющие оценить размеры молекул и число молекул в единице объема;

— идею опыта Штерна.

Описывать:

— способы измерения массы и размеров молекул;

— опыт Штерна.

На уровне понимания

I уровень

Приводить примеры:

— явлений, подтверждающих, что: тела состоят из частиц, между которыми существуют промежутки; молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении; молекулы взаимодействуют между собой;

— явлений, в которых наблюдается смачивание и несмачивание.

Объяснять:

— результаты опытов, доказывающих, что тела состоят из частиц, между которыми существуют промежутки;

— результаты опытов, доказывающих, что молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении (броуновское движение, диффузия);

— броуновское движение;

— диффузию;

— зависимость: скорости диффузии от температуры вещества; скорости диффузии от агрегатного состояния вещества; свойств твердых тел, жидкостей и газов от их строения;

— явления смачивания и капиллярности.

II уровень

Объяснять:

— отличие средней скорости теплового движения молекул от средней скорости механического движения тела;

— результаты опыта Штерна;

— зависимость высоты подъема жидкости в капилляре от ее плотности и от диаметра капилляра.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

— измерять температуру и выражать ее значение в градусах Цельсия;

— обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

— применять полученные знания к решению качественных задач.

II уровень

Уметь:

— применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Обобщать:

— полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Сравнивать:

— строение и свойства газов, жидкостей и твердых тел.

Уметь:

— выполнять экспериментальные исследования, указанные в заданиях к параграфам и в рабочей тетради (явление диффузии, зависимость скорости диффузии от температуры, взаимодействие молекул, смачивание, капиллярные явления).

Оценивать:

— роль М. В. Ломоносова в развитии взглядов на строение вещества.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/1	Развитие взглядов на строение вещества. Молекулы
2/2	Движение молекул. Диффузия
3/3	Взаимодействие молекул
4/4	Смачивание. Капиллярные явления
5/5	Строение газов, жидкостей и твердых тел
6/6	Обобщение и повторение

Урок 1/1. Развитие взглядов на строение вещества. Молекулы

Основной материал. Взгляды древнегреческих мыслителей на строение вещества. Вклад М. В. Ломоносова в развитие теории строения вещества. Опыты и примеры, доказывающие, что тела состоят из частиц, между которыми существуют промежутки. Молекула. Размеры и масса молекул. Атом.

Демонстрации. Опыты по рисункам 1—4 учебника. Фотографии молекул органических соединений. Объекты из Э. П.[1]

На дом. § 1—3; задание 1; задание 2 (1, 4; по желанию — $2^*_э$, 3*).

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Необходимо обратить внимание учащихся на развитие взглядов на строение вещества, продемонстрировать превращение гипотезы в научную теорию, подчеркнуть роль эксперимента в этом процессе. На примере рассмотрения становления молекулярно-кинетической теории строения вещества обсудить этапы научного познания, вспомнив материал, изученный в 7 классе. При наличии времени можно выполнить фронтально опыт по рис. 1 учебника и опыт с растворением соли в воде (задание 1 (3) учебника и задание 4 рабочей тетради). Опыт из задания 1 (2) можно будет продемонстрировать и обсудить в классе на следующем уроке во время проверки знаний.

Урок 2/2. Движение молекул. Диффузия

Основной материал. Броуновское движение. Характер движения молекул. Средняя скорость движения молекул. Опыт Штерна*. Диффузия. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Зависимость скорос-

---

[1] Буквами «Э. П.» обозначено электронное приложение к учебнику Н. С. Пурышевой, Н. Е. Важеевской «Физика. 8 класс» (М.: Дрофа, 2013), которое размещено на сайте www.drofa.ru.

ти диффузии от температуры тела. Средняя скорость теплового движения молекул и температура тела.

Демонстрации. Механическая модель броуновского движения. Диффузия в газах и жидкостях. Таблица «Броуновское движение. Диффузия»[1]. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Л.[2] № 57—60.

На дом. § 4; задание 3 (1—$6_э$; по желанию — $7_д$).

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока при проверке знаний учащихся можно выполнить в рабочей тетради задания 1—3, а также задания 6—8 (все или часть, разбив их на варианты) или задачи: Л. № 40, 41, 43, 44, 48, 49, 51, 55.

Задание 3 ($4_э$—$6_э$) учащиеся могут выполнить в рабочей тетради (задания 10—12).

Урок 3/3. Взаимодействие молекул

Основной материал. Силы межмолекулярного взаимодействия — короткодействующие силы. Притяжение между молекулами. Межмолекулярное отталкивание.

Демонстрации. Опыт со свинцовыми цилиндрами. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т.[3] задание 15; Л. № 70, 71, 73.

На дом. § 5; задание 4.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Важно, чтобы учащиеся поняли, что между молекулами одновременно действуют силы притяжения и

---

[1] Таблица из комплекта таблиц по физике издательства «Дрофа».

[2] Буквой «Л» обозначена книга: *Лукашик В. И., Иванова Е. В.* Сборник задач по физике для 7—9 классов общеобразовательных учреждений. — 25-е изд. — М.: Просвещение, 2011.

[3] Буквами «Р. Т.» обозначено пособие: *Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е.* Физика. 8 класс. Рабочая тетрадь. — М.: Дрофа, 2013.

отталкивания. Характер равнодействующей силы зависит от расстояния между молекулами.

Задание 4 ($1_э$) учащиеся могут выполнить в рабочей тетради (задание 13).

При проверке знаний полезно рассмотреть задачи: Л. № 61, 63, 64.

Урок 4/4. Смачивание. Капиллярные явления

Основной материал. Смачивание и несмачивание. Влияние поверхности твердого тела и рода жидкости на эти явления. Смачивание в природе. Капиллярные явления. Зависимость высоты подъема жидкости в капилляре от его диаметра и от плотности жидкости (качественно). Капиллярные явления в природе.

Демонстрации. Опыты, в которых наблюдаются явления смачивания и несмачивания. Опыты с капиллярными трубками разного диаметра и с разными жидкостями. Таблица «Поверхностное натяжение. Капиллярность». Объекты из Э. П.

На дом. § 6; задание 5.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Опыты по смачиванию и несмачиванию, а также опыты с капиллярными трубками могут быть проведены как в виде демонстраций, так и в виде фронтальной лабораторной работы. Целесообразно обратить внимание учащихся на роль смачивания и капиллярных явлений в природе и быту.

Домашнее задание 5 ($1_э$, $4_э$) учащиеся могут выполнить в рабочей тетради (задания 16 и 17).

При проверке знаний обсуждаются задачи: Л. № 77—79.

Урок 5/5. Строение газов, жидкостей и твердых тел

Основной материал. Агрегатные состояния вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов. Объяснение свойств различных состояний на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Демонстрации. Упругость твердых тел, плохая сжимаемость жидкостей, хорошая сжимаемость газов. Модели кристаллических решеток. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Л. № 85—88, 93, 94.
На дом. § 7; задание 6 (1); Р. Т. задания 18, 20.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

При изучении нового материала следует подчеркнуть, что знание внутреннего строения твердых тел, жидкостей и газов позволяет объяснить их свойства. При этом внутреннее строение этих тел мы моделируем. Основой для построения моделей служат экспериментальные факты.

В соответствии с этим сначала выполняют демонстрации или (и) фронтальные опыты, иллюстрирующие общие свойства тел в разных агрегатных состояниях, затем обсуждают строение твердых тел, жидкостей и газов (расстояния между молекулами, характер их движения и взаимодействия), после чего наблюдаемые свойства объясняют.

Урок 6/6. Обобщение и повторение

Основной материал. Повторение и обобщение знаний по теме «Первоначальные сведения о строении вещества».

Решение задач типа: задание 6 (2); Р. Т. задание 19.
На дом. Основное в главе 1; Р. Т. задание 22.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

На этом уроке проводится обобщение знаний учащихся по теме. Важно, чтобы четко были сформулированы основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Учащиеся должны приводить примеры опытов, которые эти положения подтверждают, а также понимать, что изученная теория позволяет объяснить ряд явлений и свойств тел.

В конце урока проводится проверочная работа, рассчитанная на 10 мин. Можно использовать тренировочный тест 1 из рабочей тетради или проверочную работу 1 из Пособия[1].

---

[1] Словом «Пособие» обозначена книга: *Пурышева Н. С., Лебедева О. В.* Физика. 8 класс. Проверочные и контрольные работы. — М.: Дрофа, 2012.

I вариант

1. Как взаимодействуют между собой молекулы любого вещества?

А. Только отталкиваются.

Б. Только притягиваются.

В. Притягиваются и отталкиваются, на очень малых расстояниях силы отталкивания больше сил притяжения.

Г. Притягиваются и отталкиваются, на очень малых расстояниях силы отталкивания меньше сил притяжения.

2. В каких веществах происходит диффузия?

А. Только в газах.

Б. Только в жидкостях.

В. Только в твердых телах.

Г. В газах, жидкостях и твердых телах.

3. В каком агрегатном состоянии вещество занимает весь предоставленный ему объем и не имеет собственной формы?

А. Только в жидком.

Б. Только в газообразном.

В. В жидком и газообразном.

Г. Только в твердом.

4. Изменяется ли скорость хаотического движения молекул при понижении температуры вещества?

А. Увеличивается у молекул газов, жидкостей и твердых тел.

Б. Уменьшается у молекул газов, жидкостей и твердых тел.

В. Не изменяется.

Г. Изменяется только у молекул газов.

Д. Изменяется только у молекул газов и жидкостей.

5. В каких телах диффузия при одинаковой температуре происходит быстрее?

А. В газах.

Б. В жидкостях.

В. В твердых телах.

Г. Во всех одинаково.

II вариант

1. Отличаются ли друг от друга молекулы одного и того же вещества?

А. Отличаются.

Б. Не отличаются.

В. Могут отличаться в зависимости от того, как это вещество получено.

2. Как зависит скорость диффузии от агрегатного состояния вещества при постоянной температуре?

А. Не зависит.

Б. Скорость диффузии максимальна в газах.

В. Скорость диффузии максимальна в жидкостях.

Г. Скорость диффузии максимальна в твердых телах.

3. Какие из перечисленных ниже свойств относятся к жидкостям?

А. Занимают весь предоставленный объем.

Б. Имеют собственный объем.

В. Имеют кристаллическое строение.

Г. Не имеют собственной формы.

4. Сравните скорость движения молекул холодной и горячей воды.

А. Скорость одинакова.

Б. Скорость молекул холодной воды больше, чем горячей.

В. Скорость молекул горячей воды больше, чем холодной.

5. Зависит ли высота подъема жидкости в капилляре от его диаметра?

А. Чем больше диаметр капилляра, тем больше высота подъема жидкости.

Б. Чем меньше диаметр капилляра, тем больше высота подъема жидкости.

В. Не зависит.

Ответы. **I в. 1.** В. **2.** Д. **3.** Б. **4.** Б. **5.** А.
II в. 1. Б. **2.** Б. **3.** Б, Г. **4.** В. **5.** Б.

Механические свойства жидкостей, газов и твердых тел (12 ч)

Цель изучения данной темы — сформировать у учащихся представления о том, что знания о строении вещества позволяют объяснить и в ряде случаев предсказать свойства, в том числе механические, жидкостей, газов и твердых тел, а также умения применять эти знания к объяснению изучаемых свойств.

При изучении темы продолжается формирование у учащихся исследовательских экспериментальных умений при выполнении лабораторных работ в классе и домашнего эксперимента. В частности, условия плавания тел могут быть установлены учащимися самостоятельно в процессе выполнения исследовательской лабораторной работы.

Помимо формирования у учащихся экспериментальных умений и представлений об экспериментальных методах познания, при изучении данной темы учащиеся знакомятся с теоретическими методами познания. В частности, при получении формулы давления жидкости на дно и стенки сосуда, а также формулы архимедовой силы используется метод моделирования.

Результаты обучения

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

— физические величины и их условные обозначения: давление (p), объем (V), плотность (ρ), сила (F);

— единицы этих величин: Па, м^3, кг/м^3, Н;

— физические приборы: манометр, барометр;

— значение нормального атмосферного давления.

Воспроизводить:

— определения понятий: атмосферное давление, деформация, упругая деформация, пластическая деформация;

— формулы: давления жидкости на дно и стенки сосуда; соотношения между силами, действующими на поршни гидравлической машины, и площадью поршней; выталкивающей силы;

— законы: закон Паскаля, закон Архимеда;

— условия плавания тел.

Описывать:

— опыт Торричелли по измерению атмосферного давления;

— опыт, доказывающий наличие выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.

Распознавать:

— различные виды деформации твердых тел.

II уровень

Воспроизводить:

— формулы: соотношения работ малого и большого поршней гидравлической машины, КПД гидравлической машины.

На уровне понимания

I уровень

Приводить примеры:

— опытов, иллюстрирующих закон Паскаля;

— опытов, доказывающих зависимость давления жидкости на дно и стенки сосуда от высоты столба жидкости и от ее плотности;

— сообщающихся сосудов, используемых в быту, в технических устройствах;

— различных видов деформации, проявляющихся в природе, быту и производстве.

Объяснять:

— природу: давления газа, его зависимость от температуры и объема на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества; атмосферного давления, выталкивающей силы;

— процесс передачи давления жидкостями и газами на основе их внутреннего строения;

— независимость давления жидкости на одном и том же уровне от направления;

— закон сообщающихся сосудов;

— принцип действия гидравлической машины;

— устройство и принцип действия: гидравлического пресса, ртутного барометра и барометра-анероида;

— плавание тел;

— отличие кристаллических твердых тел от аморфных.

Выводить:

— формулу соотношения между силами, действующими на поршни гидравлической машины, и площадью поршней.

II уровень

Объяснять:

— анизотропию свойств монокристаллов.

Выводить:

— используя метод моделирования, формулы: давления жидкости на дно и стенки сосуда, выталкивающей (архимедовой) силы;

— соотношение работ, совершаемых поршнями гидравлической машины.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

— наблюдать: явление передачи давления жидкостями, действие жидкости на погруженное в нее тело, различные виды деформации твердых тел;

— конструировать прибор для демонстрации закона Паскаля;

— измерять: давление жидкости на дно и стенки сосуда, атмосферное давление с помощью барометра-анероида;

— исследовать: зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости и объема погруженной части тела, условия плавания тел, виды деформации;

— анализировать влияние изменения строения вещества на его свойства.

Применять:

— закон Паскаля к объяснению явлений, связанных с передачей давления жидкостями и газами;

— формулы: для расчета давления газа на дно и стенки сосуда; соотношения между силами, действующими на поршни гидравлической машины, и пло-

щадью поршней; выталкивающей силы к решению задач.

II уровень

Уметь:

— выращивать кристаллы из насыщенного раствора солей.

Применять:

— соотношение между высотой неоднородных жидкостей в сообщающихся сосудах и их плотностью к решению задач;

— «золотое правило» механики и формулу КПД к расчетам, связанным с работой гидравлической машины.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Обобщать:

— «золотое правило» механики на различные механизмы (гидравлическая машина).

Применять:

— метод моделирования при построении дедуктивного вывода формул: давления жидкости на дно и стенки сосуда, выталкивающей силы.

Исследовать:

— условия плавания тел.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/7	Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля
2/8	Давление в жидкости и газе
3/9	Сообщающиеся сосуды
4/10	Гидравлическая машина. Гидравлический пресс
5/11	Атмосферное давление

№ урока	Тема урока
6/12	Действие жидкости и газа на погруженное в них тело
7/13	Лабораторная работа № 1 «Измерение выталкивающей силы»
8/14	Лабораторная работа № 2 «Изучение условий плавания тел»
9/15	Плавание судов. Воздухоплавание
10/16	Контрольная работа по теме «Механические свойства жидкостей и газов»
11/17	Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела
12/18	Деформация твердых тел. Виды деформации. Свойства твердых тел

Урок 1/7. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля

Основной материал. Давление твердых тел. Давление газа, его зависимость от температуры и объема газа. Передача давления газами и жидкостями. Закон Паскаля.

Демонстрации. Передача давления газами и жидкостями (опыт с шаром Паскаля). Опыт по рисунку 20 учебника. Объекты из Э. П.

На дом. § 8; задание 7; Р. Т. задания 23, 24.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока следует повторить понятие давления и единицу давления. Причину давления газов на стенки сосуда, а также зависимость давления газа от объема и температуры объясняют на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Передачу давления газами можно продемонстрировать с помощью трубки, дно которой затянуто пленкой. В трубку вставлен поршень, и при его перемещении пленка прогибается.

Передачу давления жидкостями можно продемонстрировать на следующем опыте. Полиэтиленовый пакет заполняют водой и завязывают. Кладут в кювету или другую прозрачную емкость, делают в пакете иголкой 3—4 маленьких отверстия ближе к одному из его концов, а затем нажимают на пакет рукой около другого его конца. Хорошо видно, как из отверстий вытекают практически одинаковые струйки воды.

Закон Паскаля изучается индуктивно. Сначала с помощью эксперимента показывают, что жидкости и газы передают производимое на них давление, и делают вывод. Затем выполняют опыты с шаром Паскаля и по рисунку 20 учебника, их результаты объясняют на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества и формулируют закон Паскаля.

Урок 2/8. Давление в жидкости и газе

Основной материал. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Равенство давлений жидкости на одном и том же уровне по всем направлениям. Зависимость давления жидкости на дно и стенки сосуда от высоты столба жидкости и ее плотности. Вывод формулы давления жидкости на дно и стенки сосуда.

Демонстрации. Опыты по рисункам 21, 23 и 24 учебника. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 8 (5, 6); Р. Т. задание 34.

На дом. § 9; задание 8 (1—4); Р. Т. задание 30; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Следует обратить внимание учащихся на то, что на жидкость, так же как и на газ, действует сила тяжести и поэтому она оказывает на дно и стенки сосуда давление. Сначала демонстрируют опыты: доказательство существования давления жидкости, равенст-

во этого давления на одном и том же уровне по всем направлениям, зависимость давления от высоты столба жидкости и ее плотности. После каждой демонстрации делают вывод. Затем следует общий вывод.

Важно пояснить учащимся, что при теоретическом выводе формулы строят модель, пренебрегая рядом свойств жидкости. Следует подчеркнуть, что именно так всегда поступают при построении модели реального объекта или явления: отвлекаются (абстрагируются) от несущественных признаков и учитывают существенные признаки.

В конце урока решают задачи с использованием формулы давления жидкости на дно и стенки сосуда. Можно рассмотреть решенную задачу в учебнике.

Задание 8 (2) учащиеся могут выполнить в рабочей тетради (задание 25).

Урок 3/9. Сообщающиеся сосуды

Основной материал. Сообщающиеся сосуды. Закон сообщающихся сосудов для однородной жидкости. Закон сообщающихся сосудов для разнородных жидкостей. Вывод соотношения между высотами столбов разнородных жидкостей в сообщающихся сосудах и их плотностями.

Демонстрации. Сообщающиеся сосуды разной формы. Демонстрация закона сообщающихся сосудов для однородной жидкости с помощью двух стеклянных трубок, соединенных резиновой трубкой. Зависимость высоты столба жидкости от ее плотности. Жидкостный манометр. Объекты из Э. П.

На дом. § 10; задание 9; Р. Т. задание 40.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока проводится проверка знаний учащихся и решаются задачи: Р. Т. задания 31—33, 35, 36 или Л. № 515, 516, 518, 522.

Объяснение нового материала целесообразно провести в форме проблемной беседы. Проблему, в данном случае достаточно близкую к познавательной за-

даче, формулирует учитель и совместно с учащимися ищет ее решение.

