

Н. В. Филонович



# МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебнику А. В. Перышкина

# ФИЗИКА



7

Н. В. Филонович

 | российский  
учебник

# МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебнику А. В. Перышкина

---

# ФИЗИКА

---

*6-е издание, пересмотренное*

Москва

 дрофа

2020



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие адресовано учителям физики, работающим с учебником А. В. Перышкина «Физика. 7 класс».

Учебно-методический комплекс наряду с учебником составляют:

Рабочая программа к линии УМК А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика». 7—9 классы (авторы Н. В. Филонович, Е. М. Гутник);

Физика. Рабочая тетрадь. 7 класс (авторы Т. А. Ханнанова, Н. К. Ханнанов);

Физика. Рабочая тетрадь. 7 класс (авторы В. А. Касьянов, В. Ф. Дмитриева);

Физика. Сборник вопросов и задач. 7 класс (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон, С. В. Позойский);

Физика. Тетрадь для лабораторных работ. 7 класс (авторы Н. В. Филонович, А. Г. Восканян);

Физика. Самостоятельные и контрольные работы. 7 класс (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон);

Физика. Тесты. 7 класс (авторы Н. К. Ханнанов, Т. А. Ханнанова);

Физика. Дидактические материалы. 7 класс (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон);

Физика. Диагностические работы. 7 класс (авторы В. В. Шахматова, О. Р. Шефер);

Физика. Подготовка к всероссийским проверочным работам. 7 класс (авторы В. В. Шахматова, О. Р. Шефер);

электронная форма учебника.

В электронной форме учебника собраны интерактивные модели, видео, анимации, которые позволят учителю сделать объяснение нового материала более наглядным; тренировочные задания и тесты помогут учащимся подготовиться к контрольным работам, разобраться в сложных вопросах курса.

Пособие содержит поурочные разработки.

Все уроки построены по единому плану: тема, цель, содержание урока (содержание опроса и нового материала), демонстрации и методические замечания по изучению нового материала и постановке опытов, задания по закреплению знаний и домашнее задание. В опрос включены вопросы, которые могут быть предложены учащимся в начале урока, при создании проблемной ситуации, во время разъяснения физической сущности явления. Использование этих вопросов учитель определяет сам, исходя из содержания изучаемого материала, оборудования физического кабинета, уровня подготовки учеников.

В методических замечаниях указываются трудности, которые могут встретиться в учебном процессе, называются средства их преодоления, отмечается, каким вопросам в процессе изучения нового материала следует уделить больше внимания, какие вопросы поставить перед учащимися, даются указания по проведению демонстраций и лабораторных работ. Особое внимание уделено анализу решения задач. В процессе урока очень важно вовлечь ученика в активную работу на уроке: научить видеть физические проблемы, выдвигать гипотезы, высказывать и отстаивать свою точку зрения, вести дискуссию, привлекать знания из повседневной жизни и других предметов, изучаемых в школе, работать с текстом учебника, анализировать и сопоставлять таблицы. При повторении и закреплении материала ученик вместе с учителем и одноклассниками оценивает уровень знаний как своих собственных, так и своих товарищей. В пособии даются рекомендации по методике преподавания и проведения уроков, призванные обеспечить выработку самостоятельных навыков работы учащихся, повышение их познавательного интереса к предмету: рассказ учителя с демонстрацией опытов, лабораторные работы, работа с текстом учебника, решение экспериментальных задач, просмотр видеofilьмов, заслушивание сообщений учащихся, презентаций, подготовка и защита проектных работ, использование интернет-ресурсов.

Во время урока желательно знакомить учеников с историей физики или заслушивать сообщения учащихся, подготовленные заранее. Необходимо научить учащихся задавать вопросы и давать на них ответы, делать выводы из демонстрационных опытов и лабораторных работ, объяснять физические явления, самостоятельно работать с источниками информации. Для развития физического мышления учащихся в пособии даются рекомендации, как научить наблюдать физическое явление, ставить опыты, находить определенные связи и зависимости между частями наблюдаемого явления, понимать роль физической теории и уметь применять ее для объяснения изучаемых явлений, пользоваться физической терминологией. Очень важно использовать метод проблемного обучения. Ученик встает на место исследователя, самостоятельно решает проблему, т. е. высказывает и обосновывает гипотезу, предлагает опыт для ее проверки, а затем проводит этот опыт. Проблема формулируется таким образом, что ученик сам решает задачу на основании уже имеющихся у него знаний. Особое внимание в пособии уделено решению качественных задач с привлечением жизненного опыта учеников.

Для эффективного проведения текущего и итогового контроля учащихся в методические замечания включены тесты, физические диктанты, контрольные работы, а также рекомендации по использованию дидактической литературы.

С помощью системы домашних экспериментов и исследований учитель может познакомить учащихся с физическими свойствами твердых тел, жидкостей и газов, имеющих широкое практическое применение, привить учащимся элементарные навыки обращения с простейшими приборами и инструментами, научить проводить простейшие измерения и технические расчеты.

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

# ФИЗИКА И ЕЕ РОЛЬ В ПОЗНАНИИ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА (4 ч)

## Урок 1/1

### Что изучает физика. Некоторые физические термины. Наблюдения и опыты

**Цель урока.** Ознакомить учащихся с предметом «Физика». Ввести некоторые физические термины и понятия. Выяснить, что является источником физических знаний. Изучить основные методы изучения физики — наблюдения, опыты и их различие.

**Демонстрации.** Движение шарика по наклонной плоскости. Звучание камертона. Колебания маятника. Правила техники безопасности.

**Содержание нового материала.** Роль науки в жизни человека. Предмет физики. Физическое тело. Вещество. Материя. Физические явления: механические, электрические, магнитные, тепловые, звуковые, световые. Способы изучения физических явлений: наблюдения, опыт, измерения, гипотеза, вывод.

**Закрепление материала.** Вопросы после § 1—3, задание в конце § 2.

**Домашнее задание.** § 1—3. Записать в тетради два-три примера физических явлений, наблюдаемых в природе. Решить задачи 1, 2, 5 из Сборника<sup>1</sup>.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* научиться понимать различия между теоретическими моделями и реальными объектами, овладеть регулятивными универсальными учебными действиями для объяс-

---

<sup>1</sup> См.: Марон А. Е., Марон Е. А., Позойский С. В. Физика. Сборник вопросов и задач. 7 кл. — 5-е изд., доп. — М.: Дрофа, 2018.

нения явлений природы (радуга, затмение, расширение тел при нагревании); овладеть эвристическими методами при решении проблем (переход жидкости в пар или в твердое состояние и переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое); уметь отстаивать свои убеждения.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к предмету, уверенность в возможности познания природы, самостоятельность в приобретении знаний о физических явлениях: механических, электрических, магнитных, тепловых, звуковых, световых.

*Общие предметные:* называть важнейшие физические явления окружающего мира (механические, электрические, магнитные, тепловые, звуковые, световые); пользоваться методами исследования явлений природы (наблюдения, опыты); проводить наблюдения и опыты; обобщать и делать выводы; соблюдать правила техники безопасности при работе в физическом кабинете.

*Частные предметные:* объяснять физические явления, различать способы изучения физических явлений; приводить примеры различных видов физических явлений.

### **Методические замечания**

Начало урока следует посвятить организационным вопросам: как работать с учебником, как работать в физическом кабинете, какие учебные и учебно-методические пособия должны быть на уроке. Это должно способствовать формированию ответственного отношения к соблюдению правил техники безопасности при работе с физическими приборами и пособиями.

Далее просим учащихся назвать известные им естественные науки, целью которых является изучение закономерностей природы. Ставим вопрос классу: «Если физика — наука о природе, то чем она занимается?» Учащиеся пытаются найти ответ на поставленный вопрос, а затем вместе с классом учи-

тель определяет, чем занимается физика. Вводятся понятия «физическое тело» и «вещество», и раскрывается их содержание на примерах. Учитель называет несколько физических тел и предлагает учащимся сказать, из каких веществ они состоят. Необходимо указать, что кроме вещества — одного из видов материи — существует другой вид материи — поле (электрическое, магнитное). Обращаем внимание, что в природе постоянно происходят изменения. Предлагаем привести примеры таких изменений. Вместе с учащимися делаем заключение, что с физическими телами и веществами происходят различные изменения, даем определение таких изменений. После ответа на вопрос: «Какие явления, кроме физических, изучают в школе?» — учащиеся приводят примеры физических явлений и формулируют определение физического явления. Используя знания о физическом явлении, учащимся необходимо определить, к каким явлениям (физическим, химическим, биологическим) относятся выпадение росы, горение спички, листопад.

Переходим к рассмотрению физических явлений, которые могут вызвать интерес у учащихся к предмету и помочь им составить представление, что изучает физика. Учащиеся наблюдают физические явления и обосновывают, почему данные явления относятся к физическим: механическое — движение шарика по наклонной плоскости; электрическое — электризация тел, нагревание спирали электрическим током; звуковое — звучание камертона, свистка, губной гармошки; тепловое — нагревание проводника током, нагревание воды; магнитное — взаимодействие магнитов, один из которых подвешен на нити; световое — отражение света от зеркала.

После демонстрации каждого явления учащиеся самостоятельно приводят примеры соответствующих явлений и приходят к выводу: физика изучает физические явления. Вопрос классу: «Что значит изучить явление?» После обсуждения формулируем ответ: изучить явление — значит установить причи-



ну его возникновения, найти закономерности его протекания.

Далее рассматриваем, какими методами ученые исследуют физические явления, например, такие явления природы, как радуга, солнечные и лунные затмения. Некоторые явления бывают кратковременными (например, молнии), другие можно наблюдать не всегда и не везде (например, затмения). Поэтому ученые ставят опыты. При постановке опыта исследователь старается выделить интересующее его явление из других, сопутствующих ему. Так, явление расширения тел при нагревании было известно на основании наблюдений, а уже затем ученые ставили опыты: нагревали различные материалы и смотрели, как они расширяются. На основании опытов было установлено, что различные вещества расширяются по-разному. В процессе постановки опыта выполняются измерения, а на их основе производятся математические вычисления, которые позволяют установить зависимость, существующую между явлениями. Математические расчеты — важный способ изучения физических явлений.

Затем учащимся задаем проблемный вопрос: «Известно ли вам, что вещество может находиться в трех состояниях: жидком, твердом и газообразном? Может ли вещество из твердого состояния сразу перейти в газообразное, минуя жидкое?» Для ответа на этот вопрос проводим опыты «Вода — жидкость — пар» и «Испарение кристаллического иода», на основании которых учащиеся пытаются дать ответ на поставленный вопрос.

Вместе с учащимися делаем вывод, что на основании наблюдений, опытов, измерений, расчетов ученые выдвигают гипотезы и открывают законы, которые позволяют выяснить взаимосвязь между явлениями, объяснить причину их возникновения. Зная законы, можно предсказать, как будет протекать явление и к чему это приведет. Все разъяснения сопровождаем рисунками, наглядными пособиями, фотографиями, опытами.

**Цель урока.** Дать понятия о физических величинах и способах их измерения, научить определять цену деления шкалы измерительного прибора. Установить связь между точностью измерения и ценой деления шкалы прибора.

**Демонстрации.** Измерение времени между ударами пульса. Измерение расстояний, объема жидкости.

**Содержание опроса.** 1. Что понимают под словом «природа»? 2. В чем состоит цель науки о природе? 3. Что называют физическими явлениями? 4. Что значит изучить физическое явление? 5. Рассмотрите тела и определите по внешним признакам, из какого вещества они состоят. 6. Какие существуют методы изучения физики?

**Содержание нового материала.** Физические величины. Международная система единиц — СИ. Простейшие измерительные приборы. Определение цены деления шкалы прибора. Нахождение погрешности измерения.

**Закрепление материала.** 1. Приведите примеры физических величин. 2. Что значит измерить физическую величину? 3. Приведите примеры физических величин, с измерениями которых вам приходится встречаться в повседневной жизни. 4. Для чего была введена СИ? 5. Можно ли абсолютно точно измерить физическую величину? 6. Решение задач 12, 13, 16, 21 из Сборника.

**Домашнее задание.** § 4, 5. Упражнение 1. Задания в конце § 4 и 5. Заполнить таблицу, составленную на уроке. Найти в Интернете расстояние от Земли до Солнца, общее количество клеток человека и диаметр волоса, записать эти значения в стандартном виде. Подготовиться к лабораторной работе (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ). Выполнить задание к § 5 из электронной формы учебника.

## Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о длине, объеме, времени, температуре; формировать умения воспринимать и перерабатывать информацию в символической форме при переводе физических величин; научиться работать в паре при измерении длины, высоты, частоты пульса.

*Личностные:* сформировать познавательные интересы и творческие способности при изучении физических приборов и способов измерения физических величин (СИ, старинные меры длины, веса, объема).

*Общие предметные:* проводить и планировать измерения, обрабатывать результаты измерений, представлять их в виде таблиц, объяснять полученные результаты, оценивать границы погрешностей результатов измерений; применять знания о СИ при переводе единиц физических величин.

*Частные предметные:* уметь измерять длину, расстояние с помощью приборов и на глаз, промежуток времени, объем, определять цену деления шкалы прибора, пределы измерения; уметь использовать полученные навыки измерений в быту.

## Методические замечания

Начать урок следует с фронтального повторения изученного материала. Чтобы ответить на вопрос, чем отличаются физические тела и вещества друг от друга, ученики в парах обсуждают возможные варианты ответа, а затем учитель вместе с классом формулирует ответ: «Физические тела и вещества отличаются друг от друга своими свойствами». Количественно эти свойства характеризуются физическими величинами, которые можно измерить. Необходимо разъяснить, что значит измерить физическую величину. Желательно, чтобы учащиеся, опираясь на знания из курса математики, привели известные им единицы измерения. Рассматривая СИ и основные единицы измерения в этой системе,

необходимо объяснить, чем было вызвано введение Международной системы единиц. Здесь же подчеркиваем, что для проведения опытов и измерений ученым требуются различные приборы. С помощью видеокамеры демонстрируем современные приборы (электронный микроскоп, счетчики для измерения воды, цифровые осциллографы и т. д.), а также приборы, которые будут использованы в лабораторных работах. Учащиеся должны назвать известные им измерительные приборы и сказать, для чего они служат. Целесообразно составить таблицу «Единицы физических величин». Учитель в классе заполняет одну строку, а остальные строки учащиеся заполняют самостоятельно дома, используя Интернет или справочную литературу.

Физическая величина	Обозначение	Единица СИ	Кратные	Дольные
Длина	$l$			
Время	$t$			
Масса	$m$			
Площадь	$S$			
Объем	$V$			

Необходимо обратить внимание учащихся, что измерения могут быть выполнены с большей или меньшей степенью точности. Вводим понятие «погрешность измерений». Ученики выполняют ряд измерений в парах (измерение длины учебника, частоты пульса, высоты школьного стола), после этого записывают полученные результаты в тетрадь с учетом погрешности измерения. Знакомим учащихся с тетрадью для лабораторных работ, формой ее заполнения, правилами ответов на вопросы, заполнения таблиц, написания вывода. Необходимо обратить внимание на рубрику учебника «Это любопытно». В отдельных случаях при ответах учеников знание этого материала может учитываться при спорной

оценке. При закреплении материала можно предложить задачи из Сборника или решить следующие задачи.

### **Задачи**

1. Измерьте длину парты пядью, не применяя измерительных приборов, а затем с помощью линейки. Сравните полученные результаты.
2. Определите, сколько литров воды находится в пруду длиной 5 м, шириной 4 м и глубиной 2 м.

**Последовательность решения задач:** вначале ученики вместе с классом разбирают условие задачи, затем решают ее и анализируют ответ.

## **Урок 3/3**

### **Лабораторная работа 1** **«Определение цены деления** **измерительного прибора»**

**Цель урока.** Научиться определять цену деления шкалы измерительного цилиндра и с его помощью измерять объем жидкости.

**Демонстрации.** Измерительный цилиндр (мензурка), стакан с водой, небольшая колба, термометр.

**Содержание опроса.** 1. Что значит измерить физическую величину? 2. Что называют ценой деления шкалы измерительного прибора? 3. Как определяют цену деления шкалы измерительного прибора? 4. Что называют погрешностью измерения?

**Содержание нового материала.** Простейшие физические приборы и их устройство. Приборы для измерения объема жидкости. Определение объема жидкости, единицы измерения.

**Домашнее задание.** Повторить § 1—5. Решить задачи.

1. Определите цену деления линейки, имеющейся у вас дома, и предел ее измерения. Измерьте с ее помощью высоту чайника, длину мобильного телефона. Результаты запишите в тетрадь с учетом погрешности измерений.
2. Составьте таблицу, в которой в один столбец вписаны: высота лестницы, продолжительность урока, температура тела собаки, вес пакета с сахаром. В другой столбец впишите приборы, с помощью которых это можно

измерить. 3. Используя Интернет, запишите в тетрадь (не более шести предложений) достижения в области науки ученых: Ломоносова, Галилея, Королева. 4. Определите цену деления транспортира. Начертите произвольный угол и измерьте его.

Подготовиться к презентации по теме «Влияние физики на развитие отдельных наук: медицины, космонавтики, биологии».

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний при определении цены деления цилиндра и объема жидкости, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; уметь работать в группе.

*Личностные:* научиться самостоятельно приобретать знания о способах измерения физических величин и практической значимости изученного материала; использовать экспериментальный метод исследования; уважительно относиться друг к другу и к учителю.

*Общие предметные:* планировать и выполнять эксперименты по определению цены деления измерительного прибора; обрабатывать результаты измерений; представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений.

*Частные предметные:* уметь измерять объем жидкости и определять вместимость сосудов; применять полученные знания для определения объема жидкости в быту.

### **Методические замечания**

Учащиеся выполняют лабораторную работу впервые, поэтому необходимо разобрать ход работы, чтобы учащиеся запомнили порядок ее выполнения, правила оформления, записи выводов и оценки выполнения работы. С помощью проектора

можно спроецировать шкалу термометра, по которой учащиеся определяют цену деления прибора.

После повторения изученного материала, ответов на предлагаемые вопросы учащиеся приступают к ее выполнению. Выполнение работы и ее оформление, ответы на контрольные вопросы, написание вывода желательно провести на уроке. После завершения практической части учащиеся в парах обсуждают и анализируют результаты работы, записывают вывод. Дополнительное задание учитель по своему усмотрению может дать для выполнения дома.

За 5 минут до конца урока следует составить план презентаций по темам задания в конце § 6. Можно предложить тему «Влияние физики на развитие отдельных наук: медицины, космонавтики, биологии». Учащимся необходимо объяснить, как составлять план презентации и как ее проводить (обязательное использование видео, Интернета, фотографий). На подготовку презентаций выделяется около двух недель. Желательно, чтобы в подготовке каждой темы участвовало не менее трех человек.

**Примерный план презентации:**

- 1) тема;
- 2) актуальность темы, ее научная и социальная значимость;
- 3) основные задачи;
- 4) представление презентации.

В конце презентации проходит ее обсуждение.

## Урок 4/4

### Физика и ее влияние на развитие техники

**Цель урока.** Ознакомить учащихся с современными достижениями науки. Показать роль физики в развитии технического прогресса, как технологические процессы влияют на окружающую среду.

**Демонстрации.** Современные технические и бытовые приборы. Комплект портретов. Тематическая таблица «Космический корабль “Восток”».

**Содержание опроса.** 1. Какими техническими приборами вы пользуетесь в быту, знаете ли вы их создателей? 2. Каких древнегреческих ученых вы

знаете? 3. Назовите имена ученых, изменивших взгляд человечества на Вселенную. 4. Назовите имена ученых, повлиявших на развитие науки о космосе.

**Содержание нового материала.** Основные этапы развития физической науки. Выдающиеся ученые-физики. Место физики в развитии современной науки и техники.

**Закрепление материала.** 1. Какова роль ученых в изучении физических явлений? 2. На основе изучения каких явлений были созданы: двигатель внутреннего сгорания, телевизор, компьютер?

**Домашнее задание.** § 6. Задание в конце § 6. Используя Интернет, найти информацию об ученых — изобретателях телевизора, радио, мобильного телефона. Указать годы их изобретений. Составить хронологическую таблицу «История развития вычислительной техники». Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний (о создателях современных технических приборов и устройств), постановки целей, планирования, формирования умений восприятия, переработки и воспроизведения информации в словесной и образной форме, а также навыками самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием Интернета, справочной литературы для подготовки презентации; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь выражать свои мысли, слушать собеседника, понимать его точку зрения, отстаивать свою точку зрения, вести дискуссию.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к предмету «Физика», убежденность в возможности познания природы, необходимости разумного использования достижений науки и техники, уважение к творцам науки, чувство патриотизма.



*Общие предметные:* сформировать убеждения в закономерности и познаваемости явлений природы, высокой ценности науки, развивать материальную и духовную культуру, умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и четко отвечать на вопросы, понимать влияние технологических процессов на окружающую среду, использовать справочную литературу и технологические ресурсы.

*Частные предметные:* выделять основные этапы развития физики, называть имена выдающихся ученых.

### **Методические замечания**

Необходимо начать урок с небольшого рассказа о вкладе ученых в развитие науки и техники, используя для демонстрации видеofilm и интерактивную доску. Затем учащиеся группами по 4—5 человек представляют свои презентации по темам с использованием компьютера или видеоманитфона. Каждую презентацию учащиеся анализируют и делают выводы. Необходимо, чтобы все ученики к следующему уроку подготовили эссе о достижениях великих ученых: Ломоносова, Галилея и Королева.

В конце урока желательно посмотреть фрагменты фильма об освоении космоса, внедрении нанотехнологий в медицину. После просмотра учащиеся формулируют выводы о значении науки в развитии технического прогресса. При подготовке хронологической таблицы «История развития вычислительной техники» (по этапам) учащиеся разбиваются на группы по два человека, и каждая группа готовит презентацию по предложенным этапам: 1-й этап — до н. э.; 2-й этап — XVI в.; 3-й этап — XVII в.; 4-й этап — XVIII в.; 5-й этап — XIX в.; 6-й этап — XX в.

# ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА (6 ч)

## Урок 5/1

### Строение вещества. Молекулы. Броуновское движение

**Цель урока.** Дать представление о дискретности вещества, первоначальные сведения о строении молекул. Познакомить учащихся с некоторыми опытными доказательствами движения молекул.