Урок 4/10. Гидравлическая машина. Гидравлический пресс

Основной материал. Устройство и принцип действия гидравлической машины. Соотношение между силами и площадью поршней гидравлической машины. Устройство и принцип действия гидравлического пресса. Соотношение между высотой подъема и опускания поршней и их площадью*. КПД гидравлической машины*.

Демонстрации. Модель гидравлической машины. Модель гидравлического пресса. Объекты из Э. П.

На дом. § 11; задание 10; Р. Т. задания 41—43.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока при проверке знаний и закреплении изученного материала можно рассмотреть задачи: Р. Т. задания 37, 38.

Затем целесообразно провести проверочную работу, рассчитанную на 7 мин. Можно использовать проверочную работу 2 из Пособия, рассчитанную на 20—25 мин.

I вариант

Определите, на сколько больше давление воды в водопроводном кране на первом, чем на самом последнем этаже высотного дома, если верхний этаж находится на высоте 100 м. Плотность воды 1000 кг/м^3.

II вариант

На какую высоту поднимает воду насос, если создаваемое им давление 500 кПа? Плотность воды 1000 кг/м^3.

III вариант

Определите давление воды, оказываемое снизу на помещенную в нее пластинку, если высота столба во-

ды в банке 20 см, а пластинка находится на расстоянии 15 см от дна. Плотность воды 1000 кг/м^3.

IV вариант

Определите силу давления масла на пробку площадью 6 см^2, если расстояние от уровня масла в сосуде до пробки равно 20 см. Плотность масла 900 кг/м^3.

Ответы. **I в.** $\Delta p = 1$ МПа. **II в.** $h = 50$ м.
III в. $p = 500$ Па. **IV в.** $F = 1{,}08$ Н.

Вывод соотношения работ, совершаемых большим и малым поршнями, и формулу КПД следует изучать лишь при соответствующей подготовке учащихся, поскольку это материал второго уровня. Однако сказать о том, что для гидравлической машины справедливо «золотое правило» механики, необходимо, так же как необходимо обсудить вопрос о потерях энергии в процессе совершения ею работы.

Урок 5/11. Атмосферное давление

Основной материал. Атмосфера. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления (опыт Торричелли). Нормальное атмосферное давление. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Барометры: ртутный и анероид. Влияние атмосферного давления на живой организм.

Демонстрации. Взвешивание воздуха и подъем воды за поршнем в трубке (по рис. 33 и 34 учебника). Таблицы: «Строение атмосферы Земли», «Атмосферное давление», «Барометр-анероид». Барометр-анероид. Объекты из Э. П.

На дом. § 12; задание 11 (1, 2, 5—7); по желанию — задание 11 (3, 4); Р. Т. задания 52—54; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Урок целесообразно начать с повторения устройства и принципа работы гидравлической машины и гидравлического пресса и решить задачи типа: Л. № 496, 498.

Изучение темы «Атмосферное давление» строится на основе межпредметных связей с естествознанием

и географией. Понятия атмосферы, атмосферного давления, вопрос о зависимости плотности атмосферы от высоты над уровнем моря повторяются. Опыт Торричелли тоже не является для учащихся неизвестным, но он разбирается детально и объясняется на основе закона Паскаля. Вводятся две единицы давления: *мм рт. ст.* и *паскаль*, между которыми устанавливается соотношение.

Урок 6/12. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело

Основной материал. Выталкивающая сила. Природа выталкивающей силы. Зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости и от объема тела. Вывод формулы для расчета выталкивающей силы. Закон Архимеда. Выталкивающая сила в газах.

Демонстрации. Действие выталкивающей силы на погруженное в жидкость тело. Зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости, от объема погруженной части тела. Опыт по измерению выталкивающей силы с отливным стаканом и ведерком Архимеда. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 57—60 или Л. № 605—609.

На дом. § 13; задание 12 (1—$4_э$); работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока можно провести проверочную работу, рассчитанную на 7 мин.

I вариант

На большой поршень гидравлической машины положен груз массой 50 кг. Какую силу следует приложить к малому поршню, чтобы поднять груз, если площадь малого поршня 0,6 см^2, а большого — 24 см^2?

II вариант

На большой поршень гидравлической машины площадью 180 см^2 положен груз массой 90 кг. Какова площадь малого поршня, если на него действуют си-

лой 20 Н для того, чтобы поршни находились в равновесии?

III вариант

В гидравлическом прессе на малый поршень площадью 100 см^2 действует сила 100 Н. Какая сила действует на большой поршень площадью 1 м^2?

IV вариант

На малый поршень гидравлической машины площадью 2 см^2 действует сила 400 Н, а большой поршень поднимает груз массой 800 кг. Какова площадь большого поршня?

Ответы. **I в.** $F_2 = 20$ кН. **II в.** $S_2 = 4$ см^2. **III в.** $F_1 = 1$ Н. **IV в.** $S_1 = 40$ см^2.

Объяснение нового материала начинают с демонстрации опыта, показывающего, что на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила. Затем объясняют природу этой силы и показывают (качественно), что ее значение зависит от плотности жидкости и объема погруженной части тела. Формула для расчета выталкивающей силы может быть получена как эмпирически на основе опыта с ведерком Архимеда и отливным стаканом, так и теоретически при построении модели. Во втором случае делают аналитический вывод зависимости выталкивающей силы от плотности жидкости и объема погруженной части тела, а затем этот вывод подтверждают с помощью эксперимента. В этом случае, во-первых, четко прослеживается логика познания: наблюдения — гипотеза — модель — следствия — эксперимент, а во-вторых, учащиеся еще раз применяют моделирование и мысленный эксперимент при выводе формулы.

Задание 12 ($4_э$) учащиеся могут выполнить в рабочей тетради (задание 56).

Урок 7/13. Лабораторная работа № 1 «Измерение выталкивающей силы»

Решение задач типа: Р. Т. задания 63, 65 или Л. № 625, 626.

На дом. Задание 12 ($5_э$, 6*); Р. Т. задания 66, 67 или Л. № 627, 628.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Лабораторная работа носит иллюстративный характер (при соответствующей подготовке учащихся возможны постановка и проведение этой работы как исследовательской). В то же время ей можно придать частично-поисковый характер. С этой целью проводят беседу, во время которой учитель формулирует познавательную задачу и просит учащихся предложить экспериментальный метод измерения выталкивающей силы. После обсуждения предложений учащихся принимают те способы измерений, которые, например, описаны в учебнике и в рабочей тетради, выбирают необходимые для проведения эксперимента приборы и составляют план работы.

Если учащиеся имеют рабочую тетрадь, то план работы и все данные записываются в ней. В противном случае в тетради для лабораторных работ должны быть записаны: название работы, цель, приборы и материалы, представлена таблица, в которую заносят значения величин, вычисления и вывод, касающийся в данном случае сравнения значений выталкивающей силы, полученных двумя способами. Результаты и выводы обсуждаются после окончания работы.

Урок 8/14. Лабораторная работа № 2 «Изучение условий плавания тел»

Решение задач типа: Р. Т. задания 68—71 или Л. № 639—642.

На дом. § 16; задание 13.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока проводится проверка усвоения знаний по теме «Действие жидкости и газа на погруженное в них тело», после чего формулируются проблемы: «Почему одни тела плавают, а другие тонут? Каковы условия плавания тел?» и ставится познавательная

задача: «Определить экспериментально условия плавания тел».

В процессе беседы обсуждаются методика проведения работы, необходимые приборы и план выполнения работы.

Урок 9/15. Плавание судов. Воздухоплавание

Основной материал. Плавание судов. Воздухоплавание. Повторение основных понятий и законов гидро- и аэростатики.

Решение задач типа: Р. Т. задания 39, 48, 64, 72, 73 или Л. № 501, 527, 531, 643, 646.

На дом. § 14; задание 14; основное в главе 2, с. 69—70.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

На уроке повторяют основные понятия и законы гидро- и аэростатики. При обобщении знаний полезно вместе с учащимися заполнить таблицы 8 и 9, приведенные на с. 69—70 учебника.

Урок 10/16. Контрольная работа по теме «Механические свойства жидкостей и газов»

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Можно использовать контрольную работу 1 из Пособия, или тренировочный тест 2 из рабочей тетради, или проверочную работу 2 из Пособия, рассчитанную на 25 мин. В этом случае в оставшееся на уроке время следует провести обобщение темы.

I вариант

1. Площадь малого поршня гидравлического пресса 2 см^2, а большого — 150 см^2. Определите силу давления, действующую на большой поршень, если к малому поршню приложена сила 40 Н. На какую высоту поднимется большой поршень, если малый опустится на 30 см?*

2. В сосуд высотой 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равно давление воды на дно сосуда? Чему равна сила давления воды на дно сосуда, если площадь дна 0,01 м^2? Плотность воды 1000 кг/м^3.

3. Определите массу куска алюминия, на который при погружении в воду действует выталкивающая сила 1,2 Н. Плотность воды 1000 кг/м^3, алюминия — 2700 кг/м^3.

4. К коромыслу весов подвешены два одинаковых железных шара. Нарушится ли равновесие весов и в какую сторону, если один шар погрузить в воду, а другой — в керосин? Плотность керосина меньше плотности воды. Ответ обоснуйте.

II вариант

1. Большой поршень гидравлической машины поднимает груз массой 450 кг. При этом на малый поршень действует сила 150 Н. Найдите площадь малого поршня, если площадь большого 90 см^2. На какое расстояние опустится малый поршень, если большой поднимется на 1 см?*

2. Определите давление керосина, заполняющего цистерну, на глубине 2 м. Какова сила давления керосина на этой глубине на кран, площадь которого 10 см^2? Плотность керосина 800 кг/м^3.

3. Каков вес в воде мраморного шарика массой 150 г, если он целиком погружен в воду? Плотность воды 1000 кг/м^3, мрамора — 2700 кг/м^3.

4. На весах уравновешены два шара одинаковой массы — стальной и деревянный. Нарушится ли равновесие весов и в какую сторону, если шары одновременно погрузить в воду? Ответ обоснуйте.

Ответы. **I в. 1.** $F_1 = 3$ кН, $h_1^* = 0{,}4$ см. **2.** $p = 1{,}8$ кПа, $F = 18$ Н. **3.** $m = 378$ г. **4.** Нарушится; перетянет шар, погруженный в керосин.

II в. 1. $S_2 = 3$ см^2, $h_2^* = 30$ см. **2.** $p = 16$ кПа, $F = 16$ Н. **3.** $P = 0{,}9$ Н. **4.** Нарушится; перетянет стальной шар.

Урок 11/17. Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела

Основной материал. Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия монокристаллов*. Аморфное состояние твердого тела.

Демонстрации. Модели кристаллических решеток. Рост кристаллов поваренной соли. Коллекция кристаллических и аморфных твердых тел. Объекты из Э. П.

На дом. § 15; задание 15; лабораторная работа № 3* «Наблюдение роста кристаллов».

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока следует провести анализ результатов контрольной работы.

Следует обратить внимание учащихся на то, что наблюдаемые свойства твердых тел обусловлены особенностями их внутреннего строения. Анизотропию монокристаллов и изотропию поликристаллов объясняют исходя из особенностей их внутреннего строения, при наличии времени и соответствующей подготовке учащихся. Рост кристаллов поваренной соли достаточно хорошо наблюдается с помощью микроскопа. Если нет возможности спроецировать картинку на экран, можно пригласить учащихся по очереди к установке.

Лабораторная работа № 3* не является обязательной, хотя вызывает у учащихся интерес, поэтому выполняется дома.

Урок 12/18. Деформация твердых тел. Виды деформации. Свойства твердых тел

Основной материал. Деформация. Упругая и пластическая деформация. Виды деформации: растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Свойства твердых тел: твердость, прочность, хрупкость, упругость и пластичность.

Демонстрации. Упругая деформация линейки, пружины. Пластическая деформация пластилина. Различные виды деформации с помощью призмы с пружинами внутри. Таблицы «Виды деформаций (I)», «Виды деформаций (II)». Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 77—79; задание 16 (1, 4, 6).

На дом. § 16—17; задание 16 (2, 3, 5); Р. Т. задание 81; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Возникновение силы упругости в деформированных телах объясняют на основе представлений о характере взаимодействия атомов и молекул твердых тел.

При изучении видов деформации целесообразно провести фронтальный лабораторный эксперимент с использованием ластика с начерченной на его поверхности сеткой (Р. Т. задание 80).

При рассмотрении механических свойств твердых тел необходимо подчеркнуть, что знание строения вещества и влияния строения вещества на его свойства позволяет, изменяя структуру вещества, изменять его свойства и создавать материалы с определенными свойствами.

Тепловые явления (12 ч)

Цель изучения данной темы — познакомить учащихся с тепловыми явлениями. Понятия (тепловое движение, тепловое равновесие, температура, внутренняя энергия, количество теплоты), которые должны быть сформированы у учащихся, затем используются при изучении агрегатных превращений вещества и тепловых свойств газов, жидкостей и твердых тел.

Продолжается формирование знаний учащихся о методах познания и умений эти методы применять в практической деятельности. В частности, демонстрируется объяснительная роль теории при индуктивном, на основе эксперимента, изучении явлений теплопроводности и конвекции и объяснении их с помощью молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Кроме того, смысл понятия «внутренняя энергия» как параметра состояния системы раскрывается на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества. Таким образом, хотя явно об этом не говорится, демонстрируется единство двух методов изучения тепловых явлений: термодинамического и молекулярно-кинетического.

При выполнении лабораторных работ повышается уровень формирования у учащихся исследовательских экспериментальных умений. Описания работ в рабочей тетради строятся таким образом, что учащиеся самостоятельно должны составить план работы, выполнить измерения и сделать вывод. Продолжается также формирование знаний учащихся о погрешностях измерений и умений их вычислять. В частности, предлагается вычислить погрешность косвенного измерения удельной теплоемкости вещества. Это задача непростая, и на данном этапе формирования

умения вычислять погрешности предназначена для учащихся, обучающихся на повышенном уровне.

Одной из задач изучения темы является формирование у учащихся умений применять полученные знания к решению задач. Все учащиеся должны овладеть умением применять формулы для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого при его охлаждении, и количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива. Задачи на уравнение теплового баланса, первый закон термодинамики, КПД при тепловых процессах не являются обязательными для всех. Их решают и соответствующие умения контролируют в зависимости от уровня подготовленности учащихся, уровня усвоения основного материала, времени, имеющегося в распоряжении учителя.

Результаты обучения

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

— физические величины и их условные обозначения: температура (t, T), внутренняя энергия (U), количество теплоты (Q), удельная теплоемкость (c), удельная теплота сгорания топлива (q);

— единицы этих величин: °С (К), Дж, Дж/(кг · °С), Дж/кг;

— физические приборы: термометр, калориметр.

Использовать:

— при описании явлений понятия: система, состояние системы, параметры состояния системы.

Воспроизводить:

— определения понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, внутренняя энергия, теплопередача, теплопроводность, конвекция, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива;

— формулы для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания или выделяющегося при ох-

лаждении тела; количества теплоты, выделяющегося при сгорании топлива;

— первый закон термодинамики.

Описывать:

— опыты, иллюстрирующие: изменение внутренней энергии тела при совершении работы; явления теплопроводности, конвекции, излучения;

— опыты, позволяющие ввести понятие удельной теплоемкости.

Различать:

— способы теплопередачи.

II уровень

Воспроизводить:

— определения понятий: система, состояние системы, параметры состояния, абсолютная (термодинамическая) температура, абсолютный нуль температур.

Описывать:

— принцип построения шкал Фаренгейта и Реомюра.

На уровне понимания

I уровень

Приводить примеры:

— изменения внутренней энергии тела при совершении работы, путем теплопередачи;

— теплопроводности, конвекции, излучения в природе и быту.

Объяснять:

— особенность температуры как параметра состояния системы;

— недостатки температурных шкал;

— принцип построения шкалы Цельсия и абсолютной (термодинамической) шкалы температур;

— механизм теплопроводности и конвекции;

— физический смысл понятий: количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота сгорания топлива;

— причину того, что при смешивании горячей и холодной воды количество теплоты, отданное горячей водой, не равно количеству теплоты, полученному холодной водой; что количество теплоты, выделившееся

при сгорании топлива, не равно количеству теплоты, полученному при этом нагреваемым телом.

Доказывать:

— что тела обладают внутренней энергией; внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, а также от его агрегатного состояния и не зависит от движения тела как целого и от его взаимодействия с другими телами.

II уровень

Выводить:

— формулу работы газа в термодинамике.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

— наблюдать изменение внутренней энергии тела при теплопередаче и работе внешних сил; теплопроводность, конвекционные потоки в жидкостях и газах, излучение;

— измерять температуру;

— экспериментально измерять: количество теплоты, полученное или отданное телом, удельную теплоемкость вещества;

— исследовать: зависимость количества теплоты от изменения температуры тела, его массы и удельной теплоемкости; явление теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.

Применять:

— знания молекулярно-кинетической теории строения вещества к объяснению понятия внутренней энергии;

— формулы для расчета: количества теплоты, полученного телом при нагревании и отданного при охлаждении; количества теплоты, выделяющегося при сгорании топлива, к решению задач.

II уровень

Уметь:

— вычислять погрешность косвенных измерений на примере измерения удельной теплоемкости вещества.

Применять:

— формулу работы газа в термодинамике к решению тренировочных задач;

— уравнение теплового баланса и первый закон термодинамики при решении задач на теплообмен.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Уметь:

— учитывать явления теплопроводности, конвекции и излучения при решении простых бытовых проблем (сохранение тепла или холода, уменьшение или усиление конвекционных потоков, увеличение отражательной или поглощательной способности поверхностей);

— выполнять экспериментальное исследование при использовании частично-поискового метода.

Обобщать:

— знания о способах изменения внутренней энергии и видах теплопередачи.

Сравнивать:

— способы изменения внутренней энергии;

— виды теплопередачи;

— теплопроводность и удельную теплоемкость разных веществ.

II уровень

Уметь:

— выполнять исследования при проведении лабораторных работ.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/19	Тепловое движение. Температура
2/20	Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии

Окончание табл.

№ урока	Тема урока
3/21	Теплопроводность
4/22	Конвекция. Излучение
5/23	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества
6/24	Лабораторная работа № 4 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»
7/25	Решение задач
8/26	Лабораторная работа № 5 «Измерение удельной теплоемкости вещества»
9/27	Удельная теплота сгорания топлива. Кратковременная контрольная работа (по материалу § 24)
10/28	Первый закон термодинамики
11/29	Решение задач. Повторение и обобщение
12/30	Контрольная работа по теме «Тепловые явления»

Урок 1/19. Тепловое движение. Температура

Основной материал. Тепловое движение. Термодинамическая система. Состояние системы. Параметры состояния. Тепловое равновесие. Температура как параметр состояния системы. Измерение температуры: термометр, шкала термометра, термометрическое тело, реперные точки. Шкала Цельсия. Шкалы Фаренгейта и Реомюра*. Абсолютная (термодинамическая) шкала температур. Абсолютный нуль температур. Связь между температурой по шкале Цельсия и по абсолютной шкале.

Демонстрации. Демонстрационный и лабораторный термометры. Таблица «Измерение температуры». Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 82—88.

На дом. § 18; задание 17 (2, 3, 5); Р. Т. задания 89, 90.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

При формировании понятия «тепловое движение» следует вспомнить основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и зависимость средней скорости движения молекул от температуры тела.