**Демонстрации.** Модели молекул воды и кислорода. Модель броуновского движения. Мензурка, стакан с водой. Кристаллики марганцовки. Шар с кольцом. Таблица Менделеева. Смешивание спирта и воды. Стакан гороха и стакан манной крупы.

**Содержание опроса.** Кратковременная самостоятельная работа. 1. Какие из перечисленных слов означают вещество, а какие — физическое тело: а) ртуть, ртутный термометр; б) лед, ледяная сосулька; в) роса, капля росы? 2. Какие из перечисленных слов означают физическое явление, физическое тело, физическую величину, вещество, прибор: а) дождь; б) часы; в) компьютер; г) энергия; д) ртуть; е) градус; ж) сосулька? 3. Перечислите измерительные приборы, с помощью которых можно измерить: а) длину окна; б) продолжительность полета; в) температуру воздуха; г) объем жидкости. 4. Запишите число 2000 в стандартном виде. 5. Выразите 25 мм в метрах. Запишите ответ в стандартном виде. 6. Продолжите предложение: «Физическими явлениями называют...» 7. Какие явления изучают в физике? 8. Перечислите известные вам физические термины и понятия.

**Содержание нового материала.** Представления о строении вещества. опыты, подтверждающие, что ве-

щества состоят из отдельных частиц. Молекула — мельчайшая частица вещества. Представление о размерах молекул. Опытные доказательства движения молекул — броуновское движение.

**Закрепление материала.** 1. Какие опыты подтверждают, что все молекулы воды одинаковы? 2. Какие явления показывают, что тела не сплошные? 3. Какие наблюдения показывают, что размеры молекул очень малы? 4. Причина броуновского движения.

**Домашнее задание.** § 7—9. Задание в конце § 9. Подготовиться к лабораторной работе 2 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения строения вещества и молекулы и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез с помощью опытов: «Изменение объема жидкости при нагревании», «Тепловое расширение металлического шарика», «Смешивание спирта и воды», «Смешивание гороха и манной крупы», «Растворение кристалликов марганцовки в воде»; уметь предвидеть возможные результаты, понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, между моделями (модель броуновского движения, молекулы воды, кислорода) и реальными объектами.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к предмету, убежденность в познаваемости природы, самостоятельность в приобретении практических умений при работе с электронной формой учебника.

*Общие предметные:* понимать природу физических явлений: расширение тел при нагревании, растворении марганцовки в воде; применять знания о строении вещества и молекулы на практике; развивать теоретическое мышление на основе умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели, выдвигать гипотезы «строение

молекулы», «делимость вещества», отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез.

*Частные предметные:* понимать, что такое молекула, броуновское движение, объяснять броуновское движение, использовать знания о дискретности вещества в повседневной жизни.

### Методические замечания

В начале урока проводим кратковременную самостоятельную работу (не более 10 минут). Затем перейти к формированию понятия молекулы. Один из учеников зачитывает отрывок из поэмы Лукреция Кара «О природе вещей». После этого учащиеся приходят к выводу, что о существовании молекул догадывались еще ученые древности. Отрывок из поэмы для наглядности следует спроецировать на доску, используя проектор. Переходим к вопросу о делимости вещества. Для этого необходимо взять мел и растереть его. Каждая пылинка мела будет иметь все свойства, присущие данному веществу. Возникает проблемный вопрос: «Можно ли дальше дробить пылинку?» Учащиеся вместе с учителем приходят к выводу, что можно, но существует предел деления вещества. Дробить пылинку можно до получения молекулы, которая является мельчайшей частицей вещества, сохраняющей и физические, и химические свойства. В свою очередь, молекула состоит из атомов — наименьших частиц вещества, не делящихся при химических превращениях. Молекула может состоять из одинаковых или различных атомов, например, молекула воды ( $H_2O$ ), молекула пенициллина (PCN) (41 атом), молекула гемоглобина (1400 атомов), молекула белка (тысячи атомов). Можно предложить учащимся, используя знания из курса биологии и географии и жизненный опыт, рассказать о значении воды в жизни человека, пользе пенициллина, роли гемоглобина и белков в организме человека. Возникает вопрос: «Сколько всего существует атомов, которые отличаются своими химическими свойствами друг от друга?» Для ответа на этот вопрос демонстрируем таблицу

Д. И. Менделеева, обращая внимание на то, что есть тела, состоящие из атомов, например алмаз. У них нет отдельных молекул. Далее показываем опыт по растворению кристалликов марганцовки в воде. Подчеркиваем, что растворение происходит до тех пор, пока не останется мельчайшая частица, сохраняющая свойства вещества.

О делимости вещества также свидетельствует распространение запаха духов, нашатырного спирта. Как же расположены эти частицы в телах? Вплотную или между ними существуют промежутки?

Переходим к обсуждению вопроса «Изменение объема при нагревании». При нагревании тела изменяется его объем. Ученики в парах обсуждают вопрос: «О чем свидетельствует изменение объема тела?» Затем обсуждают в парах и формулируют, что изменение объема свидетельствует о наличии между молекулами промежутков. Предлагаем учащимся провести опыт, подтверждающий этот вывод. Например, опыт с шаром и кольцом и нагреванием воды в колбе. Для этого к демонстрационному столу поочередно приглашаются учащиеся и самостоятельно проделывают опыты. Для большей наглядности, подтверждающей наличие промежутков между частицами, можно показать опыт по смешиванию воды со спиртом. Для проведения опыта смешиваем по 20 мл спирта и воды. В результате смеси оказывается меньше. Проводим аналогию:  $\frac{1}{2}$  стакана гороха

смешиваем с  $\frac{1}{2}$  стакана манной крупы. В результате объем смеси получится меньше стакана. То же происходит и при смешивании жидкостей — частицы одной из них займут свободные промежутки между частицами другой.

Опыт, подтверждающий не только то, что вещества состоят из отдельных молекул, но и находятся в непрерывном хаотическом движении, был проделан Р. Броуном. С помощью модели в проекции можно продемонстрировать броуновское движение и попро-

сить учащихся дать объяснение причин хаотического движения броуновской частицы (для объяснения можно использовать текст параграфа). Необходимо подчеркнуть, что броуновское движение — это следствие того, что среда, в которой находится частица, состоит из молекул. Молекулы, непрерывно и хаотически двигаясь, сталкиваются с частицей и толкают ее то в одну, то в другую сторону.

## Урок 6/2

## Лабораторная работа 2

### «Измерение размеров малых тел»

**Цель урока.** Сформировать навыки проведения измерения способом рядов.

**Демонстрации.** Линейка, дробь (горох), пшено (мак) иголка.

**Содержание опроса.** 1. Можно ли для измерения размеров тела пользоваться прибором, цена деления которого больше размера тела? 2. Можно ли определить диаметр проволоки ученической линейкой? 3. Каким способом пользуются в данной работе при измерении размеров малых тел?

**Содержание нового материала.** Учитель в начале урока рассказывает о приборах и материалах, используемых в данной работе.

**Домашнее задание.** Повторить § 7—9. Оформить лабораторную работу, сверить выводы, сделанные в работе, с материалом параграфа.

### Планируемые результаты обучения

**Метапредметные:** овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов измерения размеров малых тел (горох, пшено, диаметр молекулы с использованием фото из учебника); овладеть регулятивными универсальными действиями при определении размера малых тел; развивать монологическую и диалогическую речь; уметь работать в группе.

**Личностные:** сформировать познавательный интерес и творческие способности, способность к само-

стоятельному приобретению новых знаний и практических умений, ценностные отношения друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться пользоваться экспериментальным методом исследования при измерении размеров малых тел; принимать и обосновывать решения, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* уметь пользоваться методами научного познания, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты в виде таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений; уметь применять знания об измерении физических величин при измерении размеров малых тел.

*Частные предметные:* владеть экспериментальным методом исследования при определении размеров малых тел, устанавливать зависимость точности измерения от цены деления прибора, использовать полученные знания о способах измерения физических величин в быту.

### Методические замечания

В начале урока учитель обращает внимание на недочеты некоторых учеников в предыдущей работе и показывает способы их устранения в дальнейшем. Перед выполнением работы желательно дать несколько заданий на оценивание размеров тела на глаз: определить высоту школьного стола, толщину учебника физики, длину школьной доски. После этого учащиеся в парах обсуждают ход эксперимента, заслушивают ответы товарищей на вопросы, а после завершения работы анализируют ее и группами по 4 человека обсуждают выводы. Учитель обращает внимание, что при измерении размеров крупинки необходимо использовать иголку (лучше с ниткой). Учащиеся, которые справились с основными заданиями (1—3), могут выполнить до-

полнительные. После ответов на контрольные вопросы всем классом формулируют вывод, записывают его в тетради.

## Урок 7/3

## Движение молекул

**Цель урока.** Познакомить учащихся с диффузией в газах, жидкостях и твердых телах. Обосновать связь между температурой тела и скоростью движения молекул.

**Демонстрации.** Распространение запаха духов. Диффузия в газах и жидкостях.

**Содержание опроса.** 1. Какие опыты подтверждают наличие промежутков между молекулами? 2. Какие наблюдения показывают, что размеры молекул очень малы? 3. Чем различаются молекулы разных веществ?

**Содержание нового материала.** Диффузия в жидкостях, газах и твердых телах. Зависимость скорости диффузии от температуры тела.

**Закрепление материала.** 1. Какие опыты свидетельствуют о движении молекул? 2. От чего зависит скорость диффузии? 3. Приведите примеры диффузии.

**Домашнее задание.** § 10. Задание 2 в конце § 10.

**Задачи.** 1. Одинаковы ли молекулы в горячем кофе и холодной минеральной воде? 2. Почему на электрическом чайнике указывается максимум его наполнения, хотя в нем еще есть место для воды? 3. Если капнуть капельку растительного масла на поверхность воды, то она начнет растекаться. Какую наименьшую толщину может иметь ее пленка?

### Планируемые результаты обучения

**Метапредметные:** овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения явления диффузии в газах, жидкостях и твердых телах и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез; уметь воспринимать, перерабатывать и предъявлять



информацию в словесной, образной формах, выражать свои мысли и выслушивать собеседника, понимать его точку зрения; овладеть эвристическими методами решения проблем, навыками объяснения явления диффузии, развивать способность к монологической и диалогической речи.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в возможности познания природы, а также необходимости разумного использования достижений науки и технологий.

*Общие предметные:* получить знания о природе диффузии в газах, жидкостях и твердых телах; уметь пользоваться методами научного исследования явлений, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты; понимать закономерность связи и познаваемость явлений природы; уметь устанавливать факты, различать причины и следствия явлений.

*Частные предметные:* понимать и уметь объяснять явление диффузии в газах, жидкостях и твердых телах; уметь использовать полученные знания; владеть экспериментальным методом исследования при изучении зависимости скорости протекания диффузии от температуры; понимать принципы действия различных приборов, встречающихся в быту; уметь использовать знания о диффузии и скорости ее протекания в повседневной жизни.