Важно объяснить, что температура, в отличие от других параметров состояния, — параметр, значение которого одинаково во всех частях равновесной системы. При изучении способа измерения температуры важно показать общие принципы, лежащие в основе конструкции различных термометров: наличие термометрического тела и реперных точек. Изучение шкал Реомюра и Фаренгейта не является обязательным, хотя вызывает у учащихся интерес. Абсолютная (термодинамическая) температура вводится как температура, измеренная по шкале термометра, термометрическим телом которого служит идеальный газ. Понятие идеального газа здесь не определяется, говорится только о том, что его объем равномерно изменяется с температурой в пределах всей шкалы.

Урок 2/20. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии

Основной материал. Кинетическая и потенциальная энергия. Совершение работы сжатым воздухом. Внутренняя энергия. Условное обозначение и единица внутренней энергии. Зависимость внутренней энергии тела от его температуры, массы и агрегатного состояния. Способы изменения внутренней энергии тела: совершение работы и теплопередача. Работа газа*.

Демонстрации. Изменение внутренней энергии тела при совершении работы (по рис. 60 учебника), нагрева-

ние монеты при трении о стол, нагревание свинцовой пластины при ударе о нее молотком. Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче. Таблица «Внутренняя энергия». Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. 91—93 или Л. № 915, 918, 921.

На дом. § 19, 20; задание 18 (1, 2), задание 19 (1, 3). По желанию — задание 18 ($3_э$), задание 19 ($2_э$, 4*, 5*); Р. Т. задания 94—96, 100*; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале объяснения повторяют понятия, изученные в курсе физики 7 класса: «энергия», «кинетическая и потенциальная энергия». Затем демонстрируют опыт, в котором наблюдается изменение внутренней энергии.

Следует обратить внимание учащихся на то, что внутренняя энергия характеризует состояние системы (тела) как целого, а складывается она из энергии частиц, составляющих систему (тело).

Урок 3/21. Теплопроводность

Основной материал. Теплопроводность. Механизм теплопроводности. Теплопроводность газов, жидкостей и твердых тел. Учет теплопроводности в технике, строительстве, быту.

Демонстрации. Теплопроводность твердого тела (опыт по рис. 62 учебника), различная теплопроводность твердых тел. Плохая теплопроводность жидкостей и газов (опыты по рис. 63 и 64 учебника). Таблица «Теплоизоляционные материалы». Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 20 (2, 4—6).

На дом. § 21; задание 20 ($1_э$, 3); Р. Т. задания 101—104.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Важно обратить внимание учащихся на механизм теплопроводности и объяснить различную теплопроводность газов, жидкостей и твердых тел на основе их строения.

В начале урока целесообразно провести проверочную работу, рассчитанную на 10 мин.

I вариант

1. Тепловым движением называется...

А. равномерное движение отдельной молекулы.

Б. упорядоченное движение большого числа молекул.

В. непрерывное беспорядочное движение большого числа молекул, из которых состоит тело.

Г. прямолинейное движение отдельной молекулы.

2. Внутренняя энергия — это...

А. энергия, которая определяется взаимным положением взаимодействующих тел или частей одного и того же тела.

Б. энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело.

В. энергия, которой обладает тело вследствие своего движения.

Г. среди ответов А—В нет правильного.

3. Внутреннюю энергию тела...

А. можно изменить только при совершении работы.

Б. можно изменить только путем теплопередачи.

В. можно изменить при совершении работы и теплопередаче.

Г. изменить нельзя.

4. Кастрюлю с водой поместили на горячую электрическую плиту. Внутренняя энергия кастрюли и воды при этом...

А. увеличивается вследствие теплопередачи.

Б. увеличивается вследствие совершения работы.

В. увеличивается вследствие теплопередачи и совершения работы.

Г. не изменяется.

5. Внутренняя энергия тела зависит...

А. от скорости движения тела.

Б. от положения этого тела относительно других тел.

В. от температуры тела.

Г. от температуры и массы тела.

6. Серебряную ложку опустили в стакан с горячим чаем. При этом…

А. увеличилась кинетическая энергия молекул серебра.

Б. уменьшилась кинетическая энергия молекул серебра.

В. увеличилась потенциальная энергия молекул серебра.

Г. уменьшилась потенциальная энергия молекул серебра.

II вариант

1. Непрерывное беспорядочное движение большого числа молекул, из которых состоит тело, называется…

А. механическим движением.

Б. равномерным движением.

В. тепловым движением.

Г. равноускоренным движением.

2. Какое из приведенных ниже определений является определением внутренней энергии?

А. Энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело.

Б. Энергия, которая определяется взаимным положением взаимодействующих тел.

В. Энергия, которой обладает тело вследствие своего движения.

Г. Энергия взаимодействия частиц, из которых состоит тело.

3. Какими способами можно изменить внутреннюю энергию тела?

А. Только при совершении работы.

Б. Только при теплопередаче.

В. При совершении работы и при теплопередаче.

Г. Внутреннюю энергию тела изменить нельзя.

4. По свинцовой пластине ударяют молотком. Каким способом изменяют внутреннюю энергию пластины?

А. Путем теплопередачи.
Б. Совершением работы.
В. Путем теплопередачи и совершением работы.
Г. Внутренняя энергия пластины не изменяется.

5. От каких физических величин зависит внутренняя энергия тела?

А. От температуры и массы тела.
Б. От скорости движения тела и его массы.
В. От скорости движения тела и его температуры.
Г. От положения тела относительно других тел.

6. При остывании горячей воды...

А. увеличивается кинетическая энергия ее молекул.
Б. уменьшается кинетическая энергия ее молекул.
В. увеличивается потенциальная энергия ее молекул.
Г. уменьшается потенциальная энергия ее молекул.

Ответы. **I в. 1.** В. **2.** Б. **3.** В. **4.** А. **5.** Г. **6.** А.
II в. 1. В. **2.** А. **3.** В. **4.** Б. **5.** Б. **6.** Б.

Урок 4/22. Конвекция. Излучение

Основной материал. Конвекция в жидкостях. Конвекция в газах. Перенос вещества при конвекции. Образование ветров. Излучение энергии нагретыми телами. Зависимость энергии излучения от температуры тела. Сравнение излучения (поглощения) энергии черной и светлой поверхностями тел. Устройство термоса. Роль излучения и других видов теплопередачи в жизни растений и животных.

Демонстрации. Конвекция в жидкости (опыт с колбой или с U-образной трубкой). Конвекция в газах (опыт с вертушкой). Зависимость энергии излучения от цвета излучающей поверхности, поглощаемой энергии — от цвета поглощающей поверхности (опыт по рис. 67, 68 учебника). Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 105—112.

На дом. § 22, 23; задание 21 ($1_э$—3), задание 22 (3—4).

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

При объяснении нового материала полезно сравнить процессы теплопроводности и конвекции, обратив внимание учащихся на то, что при конвекции происходит перенос вещества, а также на то, что конвекция не осуществляется в твердых телах.

Понятие излучения является сложным для учащихся 8 класса. Поэтому механизм излучения и поглощения энергии при данном виде теплопередачи не рассматривают и не дают определение излучения. Пониманию сущности процесса передачи энергии путем излучения на феноменологическом уровне способствует то, что с этим видом теплопередачи учащиеся постоянно сталкиваются в жизни — и в природе, и в быту.

Урок 5/23. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества

Основной материал. Количество теплоты. Условное обозначение и единица количества теплоты. Зависимость количества теплоты от массы тела, изменения его температуры и рода вещества, из которого сделано тело. Удельная теплоемкость вещества. Условное обозначение и единица удельной теплоемкости. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела.

Демонстрации. Нагревание воды разной массы на одинаковых плитках или горелках. Нагревание воды и масла одинаковой массы на одинаковых плитках или горелках. Различная удельная теплоемкость металлов (с прибором Тиндаля). Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 114—118.

На дом. § 24; задание 23 (1—4); Р. Т. задание 113; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока целесообразно провести проверочную работу, рассчитанную на 10 мин, по видам теплопередачи. Можно использовать проверочную работу 4 из Пособия, рассчитанную на 15—20 мин.

I вариант

1. Какой вид теплопередачи связан с переносом вещества?

А. Теплопроводность.
Б. Конвекция.
В. Излучение.
Г. Теплопроводность, конвекция, излучение.

2. В каких телах может осуществляться конвекция?

А. В твердых и газообразных.
Б. В твердых и жидких.
В. В жидких и газообразных.
Г. В твердых, жидких и газообразных.

3. Какие тела обладают наибольшей теплопроводностью?

А. Твердые.
Б. Жидкие.
В. Газообразные.
Г. Теплопроводность всех тел примерно одинакова.

4. Какой вид теплопередачи преимущественно имеет место при нагревании летом воды в водоеме?

А. Теплопроводность.
Б. Излучение.
В. Конвекция.

5. Какой краской следует покрывать радиаторы парового отопления для того, чтобы они отдавали большее количество теплоты, — блестящей или черной?

А. Безразлично.
Б. Черной краской.
В. Блестящей краской.

6. Какой вид теплопередачи преимущественно имеет место при нагревании ложки, опущенной в стакан с горячей водой?

А. Теплопроводность.
Б. Конвекция.
В. Излучение.
Г. Конвекция и излучение.

II вариант

1. Какой вид теплопередачи не связан с переносом вещества?

А. Теплопроводность.
Б. Конвекция.
В. И теплопроводность, и конвекция.
Г. Теплопередача всегда связана с переносом вещества.

2. В каких телах не может осуществляться конвекция?

А. В твердых. **В.** В газообразных.
Б. В жидких. **Г.** В жидких и газообразных.

3. Какие тела обладают наименьшей теплопроводностью?

А. Твердые. **Б.** Жидкие. **В.** Газообразные.
Г. Теплопроводность всех тел примерно одинакова.

4. Какой вид теплопередачи преимущественно имеет место при нагревании воды в чайнике на плите?

А. Излучение.
Б. Конвекция.
В. Теплопроводность.
Г. Все виды теплопередачи в равной степени.

5. Одинаково ли быстро охлаждается жидкость в темных сосудах и в блестящих?

А. Одинаково.
Б. В темных сосудах охлаждается быстрее.
В. В блестящих сосудах охлаждается быстрее.

6. Известно, что металлические ручки кастрюли при приготовлении в ней пищи нагреваются. Какой вид теплопередачи преимущественно имеет место в данном случае?

А. Конвекция.
Б. Излучение.
В. Теплопроводность.
Г. Все виды теплопередачи в равной степени.

Ответы. **I в. 1.** Б. **2.** В. **3.** А. **4.** В. **5.** Б. **6.** А.
II в. 1. А. **2.** А. **3.** В. **4.** Б. **5.** Б. **6.** В.

Урок 6/24. Лабораторная работа № 4 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»

Решение задач типа: Р. Т. задания 120, 121, 124.
Демонстрации. Калориметр и его устройство.
На дом. Задание 23 (5, 6); Р. Т. задание 125.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока осуществляются проверка и актуализация знаний, полученных на предыдущем уроке. Полезно решить задачу, аналогичную той, которую учащиеся будут решать экспериментально.

При анализе результата решения задачи или составлении плана выполнения лабораторной работы следует обсудить вопрос о неучтенных потерях энергии.

Урок 7/25. Решение задач

Основной материал. Решение задач с использованием формулы для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяющегося при его охлаждении.

Решение задач типа: Л. № 1015—1017; Р. Т. задания 123, 126, 127.

На дом. Задание 24.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

На данном уроке при решении задачи, например задания 127 из рабочей тетради, обосновывают применение закона сохранения энергии (вводят уравнение теплового баланса). Обращают внимание учащихся на то, что анализ решения данной задачи поможет учащимся при выполнении лабораторной работы по измерению удельной теплоемкости вещества.

Урок 8/26. Лабораторная работа № 5 «Измерение удельной теплоемкости вещества»

Решение задач типа: Р. Т. задание 128.
На дом. Р. Т. задания 129—131*.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Данная лабораторная работа также выполняется как самостоятельное исследование. Для этого у учащихся есть необходимая подготовка. Следует обратиться к рассмотренной на предыдущем уроке задаче 127 из рабочей тетради на определение удельной теплоемкости вещества на основе закона сохранения энергии и поставить перед учащимися познавательную задачу: «Определить удельную теплоемкость вещества экспериментально». Далее обсуждаются необходимые приборы и ход работы.

В данной работе предполагается вычисление погрешности косвенного измерения. Эта задача непростая, относится к материалу второго уровня и не является обязательной.

Урок 9/27. Удельная теплота сгорания топлива. Кратковременная контрольная работа (по материалу § 24)

Основной материал. Топливо. Реакция окисления при сгорании топлива. Удельная теплота сгорания топлива, условное обозначение и единица. Расчет количества теплоты, выделяющегося при полном сгорании топлива.

Демонстрации. Объекты из Э. П.

На дом. § 25; задание 25 (1—3); работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока проводится кратковременная контрольная работа на применение формулы для расчета количества теплоты, полученного телом при нагревании или отданного при охлаждении, рассчитанная на 20 мин.

I вариант

1. Для нагревания 200 г металла от 20 до 80 °С потребовалось количество теплоты 4800 Дж. Чему равна удельная теплоемкость металла?

2. В алюминиевой кастрюле массой 400 г нагревают 3 л воды от 30 °С до кипения (100 °С). Какое коли-

чество теплоты получили вода и кастрюля? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг • °С), удельная теплоемкость алюминия 920 Дж/(кг • °С).

II вариант

1. При охлаждении куска олова от 152 до 32 °С выделилось количество теплоты 276 кДж. Чему равна масса олова? Удельная теплоемкость олова 230 Дж /(кг • °С).

2. Какое количество теплоты потребуется для нагревания 1,5 л воды в медном котелке массой 200 г от 20 до 90 °С? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг • °С), удельная теплоемкость меди 400 Дж/(кг • °С).

Ответы. **I в. 1.** c = 400 Дж/(кг • °С). **2.** $Q \approx$ 908 кДж.
II в. 1. m = 10 кг. **2.** $Q \approx$ 447 кДж.

Возможно проведение кратковременной контрольной работы в форме заданий с выбором ответа вместо предложенной работы, содержащей вычислительные задачи.

I вариант

1. Удельная теплоемкость меди 400 Дж/(кг • °С). Что это означает?

А. Для нагревания 400 кг меди на 1 °С необходимо затратить количество теплоты 1 Дж.

Б. Для нагревания 1 кг меди на 1 °С необходимо затратить количество теплоты 400 Дж.

В. Для нагревания 1 кг меди на 400 °С необходимо затратить количество теплоты 1 Дж.

Г. Для нагревания 400 кг меди на 1 °С необходимо затратить количество теплоты 400 Дж.

2. При нагревании телу сообщили количество теплоты 500 Дж. Как изменилась при этом его внутренняя энергия?

А. Не изменилась.

Б. Увеличилась на 500 Дж.

В. Уменьшилась на 500 Дж.

Г. Увеличилась больше чем на 500 Дж.

3. Двум телам одинаковой массы, изготовленным из стали и серебра, сообщили одинаковое количество теплоты. Удельная теплоемкость стали 500 Дж/(кг · °С), удельная теплоемкость серебра 250 Дж/(кг · °С). Какое из них нагреется до более высокой температуры?

А. Тело из серебра.
Б. Тело из стали.
В. Температура обоих тел будет одинаковой.
Г. Для ответа недостаточно данных.

4. Какое количество теплоты выделится при остывании куска алюминия массой 200 г от 30 до 20 °С? Удельная теплоемкость алюминия 920 Дж/(кг · °С).

А. 1840 Дж.
Б. 1840 кДж.
В. 9200 Дж.
Г. 184 кДж.

5. Алюминиевую и серебряную ложки одинаковой массы и одинаковой начальной температуры опустили в кипяток на одно и то же время. Удельная теплоемкость алюминия 920 Дж/(кг · °С), удельная теплоемкость серебра 250 Дж/(кг · °С). Одинаковое ли количество теплоты получат ложки при нагревании?

А. Одинаковое.
Б. Алюминиевая ложка получит большее количество теплоты.
В. Серебряная ложка получит большее количество теплоты.
Г. Для ответа недостаточно данных.

6. На двух горелках, дающих в равные промежутки времени одинаковое количество теплоты, нагреваются вода и медь одинаковой массы. Укажите, какой из графиков зависимости температуры от времени (рис. 1) построен для воды, а какой — для меди. Удельная теплоемкость воды больше удельной теплоемкости меди.

А. I — для меди, II — для воды.
Б. I — для воды, II — для меди.
В. Для ответа недостаточно данных.

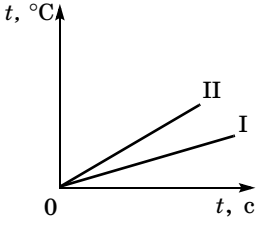


Рис. 1

II вариант

1. Удельная теплоемкость никеля 460 Дж/(кг · °С). Что это означает?

А. Для нагревания 460 кг никеля на 1 °С необходимо затратить количество теплоты 1 Дж.

Б. Для нагревания 1 кг никеля на 460 °С необходимо затратить количество теплоты 1 Дж.

В. Для нагревания 1 кг никеля на 1 °С необходимо затратить количество теплоты 460 Дж.

Г. Для нагревания 460 кг никеля на 1 °С необходимо затратить количество теплоты 460 Дж.

2. При остывании тела выделилось количество теплоты 300 Дж. Как изменилась при этом его внутренняя энергия?

А. Не изменилась.

Б. Увеличилась на 300 Дж.

В. Уменьшилась на 300 Дж.

Г. Уменьшилась больше чем на 300 Дж.

3. Два тела, изготовленные из стали и серебра, нагрели на одно и то же число градусов, сообщив при этом одинаковое количество теплоты. Удельная теплоемкость стали 500 Дж/(кг · °С), удельная теплоемкость серебра 250 Дж/(кг · °С). Какое из тел имеет большую массу?

А. Тело из серебра.

Б. Масса обоих тел одинакова.

В. Тело из стали.

Г. Для ответа недостаточно данных.

4. Какое количество теплоты необходимо сообщить стальной детали массой 500 г, чтобы нагреть ее от 20 до 120 °С? Удельная теплоемкость стали 500 Дж/(кг · °С).

А. 25 000 кДж.

Б. 25 000 Дж.

В. 50 000 Дж.

Г. 2500 кДж.

5. Алюминиевую и стальную заготовки одинаковой массы, нагретые до одной и той же температуры, опустили в холодную воду на одно и то же время. Удельная теплоемкость алюминия 920 Дж/(кг · °С), удельная теплоемкость стали 500 Дж/(кг · °С). Одина-

ковое ли количество теплоты выделится при их охлаждении?

А. Одинаковое.

Б. Большее количество теплоты выделится при охлаждении алюминиевой заготовки.

В. Большее количество теплоты выделится при охлаждении стальной заготовки.

Г. Для ответа недостаточно данных.

6. На двух горелках, дающих в равные промежутки времени одинаковое количество теплоты, нагреваются вода и железо одинаковой массы. Укажите, какой из графиков зависимости температуры от времени (рис. 2) построен для воды, а какой — для железа. Удельная теплоемкость воды больше удельной теплоемкости железа.

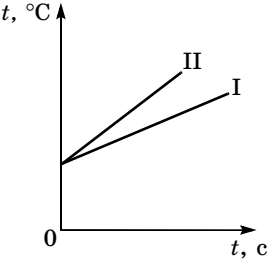


Рис. 2

А. I — для воды, II — для железа.

Б. I — для железа, II — для воды.