### Методические замечания

Повторение изученного материала можно провести в виде опроса или физического диктанта. После диктанта ученики меняются выполненными работами и делают его проверку. Во время проверки учащиеся обсуждают неверные ответы и дают пояснения (можно для этого использовать материал учебника). Затем следует начать рассмотрение опытных фактов, подтверждающих движение молекул. В цилиндрическую мензурку надо налить воду, а через трубочку осторожно долить раствор медного купороса. При этом становится отчетливо

видна граница раздела двух сред. Учащиеся могут высказать предположения, как будет протекать явление на границе раздела, которое следует проверить через некоторое время. Затем нужно смочить ватку нашатырным спиртом или духами. Учащиеся самостоятельно, основываясь на знаниях о строении вещества, пытаются дать ответ на вопрос: «Почему мы чувствуем запах?» После обсуждений ученики формулируют ответ: «Распространение запаха происходит из-за того, что молекулы движутся». Ставим проблемный вопрос: «Почему скорость протекания диффузии газов больше, чем жидкостей?» Выслушав выдвинутые учащимися гипотезы, учитель дает объяснение: «В газах промежутки между молекулами больше, чем в жидкостях. Поэтому молекулы газа от столкновения до столкновения проходят большие пути, чем молекулы жидкостей». Для изучения диффузии в твердых телах можно с помощью проектора продемонстрировать образец слитка, в котором происходит проникновение друг в друга молекул свинца и золота. Учащиеся самостоятельно анализируют этот опыт и, обобщая знания, делают вывод о скорости диффузии в твердых телах. Изменение скорости диффузии при изменении температуры можно показать на примере аромалампы. При нагревании ароматической жидкости через некоторое время по классу начинает распространяться запах. Вместе с учащимися учитель делает вывод, что при повышении температуры скорость распространения запаха увеличивается. После этого следует изучить изменение границы раздела в мензурке с медным купоросом. Учащиеся анализируют опыт по окрашиванию воды медным купоросом и вместе с учителем формулируют определение диффузии. Учащимся предлагается привести примеры диффузии в быту и технике. Следует обратить внимание на значение диффузии для растений, животных и человека.

Рекомендуется провести дома подкормку растения в соответствии с заданием 2 в конце § 10 учебника. В тетради желательно вести записи о развитии растения, объяснять, на каком явлении основан способ

подкормки. Следует рекомендовать просмотр видеофильма «Диффузия в газах» (официальный сайт телепередачи «Галилео») с последующим обсуждением на уроке.

### **Физический диктант «Диффузия в жидкостях и газах»**

Молекулы состоят из...

Молекулы всех тел движутся...

Молекулярное строение вещества подтверждается явлением...

Молекулы одного и того же вещества... друг от друга.

При нагревании вещества объем молекул...

Молекулы холодной и горячей воды... друг от друга.

Проникновение молекул одного вещества в промежутки между молекулами другого вещества называется...

Процесс диффузии ускоряется...

При повышении температуры скорость движения молекул...

Броуновское движение показало, что частицы находятся...

## **Урок 8/4**

## **Взаимодействие молекул**

**Цель урока.** Сформировать представления о взаимодействии молекул. Обосновать наличие сил взаимного притяжения и отталкивания молекул.

**Демонстрации.** Разламывание хрупкого тела, сцепление цилиндров. Смачивание стеклянной пластинки. Таблица «Поверхностное натяжение».

**Содержание опроса.** 1. Что такое молекула? 2. Какие явления подтверждают, что молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении? 3. От чего зависит скорость диффузии? 4. Почему разбухает сухой хлеб, замоченный в воде?

**Содержание нового материала.** Физический смысл взаимодействия молекул. Существование сил взаимного притяжения и отталкивания молекул. Явление смачивания и несмачивания тел.

**Закрепление материала.** 1. Почему не соединяются разломанные кусочки мела? 2. Известно, что между молекулами существует взаимное притяжение. Почему тогда они не собираются в кучку? 3. Чем объясняется различная прочность тел?

**Домашнее задание. § 11.** Задание в конце § 11. *Задачи.* 1. Почему вымытые горячей водой стаканы нельзя вставлять один в другой? 2. После купания на теле остаются капельки воды. Объясните, почему это происходит.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о взаимодействии молекул на примере изменения формы тела при растяжении и сжатии упругого тела; уметь предвидеть возможные результаты своих действий при сцеплении свинцовых цилиндров; овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения сцепления двух свинцовых цилиндров и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, развивать инициативу; уметь принимать решения и обосновывать их; понимать возможность познания природы, необходимость разумного использования достижений науки и технологий.

*Общие предметные:* использовать эмпирический метод познания при исследовании соединения различных тел; проводить наблюдения по смачиванию и несмачиванию тел (экспериментальное домашнее задание), планировать и выполнять эксперименты; объяснять полученные результаты и делать выводы; уметь применять знания о строении веществ на практике, выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, точно и кратко отвечать на вопросы.

*Частные предметные:* понимать и объяснять явление смачивания и несмачивания тел, владеть экспериментальным методом исследования зависимости смачивания и несмачивания тел от строения вещества, уметь использовать полученные знания и навыки в повседневной жизни, приводить примеры смачивания и несмачивания в природе.

## Методические замечания

Учащимся уже известно, что вещества состоят из движущихся молекул, между которыми имеются промежутки. Возникает вопрос: «Почему же тогда тела не рассыпаются на отдельные молекулы?» Для ответа на него можно продемонстрировать, как изменяется форма пластилина, а также происходит сжатие и распрямление упругого тела (ластика). Учащиеся делают выводы, что молекулы взаимодействуют между собой.

Затем демонстрируем опыты со свинцовыми цилиндрами. Прикладываем цилиндры друг к другу и видим, что они не слипаются. Затем прикладываем цилиндры друг к другу свежесрезанными сторонами и наблюдаем их слипание. Даже гиря массой 5 кг, подвешенная к крючку нижнего цилиндра, не может их расцепить. Возникает вопрос: «Почему в первом случае соединение не наблюдалось, а во втором притяжение было значительным?» Опираясь на знания о строении вещества, учащиеся приходят к выводу, что притяжение зависит от расстояния между молекулами. Учитель поясняет, что притяжение между молекулами становится заметным, когда расстояние между ними составляет не больше диаметра самих молекул. Существование притяжения между молекулами жидкости и твердого тела демонстрируем с помощью стеклянной пластинки, подвешенной на нити (см. опыт «Притяжение между молекулами» из учебника). Учащиеся, работая в парах, пытаются дать объяснение этому опыту, а затем совместно делают заключение, что по растяжению пружинки можно судить о существовании притяжения между водой и стеклом. Молекулы жидкости притягиваются к молекулам твердого тела сильнее, чем друг к другу. Происходит смачивание твердого тела. Демонстрируем соединение двух стеклянных пластинок, смоченных водой. Предлагаем учащимся их разъединить и объяснить явление.

Помимо явления смачивания, можно наблюдать и явление несмачивания, т. е. когда притяжение

между молекулами воды больше, чем между молекулами воды и твердого тела. Это явление можно продемонстрировать, смочив водой парафин или руки, смазанные кремом. Учащиеся могут привести известные им примеры смачивания и несмачивания тел в природе. Следует рекомендовать просмотр видеофильма «Молекулярное притяжение», после которого необходимо ответить на вопросы (официальный сайт телепередачи «Галилео») с последующим обсуждением на уроке.

## Урок 9/5

### Агрегатные состояния вещества. Свойства газов, жидкостей и твердых тел

**Цель урока.** Сформировать представления о строении вещества в различных агрегатных состояниях. Объяснить с точки зрения молекулярной теории характерные особенности внутреннего строения веществ в газообразном, жидком и твердом состояниях.

**Демонстрации.** Изменение формы жидкости. Обнаружение воздуха в пространстве. Модель кристаллической решетки.

**Содержание опроса.** 1. Как доказать, что между молекулами существуют промежутки? 2. Как доказать, что между молекулами существует взаимное притяжение? 3. Как доказать, что температура тела связана со скоростью движения молекул? 4. Объясните, какое явление используется при сварке, пайке, склеивании. 5. Какие явления подтверждают, что молекулы находятся в движении?

**Содержание нового материала.** Общие свойства твердых тел, жидкостей и газов. Характер расположения молекул и движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах.

**Домашнее задание.** § 12, 13. Задание в конце § 13. Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

## Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об агрегатном состоянии вещества на Земле и планетах Солнечной системы; уметь предвидеть возможные результаты своих действий при изменении формы жидкости, обнаружении воздуха в окружающем пространстве; овладеть познавательными универсальными учебными действиями при составлении сравнительной таблицы; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выполнении экспериментального домашнего задания и отчета о нем.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к процессам перехода вещества из одного состояния в другое, интеллектуальные и творческие способности, убежденность в возможности познания природы при изменении явлений на Земле и Солнце.

*Общие предметные:* использовать эмпирический метод познания при изучении агрегатного состояния вещества; наблюдать изменения формы жидкости, газа, твердого тела; планировать и выполнять эксперименты по сжатию воды, воздуха при выполнении экспериментального домашнего задания, составлять сравнительную таблицу и анализировать ее, объяснять полученные результаты и делать выводы.

*Частные предметные:* понимать и объяснять большую сжимаемость газов, малую сжимаемость жидкостей и твердых тел, изменение свойств в зависимости от состояния вещества; овладеть экспериментальными методами в процессе выполнения экспериментального задания по выявлению степени сжимаемости жидкости и газа; приводить примеры практического использования свойств веществ в различных агрегатных состояниях.

## Методические замечания

Учитель задает вопрос учащимся: «В каких агрегатных состояниях может находиться вещество и с чем это связано?» На основании теории

строения вещества учащиеся делают вывод, что состояние вещества связано с различным расположением частиц в веществе и скоростью движения молекул. Затем учитель рассказывает о расположении молекул и их движении в различных агрегатных состояниях, используя при этом материал учебника, а также различные демонстрации: изменение формы жидкости, обнаружение воздуха в пространстве, модель кристаллической решетки металла.

После обсуждения демонстраций учащиеся делают выводы.

1. Поскольку газы легкосжимаемы, то промежутки между молекулами газа велики. Они в десятки раз больше размеров самих молекул. На таких расстояниях молекулы газа почти не притягиваются друг к другу. Поэтому, двигаясь хаотично, они стремятся занять как можно больший объем.

2. В жидкостях, как и в газах, молекулы расположены беспорядочно. Промежутки между молекулами малы, порядка размеров самих молекул или меньше. На таких расстояниях действуют силы отталкивания, поэтому жидкости несжимаемы. В расположении молекул нет строгого порядка. Смещение одной из молекул вследствие притяжения вызывает смещение соседних молекул. Этим объясняется способность жидкости легко изменять свою форму. Характер движения молекул жидкости сложный, они не могут двигаться свободно, как в газах.

Характером взаимодействия между молекулами жидкости и газа объясняется их текучесть. Даем определение текучести жидкости. После этого можно показать опыт по переливанию глицерина или меда из одной емкости в другую. Вначале образуется горка, которая затем растекается. Подчеркиваем, что текучесть различных жидкостей различна. Об этом можно судить по времени вытекания жидкостей равных объемов через узкую трубочку. Текучестью объясняется горизонтальная поверхность жидкости (рис. 1). Текучесть газов можно показать, используя фото опыта «Переливание паров эфира» с помощью кодоскопа или видеоманитофона. Необходимо об-



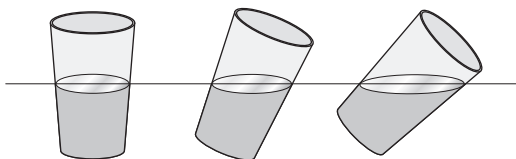


Рис. 1

ратить внимание на то, что текучесть газов значительно больше, чем текучесть жидкостей.