В. Для ответа недостаточно данных.

Ответы. **I в. 1.** Б. **2.** Б. **3.** А. **4.** А. **5.** Б. **6.** Б.
II в. 1. В. **2.** В. **3.** А. **4.** Б. **5.** Б. **6.** А.

Можно также использовать проверочную работу 5 из Пособия.

При объяснении нового материала учащимся напоминают, что реакция окисления — это соединение атомов углерода с атомами кислорода.

После изучения нового материала полезно решить задачу, аналогичную приведенной в учебнике, например задание 135 из рабочей тетради. При этом следует обсудить вопрос о том, что, принимая равенство количества теплоты, отданного топливом при сгорании, количеству теплоты, полученному водой (или другим нагреваемым телом), мы пренебрегаем потерями энергии, которая пошла на нагревание сосуда, окружающего воздуха и т. п.

Урок 10/28. Первый закон термодинамики

Основной материал. Изменение внутренней энергии тела при теплопередаче. Изменение внутренней энергии тела при совершении работы. Одновременное изменение внутренней энергии тела при теплопередаче и при совершении работы. Первый закон термодинамики.

Демонстрации. Изменение внутренней энергии тела при теплопередаче, при совершении работы, одновременно при теплопередаче и совершении работы. Объекты из Э. П.

На дом. § 26; задание 26; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока целесообразно решить задачи типа: Р. Т. задания 132—134, 136—138. В классах с высоким уровнем обученности полезно решить задачи на вычисление КПД при теплообмене: Р. Т. задания 139, 140.

При объяснении первого закона термодинамики важно обратить внимание учащихся на то, что внутренняя энергия характеризует состояние системы и для каждого состояния имеет определенное значение. При изменении состояния системы происходит изменение ее внутренней энергии. Осуществить это изменение можно двумя способами: в процессе теплопередачи и при совершении работы. В первом случае мерой изменения внутренней энергии является количество теплоты, во втором — работа. Таким образом, внутренняя энергия характеризует состояние системы, а количество теплоты и работа — соответствующие процессы изменения этого состояния.

Урок 11/29. Решение задач. Повторение и обобщение

Основной материал. Повторение и обобщение знаний в соответствии с материалом обобщающего раздела в конце данной главы. Решение задач.

На дом. Основное в главе 3; работа с Э. П.; Л. № 1012, 1017, 1051.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Повторение и обобщение знаний учащихся может проводиться в процессе беседы, а результаты — оформляться в виде таблиц и схем так, как это представлено на с. 103—105 учебника, либо в иной форме, которую учитель сочтет для себя предпочтительной.

При решении задач целесообразно использовать рабочую тетрадь и решить задачи, аналогичные тем, которые будут предложены учащимся на контрольной работе, либо воспользоваться для этого задачником.

Урок 12/30. Контрольная работа по теме «Тепловые явления»

На дом. Р. Т. задания 141, 144, 145; по желанию — задания 142*, 143*.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Можно использовать контрольную работу 2 из Пособия или тренировочный тест 3 из рабочей тетради.

I вариант

1. При охлаждении стальной детали массой 5 кг выделилось количество теплоты 25 кДж. На сколько градусов изменилась температура детали? Удельная теплоемкость стали 500 Дж/(кг · °С).

2. Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы нагреть 2 л воды в алюминиевой кастрюле массой 300 г от 20 до 80 °С? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплоемкость алюминия 920 Дж/(кг · °С).

3. Чему равна масса торфа, который нужно сжечь для того, чтобы нагреть 5 кг воды от 25 до 95 °С? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота сгорания торфа $1{,}4 \cdot 10^7$ Дж/кг.

4. Что нужно сделать для того, чтобы чайник с кипятком остыл быстрее: поставить его на лед или лед положить на крышку чайника?

II вариант

1. Для нагревания железной заготовки от 29 до 1539 °С затратили количество теплоты 349,6 кДж. Чему равна масса заготовки? Удельная теплоемкость железа 460 Дж/(кг · °С).

2. Какое количество теплоты выделится при остывании от 100 до 25 °С медной кастрюли массой 400 г и 0,5 л налитой в нее воды? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплоемкость меди 380 Дж/(кг · °С).

3. На сколько градусов можно нагреть 30 л воды, передавая ей всю энергию, выделившуюся при полном сгорании 126 г керосина? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота сгорания керосина $4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг.

4. В какой каске рабочему будет менее жарко в солнечный день — в грязной или блестящей?

Ответы. **I в. 1.** $\Delta t = 10$ °С. **2.** $Q \approx 521$ кДж. **3.** $m = 105$ г. **4.** Лед положить на крышку чайника.
II в. 1. $m \approx 500$ г. **2.** $Q \approx 169$ кДж. **3.** $\Delta t = 46$ °С. **4.** В блестящей.

Изменение агрегатных состояний вещества (6 ч)

Цель изучения данной темы — продолжить формирование у учащихся знаний о тепловых явлениях. С агрегатными превращениями вещества на описательном уровне учащиеся уже знакомы. Поэтому задачей их обучения на данном этапе является формирование знаний о количественных закономерностях агрегатных превращений. При этом важно, чтобы, описывая агрегатные превращения вещества, учащиеся применяли два подхода: молекулярно-кинетический и термодинамический (энергетический), понимая при этом их взаимосвязь и единство.

Большое внимание при изучении данной темы следует уделить графикам зависимости температуры вещества от времени в процессе агрегатных превращений. Решение графических задач при изучении этой темы направлено на реализацию требований к метапредметным результатам, а именно: работа с информацией, представленной в различной форме (графический метод представления результатов эксперимента и получение на этой основе выводов).

Результаты обучения

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

— физические величины и их условные обозначения: удельная теплота плавления (λ), удельная теплота парообразования (L), абсолютная влажность воздуха (ρ), относительная влажность воздуха (φ);

— единицы этих величин: Дж/кг, кг/м^3;

— физические приборы: термометр, гигрометр.

Воспроизводить:

— определения понятий: плавление и кристаллизация, температура плавления (кристаллизации), удельная теплота плавления (кристаллизации), парообразование, испарение, кипение, конденсация, температура кипения (конденсации), удельная теплота парообразования (конденсации), насыщенный пар, абсолютная влажность воздуха, относительная влажность воздуха, точка росы;

— формулы для расчета: количества теплоты, необходимого для плавления (кристаллизации); количества теплоты, необходимого для парообразования (конденсации); относительной влажности воздуха;

— графики зависимости температуры вещества от времени при нагревании (охлаждении), плавлении (кристаллизации), кипении (конденсации).

Описывать:

— наблюдаемые явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое.

II уровень

Воспроизводить:

— понятие динамического равновесия между жидкостью и ее паром.

На уровне понимания

I уровень

Приводить примеры:

— агрегатных превращений вещества.

Объяснять на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества и энергетических представлений:

— процессы: плавления и отвердевания кристаллических тел, плавления и отвердевания аморфных тел, парообразования, испарения, кипения и конденсации;

— понижение температуры жидкости при испарении.

Объяснять на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества:

— зависимость скорости испарения жидкости от ее температуры, от рода жидкости, от движения воздуха над поверхностью жидкости; давления насыщенного пара от температуры;

— образование насыщенного пара в закрытом сосуде.

Объяснять:

— графики зависимости температуры вещества от времени при его плавлении, кристаллизации, кипении и конденсации;

— физический смысл понятий: удельная теплота плавления (кристаллизации), удельная теплота парообразования (конденсации).

II уровень

Объяснять:

— зависимость температуры кипения от давления; относительной влажности воздуха от температуры.

Понимать:

— что плавление и кристаллизация, испарение и конденсация — противоположные процессы, происходящие одновременно.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

— наблюдать зависимость температуры кристаллического вещества при его плавлении (кристаллизации) от времени;

— исследовать зависимость температуры жидкости при ее кипении (конденсации) от времени;

— строить график зависимости температуры тела от времени при нагревании, плавлении, кипении, конденсации, кристаллизации, охлаждении;

— находить по графику значения величин и выполнять необходимые расчеты;

— измерять влажность воздуха;

— определять по значению абсолютной влажности воздуха, выпадет ли роса при понижении температуры до определенного значения.

Применять:

— формулы: для расчета количества теплоты, полученного телом при плавлении или отданного при

кристаллизации; количества теплоты, полученного телом при кипении или отданного при конденсации; относительной влажности воздуха к решению задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Обобщать:

— знания об агрегатных превращениях вещества и механизме их протекания; об удельных величинах, характеризующих агрегатные превращения вещества (удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования).

Сравнивать:

— удельную теплоту плавления (кристаллизации) и удельную теплоту парообразования (конденсации) по графику зависимости температуры разных веществ от времени;

— процессы испарения и кипения.

Анализировать:

— влияние влажности воздуха на жизнедеятельность человека.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/31	Плавление и отвердевание кристаллических веществ
2/32	Решение задач
3/33	Испарение и конденсация
4/34	Кипение. Удельная теплота парообразования
5/35	Влажность воздуха. Решение задач
6/36	Контрольная работа по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»

Урок 1/31. Плавление и отвердевание кристаллических веществ

Основной материал. Плавление твердых тел. Температура плавления. Объяснение процесса плавления на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества. Кристаллизация. Температура кристаллизации. Плавление и кристаллизация аморфных тел. Удельная теплота плавления, условное обозначение и единица. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для плавления тела.

Демонстрации. Зависимость температуры плавления льда от времени. Плавление аморфного тела (куска пластилина). Объекты из Э. П. При демонстрации целесообразно использовать сопряженный с компьютером прибор «L-micro с температурными датчиками».

Решение задач типа: Р. Т. задания 151, 152 или Л. № 1081, 1082.

На дом. § 27; задание 27 (1—4, $7_э$); работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Рассмотрение процессов нагревания твердого тела, его плавления, нагревания жидкости, а затем ее кристаллизации целесообразно сопровождать анализом графика зависимости температуры тела от времени и объяснением происходящих процессов.

В конце урока следует решить задачу на расчет количества теплоты, необходимого для плавления твердого кристаллического вещества.

Задание 27 ($7_э$) учащиеся могут выполнить в рабочей тетради (задание 150).

Урок 2/32. Решение задач

Решение задач типа: Р. Т. задания 147—149, 155 или Л. № 1067, 1084, 1086, 1091, 1092.

На дом. Задание 27 (5, 6); Р. Т. задания 153, 154 или Л. № 1079, 1087.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

На уроке целесообразно решение качественных и графических задач. При этом графические задачи мо-

гут быть как качественными, так и вычислительными. В этом случае при анализе графиков учащиеся получают данные для решения задачи. Следует также решить задачи, в которых с веществом происходят два процесса, например нагревание и плавление или кристаллизация и охлаждение.

Урок 3/33. Испарение и конденсация

Основной материал. Парообразование. Испарение. Зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади ее поверхности и температуры. Понижение температуры жидкости при испарении. Конденсация. Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Ненасыщенный пар.

Демонстрации. Понижение температуры жидкости при испарении. Объекты из Э. П.

На дом. § 28; задание 28 (1—4); Р. Т. задания 157—160.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока целесообразно провести проверочную работу, рассчитанную на 15—20 мин.

I вариант

1. Удельная теплота плавления алюминия $3{,}9 \times 10^5$ Дж/кг. Что это означает?

А. Для плавления $3{,}9 \cdot 10^5$ кг алюминия необходимо затратить количество теплоты 1 Дж.

Б. Для плавления $3{,}9 \cdot 10^5$ кг алюминия необходимо затратить количество теплоты $3{,}9 \cdot 10^5$ Дж.

В. Для плавления 1 кг алюминия необходимо затратить количество теплоты $3{,}9 \cdot 10^5$ Дж.

2. На рисунке 3 приведен график зависимости температуры олова от времени его нагревания. Какой участок графика соответствует процессу нагревания твердого олова?

А. *1—2*.
Б. *2—3*.
В. *3—4*.
Г. Такого участка на графике нет.

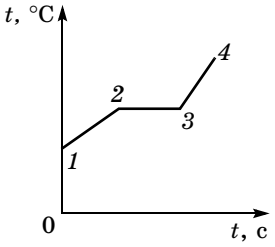


Рис. 3

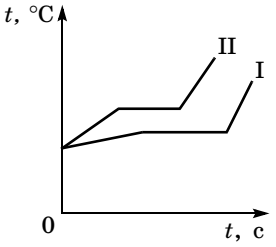


Рис. 4

3. Какой участок графика (см. рис. 3) соответствует процессу плавления олова?

А. *1—2*. **В.** *3—4*.
Б. *2—3*. **Г.** Такого участка на графике нет.

4. Как изменяется внутренняя энергия вещества при его переходе из жидкого состояния в твердое при постоянной температуре?

А. Не изменяется.
Б. Увеличивается.
В. Уменьшается.
Г. Может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от внешних условий.

5. Какое количество теплоты необходимо затратить для плавления куска меди массой 2 кг при температуре плавления? Удельная теплота плавления меди $2{,}1 \cdot 10^5$ Дж/кг.

А. $2{,}1 \cdot 10^5$ Дж. **Б.** $4{,}2 \cdot 10^5$ Дж. **В.** $1{,}05 \cdot 10^5$ Дж.

6. На рисунке 4 приведены графики изменения температуры двух веществ равной массы с течением времени. Сравните значения их удельной теплоты плавления.

А. У первого вещества больше.
Б. Одинаковы.
В. У второго вещества больше.
Г. Для ответа недостаточно данных.

II вариант

1. Удельная теплота плавления железа $2{,}7 \times 10^5$ Дж/кг. Что это означает?

А. При кристаллизации $2{,}7 \cdot 10^5$ кг железа выделяется количество теплоты 1 Дж.

Б. При кристаллизации 1 кг железа выделяется количество теплоты $2{,}7 \cdot 10^5$ Дж.

В. При кристаллизации $2{,}7 \cdot 10^5$ кг железа выделяется количество теплоты $2{,}7 \cdot 10^5$ Дж.

2. На рисунке 5 приведен график зависимости температуры свинца от времени его охлаждения. Какому участку графика соответствует процесс охлаждения твердого свинца?

А. *1—2.* **В.** *3—4.*
Б. *2—3.* **Г.** Такого участка на графике нет.

3. Какому участку графика (см. рис. 5) соответствует процесс кристаллизации свинца?

А. *1—2.* **В.** *3—4.*
Б. *2—3.* **Г.** Такого участка на графике нет.

4. Как изменяется внутренняя энергия вещества при его переходе из твердого состояния в жидкое при постоянной температуре?

А. Не изменяется.
Б. Увеличивается.
В. Уменьшается.
Г. Может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от внешних условий.

5. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации цинка массой 3 кг при температуре плавления? Удельная теплота плавления цинка $1{,}2 \cdot 10^5$ Дж/кг.

А. $3{,}6 \cdot 10^5$ Дж. **Б.** $1{,}2 \cdot 10^5$ Дж. **В.** $4 \cdot 10^4$ Дж.

6. На рисунке 6 приведены графики изменения температуры двух веществ равной массы с течением

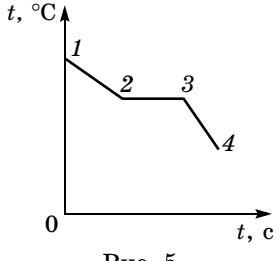


Рис. 5

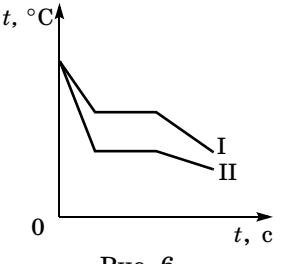


Рис. 6

времени. Сравните значения их удельной теплоты кристаллизации.

А. Одинаковы.
Б. У первого вещества больше.
В. У второго вещества больше.
Г. Для ответа недостаточно данных.

Ответы. **I в. 1.** В. **2.** А. **3.** Б. **4.** В. **5.** Б. **6.** А.
II в. 1. Б. **2.** В. **3.** Б. **4.** Б. **5.** А. **6.** А.

Можно использовать проверочную работу 6 из Пособия.

При изучении нового материала важно объяснять процессы и их закономерности на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Полезно показать учащимся, что процессы испарения и конденсации происходят одновременно. Это пояснение важно не только с точки зрения формирования мировоззрения учащихся, но и как основа для использования аналогий при изучении, например, явлений термоэлектронной эмиссии, ионизации и др.

Понятие насыщенного пара является достаточно сложным, но обязательным, поскольку на его основе анализируют процесс кипения жидкости и явления, связанные с влажностью воздуха. Соответственно обязательным является и выяснение зависимости давления (плотности) насыщенного пара от температуры.

Урок 4/34. Кипение. Удельная теплота парообразования

Основной материал. Кипение. Температура кипения. Энергетические превращения в процессе кипения. Удельная теплота парообразования, условное обозначение и единица. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для кипения жидкости и выделяющегося при ее конденсации.

Демонстрации. Кипение жидкости. Таблица «Плавление, испарение, кипение». Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 161, 163, 162* или Л. № 1117, 1118, 1124.

На дом. § 29; задание 29 (1, 2, 4); Р. Т. задания 164, 165; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Рассмотрение процессов нагревания жидкости, ее кипения, нагревания пара, а затем охлаждения пара и его конденсации целесообразно сопровождать анализом графика зависимости температуры тела от времени и объяснением происходящих процессов с энергетической точки зрения и с точки зрения строения вещества.

В конце урока следует решить задачу на расчет количества теплоты, необходимого для кипения жидкости. На этом или на следующем уроке целесообразно сравнить процессы испарения и кипения и установить их сходство и различия.

Урок 5/35. Влажность воздуха. Решение задач

Основной материал. Абсолютная влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Формула для расчета относительной влажности воздуха. Точка росы. Волосной гигрометр. Значение влажности воздуха для жизнедеятельности человека.

Демонстрации. Приборы для измерения влажности: волосной гигрометр, конденсационный гигрометр, психрометр. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 168—170 или Л. № 1147, 1150, 1153.

На дом. § 30; задание 30 (1, 2); работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока целесообразно провести проверочную работу, рассчитанную на 10 мин.

I вариант

1. Процесс превращения вещества из жидкого состояния в газообразное, происходящий с поверхности жидкости, называется...

А. кипением.
Б. конденсацией.
В. парообразованием.
Г. испарением.

2. Скорость испарения не зависит от...

А. площади поверхности жидкости.
Б. температуры жидкости.

В. рода жидкости.

Г. массы жидкости.

3. Насыщенным называют...

А. пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью.

Б. пар, не находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью.

В. любой пар.

Г. пар, образующийся при испарении твердого вещества.

4. Удельная теплота парообразования спирта $0{,}9 \cdot 10^6$ Дж/кг. Что это означает?

А. Для превращения $0{,}9 \cdot 10^6$ кг спирта в пар при температуре кипения необходимо затратить количество теплоты $0{,}9 \cdot 10^6$ Дж.

Б. Для превращения 1 кг спирта в пар при температуре кипения необходимо затратить количество теплоты $0{,}9 \cdot 10^6$ Дж.

В. Для превращения $0{,}9 \cdot 10^6$ кг спирта в пар при температуре кипения необходимо затратить количество теплоты 1 Дж.

5. На рисунке 7 приведен график зависимости температуры воды от времени. Какой участок графика соответствует процессу конденсации пара?

А. *AB*.

Б. *BC*.

В. *CD*.

Г. *DE*.

Д. *EF*.

Е. *FG*.