3. Твердые тела имеют строго постоянную форму. Это обусловлено тем, что частицы кристалла расположены в определенном порядке, симметрично и очень плотно друг к другу. Взаимное притяжение между молекулами велико, и они не могут двигаться хаотично. Они совершают колебательные движения около своих положений равновесия. Поэтому твердые тела прочные и сохраняют свою форму. При переходе вещества из одного состояния в другое меняется характер взаимного расположения и движения молекул. В конце урока учитель предлагает таблицу, которую учащиеся заполняют самостоятельно.

Вещество	Состояние вещества	Свойства вещества	Основные положения теории строения вещества		
			Расстояние между частицами	Взаимодействие частиц	Характер движения частиц
	Твердое				
	Жидкое				
	Газообразное				

Таблицу для закрепления материала следует подготовить заранее на доске. Ее заполняют трое учеников (по одному из каждого ряда), после предварительного обсуждения с товарищами.

Отчет об экспериментальном домашнем задании проходит в виде фронтального обсуждения, анализа проделанных опытов и обоснования полученных результатов.

**Цель урока.** Систематизировать и закрепить знания по теме «Первоначальные сведения о строении вещества».

**Содержание нового материала.** Повторение пройденного материала.

### Методические замечания

Урок можно провести в виде дидактической игры, разделив класс на две команды, или дать проверочную работу.

**Дидактическая игра.** На вопросы и задания отвечает представитель каждой команды после совещания с членами своей команды. Если команда не может дать правильный ответ, следует попросить помощь у соперников. Дополнения и исправления соперников снижают баллы команды.

Каждый этап оценивается в баллах. Минимальные баллы начисляются на теоретическом этапе, максимальные — на экспериментальном.

#### *I этап — теоретический*

1. Что такое молекула?
2. Какие явления подтверждают непрерывное хаотическое движение молекул?
3. Диффузия может протекать только в газах. Дайте правильный ответ.
4. Каков характер движения частиц в газах, жидкостях и твердых телах?
5. Как взаимодействуют между собой частицы вещества?
6. Одинаковы ли молекулы графита, алмаза, древесного угля?

#### *II этап — практический*

1. Капля масла растекается на поверхности воды, образуя тонкую пленку. Может ли толщина этой пленки быть сколь угодно малой?
2. Объясните исчезновение дыма в воздухе.
3. Почему в сильный мороз снег хрустит под ногами?

4. Столбик термометра частично заполнен спиртом (демонстрируется прибор). Над столбиком спирта нет воздуха. Какое вещество заполняет столбик термометра над спиртом?
5. Почему трудно отвинтить туго завинченную гайку, если и болт и гайка изготовлены из нержавеющей стали?
6. При ремонте дороги асфальт разогревают. Почему запах асфальта ощущается издалека?

### ***III этап — экспериментальный***

Представители команд готовят экспериментальные задания для демонстрации их сопернику и объяснения.

1. Сок объемом 1 л переливают в емкость вместимостью 3 л. Изменится ли объем сока?
2. Прилипание смоченных листов бумаги, неприлипание несмоченных листов бумаги.
3. Смачивают ватку нашатырным спиртом и вносят в класс. Объясните распространение запаха.
4. Имея два кусочка сахара и два стакана с водой (горячей и холодной), докажите зависимость скорости диффузии от температуры.
5. Докажите, что в резиновой груше присутствует воздух.
6. Сырую картофелину разрезают пополам и на ее середину кладут кристаллик марганцовки. Соединяют картофелину на некоторое время, а затем разъединяют половинки. Объясните, что произошло.

Можно выполнить проверочную работу.

### ***Проверочная работа***

#### ***Вариант 1***

1. Объясните явление диффузии на основе молекулярного строения вещества.
2. Ртуть может находиться в жидком, твердом и газообразном состояниях. Одинаковы ли молекулы ртути в этих трех состояниях?
3. Объясните, в каком воздухе — холодном или теплом — воздушный шарик дольше сохранит свою форму.
4. При пайке используют специальное вещество. Назовите, в каком состоянии находится это вещество до и во время пайки.
5. Увеличится или уменьшится объем воды в бутылке при ее охлаждении?
6. Из специального баллона закачали 5 л кислорода в кислородную подушку объемом 10 л. Будет ли кислород занимать весь объем подушки?

## **Вариант 2**

1. Резиновый мячик сжали руками, а затем отпустили. На основе понятия о строении вещества объясните, почему мячик восстанавливает свою форму.
2. В каком помещении — теплом или холодном — быстрее скиснет молоко? Ответ обоснуйте.
3. Почему нельзя вернуть в прежнее состояние разорванный лист бумаги?
4. Чем можно объяснить различные свойства одного и того же вещества, находящегося в газообразном, жидком и твердом состоянии?
5. Изменится ли вместимость сосуда при изменении его температуры?
6. В сосуд объемом 20 л вначале закачали 10 л азота, а затем 2 л водорода. Будет ли сосуд полностью заполнен газом?

## Урок 11/1

### Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение

**Цель урока.** Сформировать представления о механическом движении тел, его относительности, ввести физические понятия: «траектория», «путь», «равномерное и неравномерное движение».

**Демонстрации.** Равномерное движение шарика или пузырька воздуха в трубке с водой. Скатывание шарика по наклонному желобу. Относительность движения с использованием заводного автомобиля. Траектория движения мела или фломастера по доске. Движение шарика, подвешенного на нитке.

**Содержание опроса.** 1. Что вам известно о строении вещества? 2. Как объяснить свойства твердых тел, жидкостей и газов с точки зрения их молекулярного строения? 3. Можно ли определить, каким будет движение в данный момент времени?

**Содержание нового материала.** Понятие о телах отсчета, механическом движении. Относительность движения. Понятие о траектории и пути. Классификация движения: равномерное и неравномерное движение.

**Закрепление материала.** Ответы на вопросы после § 14 и 15.

**Домашнее задание.** § 14, 15. Упражнение 2. Задания в конце § 14, 15.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о движении тел на основании личных наблюдений, практического опыта, понимания различий между теоре-

тической моделью «равномерное движение» и реальным движением тел в окружающем мире; овладеть познавательными регулятивными универсальными учебными действиями при выполнении экспериментальных домашних заданий.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес и творческую инициативу, самостоятельность в приобретении знаний о механическом движении, практические умения, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; стимулировать использование экспериментального метода исследования при изучении равномерного и неравномерного движения; уметь принимать самостоятельные решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, проявлять инициативу при изучении механического движения.

*Общие предметные:* пользоваться методами теоретического исследования равномерного движения, проводить наблюдения, планировать и проводить эксперимент по изучению равномерного и неравномерного движения при выполнении домашнего задания; объяснять полученные результаты и делать выводы; применять теоретические знания на практике; решать задачи по определению длины различных тел на основе упражнений из учебника; докладывать о результатах исследования движения тел; кратко и четко отвечать на вопросы в конце параграфа.

*Частные предметные:* понимать и уметь объяснить механическое движение, путь, траекторию, равномерное и неравномерное движение; переводить основную единицу пути в км, см, мм; использовать знания из курса математики, биологии, химии при нахождении и определении пути и траектории движения; использовать полученные знания о видах движения в повседневной жизни и приводить примеры.

### Методические замечания

Начать урок следует с демонстрации «Движение заводного автомобиля». Перед учащимися ставится вопрос: «По каким признакам можно судить о движении тела?»

С помощью текста учебника на основании личного опыта учащиеся определяют основные признаки механического движения: изменение положения по отношению к другим телам, относительность покоя и движения. Следует подчеркнуть, что из всех видов движения самым простым является механическое. Учитель вместе с классом дает определение. При этом учащиеся должны самостоятельно привести несколько примеров механического движения с их обоснованием.

На доске мелом или фломастером учитель проводит две разные линии (прямоугольную и в форме дуги). Сравнивая движения мела (фломастера), он подводит учащихся к выводу, что траектория движения может быть прямолинейной и криволинейной. Далее учащиеся приводят примеры прямолинейных и криволинейных траекторий. После этого вводится понятие пути как длины траектории, по которой тело двигалось в течение некоторого промежутка времени. Следует обратить внимание на то, что путь и расстояние — разные понятия. Анализируя примеры, учащиеся находят это различие и дают определение пути и расстояния. На примере движения автомобиля, самолета или велосипеда учитель разъясняет, как сравниваются промежутки времени. Необходимо, чтобы учащиеся самостоятельно сравнили промежуток времени на примере движения любого известного им тела. После этого учитель указывает, что движение может быть равномерным или неравномерным, и вместе с классом формулирует определение равномерного движения. Проводится опыт с движением воздушного пузырька воздуха в трубке с водой как пример равномерного движения. Отсчет промежутков времени лучше выполнять с помощью метронома. Далее демонстрируется опыт с маятником, подвешенным на нити. Учитель предлагает учащимся самим определить, что это пример неравномерного движения. Следует обратить внимание, что на практике равномерное движение встречается редко и для решения задач применяется модель равномерного движения. Заканчивать урок

лучше всего демонстрацией движения шарика по наклонному желобу. Дома учащиеся должны посмотреть видеофильм «Скатывание тележки» и составить по нему вопросы (официальный сайт телепередачи «Галилео»).

## Урок 12/2      Скорость. Единицы скорости

**Цель урока.** Дать физическое понятие скорости. Научить рассчитывать скорость тела при равномерном движении и среднюю скорость при неравномерном движении.

**Демонстрации.** Движение заводного автомобиля. Измерение скорости пузырька воздуха в трубке с водой.

**Содержание опроса.** 1. По каким признакам можно судить о движении тела? 2. Какое движение тел называют механическим? 3. Какие виды движения вам знакомы? 4. Назовите признаки равномерного и неравномерного движения.

**Содержание нового материала.** Понятие скорости, единицы скорости. Расчет скорости равномерного и неравномерного движения. Графическое изображение скорости. Анализ таблицы скоростей.

**Закрепление материала.** 1. Что показывает скорость? 2. Как рассчитывается средняя скорость тела при неравномерном движении? 3. Чем, кроме числового значения, характеризуется скорость? 4. Какие скорости даны в таблице 1 учебника?

**Домашнее задание.** § 16. Упражнение 3. Задание в конце § 16.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* воспринимать и переводить условия задач на определение скорости тела, средней скорости тела в символическую форму; овладеть познавательными универсальными учебными действиями при работе с текстом учебника и регулятивными при выполнении задания учеб-



ника, воспринимать и перерабатывать информацию в словесной форме; выделять основное в тексте параграфа, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его; отбирать и анализировать информацию о скорости движения тел с помощью Интернета; работать в группе при подготовке к опросу по теме «Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение».

*Личностные:* сформировать познавательный интерес и творческие способности, самостоятельность в приобретении знаний о скорости движения тел и практические умения, ценностные отношения друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении скорости движения тел; уметь принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать творческую инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о скорости движения тела при решении задач; пользоваться методами эмпирического исследования движения тел при работе с текстом учебника; наблюдать за изменением скорости тел; находить зависимость между скоростью, путем и временем; объяснять результаты решения задач и делать выводы; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач на нахождение скорости тела и коммуникативными при ответах на вопросы и анализе результатов задач, читать графики зависимости пути и скорости от времени движения.

*Частные предметные:* измерять скорость тела, владеть расчетными способами для нахождения скорости тела, средней скорости тела, осуществлять перевод единиц, приводить примеры прямолинейного равномерного движения, использовать знания о скорости движения в повседневной жизни в целях безопасности и охраны здоровья.

### Методические замечания

Перед началом опроса учащиеся могут проговорить материал § 14 в парах. Изучение нового материала следует начать с демонстрации движения

двух пузырьков воздуха: одного в трубке с водой, другого в трубке, наполненной маслом. На основании опытов учащиеся приходят к выводу, что движение пузырьков в трубках различается. В первом случае пузырек движется быстрее, чем во втором. Для характеристики движения вводим особую физическую величину — скорость. Чтобы судить о скорости движения тела, недостаточно знать и пройденный путь, и время движения. Учащиеся приводят примеры скоростей различных тел, известных им из повседневной жизни. Обсуждаем это с учащимися и показываем, как определить скорость тела при равномерном движении. Обращаем внимание, что недостаточно знать величину пути и скорость тела. Важно знать направление скорости. Вводим понятие скорости как векторной величины и показываем, как скорость изображается графически.

Обращаем внимание учащихся, что на практике редко встречается равномерное движение. Как правило, тела движутся неравномерно. Поэтому почти всегда для расчетов пользуются средней скоростью. Средняя скорость движения на всем пути не является средним арифметическим скоростей на отдельных участках. Под средней скоростью понимают отношение всего пути ко всему времени. Это можно показать на следующем примере.

### Задача

Первую половину пути, равную 1800 м, лыжник прошел со скоростью 6 м/с, вторую — со скоростью 12 м/с. С какой средней скоростью шел лыжник?

<p>Дано:</p> $s_1 = s_2 = 1800 \text{ м}$ $v_1 = 6 \text{ м/с}$ $v_2 = 12 \text{ м/с}$ <hr/> $v_{\text{cp}} = ?$	<p>Решение:</p> $v_{\text{cp}} = s/t.$ Весь путь $s = s_1 + s_2$ ; все время $t = t_1 + t_2$ ; $t_1 = \frac{s_1}{v_1}; t_2 = \frac{s_2}{v_2}$ . Тогда $v_{\text{cp}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$ . $t_1 = \frac{1800 \text{ м}}{6 \text{ м/с}} = 300 \text{ с}; t_2 = \frac{1800 \text{ м}}{12 \text{ м/с}} = 150 \text{ с};$ $v_{\text{cp}} = \frac{1800 + 1800}{300 + 150} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$ <p>Ответ: <math>v_{\text{cp}} = 8 \text{ м/с}.</math></p>
---	--

Учащиеся в парах самостоятельно решают задачу, сравнивают результаты, анализируют их и делают выводы. Можно предложить одному из учеников у доски определить среднюю скорость как среднее арифметическое, после чего всем классом обсудить полученные результаты. Следует порекомендовать ученикам найти в Интернете видеофильм «Средняя скорость тела». Особое внимание следует уделить оформлению условия задачи, а также переводу единиц измерения скорости км/ч и м/с.

## Урок 13/3 Расчет пути и времени движения

**Цель урока.** Используя формулы и графики, находить путь и время движения тела при равномерном движении. Выработать навыки решения задач.

**Демонстрации.** Графики зависимости пути от времени.

**Содержание опроса.** 1. Что такое скорость? Формула для определения скорости при равномерном движении тела. 2. Единицы скорости в СИ. 3. Как определяется средняя скорость движения тела при неравномерном движении тела?

**Содержание нового материала.** Определение пути, пройденного телом при равномерном движении, по формуле и с помощью графиков. Нахождение времени движения тела. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Какими способами можно выразить связь между путем и временем, скоростью и временем? 2. Как определяется путь при равномерном и неравномерном движении тела? 3. Существует ли различие при определении времени при равномерном и неравномерном движении тела?

**Домашнее задание.** § 17. Упражнение 4. Задание в конце § 17. Выполнить задания к § 17 из электронной формы учебника.

## Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* приобрести опыт самостоятельного поиска связи пути и времени, овладеть познавательными универсальными учебными действиями при установлении связи между путем и временем; уметь выделять основное содержание прочитанного текста, развивать монологическую и диалогическую речь при решении поисковой задачи о связи пути и времени; использовать регулятивные действия при решении задач на определение пути и времени; научиться самостоятельно искать, отбирать и анализировать информацию при выполнении домашнего задания.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к явлениям в природе (движение тел, изменение скорости) и творческие способности; уметь самостоятельно проводить расчеты пути и времени, принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу, внимательно относиться друг к другу, к учителю, к результатам обучения.

*Общие предметные:* уметь обрабатывать результаты при решении задач, обнаруживать зависимость между путем, временем и скоростью, объяснять полученные результаты и делать выводы, представлять результаты измерений с помощью графиков и выявлять на этой основе эмпирическую зависимость пути от времени.

*Частные предметные:* измерять путь, время, скорость; владеть расчетным способом нахождения пути, времени и скорости, выражать результаты расчетов в единицах СИ, использовать знания о скорости движения и пройденном пути в повседневной жизни.

## Методические замечания

Опрос по теме «Скорость» можно провести в виде физического диктанта, который учащиеся обсуждают и проверяют в парах, затем предвзительно оценивают и только после этого

передают учителю на окончательную проверку. Результаты оценки: три правильных ответа — 3; четыре правильных ответа — 4; пять правильных ответов — 5.

### **Физический диктант**

#### **Вариант 1**

1. Какой буквой обозначается скорость?
2. В каких единицах измеряется пройденный путь?
3. По какой формуле вычисляется скорость?
4. Переведите 1 м/с в км/ч.
5. Путь, равный 36 км, велосипедист проехал за 1 ч. С какой скоростью он ехал?

#### **Вариант 2**

1. Какой буквой обозначается путь?
2. В каких единицах измеряется скорость?
3. По какой формуле вычисляется средняя скорость?
4. Переведите 1 км/ч в м/с.
5. Путь, равный 360 км, поезд проехал за 10 ч. С какой скоростью он ехал?

Изучение нового материала следует начать с постановки поисковой задачи: «Как можно выразить связь между путем и временем, не применяя формулу?» Учитель дает разъяснения и рисует графики зависимости пути от времени, скорости от времени. С помощью проектора можно продемонстрировать несколько графиков и на их примере вместе с учащимися выяснить, от чего зависит наклон графика пути к оси времени, используя знания из курса математики. По аналогии рассматриваем построение графика зависимости скорости от времени. Обращаем внимание, что время всегда откладывают по оси  $x$ . Далее следует решить несколько задач (97, 103, 107) из Сборника. Закрепление материала проводим в виде дискуссии.

## **Урок 14/4    Инерция**

**Цель урока.** Дать представление об инерции тела. Показать проявление инерции в быту и технике.

**Демонстрации.** Движение тележки. Насаживание молотка на рукоятку. Фрагмент видеофильма «Закон инерции».

**Содержание опроса.** 1. Какое движение называют равномерным, неравномерным? 2. Какая существует связь между  $s$  и  $t$ ? 3. Какую скорость имеют в виду, когда говорят о скорости движения автомобиля, самолета и других тел?

**Содержание нового материала.** Явление инерции. Инерция в быту и технике.

**Закрепление материала.** 1. В чем заключается явление инерции? 2. В чем причина изменения скорости тела? 3. При каком условии тело может двигаться равномерно и прямолинейно?

**Домашнее задание.** § 18. Упражнение 5. Задание в конце § 18.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* понимать различия между исходными фактами и гипотезами при изменении скорости движения тележек; выполнять экспериментальную проверку выдвигаемых гипотез; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выполнении экспериментального домашнего задания и упражнения; освоить действия в нестандартных ситуациях на примерах проявления инерции тел; уметь вести дискуссию, отвечая на вопросы по закреплению материала; понимать различия между теоретической моделью «равномерное движение» и реальным движением тел.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к явлению движения тел, движению тел по инерции, творческие способности; научиться самостоятельно приобретать знания об инерции тела; использовать экспериментальный метод исследования при изучении инерции тела; находить связь между взаимодействием тел и скоростью их движения; уметь принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу, внимательно относиться друг к другу, к учителю, к результатам обучения.

*Общие предметные:* понимать явление инерции; уметь пользоваться методом эмпирического исследования при изучении явления инерции (наблюдение, сравнение); применять знания об инерции тел на практике и при работе с техническими и бытовыми приборами, использовать эти знания для обеспечения безопасности своей жизни (движение тел по инерции — автомобиль, велосипед, катание на льду, насаживание молотка на рукоятку).

*Частные предметные:* понимать и объяснять явление инерции, приводить примеры инерции, взаимодействия тел, использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни.

### Методические замечания

Начинать формирование понятия инерции следует с постановки проблемы: «Что произойдет, если на покоящуюся тележку наезжает другая такая же?» После демонстрации опыта и его обсуждения с классом учащиеся приходят к выводу, что, для того чтобы скорость тела изменилась, на него должно подействовать другое тело. Вместе с учащимися формулируем вывод, что тело движется тем дольше, чем меньше препятствий встречается на его пути. Задаем новый вопрос: «Как бы двигалось тело, если бы на него не действовали другие тела?» Для ответа на него проводим опыт. Рукой по столу двигаем шарик криволинейно. Пока на шарик действует рука, он постоянно меняет скорость и траекторию движения. Как только действие прекращается, шарик движется равномерно с постоянной скоростью. Можно провести аналогичный опыт с пробковым шариком, подвешенным на нити. Учащиеся приходят к выводу, что, если бы на тело не действовали другие тела, оно двигалось бы равномерно и прямолинейно с постоянной скоростью. Даем определение инерции. Затем следует рассмотреть явления, в которых сохраняются движение и относительный покой. Особое внимание обращаем на явления сохранения направления скорости телом после прекращения действия на него другого тела (в транспорте при

поворотах), имеющие практическую направленность. Приводим примеры инерции в быту и технике. Влияние инерции — как положительное, так и отрицательное — вначале показывает учитель. Затем учащиеся приводят известные им примеры (автокатастрофы, техногенные проблемы и т. д.).

Для подготовки к самостоятельной работе учащиеся решают задачи на нахождение пути, скорости, времени из Сборника и строят графики (108, 111, 113, 116).

## Урок 15/5      Взаимодействие тел

**Цель урока.** Выяснить причину изменения скорости тела.

**Демонстрации.** Взаимодействие тележек. Движение шарика по наклонному желобу.

**Содержание опроса.** 1. В результате чего меняется скорость тела? 2. Что называется инерцией? 3. Причина движения тела по инерции.

**Содержание нового материала.** Изменение скорости тел при взаимодействии.

**Закрепление материала.** 1. Приведите примеры, показывающие, что при взаимодействии тел изменяется их скорость. 2. Что является причиной изменения скорости тела? 3. Что подтверждает опыт с тележками?

**Домашнее задание.** § 19.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* понимать различие между исходными данными и гипотезами при решении вопроса о причинах изменения скорости тела (опыты по взаимодействию тележек); овладеть познавательными, регулятивными, коммуникативными универсальными учебными действиями на примере гипотез о причинах изменения скорости тележек; уметь проводить экспериментальную проверку выдвинутых гипотез.