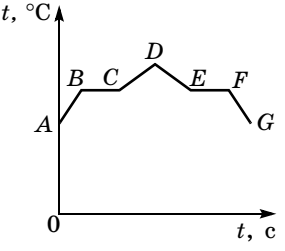


Рис. 7

6. Какое количество теплоты необходимо затратить для превращения в пар 2 кг эфира при температуре кипения? Удельная теплота парообразования эфира $0{,}4 \cdot 10^6$ Дж/кг.

А. $0{,}8 \cdot 10^6$ Дж.

Б. $0{,}4 \cdot 10^6$ Дж.

В. $0{,}2 \cdot 10^6$ Дж.

Г. Для ответа недостаточно данных.

II вариант

1. Процесс превращения вещества из жидкого состояния в газообразное, происходящий во всем объеме жидкости при определенной температуре, называется...

А. кипением.
Б. конденсацией.
В. парообразованием.
Г. испарением.

2. Скорость испарения зависит...

А. только от площади поверхности жидкости.
Б. только от температуры жидкости.
В. только от рода жидкости.
Г. от площади поверхности жидкости, рода жидкости и от ее температуры.

3. Ненасыщенным называют...

А. любой пар.
Б. пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью.
В. пар, не находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью.
Г. пар, образующийся при испарении твердого вещества.

4. Удельная теплота парообразования ртути $0{,}3 \cdot 10^6$ Дж/кг. Что это означает?

А. При превращении $0{,}3 \cdot 10^6$ кг паров ртути в жидкость при температуре конденсации выделяется количество теплоты $0{,}3 \cdot 10^6$ Дж.

Б. При превращении $0{,}3 \cdot 10^6$ кг паров ртути в жидкость при температуре конденсации выделяется количество теплоты 1 Дж.

В. При превращении 1 кг паров ртути в жидкость при температуре конденсации выделяется количество теплоты $0{,}3 \cdot 10^6$ Дж.

5. На рисунке 8 приведен график зависимости температуры спирта от времени. Ка-

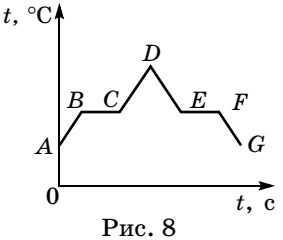


Рис. 8

кой участок графика соответствует процессу кипения спирта?

А. *AB*. **Г.** *DE*.
Б. *BC*. **Д.** *EF*.
В. *CD*. **Е.** *FG*.

6. Какое количество теплоты выделится при конденсации 3 кг спирта при температуре кипения? Удельная теплота парообразования спирта $0{,}9 \cdot 10^6$ Дж/кг.

А. $0{,}9 \cdot 10^6$ Дж. **Б.** $0{,}3 \cdot 10^6$ Дж. **В.** $2{,}7 \cdot 10^6$ Дж. **Г.** Для ответа недостаточно данных.

Ответы. **I в. 1.** Г. **2.** Г. **3.** А. **4.** Б. **5.** Д. **6.** А.
II в. 1. А. **2.** Г. **3.** В. **4.** В. **5.** Б. **6.** В.

Абсолютная и относительная влажность воздуха вводятся через плотность водяного пара, а не через парциальное давление пара. Так делается для того, чтобы не вводить понятие парциального давления.

Изучается детально один из приборов для измерения влажности — волосной гигрометр. О принципе действия конденсационного гигрометра учащимся можно рассказать после того, как введено понятие точки росы. Поскольку психрометр широко распространен, учащимся следует его показать и сказать, что имеющаяся на нем таблица позволяет непосредственно измерять относительную влажность воздуха.

Урок 6/36. Контрольная работа по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»

На дом. Основное в главе 4; задание 29 (5, 6), задание 30 (3*).

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Можно использовать контрольную работу 4 из Пособия, или тренировочный тест 4 из рабочей тетради, или проверочную работу 7 из Пособия.

I вариант

1. Чему равна масса куска олова, которому при плавлении было сообщено количество теплоты 177 кДж? Удельная теплота плавления олова $5{,}9 \cdot 10^4$ Дж/кг.

2. Какое количество теплоты выделится при конденсации при температуре кипения 200 г водяного пара и при дальнейшем охлаждении получившейся жидкости до комнатной температуры 20 °С? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота парообразования воды $2{,}3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

3. Плотность водяного пара при температуре 20 °С равна 7 г/м^3. Какова относительная влажность воздуха, если плотность насыщенного пара при этой температуре 17,3 г/м^3? Выпадет ли роса при понижении температуры до 14 °С, если плотность насыщенного пара при этой температуре 12,1 г/м^3?*

II вариант

1. Чему равна масса ртути, которой при кипении было сообщено количество теплоты 600 кДж? Удельная теплота парообразования ртути $0{,}3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

2. Какое количество теплоты выделится при плавлении при температуре 0 °С и последующем охлаждении до температуры −5 °С куска льда массой 800 г? Удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда $3{,}4 \cdot 10^5$ Дж/кг.

3. Плотность водяного пара при температуре 25 °С равна 12,8 г/м^3. Чему равна относительная влажность воздуха, если плотность насыщенного пара при этой температуре 23 г/м^3? Выпадет ли роса, если температура понизится до 15 °С, а плотность насыщенного пара при этой температуре равна 12,8 г/м^3?*

Ответы. **I в.** **1.** $m = 3$ кг. **2.** $Q \approx 527$ кДж. **3.** $\varphi = 40\%$; не выпадет.
II в. **1.** $m = 2$ кг. **2.** $Q \approx 280$ кДж. **3.** $\varphi = 56\%$; выпадет.

Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел (4 ч)

Цель изучения данной темы — сформировать у учащихся знания о тепловых свойствах газов, жидкостей и твердых тел и представления о том, что эти свойства могут быть объяснены на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества.

При изучении тепловых свойств вещества учитель должен сделать акцент на формирование системы методологических знаний учащихся. Во-первых, они знакомятся с таким идеализированным объектом, как модель идеального газа. Во-вторых, у них формируются представления о границах применимости модели и соответственно законов, описывающих соответствующую модель. В-третьих, появляется возможность расширить их представления о роли физической теории, рассмотрев и использовав ее эвристическую роль. В частности, изучение закона Шарля может быть организовано таким образом, что учащиеся на основе имеющихся знаний предсказывают характер зависимости давления газа данной массы от температуры при неизменном объеме. А затем подтверждают полученный вывод экспериментально.

Газовые законы целесообразно изучать по единому плану. Важно, чтобы учащиеся поняли характер зависимости между параметрами состояния газа и научились его объяснять, а также применять формулы соответствующих законов к решению простых задач.

В данной теме изучается тепловое расширение твердых тел и жидкостей, поскольку изучение этого явления в курсе физики не предусмотрено программой как основной, так и старшей школы. В то же время тепловое расширение — явление, широко распространенное в природе, технике и повседневной жиз-

ни, оно связано с механическими свойствами тел, и у учащихся должны быть сформированы соответствующие представления.

Тема завершается рассмотрением применения газов в технике, в том числе в работе тепловых двигателей.

Результаты обучения

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

— физические величины и их условные обозначения: давление (p), объем (V), температура (T, t);

— единицы этих величин: Па, м^3, К, °С.

— основные части любого теплового двигателя;

— значения КПД двигателя внутреннего сгорания и паровой турбины.

Воспроизводить:

— формулы: линейного расширения твердых тел, КПД теплового двигателя;

— определения понятий: тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.

Описывать:

— опыты, позволяющие установить законы идеального газа;

— устройство двигателя внутреннего сгорания и паровой турбины.

II уровень

Называть:

— физическую величину и ее условное обозначение: температурный коэффициент объемного расширения (α);

— единицу этой величины: град$^{-1}$ или К$^{-1}$.

Воспроизводить:

— определение понятия абсолютный нуль температуры.

На уровне понимания

I уровень

Приводить примеры:

— опытов, позволяющих установить для газа данной массы зависимости: давления от объема при постоянной температуре, объема от температуры при постоянном давлении, давления от температуры при постоянном объеме;

— учета в технике теплового расширения твердых тел;

— теплового расширения твердых тел и жидкостей, наблюдаемого в природе и технике.

Объяснять:

— газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;

— принцип работы двигателя внутреннего сгорания и паровой турбины.

Понимать:

— границы применимости газовых законов;

— почему и как учитывают тепловое расширение в технике;

— необходимость наличия холодильника в тепловом двигателе;

— зависимость КПД теплового двигателя от температуры нагревателя и холодильника.

II уровень

Объяснять:

— связь между средней кинетической энергией теплового движения молекул и абсолютной температурой;

— физический смысл абсолютного нуля температуры.

Понимать:

— смысл понятий: температурный коэффициент расширения (объемного и линейного);

— причину различия теплового расширения монокристаллов и поликристаллов.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

— строить и читать графики изопроцессов в координатах p, V; V, T и p, T.

Применять:

— формулы газовых законов к решению задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Уметь:

— анализировать возможности применения и учета теплового расширения твердых тел и жидкостей в технике и быту; особенности теплового расширения воды.

Обобщать знания:

— о газовых законах; о тепловом расширении газов, жидкостей и твердых тел;

— о границах применимости физических законов, роли физической теории.

Сравнивать:

— по графикам процессов изменения состояния идеального газа неизменные параметры состояния при двух изменяющихся параметрах.

Оценивать:

— экологические последствия применения тепловых двигателей.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/37	Связь между параметрами состояния газа. Применение газов в технике
2/38	Тепловое расширение твердых тел и жидкостей

№ урока	Тема урока
3/39	Принципы работы тепловых двигателей. Двигатель внутреннего сгорания
4/40	Паровая турбина. Кратковременная контрольная работа по теме «Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел»

Урок 1/37. Связь между параметрами состояния газа. Применение газов в технике

Основной материал. Зависимость давления газа данной массы от объема при постоянной температуре. График полученной зависимости. Объяснение закона на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества. Границы применимости закона. Зависимость объема газа данной массы от его температуры при постоянном давлении, давления газа данной массы от температуры при постоянном объеме. График каждого процесса. Объяснение каждого процесса на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества. Связь абсолютной температуры и средней кинетической энергии движения молекул*. Абсолютный нуль температур*. Применение газов в технике и быту.

Демонстрации. Связь между давлением и объемом газа данной массы при неизменной температуре с цилиндром переменного объема и металлическим манометром; объемом и температурой при постоянном давлении с дилатометром (колба со вставленной в нее через пробку изогнутой трубкой) и с цилиндром переменного объема; давлением и температурой при постоянном объеме с цилиндром переменного объема и металлическим манометром. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 172, 173, 180—182.

На дом. § 31, 32; задание 31 (1—3); Р. Т. задания 174, 178 (по желанию — задания 175*, 177*); работа с Э. П.

Зависимость между параметрами состояния идеального газа изучают по единому плану. Сначала предлагают учащимся выдвинуть гипотезу о характере зависимости между параметрами состояния газа (p и V; V и T; p и T), затем демонстрируют изопроцесс с помощью цилиндра переменного объема, делают вывод, записывают формулу закона, строят график изопроцесса, объясняют полученную зависимость на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, обсуждают границы применимости закона.

При изучении закона Шарля можно применить дедуктивный подход: после выдвижения гипотезы предложить учащимся ее обосновать с точки зрения молекулярно-кинетической теории, а затем проверить справедливость гипотезы с помощью эксперимента.

Материал о применении газов в технике может быть предложен учащимся для самостоятельного изучения дома.

Урок 2/38. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей

Основной материал. Понятие теплового расширения. Температурный коэффициент расширения. Формула зависимости длины твердого тела от температуры. Температурный коэффициент объемного расширения*. Формула зависимости объема твердого тела от температуры*. Расширение при нагревании поликристаллов и монокристаллов*. Учет теплового расширения твердых тел в технике. Тепловое расширение жидкостей и его причина. Формула зависимости объема жидкости от температуры*. Учет теплового расширения жидкостей в технике. Особенности теплового расширения воды.

Демонстрации. Тепловое расширение твердых тел с шаром Гравезанда (шаром с кольцом), с биметаллической пластинкой. Тепловое расширение воды в колбе с трубкой. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 192, 195.

На дом. § 33; задание 32 (1, 2, $5_э$, $6_э$; по желанию — 3*, 4*); Р. Т. задание 191.

Урок 3/39. Принципы работы тепловых двигателей. Двигатель внутреннего сгорания

Основной материал. Тепловые двигатели. Основные части тепловых двигателей. Коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя. Холодильные машины. Двигатель внутреннего сгорания: устройство, принцип действия, применение, КПД.

Демонстрации. Модель теплового двигателя (опыт по рис. 89 учебника). Модель двигателя внутреннего сгорания. Таблица «Двигатель внутреннего сгорания». Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 33 (1, 2, 5), задание 34 (4); Р. Т. задания 196, 199, 201, 203.

На дом. § 34, 35; задания 33 (3, 4), 34 (1—3, 5).

Урок 4/40. Паровая турбина. Кратковременная контрольная работа по теме «Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел»

Основной материал. Устройство и принцип действия паровой турбины. КПД паровой турбины. Ее применение. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. Обобщение знаний учащихся.

Демонстрации. Модель паровой машины. Объекты из Э. П.

На дом. § 36; задание 35 (1, 2); Р. Т. задание 200; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Кратковременная контрольная работа рассчитана на 15 мин и проводится в конце урока. Можно использовать проверочную работу 8 из Пособия или тренировочный тест 5 из рабочей тетради.

I вариант

1. Баллон содержит сжатый воздух объемом 40 л под давлением $15 \cdot 10^5$ Па. Каким станет давление этого воздуха, если его объем увеличится до 120 л при неизменной температуре?

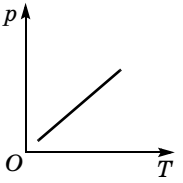


Рис. 9

2. На рисунке 9 приведен график зависимости давления газа данной массы от температуры при постоянном объеме. Постройте график этого процесса в координатах p, V и V, T.

II вариант

1. Объем воздуха в велосипедной шине при температуре 27 °С равен 3 л. Чему равен объем воздуха при повышении температуры до 47 °С, если масса воздуха и его давление не изменяются?

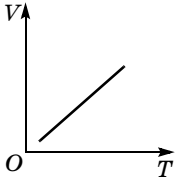


Рис. 10

2. На рисунке 10 приведен график зависимости объема газа данной массы от температуры при постоянном давлении. Постройте график этого процесса в координатах p, V и p, T.

Ответы. **I в. 1.** $p_2 = 5 \cdot 10^5$ Па.
II в. 1. $V_2 = 3{,}2$ л.

Электрические явления (6 ч)

Цель изучения данной темы — сформировать у учащихся представления об особенностях электрического взаимодействия, электрическом заряде и электрическом поле. В связи с этим вводятся основные понятия электростатики и физические величины, характеризующие электрическое взаимодействие (заряд, напряженность электрического поля); закон сохранения электрического заряда и закон Кулона (на повышенном уровне); обосновываются дискретность электрического заряда и существование электрона, наличие в атоме ядра и электронной оболочки; показывается, что на основе знаний об электроне и строении атома можно объяснить электрические явления.

Как и в предыдущих темах, изучение материала базируется на демонстрационном эксперименте и предполагает выполнение большого числа опытов дома. На данном этапе изучения материала с учащимися продолжают обсуждаться методы физического познания, в том числе достаточно большое внимание уделяется физическим моделям и моделированию, продолжается формирование представления о научной гипотезе и ее роли в физике, вводится представление об электростатике как физической теории, входящей в состав фундаментальной физической теории — электродинамики.

Результаты обучения

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

— физические величины и их условные обозначения: электрический заряд (q), напряженность электрического поля (E);

— единицы этих величин: Кл, Н/Кл;

— понятия: положительный и отрицательный электрический заряд, электрон, протон, нейтрон;

— физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, электрофорная машина.

Воспроизводить:

— определения понятий: электрическое взаимодействие, электризация тел, проводники и диэлектрики, положительный и отрицательный ион, электрическое поле, электрическая сила, напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля;

— закон сохранения электрического заряда.

Описывать:

— наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел;

— модели строения простейших атомов.

II уровень

Воспроизводить:

— определение понятия точечный заряд;

— закон Кулона.

На уровне понимания

I уровень

Объяснять:

— физические явления: взаимодействие наэлектризованных тел, явление электризации;

— модели: строения простейших атомов, линий напряженности электрических полей;

— принцип действия электроскопа и электрометра;

— электрические особенности проводников и диэлектриков;

— природу электрического заряда.

Понимать:

— существование в природе противоположных электрических зарядов;

— дискретность электрического заряда;

— смысл закона сохранения электрического заряда, его фундаментальный характер;

— объективность существования электрического поля;

— векторный характер напряженности электрического поля ($\vec{E}$).

II уровень

Объяснять:

— принцип действия крутильных весов;

— возникновение электрического поля в проводниках и диэлектриках;

— физические явления: явление электризации через влияние, электростатическая защита.

Понимать:

— относительный характер результатов наблюдений и экспериментов;

— экспериментальный характер закона Кулона;

— существование границ применимости закона Кулона;

— роль моделей в процессе физического познания (на примере линий напряженности электрического поля и моделей строения атомов).

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

— анализировать наблюдаемые электростатические явления и объяснять причины их возникновения;

— определять неизвестные величины, входящие в формулу напряженности электрического поля;

— анализировать и строить картины линий напряженности электрического поля;

— анализировать и строить модели атомов и ионов.

Применять:

— знания по электростатике к анализу и объяснению явлений природы и техники.

II уровень

Уметь:

— выполнять наблюдения и эксперименты по электризации тел, анализировать и оценивать их результаты.

Применять:

— полученные знания к решению комбинированных задач по электростатике.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Уметь:

— анализировать неизвестные ранее электрические явления;

— применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Обобщать:

— результаты наблюдений и теоретических построений.

II уровень

Устанавливать аналогию:

— между законом Кулона и законом всемирного тяготения.

Использовать:

— методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция) при изучении электрических явлений.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/41	Электрический заряд. Электрическое взаимодействие
2/42	Делимость электрического заряда. Строение атома
3/43	Электризация тел. Закон Кулона*
4/44	Понятие об электрическом поле. Линии напряженности электрического поля
5/45	Электризация через влияние*. Проводники и диэлектрики
6/46	Кратковременная контрольная работа по теме «Электрические явления»

Урок 1/41. Электрический заряд. Электрическое взаимодействие

Основной материал. Электрическое взаимодействие. Электрический заряд. Положительные и отрицательные заряды. Электрический заряд как физическая величина. Условное обозначение и единица электрического заряда. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел. Электроскоп и электрометр.

Демонстрации. Взаимодействие наэлектризованных тел (по рис. 96, 97, 102, 103 учебника). Взаимодействие заряженных тел (с помощью двух бумажных султанов). Электроскоп, электрометр. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 36 (1, $2_э$, 5).

На дом. § 37; задание 36 (3, $4_э$, 6, 7); Р. Т. задания 204, 206, 208, 211.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

При объяснении нового материала число демонстраций может быть увеличено. Действие заряженной палочки можно показать сначала на мелкие кусочки бумаги, затем на листочки султана, далее на струйку воды и, наконец, на большую метровую линейку, уравновешенную на электрической лампочке. При помощи электрофорной машины можно показать колебание заряженного кусочка ваты. Для этого шарики разрядника раздвигают на 10—15 см, слегка заряжают их и подносят к одному из шариков маленький кусочек ваты. Получив заряд от шарика, вата отскакивает от него и перелетает на другой шарик, где перезаряжается и возвращается назад, и т. д.

Урок 2/42. Делимость электрического заряда. Строение атома

Основной материал. Делимость электрического заряда. Электрон — частица, имеющая наименьший электрический заряд. Заряд и масса электрона. Строение ато-

ма. Атомное ядро, протон, нейтрон, положительный и отрицательный ион. Модели простейших атомов.

Демонстрации. Делимость электрического заряда (по рис. 105 учебника). Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 37 (1, 4*), задание 38 (1); Р. Т. задания 216, 221.

На дом. § 38, 39; задание 37 (2, 3), задание 38 (2, 3, 5); Р. Т. задания 217, 220, 224; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

При проверке знаний учащихся в начале урока следует решить задачи: Р. Т. задания 205, 207, 209, 212. При выполнении задания 212 полезно обсудить с учащимися необходимость проведения учеными многочисленных опытов для получения достоверного результата.

Рассматривая особенности электрона как частицы, имеющей наименьший электрический заряд, следует обратить внимание на дискретность заряда (не вводя понятие дискретности) и на обязательность существования материального носителя любого заряда.

Задание 37 (4*) имеет смысл рассмотреть на уроке. Фотографии треков электронов в камере Вильсона помогут пониманию учащимися того факта, что электрон — это материальная частица.

При объяснении строения атомов следует обратить внимание учащихся на условность рассматриваемых моделей. Поэтому при закреплении нового материала целесообразно на уроке рассмотреть вопрос 6 после § 39 и еще раз обсудить отличие реальных атомов от моделей, которые изображают на рисунке.

Урок 3/43. Электризация тел. Закон Кулона*

Основной материал. Электризация тел. Объяснение явления электризации тел на основе строения атома. Закон сохранения электрического заряда. Фундаментальный характер закона сохранения заряда и границы его применимости. Точечный заряд*. Закон Кулона*. Экспериментальный характер закона Кулона*. Устройство и принцип действия крутиль-

ных весов*. Аналогия между законом Кулона и законом всемирного тяготения, их общность и различия*.

Демонстрации. Электризация эбонитовой палочки при трении о кусочек меха, стеклянной — при трении о шелк (или бумагу) и появление зарядов противоположных знаков в каждом случае. Электризация тел (по рис. 111 учебника). Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 39 (4, 5); Р. Т. задания 230, 231, 233.

На дом. § 40, 41*; задание 39 (1—$3_э$); Р. Т. задания 225, 229, 232, 234, по желанию — задание 239*.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

На основании знаний об электроне и строении атомов объясняется механизм электризации тел. С помощью демонстрационного опыта учащиеся должны убедиться в том, что при электризации заряды не создаются, а только разделяются; каждое из соприкасающихся тел приобретает при этом заряды противоположных знаков.

Следует обратить внимание учащихся на то, что при соприкосновении наэлектризованного тела с ненаэлектризованным происходит переход части заряда, но, независимо от того, как было заряжено тело (положительно или отрицательно), с одного тела на другое перемещаются только электроны.

При объяснении закона сохранения электрического заряда следует обратить внимание учащихся на фундаментальный характер данного закона и границы его применимости: только в замкнутой системе. Можно напомнить учащимся, что с фундаментальными законами природы они уже встречались в курсе физики 7 класса. Это закон сохранения энергии.

Урок 4/44. Понятие об электрическом поле. Линии напряженности электрического поля

Основной материал. Понятие об электрическом поле. Существование электрического поля вокруг на-

электризованных тел. Поле как особый вид материи. Электрическая сила. Напряженность электрического поля. Условное обозначение и единица напряженности. Энергия электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Модельный характер линий напряженности. Примеры линий напряженности различных электрических полей.

Демонстрации. Обнаружение электрического поля заряженных тел (опыты, аналогичные рис. 116 учебника). Опыт по рисунку 117 учебника. Картины линий напряженности электрических полей: одиночных зарядов, системы двух одноименно и разноименно заряженных тел, однородного электрического поля. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 245—247; задание 40 (4*).

На дом. § 42, 43; задание 40 (1—3), задание 41 (1); Р. Т. задания 241, 243, 244; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Формирование представлений учащихся об электрическом поле, его материальности всегда сопряжено с определенными трудностями. Невозможность непосредственного восприятия электрического поля как материального объекта приводит к необходимости убеждения учащихся в факте его существования через опосредованные действия: повторение различных демонстраций, подтверждающих действие электрического поля.

Урок 5/45. Электризация через влияние*. Проводники и диэлектрики

Основной материал. Электризация через влияние*. Проводники и диэлектрики. Полупроводники. Объяснение деления веществ на проводники и диэлектрики на основе знаний о строении атома.

Демонстрации. Электризация через влияние (по рис. 129, 130 учебника)*. Соединение заряженного электроскопа с незаряженным стеклянной и металлической палочками. Разрядка электроскопа при нагре-

вании воздуха (по рис. 134 учебника). Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 43 (5, 6); Р. Т. задание 255.

На дом. §44*, 45; задание 42, задание 43 (1, 2); Р. Т. задания 250*—252*, 256, 257.

Урок 6/46. Кратковременная контрольная работа по теме «Электрические явления»

Основной материал. Повторение и обобщение знаний по электростатике. Решение качественных и вычислительных задач.

На дом. Р. Т. задание 248; по желанию — Р. Т. задание 249*. Основное в главе 6; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока проводится кратковременная контрольная работа, рассчитанная примерно на 15 мин. Можно использовать тренировочный тест 6 из рабочей тетради или проверочную работу 9 из Пособия.

I вариант

1. Три пары легких шариков подвешены на шелковых нитях (рис. 11). Какая пара шариков имеет одноименные заряды?

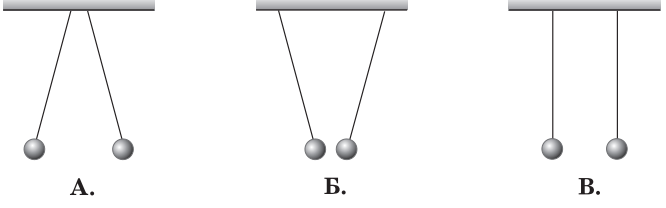


Рис. 11

2. На чем основано действие электроскопа?

А. На взаимодействии одноименных электрических зарядов.

Б. На явлении электризации.

В. На взаимодействии разноименных электрических зарядов.

3. Каким стержнем нужно соединить электроскопы, изображенные на рисунке 12, чтобы они оба были заряженными?

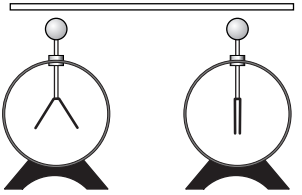


Рис. 12

А. Стеклянным.
Б. Медным.
В. Пластмассовым.
Г. Эбонитовым.

4. Будут ли электрические заряды взаимодействовать на Луне, где нет атмосферы?

А. Да, так как заряд создает электрическое поле независимо от наличия среды.

Б. Нет, так как электрический заряд создает поле только в какой-либо среде.

5. На рисунке 13 изображена модель атома лития. Каков заряд этого атома?

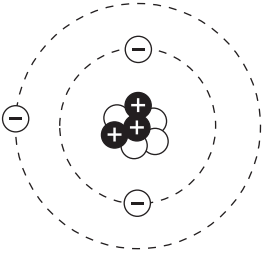


Рис. 13

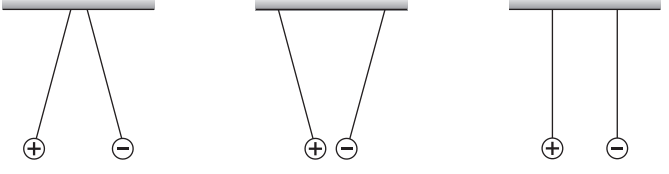
А. Отрицательный.
Б. Положительный.
В. Атом электрически нейтрален.

6. Напряженность электрического поля определяется по формуле:

А. $E = \frac{q}{F}$. **Б.** $E = \frac{F}{q}$. **В.** $E = \frac{A}{q}$.

II вариант

1. На каком из рисунков 14 правильно показано взаимодействие двух заряженных шариков?



А. **Б.** **В.**

Рис. 14

2. Тело электризуется только тогда, когда оно...

А. приобретает электрический заряд.
Б. теряет электрический заряд.
В. приобретает или теряет электрический заряд.

3. Два электроскопа, один из которых заряжен, соединены стержнем, как показано на рисунке 15. Из какого материала изготовлен стержень?

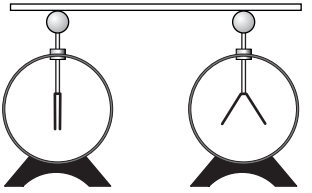


Рис. 15

А. Из железа.
Б. Из стали.
В. Из стекла.
Г. Из меди.

4. Два одноименно заряженных шарика подвешены на шелковых нитях и помещены под колокол воздушного насоса. Будут ли они отталкиваться, если из-под колокола выкачать воздух?

А. Нет, так как взаимодействие электрических зарядов передается через воздух.
Б. Да, так как взаимодействие электрических зарядов передается посредством электрического поля.

5. От атома железа отделился один электрон. Зарядился ли при этом атом?

А. Атом стал отрицательным ионом.
Б. Атом стал положительным ионом.
В. Атом остался нейтральным.

6. Какая из приведенных ниже единиц является единицей напряженности электрического поля?

А. 1 $\frac{\text{Кл}}{\text{Н}}$. **Б.** 1 $\frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}$. **В.** 1 $\frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$.

Ответы. **I в. 1.** А. **2.** А. **3.** Б. **4.** А. **5.** В. **6.** Б.
II в. 1. В. **2.** В. **3.** В. **4.** Б. **5.** Б. **6.** В.

Электрический ток (14 ч)

Цель изучения темы — рассмотреть природу электрического тока; сформировать у учащихся представление об основных электродинамических величинах — силе тока, напряжении, сопротивлении, работе и мощности электрического тока — и зависимостях между этими величинами.

Изучение всего учебного материала темы проводится на широкой экспериментальной основе — демонстрационной и лабораторной, включая домашний эксперимент. Программой предусмотрено проведение семи лабораторных работ. Выполнение этих работ должно способствовать формированию у учащихся умений по составлению простейших электрических схем, измерению силы тока, напряжения и сопротивления проводников, работы и мощности электрического тока.

Продолжается формирование умений, соответствующих эмпирическим методам познания, в том числе умение самостоятельно определять цель исследования, выдвигать и формулировать гипотезу, составлять план работы и оценивать как полученные результаты, так и собственную деятельность в процессе выполнения работы. Продолжается формирование и ряда теоретических методов познания, таких как моделирование, метод аналогии, в том числе и метод индукции. Например, при выведении на основе эксперимента закона Ома используется индуктивный вывод, который всегда носит вероятностный характер, и только после многочисленных экспериментов, проведенных физиками-исследователями, полученная эмпирическая закономерность становится законом физики.

Результаты обучения

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

— физические величины и их условные обозначения: сила тока (I), напряжение (U), сопротивление проводника (R), удельное сопротивление (ρ);

— единицы этих величин: А, В, Ом, Ом · мм^2/м;

— понятия: источник тока, электрическая цепь, действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное);

— физические приборы и устройства: источники тока, элементы электрической цепи, гальванометр, амперметр, вольтметр, реостат, ваттметр.

Воспроизводить:

— определения понятий: электрический ток, сила тока, напряжение, сопротивление, удельное сопротивление, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность электрического тока;

— формулы: силы тока, напряжения и сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников; сопротивления проводника (через удельное сопротивление, длину и площадь поперечного сечения проводника); работы и мощности электрического тока;

— законы: закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца.

Описывать:

— наблюдаемые действия электрического тока.

На уровне понимания

I уровень

Объяснять:

— условия существования электрического тока;

— природу электрического тока в металлах;

— явления, иллюстрирующие действия электрического тока (тепловое, магнитное, химическое);

— действия электрического тока на примерах бытовых и технических устройств;

— последовательное и параллельное соединение проводников;

— графики зависимости: силы тока от напряжения на концах проводника, силы тока от сопротивления проводника;

— механизм нагревания металлического проводника при прохождении по нему электрического тока.

Понимать:

— превращение внутренней энергии в электрическую в источниках тока;

— природу химического действия электрического тока;

— физический смысл электрического сопротивления проводника и удельного сопротивления;

— способ подключения амперметра и вольтметра в электрическую цепь.

II уровень

Объяснять:

— устройство и работу элемента Вольта и сухого гальванического элемента;

— принцип работы аккумулятора.

Понимать:

— основное отличие гальванического элемента от аккумулятора.

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

— анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;

— вычислять неизвестные величины, входящие в закон Ома и закон Джоуля—Ленца, в формулы последовательного и параллельного соединения проводников;

— собирать электрические цепи;

— пользоваться: измерительными приборами для определения силы тока в цепи и электрического напряжения, реостатом;

— чертить схемы электрических цепей;

— читать и строить графики зависимости: силы тока от напряжения на концах проводника, силы тока от сопротивления проводника;

— измерять сопротивление проводника при помощи вольтметра и амперметра;

— исследовать: зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины и площади поперечного сечения; зависимость силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на этом участке и силы тока от напряжения на участке цепи при постоянном сопротивлении; последовательное и параллельное соединения проводников.

II уровень

Уметь:

— выполнять наблюдения и эксперименты;

— анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Уметь:

— применять изученные законы и формулы к решению комбинированных задач.

Обобщать:

— результаты наблюдений и теоретических построений.

Применять:

— полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/47	Электрический ток. Источники тока
2/48	Действия электрического тока
3/49	Электрическая цепь
4/50	Сила тока. Амперметр. Лабораторная работа № 6 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных ее участках»

Окончание табл.

№ урока	Тема урока
5/51	Электрическое напряжение. Вольтметр. Лабораторная работа № 7 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»
6/52	Сопротивление проводника. Закон Ома для участка цепи
7/53	Лабораторная работа № 8 «Измерение сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра»
8/54	Расчет сопротивления проводника. Реостаты. Лабораторная работа № 9 «Регулирование силы тока в цепи с помощью реостата»
9/55	Последовательное соединение проводников. Лабораторная работа № 10 «Изучение последовательного соединения проводников»
10/56	Параллельное соединение проводников. Лабораторная работа № 11 «Изучение параллельного соединения проводников»
11/57	Решение задач
12/58	Кратковременная контрольная работа (по материалу § 52—55). Мощность электрического тока
13/59	Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Лабораторная работа № 12 «Измерение работы и мощности электрического тока»
14/60	Контрольная работа по теме «Электрический ток»

Урок 1/47. Электрический ток. Источники тока

Основной материал. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Превращение различных видов энергии в источниках тока в электрическую. Гальванические элементы. Аккумуляторы*.

Демонстрации. Опыты с различными источниками тока: электрофорной машиной, термопарой (по рис. 143 учебника) и т. п. Объекты из Э. П.

На дом. § 46—47; задание 44 ($1_э$—4); Р. Т. задания 260, 261; работа с Э. П. По желанию — задание 44 ($5_д$).

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

При демонстрации опытов с различными источниками тока необходимо воспользоваться гальванометром в качестве индикатора существования электрического тока. Учащимся можно назвать этот физический прибор, не разъясняя принципа его действия.

При наличии времени и соответствующей подготовке учащихся целесообразно более подробно рассмотреть принцип действия, устройство и применение аккумуляторов.

Урок 2/48. Действия электрического тока

Основной материал. Действия электрического тока: тепловое, химическое, магнитное. Применение действий электрического тока. Принцип действия гальванометра.

Демонстрации. Действия электрического тока (по рис. 149, 150 и 140 учебника). Демонстрационный гальванометр. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 267, 270.

На дом. § 48; задание 45; Р. Т. задания 266, 268, 269.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока с целью проверки знаний учащихся можно решить задачи: Р. Т. задания 259, 262—264*.

Урок 3/49. Электрическая цепь

Основной материал. Электрическая цепь и ее основные элементы. Условные обозначения, применяемые на схемах. Направление электрического тока.

Демонстрации. Простейшая электрическая цепь, состоящая из источника тока, лампочки (или звонка) и ключа. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 46 (2, 3); Р. Т. задания 272, 274.

На дом. § 49; задание 46 (1, 4); Р. Т. задания 273, 275; работа с Э. П.

Урок 4/50. Сила тока. Амперметр. Лабораторная работа № 6 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных ее участках»

Основной материал. Сила тока. Условное обозначение и единица силы тока. Дольные и кратные единицы силы тока. Амперметр — прибор для измерения силы тока, способ его подключения в цепь.

Демонстрации. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Демонстрационный и лабораторный амперметры. Объекты из Э. П.

Лабораторная работа № 6 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных ее участках».

Решение задач типа: Р. Т. задания 279, 284, 285; задание 47 (6*).

На дом. § 50; задание 47 (2, 3, 5), задание 48 (1); Р. Т. задания 277, 278, 286; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока целесообразно провести проверочную работу, рассчитанную примерно на 5 мин.

I вариант

1. На рисунке 16 изображены условные обозначения, применяемые на схемах. Какой цифрой обозначены: а) соединение проводов; б) батарея элементов

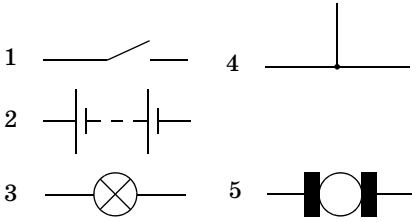


Рис. 16

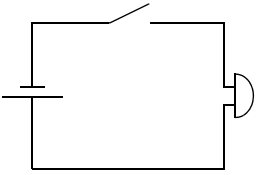


Рис. 17

или аккумуляторов; в) электрическая лампа; г) ключ; д) электродвигатель или генератор?

2. Из каких элементов состоит электрическая цепь, изображенная на рисунке 17? Выберите правильный ответ.

А. Гальванический элемент (или аккумулятор), ключ, лампа, провода.

Б. Батарея элементов, звонок, ключ, провода.

В. Батарея элементов, лампа, ключ, провода.

Г. Гальванический элемент (или аккумулятор), ключ, звонок, провода.

II вариант

1. На рисунке 18 изображены условные обозначения, применяемые на схемах. Какой цифрой обозначены: а) электрический звонок; б) гальванический элемент или аккумулятор; в) электродвигатель или генератор; г) соединение проводов; д) электрическая лампа?

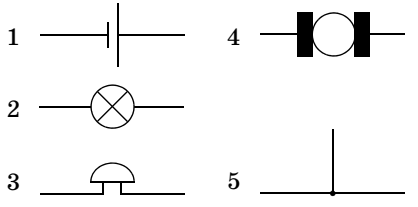


Рис. 18

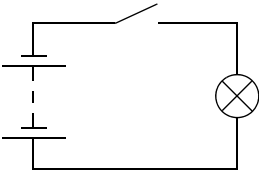


Рис. 19

2. Из каких элементов состоит электрическая цепь, изображенная на рисунке 19? Выберите правильный ответ.

А. Гальванический элемент (или аккумулятор), ключ, лампа, провода.

Б. Батарея элементов, звонок, ключ, провода.

В. Гальванический элемент (или аккумулятор), ключ, звонок, провода.

Г. Батарея элементов, лампа, ключ, провода.

Ответы. **I в. 1.** а) 3; б) 2; в) 4; г) 1; д) 5. **2.** Г.
II в. 1. а) 3; б) 1; в) 4; г) 5; д) 2. **2.** Г.

В процессе объяснения нового материала учащиеся определяют цену деления шкалы лабораторного амперметра, предел измерения силы тока и погрешность измерения.