*Личностные:* сформировать познавательный интерес и творческие способности; самостоятельно приобретать знания о причинах изменения скорости тела; овладеть практическими умениями; использовать экспериментальный метод исследования при изучении скорости изменения тел при взаимодействии; уметь принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу; внимательно относиться друг к другу, к учителю, к результатам обучения.

*Общие предметные:* уметь пользоваться методами научного познания при исследовании изменения скорости тел при взаимодействии (наблюдение, сравнение, измерение); делать выводы; развивать теоретическое мышление на основе изучения изменения скорости, уметь различать причины и следствия.

*Частные предметные:* понимать и объяснять причину изменения скорости тела; использовать знания о причинах изменения скорости тела в повседневной жизни, приводить примеры взаимодействия тел.

### Методические замечания

В начале урока проводим небольшую самостоятельную работу по теме «Скорость, путь, инерция».

#### Вариант 1

1. Выразите скорость тела, равную 15 м/с, в км/ч.
2. Искатель жемчуга ныряет на глубину 30 м и проплывает это расстояние за 60 с. С какой скоростью погружается ныряльщик?
3. По графику (рис. 2) определите скорость движения скворца.
4. Автомобиль «рено» на соревнованиях движется со скоростью 320 км/ч. Определите путь, который пройдет автомобиль за первые 6 мин соревнований.
5. Что произойдет с велосипедистом, если он резко затормозит?
6. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

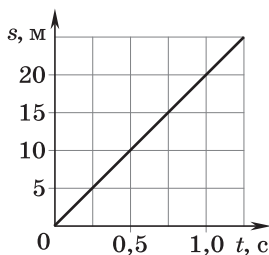


Рис. 2

<b>Физическая величина</b>	<b>Формула</b>
А. Скорость	1) $t = \frac{s}{v}$
Б. Путь	2) $v = \frac{s}{t}$
В. Время	3) $s = vt$

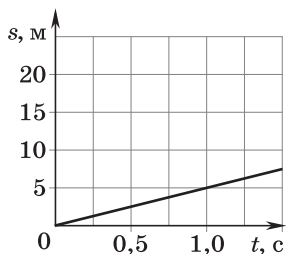


Рис. 3

### Вариант 2

1. Выразите скорость тела, равную 80 м/с, в км/ч.
2. Путь, равный 44 м, страус пробегает за 2 с. Определите скорость движения страуса.
3. По графику (рис. 3) определите скорость движения мухи.
4. За сутки волос человека удлиняется на 0,3 мм. Определите, с какой скоростью растет волос за сутки (в мм/ч).
5. Почему при катании на коньках человек может упасть, если его коньки зацепятся за что-либо?
6. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

<b>Физическая величина</b>	<b>Формула</b>
А. Скорость	1) $t = \frac{s}{v}$
Б. Путь	2) $v = \frac{s}{t}$
В. Время	3) $s = vt$

### Вариант 3

1. Выразите скорость тела, равную 100 м/с, в км/ч.
2. Расстояние от дачи до станции, равное 2,4 км, велосипедист проезжает за 10 мин. Определите скорость движения велосипедиста.
3. По графику (рис. 4) определите скорость движения поезда «Сапсан».
4. Высота выброса лавы действующего вулкана Этна на Сицилии составляет около 2000 м. Время выброса лавы составляет приблизительно 4 с. Определите, с какой скоростью лава вылетает из жерла вулкана.

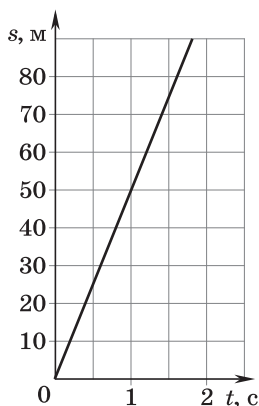


Рис. 4

- Что произойдет со всадником, если лошадь на бегу резко остановится?
- Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

Физическая величина	Формула
А. Скорость	1) $s = vt$
Б. Путь	2) $v = \frac{s}{t}$
В. Время	3) $t = \frac{s}{v}$

#### Вариант 4

- Выразите скорость тела, равную 25 м/с, в км/ч.
- Муха пролетает расстояние между дверью и окном, равное 5 м, за 1 с. Определите скорость движения мухи.
- По графику (рис. 5) определите скорость движения автомобиля.
- Амеба проплывает расстояние 20 мм за 2 ч. С какой скоростью (в мм/ч) движется амеба?
- Почему споткнувшийся человек может упасть?
- Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

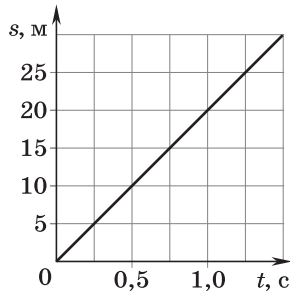


Рис. 5

Физическая величина	Формула
А. Скорость	1) $s = vt$
Б. Путь	2) $t = \frac{s}{v}$
В. Время	3) $v = \frac{s}{t}$

- Ответы. В. 1. 2.  $v = 0,5$  м/с. 3.  $v = 20$  м/с. 4.  $s = 32$  км.  
 В. 2. 2.  $v = 22$  м/с. 3.  $v = 5$  м/с. 4.  $v = 0,0125$  мм/ч.  
 В. 3. 2.  $v = 4$  м/с. 3.  $v = 50$  м/с. 4.  $v = 500$  м/с.  
 В. 4. 2.  $v = 5$  м/с. 3.  $v = 20$  м/с. 4.  $v = 10$  мм/ч.

Изложение нового материала начинаем с постановки вопроса: «Движения, происходящие в природе, являются неравномерными. Так почему изменяется скорость движущихся тел?» Проводим опыт по взаимодействию тележек. В результате наблюдения опыта учащиеся приходят к выводу: «Для изменения скорости тела необходимо, чтобы оно взаимодействовало с другим телом». Взаимодействие в природе носит всеобщий характер. Учащимся предлагаем привести известные им примеры изменения скорости тела из повседневной жизни. Следует рекомендовать просмотр видеофильма «Отдача при выстреле» (официальный сайт телепередачи «Галилео»), который затем обсудить на уроке.

## Урок 16/6

### Масса тела. Единицы массы.

#### Измерение массы тела на весах

**Цель урока.** На опытах и примерах ввести понятие массы как меры инертности тела. Выяснить, как определяется масса тела в результате взаимодействия с другими телами. Определить условие равновесия учебных весов.

**Демонстрации.** Изменение скорости тележек в зависимости от их массы.

**Содержание опроса.** 1. Опишите явление взаимодействия тел. 2. Приведите примеры взаимодействия тел, приводящих к изменению их скорости. 3. Объясните опыты по взаимодействию тел.

**Содержание нового материала.** Масса — мера инертности тела. Связь массы взаимодействующих тел с приобретенными скоростями. Основная единица массы в СИ. Эталон массы. Устройство весов и правила взвешивания. Определение массы тел взвешиванием.

**Закрепление материала.** 1. У какого тела после взаимодействия скорость будет больше? 2. Какая физическая величина является мерой инертности тел? 3. Основная единица массы в СИ. 4. Как можно определить массу тела?

**Домашнее задание.** § 20, 21. Упражнение 6. Задание в конце § 21. Подготовиться к лабораторной работе 3 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ). Подготовить небольшие предметы для взвешивания.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примерах гипотез о причинах изменения скорости движения тележек и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез на опыте «Изменение скорости движения тележек в зависимости от массы», при взвешивании воды и льда (экспериментальное домашнее задание).

*Личностные:* сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о массе тела как мере инертности тела, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; уметь принимать решения; обосновывать и оценивать результаты своих действий; проявлять инициативу.

*Общие предметные:* уметь пользоваться методами научного познания при проведении опыта с тележками разной массы (наблюдение, сравнение, измерение), обнаруживать зависимость массы тела от скорости, объяснять опыт учебника и делать выводы; проводить эксперимент по взвешиванию воды в жидком и твердом состоянии, анализировать его и делать выводы.

*Частные предметные:* понимать и объяснять свойство инертности тел, измерять массу тела с помощью учебных весов, владеть экспериментальными методами исследования при изучении зависимости скорости тела от его массы, использовать знания о зависимости скорости тела от массы в повседневной жизни, измерять массу тела с помощью весов в быту.

## Методические замечания

Урок следует начать с анализа самостоятельной работы. Предварительная подготовка учащихся к опросу может проходить в проговаривании материала в парах.

Объяснение нового материала можно начать с постановки вопроса: «Какие скорости приобретают тела после взаимодействия (на примере тележек)?» Ответы учащихся проверяем на опыте с тележками. Наблюдая за движением тележек, учащиеся формулируют вывод, что скорости взаимодействующих тележек могут изменяться одинаково и неодинаково.

Следующая проблема: «От чего зависит значение скорости каждой взаимодействующей тележки?» Повторяем опыт. Для ответа на этот вопрос учащиеся работают с текстом учебника и приходят к выводу: сравнивая скорости, приобретаемые тележками в результате взаимодействия, можно заключить, что величина скорости каждой тележки зависит не только от интенсивности их взаимодействия, но и от свойств самого тела. Это свойство получило название инертности. Для наглядности можно использовать пример взаимодействия двух разных шаров, который показывает, что при одном и том же воздействии больший шар изменяет свою скорость медленнее, чем меньший. О таком теле (шаре) говорят, что он более инертен. В физике для количественной характеристики свойств инертности вводят величину, называемую массой. Определение массы даем по учебнику. Массой обладают все тела в природе, она является одним из общих свойств тел. Далее на основании опытов с шарами делаем вывод, что о массе тел можно судить по изменению скорости при взаимодействии.

Поскольку определять массу по изменению скорости при взаимодействии не всегда удобно, на практике для этого часто используют весы. Особое внимание следует обратить на правила работы с весами и разновесами. Затем учащиеся работают с текстом § 21. После изучения текста параграфа учащиеся со-

ставляют по нему вопросы, которые обсуждают друг с другом. В тетради схематично рисуют учебные весы с указанием основных деталей.

В конце урока демонстрируем различные виды весов, а учащиеся объясняют, для взвешивания каких тел они предназначены.

Отвечая на вопросы по закреплению материала, желательно, чтобы учащиеся использовали опыты с тележками. После ответов на вопросы, обсуждения в парах учащиеся записывают вывод о массе тела, сверяя его с учебником. Для проверки правильности вывода его можно написать на доске: «Масса — физическая величина, являющаяся мерой инертности тела; чем меньше меняется скорость тела, тем большую массу оно имеет; любое тело на Земле обладает массой».

## **Урок 17/7      Лабораторная работа 3 «Измерение массы тела на рычажных весах»**

**Цель урока.** Научиться пользоваться учебными весами и с их помощью определять массу тел.

**Демонстрации.** Тела небольших размеров разной массы.

**Содержание опроса.** 1. В чем проявляется инертность тел? 2. Какими способами определяют массу тела? 3. Опишите опыт, при помощи которого можно определить массу тела.