Лабораторная работа рассчитана примерно на 20 мин.

Урок 5/51. Электрическое напряжение. Вольтметр. Лабораторная работа № 7 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»

Основной материал. Электрическое напряжение. Условное обозначение и единица напряжения. Вольтметр, его назначение и способ подключения в цепь.

Демонстрации. Опыт по рисунку 167 учебника. Объекты из Э. П.

Лабораторная работа № 7 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи».

Решение задач типа: Р. Т. задания 289, 290, 293, 294.

На дом. § 51; задание 49; Р. Т. задания 287, 288, 291, 292; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока целесообразно провести проверочную работу по материалу § 48—50, рассчитанную примерно на 10 мин.

I вариант

1. Электрическим током называют...

А. движение электрических зарядов по проводнику.

Б. движение электронов по проводнику.

В. упорядоченное движение электронов по проводнику.

Г. упорядоченное движение заряженных частиц.

2. Какой процесс происходит внутри источника электрического тока при его работе?

А. Источник тока вырабатывает электрический ток.

Б. Источник тока создает электрические заряды, которые движутся по проводникам.

В. В источнике тока совершается работа по разделению положительно и отрицательно заряженных частиц.

3. Какое действие электрического тока используется в работе гальванометра?

А. Тепловое. **Б.** Химическое. **В.** Магнитное.

4. Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, ключа, звонка и амперметра.

5. Какой заряд протекает через спираль электроплитки за 30 мин, если сила тока в сети равна 6 А?

II вариант

1. Для того чтобы существовал электрический ток в проводнике, необходимо...

А. разделить в нем электрические заряды.

Б. создать в нем электрическое поле.

В. наличие в нем электрически заряженных частиц.

2. Какие превращения энергии происходят в гальванических элементах?

А. Механическая энергия превращается в электрическую.

Б. Внутренняя энергия превращается в электрическую.

В. Электрическая энергия превращается в химическую.

3. Какое действие электрического тока используется для получения чистых металлов (меди, алюминия и др.)?

А. Тепловое. **Б.** Химическое. **В.** Магнитное.

4. Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, лампочки, ключа и амперметра.

5. Через спираль электрической лампы за 5 мин проходит заряд, равный 150 Кл. Определите силу тока в этой лампе.

Ответы. **I в. 1.** Г. **2.** В. **3.** В. **5.** $q = 10{,}8$ кКл.
II в. 1. Б. **2.** Б. **3.** Б. **5.** $I = 0{,}5$ А.

Лабораторная работа проводится в процессе объяснения нового материала и рассчитана на 20 мин. После завершения работы решаются задачи.

Урок 6/52. Сопротивление проводника. Закон Ома для участка цепи

Основной материал. Зависимость силы тока от напряжения на участке цепи при постоянном сопротивлении. Сопротивление проводника. Условное обозначение и единица сопротивления. Природа электрического сопротивления. Зависимость силы тока в цепи от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на этом участке. Закон Ома для участка цепи. Решение задач.

Демонстрации. Опыты по рисункам 174, 175 учебника. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 301, 304, 305, 307—309.

На дом. § 52; задание 51 (1—3); Р. Т. задания 296, 300, 302; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Закон Ома для участка цепи выводится на основе анализа результатов эксперимента путем индуктивного умозаключения. Поэтому целесообразно подчеркнуть необходимость многократных подтверждений результатов и выводов, полученных подобным образом (что и было сделано Г. Омом).

Следует обратить внимание на задание 51 (1), поскольку учащиеся часто подменяют причинно-следственные связи, устанавливающие зависимости между физическими величинами, и функциональные связи, знакомые им из курса математики.

Урок 7/53. Лабораторная работа № 8 «Измерение сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра»

Лабораторная работа № 8 «Измерение сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра».

Решение задач типа: Р. Т. задания 306, 310, 303*; Л. № 1277, 1279, 1280, 1286, 1293, 1295, 1297.

На дом. § 52; задание 51 (4—6); Р. Т. задания 298, 299.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока проводится проверочная работа, рассчитанная на 10 мин. Можно использовать проверочную работу 10 из Пособия.

I вариант

1. Пользуясь графиком (рис. 20), определите сопротивление проводника *1*. Сравните, у какого из двух проводников (*1* или *2*) сопротивление больше. Ответ обоснуйте.

2. Какое напряжение следует приложить к проводнику сопротивлением 1000 Ом, чтобы сила тока в нем была равна 8 мА?

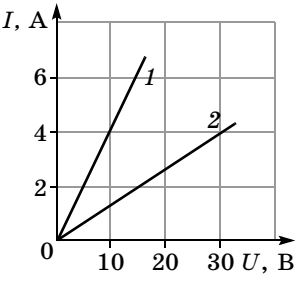


Рис. 20

II вариант

1. На рисунке 21 представлен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. По графику найдите силу тока в проводнике при напряжении 1,5 В. Чему равно сопротивление проводника?

2. Определите силу тока в электрочайнике, включенном

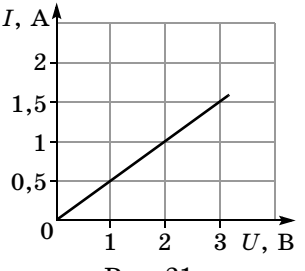


Рис. 21

в сеть напряжением 220 В, если сопротивление нагревающей спирали равно 40 Ом.

Ответы. **I в. 1.** $R_1 = 2{,}5$ Ом; $R_2 > R_1$. **2.** $U = 8$ В.
II в. 1. $I = 0{,}75$ А; $R = 2$ Ом. **2.** $I = 5{,}5$ А.

Урок 8/54. Расчет сопротивления проводника. Реостаты. Лабораторная работа № 9 «Регулирование силы тока в цепи с помощью реостата»

Основной материал. Удельное сопротивление проводника. Зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения. Реостаты. Устройство ползункового реостата и обозначение его на схеме.

Демонстрации. Опыты по рисункам 178 и 179 учебника. Ползунковый реостат. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 314—316, 319; Л. № 1313—1315.

Лабораторная работа № 9 «Регулирование силы тока в цепи с помощью реостата».

На дом. § 53; задание 52 (2—4, 6); Р. Т. задания 311—313, 318, 320; работа с Э. П.

Урок 9/55. Последовательное соединение проводников. Лабораторная работа № 10 «Изучение последовательного соединения проводников»

Основной материал. Последовательное соединение проводников. Сила тока, напряжение и сопротивление в цепи и на отдельных ее участках при последовательном соединении проводников.

Демонстрации. Последовательное соединение двух электрических лампочек. Объекты из Э. П.

Лабораторная работа № 10 «Изучение последовательного соединения проводников».

Решение задач типа: Р. Т. задания 321—323; Л. № 1344, 1347, 1349, 1350.

На дом. § 54; задание 53 (1—4); Р. Т. задания 324, 325.

Урок 10/56. Параллельное соединение проводников. Лабораторная работа № 11 «Изучение параллельного соединения проводников»

Основной материал. Параллельное соединение проводников. Сила тока, напряжение и сопротивление в цепи и на отдельных ее участках при параллельном соединении проводников.

Демонстрации. Параллельное соединение двух электрических лампочек. Объекты из Э. П.

Лабораторная работа № 11 «Изучение параллельного соединения проводников».

Решение задач типа: Р. Т. задания 326—329; Л. № 1366, 1371, 1373, 1384.

На дом. § 55; задание 54 (1—3); Р. Т. задание 330 или Л. № 1386.

Урок 11/57. Решение задач

Решение задач типа: Р. Т. задания 331—333; Л. № 1352, 1357, 1359, 1380, 1389.

На дом. Л. № 1348, 1377, 1385; по желанию — задание 53 (5*), задание 54 (4*).

Урок 12/58. Кратковременная контрольная работа (по материалу § 52—55). Мощность электрического тока

Основной материал. Мощность электрического тока. Условное обозначение и единица мощности. Мощность некоторых источников и потребителей тока.

Демонстрации. Измерение мощности тока в электроплитке. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 334—337; задание 55 (4, 5).

На дом. § 56; задание 55 (1—3); Р. Т. задание 338; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока проводится кратковременная контрольная работа, рассчитанная на 20 мин. Можно ис-

пользовать проверочные работы 11 и 12 или контрольную работу 4 из Пособия.

I вариант

1. В цепь источника тока, дающего напряжение 6 В, включили кусок никелиновой проволоки длиной 25 см и сечением 0,1 мм^2. Какая сила тока установится в цепи? Удельное сопротивление никелина 0,4 Ом · мм^2/м.

2. Проводники сопротивлением 15 и 30 Ом соединены параллельно. Чему равно их общее сопротивление? В каком из них сила тока будет больше?

3. Требуется изготовить елочную гирлянду из лампочек, рассчитанных на напряжение 6 В. Гирлянда включается в сеть напряжением 120 В. Сколько для этого надо взять лампочек?

4. Определите показания вольтметров V1 и V2 (рис. 22), если известно, что R_1 = 100 Ом, R_2 = 200 Ом, а вольтметр V показывает значение напряжения 15 В.

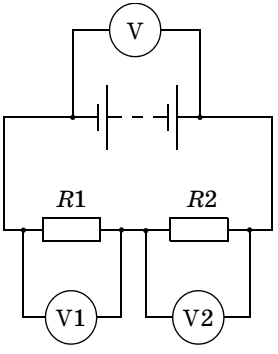


Рис. 22

II вариант

1. Определите напряжение на концах стального проводника длиной 140 см и площадью поперечного сечения 0,2 мм^2. Сила тока в проводнике 2,5 А. Удельное сопротивление стали 0,1 Ом · мм^2/м.

2. Как изменятся сопротивление цепи и показания амперметра, если параллельно первой лампе включить вторую (рис. 23)?

3. Каковы показания амперметра и вольтметра V2 в цепи, изображенной на рисунке 24?

4. В цепь включены два резистора $R1$ и $R2$, как показано на ри-

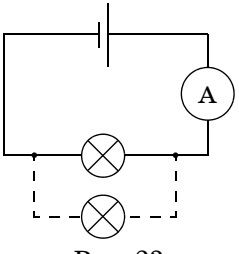


Рис. 23

сунке 25. Сопротивление резистора R_1 = 100 Ом, сила тока, показываемая амперметром А, равна 1,6 А при напряжении 120 В. Определите сопротивление резистора $R2$.

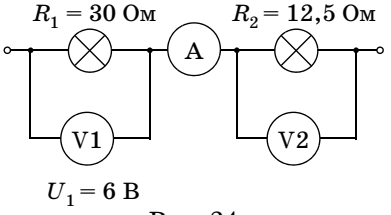


Рис. 24

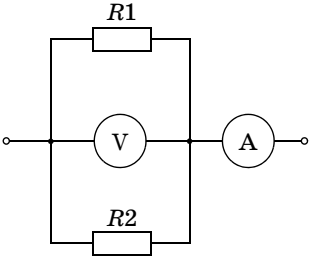


Рис. 25

Ответы. **I в. 1.** I = 6 А. **2.** R = 10 Ом; $I_1 > I_2$. **3.** n = 20. **4.** U_1 = 5 В; U_2 = 10 В.

II в. 1. U = 1,75 В. **2.** Сопротивление уменьшится, сила тока увеличится. **3.** I = 0,2 А; U_2 = 2,5 В. **4.** R_2 = 300 Ом.

Урок 13/59. Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Лабораторная работа № 12 «Измерение работы и мощности электрического тока»

Основной материал. Работа электрического тока. Единицы работы: 1 Дж, 1 Вт • ч и 1 кВт • ч. Счетчик электрической энергии. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля—Ленца. Формула для расчета количества теплоты, выделяющегося при прохождении тока по проводнику.

Демонстрации. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задания 339, 345, 347, 349; Л. № 1397, 1402, 1404, 1405, 1413, 1418, 1434.

Лабораторная работа № 12 «Измерение работы и мощности электрического тока».

На дом. § 57; задание 56 (1—5); Р. Т. задания 340, 342, 344, 348; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Лабораторная работа рассчитана примерно на 20 мин.

Урок 14/60. Контрольная работа по теме «Электрический ток»

На дом. Задание 56 (6, 7*); Р. Т. задания 341, 343, 346; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Можно использовать проверочную работу 13, или контрольную работу 5 из Пособия, или тренировочный тест 7 из рабочей тетради.

I вариант

1. Какова сила тока в проводнике, если его сопротивление $R = 15$ Ом (рис. 26)?

2. Сопротивление лампы *2* равно 100 Ом (рис. 27). Найдите силу тока в цепи и сопротивление лампы *1*.

3. Два резистора сопротивлением 3 и 6 Ом включены в цепь параллельно. Сила тока, проходящего по первому резистору, равна 2 А. Какое количество теплоты выделится в обоих резисторах за 10 с?

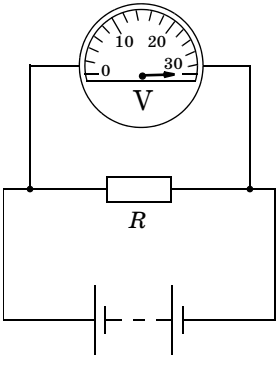


Рис. 26

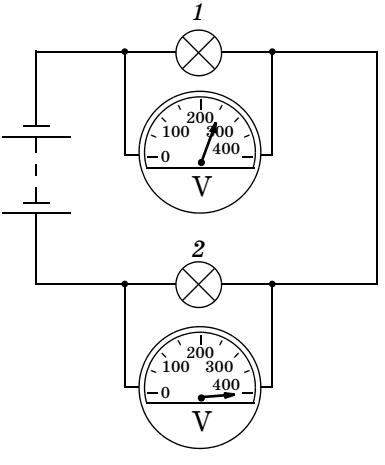


Рис. 27

II вариант

1. По графику зависимости силы тока от напряжения на участке цепи (рис. 28) определите сопротивление проводника.

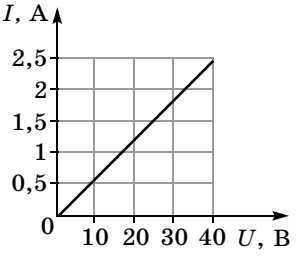


Рис. 28

2. Две электрические лампочки сопротивлением 100 и 300 Ом соединены параллельно. Сила тока, проходящего через первую лампочку, равна 0,9 А. Какова сила тока, протекающего через вторую лампочку?

3. Какое количество теплоты выделится за 40 мин в двух медных проводниках площадью поперечного сечения 1,5 мм^2 и длиной 3 м каждый, подводящих электрический ток к обогревателю? Сила тока в цепи 5 А. Удельное сопротивление меди 0,017 Ом · мм^2/м.

Ответы. **I в. 1.** $I = 2$ А. **2.** $I = 4$ А; $R_1 = 62{,}5$ Ом.
3. $Q = 180$ Дж.
II в. 1. $R = 20$ Ом. **2.** $I_2 = 0{,}3$ А.
3. $Q = 4080$ Дж.

Электромагнитные явления (7 ч)

Цель изучения данной темы — сформировать у учащихся представления об особенностях электромагнитных взаимодействий. При изучении темы учащиеся знакомятся с новым материальным объектом — магнитным полем, рассматривают новый вид физических явлений — электромагнитные явления. Важно, чтобы учащиеся поняли, что природа электромагнитных явлений связана с существованием электрического и магнитного полей.

Логика построения раздела основана на индуктивном подходе: сначала изучаются физические явления (устанавливается факт существования магнитного поля вокруг постоянного магнита и проводника с током), а затем дается объяснение этих явлений и практическое их применение. При подобном построении изучаемого материала возможно обсуждение с учащимися роли опыта в процессе научного познания, необходимости выдвижения гипотез и построения моделей для объяснения наблюдаемых явлений.

Изучение материала базируется на демонстрационном эксперименте и предполагает выполнение большого числа лабораторных работ и опытов дома.

Результаты обучения

На уровне запоминания

I уровень

Называть:

— физическую величину и ее условное обозначение: магнитная индукция (B);

— единицу этой величины: Тл;

— физические устройства: электромагнит, электродвигатель.

Воспроизводить:

— определения понятий: северный и южный магнитные полюсы, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле;

— правила: правило буравчика, правило левой руки;

— формулы: модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера.

Описывать:

— наблюдаемые взаимодействия постоянных магнитов, проводников с током, магнитов и проводников с током;

— опыты: опыт Эрстеда, опыт Ампера.

На уровне понимания

I уровень

Объяснять:

— физические явления: взаимодействие постоянных магнитов, проводников с током, магнитов и проводников с током;

— смысл понятий: магнитное поле, линии магнитной индукции;

— принцип действия и устройство электродвигателя.

Понимать:

— объективность существования магнитного поля;

— взаимосвязь магнитного поля и электрического тока;

— модельный характер линий магнитной индукции;

— смысл гипотезы Ампера о взаимосвязи магнитного поля и движущихся электрических зарядов.

II уровень

Понимать:

— роль эксперимента в изучении электромагнитных явлений;

— роль моделей в процессе физического познания (на примере линий индукции магнитного поля).

На уровне применения в типичных ситуациях

I уровень

Уметь:

— анализировать наблюдаемые электромагнитные явления и объяснять причины их возникновения;

— определять неизвестные величины, входящие в формулы: модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, магнитного потока, индуктивности, коэффициента трансформации;

— определять направление: вектора магнитной индукции различных магнитных полей; силы, действующей на проводник с током в магнитном поле;

— анализировать и строить картины линий индукции магнитного поля;

— наблюдать взаимодействие магнитов;

— наблюдать и исследовать действие магнитного поля на проводник с током;

— исследовать зависимость действия магнитного поля катушки с током при увеличении силы тока и при помещении внутри катушки железного сердечника.

Применять:

— знания по электромагнетизму к анализу и объяснению явлений природы.

II уровень

Уметь:

— анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента.

Применять:

— полученные знания к решению комбинированных задач по электромагнетизму.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

I уровень

Уметь:

— анализировать электромагнитные явления;

— сравнивать: картины линий магнитной индукции различных полей; характер линий магнитной ин-

дукции магнитного поля и линий напряженности электростатического поля; электродвигатель и тепловой двигатель;

— обобщать результаты наблюдений и теоретических построений;

— применять полученные знания для объяснения явлений и процессов.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/61	Постоянные магниты. Магнитное поле
2/62	Лабораторная работа № 13 «Изучение магнитного поля постоянных магнитов». Магнитное поле Земли
3/63	Магнитное поле электрического тока
4/64	Применение магнитов. Лабораторная работа № 14 «Сборка электромагнита и его испытание»
5/65	Действие магнитного поля на проводник с током. Лабораторная работа № 15 «Изучение действия магнитного поля на проводник с током»
6/66	Электродвигатель. Лабораторная работа № 16 «Изучение работы электродвигателя постоянного тока»
7/67	Контрольная работа по теме «Электромагнитные явления»
1/68—3/70	Резервное время

Урок 1/61. Постоянные магниты. Магнитное поле

Основной материал. Постоянные магниты. Естественные и искусственные магниты. Намагничивание железа в магнитном поле. Магнитные полюсы. Взаи-

модействие магнитов. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Направление линий магнитной индукции. Однородное магнитное поле.

Демонстрации. Взаимодействие постоянного магнита и магнитной стрелки. Намагничивание железа в магнитном поле (по рис. 198 учебника). Картины магнитных полей (с помощью железных опилок), созданных различными магнитами (по рис. 204, 206 и 207 учебника). Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 57 (2, 4, 5); Р. Т. задания 354—356, 361, 362*.

На дом. § 58, 59; задание 57 (1, 3); Р. Т. задания 352, 358, 360; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Изучение электромагнитных явлений начинается со знакомства учащихся с постоянными магнитами и их взаимодействием. Подобный подход соответствует исторической логике развития знания о магнетизме и при введении понятия магнитного поля является наиболее простым и доступным.

При введении понятия магнитного поля используется аналогия с электростатическим полем. На основе аналогии вводится и понятие вектора магнитной индукции как силовой характеристики магнитного поля, аналогичной напряженности как силовой характеристики электростатического поля. Через сопоставление линий магнитной индукции и линий напряженности учащиеся подводятся к пониманию принципиального отличия этих полей — отсутствию в природе магнитных зарядов как источников возникновения магнитного поля. На это отличие следует обратить внимание учащихся. Объяснение нового материала основывается на демонстрациях.

При решении задач отрабатывается понимание учащимися векторного характера магнитной индукции. Следует также обратить внимание учащихся при выполнении задания 57 (4) на невозможность разделения полюсов магнита.

Урок 2/62. Лабораторная работа № 13 «Изучение магнитного поля постоянных магнитов». Магнитное поле Земли

Лабораторная работа № 13 «Изучение магнитного поля постоянных магнитов».

Основной материал. Магнитное поле Земли. Магнитные полюсы Земли. Магнитные аномалии. Магнитные бури.

На дом. § 60; Р. Т. задание 364.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока следует провести проверку знаний учащихся, полученных на предыдущем уроке, с целью подготовки к выполнению лабораторной работы.

Лабораторная работа рассчитана примерно на 20—25 мин. Она носит качественный характер и предполагает выполнение учащимися серии опытов с целью изучения магнитного поля постоянных магнитов.

Урок 3/63. Магнитное поле электрического тока

Основной материал. Опыт Эрстеда. Взаимосвязь магнитных полей и движущихся электрических зарядов. Магнитное поле проводника с током, катушки с током. Правило буравчика. Гипотеза Ампера.

Демонстрации. Опыт Эрстеда. Ориентация железных опилок в магнитном поле прямого тока (по рис. 216 и 217 учебника). Ориентация железных опилок в магнитном поле соленоида (по рис. 220 учебника). Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 58 (2, 4); Р. Т. задания 365, 368, 370.

На дом. § 61; задание 58 (1, 3, $5_э$); Р. Т. задания 366, 367, 369, 371; работа с Э. П.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Объяснение нового материала начинается с демонстрации опыта Эрстеда и анализа наблюдаемого явления. Следует обратить внимание учащихся на то, что данный опыт явился первым экспериментом, который привел к созданию теории электромагнитных явлений — электродинамики.

Кроме экспериментов, иллюстрирующих и подтверждающих существование магнитного поля около проводника с электрическим током, можно продемонстрировать опыт Ампера по взаимодействию двух параллельных проводников с током.

Для закрепления нового материала решаются задачи.

Урок 4/64. Применение магнитов. Лабораторная работа № 14 «Сборка электромагнита и его испытание»

Основной материал. Усиление действия магнитного поля катушки при увеличении силы тока и при помещении внутрь катушки железного сердечника. Электромагнит. Практическое применение постоянных магнитов и электромагнитов.

Демонстрации. Опыты по рисункам 226 и 227 учебника. Объекты из Э. П.

Решение задач типа: Р. Т. задание 373.

Лабораторная работа № 14 «Сборка электромагнита и его испытание».

На дом. § 62; задание 59; Р. Т. задания 372, 374.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

В начале урока проводится проверочная работа, рассчитанная на 10—15 мин.

I вариант

1. Если электрические заряды находятся в покое, то вокруг них обнаруживается...

А. только электрическое поле.

Б. только магнитное поле.

В. и электрическое, и магнитное поле.

2. Легкая катушка подвешена к штативу на тонких проводниках и находится в магнитном поле Земли. Как изменится положение катушки, если по ней потечет электрический ток? Катушка...

А. останется в том же положении.

Б. повернется на 90°.

В. повернется так, что ее ось будет перпендикулярна направлению «север—юг».

Г. повернется так, что ее ось будет параллельна направлению «север—юг».

3. На рисунке 29 представлена картина магнитного поля прямого тока. В какую точку надо поместить магнитную стрелку, чтобы действие поля на нее было максимальным?

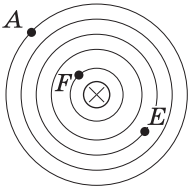


Рис. 29

А. *А*.

Б. *F*.

В. *Е*.

Г. Во всех точках действие поля одинаково.

4. Поставьте знаки «+» и «−», определяющие направление электрического тока в катушке, если известно, какие полюсы магнитного поля при этом образуются (рис. 30).

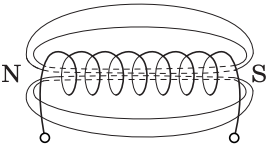


Рис. 30

II вариант

1. Если электрические заряды движутся, то вокруг них обнаруживается...

А. только электрическое поле.

Б. только магнитное поле.

В. и электрическое, и магнитное поле.

2. Легкая катушка, по которой течет электрический ток, подвешена к штативу на тонких проводниках и находится в магнитном поле Земли. Как изменится положение катушки, если изменить направление тока в ней? Катушка...

А. останется в том же положении.

Б. повернется на 90°.

В. повернется на 180°.

Г. повернется так, что ее ось будет перпендикулярна направлению «север—юг».

3. На рисунке 31 представлена картина магнитного поля прямого тока. В какую точку надо поместить магнитную стрелку, чтобы действие поля на нее было минимальным?

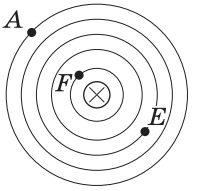


Рис. 31

А. *А*.
Б. *F*.
В. *Е*.
Г. Во всех точках действие поля одинаково.

4. Поставьте знаки «+» и «−», определяющие направление электрического тока в катушке, если известно направление линий индукции образовавшегося при этом магнитного поля (рис. 32).

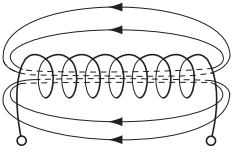


Рис. 32

Ответы. **I в. 1.** А. **2.** Г. **3.** Б.
II в. 1. В. **2.** В. **3.** А.

Урок 5/65. Действие магнитного поля на проводник с током. Лабораторная работа № 15 «Изучение действия магнитного поля на проводник с током»

Основной материал. Действие магнитного поля на проводник с током. Зависимость силы, действующей на проводник с током, от силы тока в цепи, магнитной индукции и длины проводника с током. Закон Ампера. Правило левой руки. Формула для вычисления магнитной индукции. Единица магнитной индукции.

Демонстрации. Действие магнитного поля на проводник с током (по рис. 232 учебника). Объекты из Э. П.

Решение задач типа: задание 60 (1, 3); Р. Т. задания 377, 381, 383, 384.

Лабораторная работа № 15 «Изучение действия магнитного поля на проводник с током».

На дом. § 63; задание 60 (2, 4, 5); Р. Т. задания 375, 376, 378, 379, 382; работа с Э. П.

Урок 6/66. Электродвигатель. Лабораторная работа № 16 «Изучение работы электродвигателя постоянного тока»

Основной материал. Электродвигатель. Рамка с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателя. Конструкция коллекторного электродвигателя. Практическое применение электродвигателя постоянного тока.

Демонстрации. Двигатель постоянного тока. Таблица «Двигатель постоянного тока». Объекты из Э. П.

Лабораторная работа № 16 «Изучение работы электродвигателя постоянного тока».

На дом. § 64; Р. Т. задания 385—387; работа с Э. П.

Урок 7/67. Контрольная работа по теме «Электромагнитные явления»

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Можно использовать тренировочный тест 8 из рабочей тетради.

I вариант

1. Полосовой магнит (рис. 33, *а*) разрезали на две части. Между этими частями поместили на подставке магнитную стрелку (рис. 33, *б*), которая может вращаться в горизонтальной плоскости. Как будет располагаться магнитная стрелка? Обозначьте ее магнитные полюсы.

Рис. 33

2. По замкнутому горизонтально расположенному проводнику течет электрический ток в направлении, показанном на рисунке 34. Определите направление линий магнитной индукции поля, созданного этим током.

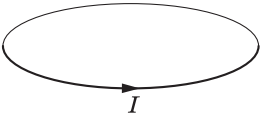


Рис. 34

3. Определите направление силы, действующей на проводник с током, находящийся в однородном магнитном поле (рис. 35).

Рис. 35

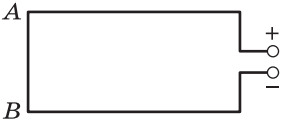


Рис. 36

4. Определите направление силы, действующей на сторону *AB* рамки с током (рис. 36), помещенной в магнитное поле. Линии индукции магнитного поля перпендикулярны плоскости чертежа и направлены от нас.

5. Чему равна сила, действующая со стороны магнитного поля индукцией 50 мТл на проводник с током? Линии индукции магнитного поля и проводник с током взаимно перпендикулярны. Длина проводника 10 см, сила тока 10 А.

II вариант

1. Полосовой магнит (рис. 37, *а*) разрезали на две части. Между этими частями поместили на подставке магнитную стрелку (рис. 37, *б*), которая может вращаться в горизонтальной плоскости. Как будет располагаться магнитная стрелка? Обозначьте ее магнитные полюсы.

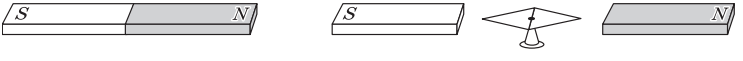


Рис. 37

2. По замкнутому горизонтально расположенному проводнику течет электрический ток в направлении, показанном на рисунке 38. Определите направление линий магнитной индукции поля, созданного этим током.

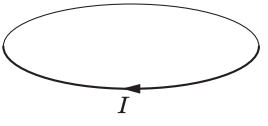


Рис. 38

3. Определите направление силы, действующей в однородном магнитном поле на проводник с током (рис. 39).

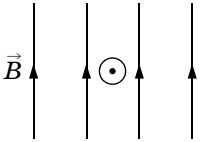


Рис. 39

Рис. 40

4. Определите направление силы, действующей на сторону *AB* рамки с током (рис. 40), помещенной в магнитное поле. Линии индукции магнитного поля перпендикулярны плоскости чертежа и направлены от нас.

5. Проводник длиной 2 см находится в однородном магнитном поле индукцией 5 Тл. Чему равна сила, действующая на проводник с током, если он перпендикулярен линиям индукции магнитного поля? Сила тока в проводнике 1 А.

Ответы. **I в. 5.** $F = 0{,}05$ Н.
II в. 5. $F = 0{,}1$ Н.

При повторении и обобщении темы учащиеся работают с таблицами, приведенными в конце главы 8.

При обсуждении вопроса о магнитном поле можно составить с учащимися таблицу, в которой сопоставляются основные особенности электростатического и магнитного полей.

Вид поля / **Вопросы**	**Электростатическое**	**Магнитное**
Источник поля	Электрические заряды	Движущиеся заряды (электрический ток)
Индикатор	Электрические заряды	Движущиеся заряды (электрический ток)
Линии напряженности и магнитной индукции	Не замкнуты, начинаются и заканчиваются на зарядах	Замкнуты

Урок 1/68—3/70. Резервное время

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Проведение этих трех уроков учитель планирует по своему усмотрению.

Приложения

Ответы на тренировочные тесты, помещенные в рабочей тетради

Тренировочный тест 1

№ задания	1	2	3	4	5
Вариант 1	1	3	2	4	3
Вариант 2	3	3	3	2	1

Тренировочный тест 2

№ задания	1	2	3	4	5
Вариант 1	3	1	1	4	142
Вариант 2	1	1	2	4	124

Тренировочный тест 3

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1	1	4	1	4	2	1	1	2
Вариант 2	2	3	2	4	3	1	4	3

Тренировочный тест 4

№ задания	1	2	3	4	5	6
Вариант 1	234	4	1	2	3	1
Вариант 2	212	3	4	2	3	1

Тренировочный тест 5

№ задания	1	2	3	4	5	6
Вариант 1	3	3	2	2	1	3
Вариант 2	1	4	1	2	3	4

Тренировочный тест 6

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1	2	2	1	4	1	4	3	2
Вариант 2	3	3	1	2	4	2	3	1

Тренировочный тест 7

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вариант 1	4	3	3	3	1	2	2	3	451
Вариант 2	4	3	3	2	3	4	2	3	214

Тренировочный тест 8

№ задания	1	2	3	4	5
Вариант 1	2	3	2	1	2
Вариант 2	3	3	2	3	1

Итоговый тест

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	1	1	3	4	2	1	4	1

№ задания	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	3	225	1	243	325	1	4

Рекомендации к работе с пособием «Физика. 8 класс. Проверочные и контрольные работы»

В пособии представлены:

— проверочные работы, рассчитанные на 20—25 мин, для текущего контроля знаний учащихся;

— тематические контрольные работы, рассчитанные на 45 мин, которые подводят итог изучения раздела, темы.

Каждая проверочная работа представлена в четырех вариантах, состоит из двух частей и включает задания двух уровней.

Часть 1 содержит задания закрытого типа базового уровня, соответствующие уровню обязательных требований к подготовке учащихся. На каждый вопрос приведено четыре ответа, только один из них верный. Задания этой части проверяют знания учащихся на уровне воспроизведения и понимания.

Задания части 2 проверяют знания учащихся на уровне применения в типичной ситуации и в измененной или новой ситуации и включают более сложные задания открытого типа, требующие представления развернутого решения или ответа на качественный вопрос с соответствующим обоснованием. Во второй части также предлагаются задачи, решение которых учащиеся должны привести полностью.

Обратите внимание, если ученик успешно справляется с заданиями второй части, но делает много ошибок в первой, это говорит о его неумении работать с тестами данного типа. В этом случае еще раз следует объяснить принципы решения тестов с выбором ответа.

Контрольная работа для итоговой проверки содержит задания открытого типа. Работа включает две части: обязательную для всех часть первого уровня и вторую часть, представляющую собой задания второго уровня. Задания первого уровня проверяют понимание пройденного материала и применение знаний в типичных ситуациях, а задания второго уровня — в измененной или новой ситуации. Итоговая контрольная работа позволяет оценить подготовку учащихся по физике за год.

Ответы

Проверочные работы

№ работы	№ задания / Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Г	В	Г	А	В	Б		
	2	Б	В	А	А	В	В		
	3	А	Б	А	Б	Б	А		
	4	В	А	Б	В	Б	В		
2	1	Б	В	Б	Д	В	Г		1250 кН
	2	В	Г	В	В	Б	Г		45 Н
	3	А	В	В	Г	А	В		3,2 Н
	4	В	В	Б	Г	Б	Б		45 Н
3	1	В	А	Б	А	Г	Б		2 $м^3$
	2	В	А	Б	Б	А	Б		38 кг
	3	Б	А	Б	В	Б	Б		1500 $кг/м^3$
	4	В	Б	В	Б	А	Г		50 кг

4	**1**	В	Г	Г	А	А	Б		
	2	Б	В	Б	Б	А	А		
	3	А	Г	А	Б	Б	А		
	4	Б	В	Г	Б	А	В		
5	**1**	Б	Б	А	А	Б	А		1635 кДж
	2	Б	В	А	Б	В	Б		100 °С
	3	Б	Б	А	В	Б	А		1152 кДж
	4	Б	В	А	Б	Б	Б		90 °С
6	**1**	В	А	Б	В	Б	А	≈2,8 кг	
	2	В	В	Б	Б	А	Б	≈0,63 кг	
	3	В	В	Б	А	Б	В	42,25 кДж	
	4	В	А	Б	Г	А	Б	1,1 МДж	
7	**1**	В	Г	А	Б	Д	А		Спирт; 512,5 кДж
	2	А	Г	Б	Б	Б	В		5,02 МДж

Окончание табл.

№ работы	№ задания / Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
7	3	Б	А	Б	Б	В	В		Эфир; 967 кДж
	4	Б	Б	А	Б	Б	В		1255 кДж
8	1	А	В	А, Г	Б	А	В		
	2	Б	Г	Б, В	Б	Б	А		
	3	В	В	Г	Б	А	Г		
	4	Б	А	Б	В	Б	Б		
9	1	Б	Г	В	Б	А	А		
	2	А	Б	В	В	Б	А		
	3	Б	А	В	А	Б	Б		
	4	А	Б	В	Б	А	А		
10	1	Г	В	А	В	Б	Б		
	2	В	Г	А	Г	А	Б		
	3	В	Б	А	В	А	Б		
	4	А	А	В	Г	Б	А		

11	**1**	А	Г	А	Б	В	Б		6 А
	2	В	Б	А	Б	Б	А		1,75 В
	3	А	В	Г	В	Б	А		2,25 А
	4	В	А	В	В	Б	В		≈10 м
12	**1**	Б	В	А	Б	А	В		2 А
	2	А	Г	Б	Б	А	Б		1,5 А
	3	Б	В	Б	Б	А	В		15 В; 1,5 А
	4	А	Г	В	В	А	Г		16 В; 4 А
13	**1**	Б	А	В	Б	А	В		4080 Дж
	2	В	Б	А	А	Г	Б		180 Дж
	3	В	Г	Б	Б	А	В		10 Ом
	4	В	Б	Б	А	А	В		1584 кДж

Контрольные работы

№ работы	№ задания / Вариант	1	2	3	4
1	1		20 см	200 кг	3,95 Н
	2		18 м	2 кН	2000 кг/м^3
	3		22 м	250 Н	0,6 Н
	4		1,2 м	12,5 см^2	34 Н
2	1	30 °С	50,6 кг	≈30 °С	
	2	400 Дж/(кг · °С)	290 г	976 Дж/(кг · °С)	
	3	30 °С	84 °С	40 л холодной воды и 60 л горячей	
	4	110 °С	18 г	865 Дж/(кг · °С)	
3	1	3 кг	Вода; 168 кДж; 1,15 МДж		
	2	2 кг	180,5 кДж		

	3	$8{,}4 \cdot 10^4$ Дж/кг	764 кДж		
	4	1,2 кг	Алюминий; 1170 кДж; 1656 кДж		
4	1	$R_2 > R_1$	8 В	3 А	
	2	$R_2 = 4R_1$	5,5 А	12,5 В	
	3	$R_2 = 4R_1$	40 Ом	1,65 В	
	4	$R_2 = 3R_1$	30 Ом	27,5 м	
5	1	4 А	3 Ом	489,6 Дж	
	2	180 В	7,5 А	9 мин	
	3	660 кДж	2 А; 1 А	100 м	
	4	100 с	5 А; 2,5 А	нихром	

Содержание

Предисловие 3
Первоначальные сведения о строении вещества 6
Результаты обучения 7
Поурочное планирование 9
Механические свойства жидкостей, газов и твердых тел 16
Результаты обучения 16
Поурочное планирование 19
Тепловые явления 32
Результаты обучения 33
Поурочное планирование 36
Изменение агрегатных состояний вещества 55
Результаты обучения 55
Поурочное планирование 58
Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел 69
Результаты обучения 70
Поурочное планирование 72
Электрические явления 77
Результаты обучения 77
Поурочное планирование 80
Электрический ток 88
Результаты обучения 89
Поурочное планирование 91
Электромагнитные явления 106
Результаты обучения 106
Поурочное планирование 109
Приложения 119
Ответы на тренировочные тесты, помещенные в рабочей тетради 119
Рекомендации к работе с пособием «Физика. 8 класс. Проверочные и контрольные работы» 121
Ответы 122