**Содержание нового материала.** Определение массы тела путем взвешивания на учебных весах.

**Домашнее задание.** Решить задачи 146, 155, 156 из Сборника.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть познавательными универсальными учебными действиями при выполнении тестовых заданий, навыками самостоятельного приобретения новых знаний, постановки целей, планирования, самоконтроля и результатов своей деятельности при измерении массы тела на

рычажных весах; уметь предвидеть возможные результаты; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при взвешивании трех разных тел (лабораторная работа) и определении массы холодной воды и льда (экспериментальное домашнее задание); научиться работать в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес и творческие способности, самостоятельность в приобретении знаний и практических умений по измерению массы на рычажных весах, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; уметь использовать экспериментальный метод исследования при изучении измерения массы тела, самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, проявлять инициативу.

*Общие предметные:* использовать метод эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, счет, измерение), планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерения массы тела, представлять результаты измерений с помощью таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей при взвешивании тел, применять знания о массе тела при взвешивании на рычажных весах.

*Частные предметные:* измерять массу тела; понимать принцип действия рычажных весов; сравнивать массы тел из различных веществ одного объема, из одного вещества разного объема; использовать знания и навыки взвешивания в быту; приводить примеры тел различной массы.

### Методические замечания

Начать урок можно с тестирования по теме «Масса тела. Измерение массы тела на весах».

#### Тест

1. Инертность — это:  
а) свойство тела; б) физическое явление; в) физическая величина; г) физическая постоянная.
2. Чем меньше меняется скорость тела при взаимодействии:



а) тем большую массу оно имеет; б) тем меньшую массу оно имеет.

3. Масса тела — это:

а) просто физическая величина; б) физическая величина, которая является мерой инертности тела; в) физическая величина, которая определяет пройденный путь.

4. Массу тела обозначают буквой ... .

5. За единицу массы в СИ принимают:

а) кг; б) км; в) с; г) км/ч.

6. Весы служат для определения:

а) массы тела; б) размеров тела; в) скорости движения; г) времени движения.

Учащиеся самостоятельно оценивают свою работу по принципу: три правильных ответа — 3; четыре, пять правильных ответа — 4; шесть правильных ответов — 5. Затем меняются тетрадами с соседями по парте и проверяют ответы друг друга. При проверке работ можно использовать учебник. Затем сдают тетради учителю. Во время анализа домашнего задания особое внимание уделяется экспериментальному заданию.

В начале выполнения лабораторной работы обращаем внимание на правила работы с весами, затем раздаем тела для взвешивания (с заранее известной массой). Учащиеся обсуждают ход работы, приборы, используемые для ее выполнения, отвечают на вопросы, а после выполнения работы оценивают результаты измерений. Результаты заносят в таблицу, проговаривают вывод и записывают его в тетрадь.

## Урок 18/8 Плотность

**Цель урока.** Ввести физическое понятие плотности вещества. Научиться вычислять плотность вещества по известной массе и объему.

**Демонстрации.** Сравнение тел разной массы и одинакового объема.

**Содержание опроса.** 1. Масса тела, единицы массы. 2. Способы определения массы тела. 3. Как определяется объем тела правильной формы? 4. Каковы единицы измерения объема?

**Содержание нового материала.** Плотность. Физический смысл плотности вещества. Единицы плотности. Изменение плотности вещества в зависимости от его агрегатного состояния.

**Закрепление материала.** 1. Что такое плотность вещества? 2. Пользуясь таблицей, укажите плотность воды, золота, стекла. 3. Плотность вещества составляет  $710 \text{ кг/м}^3$ . Назовите это вещество.

**Домашнее задание.** § 22. Упражнение 7 (1—4). Задание в конце § 22. Подготовиться к лабораторным работам 4 и 5 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* работать с понятиями «объем», «плотность»; овладеть познавательными универсальными учебными действиями при решении проблемного вопроса о взвешивании тел огромных размеров (бетонной плиты, залежей нефти и т. д.), регулятивными универсальными учебными действиями при решении задач и упражнений; выполнять дома экспериментальные задания.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес и творческие способности, практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о плотности вещества, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; уметь самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, проявлять инициативу.

*Общие предметные:* использовать метод научного познания (наблюдение, сравнение, счет, измерение) при определении плотности различных тел с использованием упражнений и заданий учебника; обнаруживать зависимость плотности вещества от его агрегатного состояния, делать выводы; объяснять результаты экспериментального домашнего задания, анализировать табличные данные.

*Частные предметные:* измерять объем, плотность, владеть расчетными способами нахождения плотности, массы, объема; понимать физический

смысл плотности, изменение плотности одного и того же вещества в зависимости от его агрегатного состояния, физический смысл  $1 \text{ кг/м}^3$ , называть единицы плотности; рассчитывать плотность через массу и объем, сравнивать плотности различных веществ, одного вещества в различных агрегатных состояниях, пользоваться таблицами плотностей, переводить значение плотности из  $\text{кг/м}^3$  в  $\text{г/см}^3$ ; применять знания из курса природоведения, биологии, математики при нахождении плотности различных веществ.

### Методические замечания

В начале урока проводим анализ тестового задания и лабораторной работы. Изучение нового материала следует начать с постановки вопроса: «Как можно измерить массу тела, имеющего большой объем, например бетонной плиты объемом  $25 \text{ м}^3$ ?» Учащиеся затрудняются ответить на вопрос, после чего делаем вывод, что не всегда удобно измерять массу тела по изменению его скорости. Задачи практической направленности встречаются часто, и их надо решать. «А как, например, геологи определяют массу залежей нефти?» По-видимому, массу нефти можно определить, зная массу единицы объема и объем. Этот пример говорит о том, что знание массы единицы объема представляет большое значение в практической деятельности. Единица массы в единице объема в физике получила название «плотность». Учащиеся должны усвоить, что понятие «масса» относится к телу, а понятие «плотность» — к веществу и для данного тела является величиной постоянной. Для этого следует ответить на вопросы: «Изменится ли плотность фарфора и кусочка фарфора разбитой чашки? Что можно сказать о массе чашки и ее кусочка?» После обсуждения учащиеся делают вывод, что значение плотности тела не изменится, несмотря на то что масса и объем меняются.

Затем учащиеся работают с текстом учебника, рассматривают пример определения плотности мрамора.

мора и формулируют определение плотности тела. Чтобы определить плотность тела, массу тела следует разделить на его объем. Записываем обозначение плотности и формулу для ее расчета. Анализируем вместе с учащимися формулу и делаем вывод, что единица плотности зависит от выбора единицы массы и объема. Затем учащиеся изучают таблицу плотностей. Обращаем внимание учащихся на то, что тела, имеющие одинаковую массу, но изготовленные из разных веществ, занимают разный объем. Показываем образцы таких тел и акцентируем внимание на том, что плотность вещества характеризует свойства данного тела. После этого учащиеся самостоятельно делают вывод, что плотность не зависит ни от объема, ни от массы тела и для данного вещества является величиной постоянной. В конце урока решаем задачи на нахождение плотности различных веществ (задачи 175, 177 из Сборника; упражнение 7 (5)).

#### Урок 19/9

#### Лабораторная работа 4 «Измерение объема тела». Лабораторная работа 5 «Определение плотности твердого тела»

**Цели урока.** Научиться определять объем тела с помощью измерительного цилиндра, плотность твердого тела с помощью весов и измерительного цилиндра.

**Демонстрации.** Измерение плотности твердого тела.

**Содержание опроса.** 1. Как можно измерить объем тела с помощью измерительного цилиндра? 2. От чего зависит масса тела? 3. Как практически определяется плотность тела? 4. Единицы плотности. 5. Какие правила нужно соблюдать при взвешивании тел? 6. С какой гири следует начинать взвешивание тела?

**Содержание нового материала.** Определение объема тела с помощью измерительного цилиндра. Опре-

деление плотности тела с использованием весов и измерительного цилиндра.

**Домашнее задание.** Решить задачи 164, 176, 178 из Сборника.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть навыками постановки цели, планирования, хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов при определении объема тела, плотности вещества, научиться работать в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к способам определения объема, плотности вещества; развить творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о способах измерения объема и плотности вещества, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при определении объема тела и его плотности; уметь самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, проявлять инициативу, мотивацию обучения, мышление и практические навыки.

*Общие предметные:* проводить наблюдение, планировать и выполнять эксперимент, обрабатывать результаты измерений объема воды с помощью измерительного и отливного сосудов, массы тела с помощью рычажных весов, представлять результаты в виде таблиц, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений.

*Частные предметные:* измерять объем тела и плотность вещества; использовать знания и навыки по определению массы тела и плотности в быту.

### **Методические замечания**

Перед выполнением лабораторных работ с учащимися следует обсудить, какие величины необходимо измерить, какие приборы нужно использовать в каждой работе, объем каких тел изме-

ритель, плотность какого тела определить. Учащиеся пытаются выдвинуть гипотезы об измерении объема тела и определении плотности тела. После обсуждения возможных вариантов и изучения описания лабораторных работ приступают к их выполнению. Вначале выводы обсуждают в парах и только затем записывают в тетрадь. Причины, вызвавшие погрешность при определении плотности, обсуждают отдельно и сравнивают с табличными данными. Ученикам, справившимся с выполнением лабораторной работы, следует предложить выполнить дополнительное задание из лабораторной работы 4.

## Урок 20/10 Расчет массы и объема тела по его плотности

**Цель урока.** Закрепить практические навыки и умения по определению массы тела по его объему и плотности. Определять объем тела по его массе и плотности.

**Демонстрации.** Измерение плотности деревянного бруска.

**Содержание опроса.** 1. Что нужно знать, чтобы определить плотность вещества? 2. Как записывается формула для определения плотности? 3. Практическое значение знания плотности.

**Содержание нового материала.** Определение массы тела по плотности и объему. Формула для нахождения массы тела, его объема и плотности. Работа с табличными данными.

**Домашнее задание.** § 23. Упражнение 8. Задание в конце § 23.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* сформировать умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической форме (записывать формулы для определения массы тела через плотность и объем, объем тела через массу

тела и его плотность), анализировать материал параграфа; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выполнении экспериментального домашнего задания по определению плотности меда, объема бруска.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о расчете массы тела и плотности вещества по его плотности, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при расчете массы тела и его объема по плотности вещества; самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, проявлять инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о плотности вещества при решении задач, обнаруживать зависимость плотности вещества и его объема, объяснять полученные результаты и делать выводы.

*Частные предметные:* измерять плотность, объемом, массу тела, владеть расчетным способом для нахождения объема, плотности, массы тела; записывать формулы для нахождения массы тела, его объема и плотности вещества; анализировать формулу  $\rho = \frac{m}{V}$ ; выражать результаты расчетов в единицах СИ.

### Методические замечания

После фронтального опроса учащиеся самостоятельно работают с текстом нового параграфа: выписывают главное, составляют вопросы к тексту, записывают формулы, изучают условия задач и их решение, обсуждают его в парах. Вместе с учащимися можно составить задачу по определению плотности вещества и разобрать ее решение. Например, необходимо определить массу воды в чайнике, который полностью заполнен водой. Для этого нужно знать только его объем (2 л), так как плотность воды берется из таблицы. Учитель или ученик записывают на доске условие задачи и решают ее. Далее

вместе с учащимися следует выполнить практическое задание по определению объема бруска и вычислить его массу, которую затем проверяют с помощью весов. Оставшееся время следует отвести на решение задач 183, 184, 186 из Сборника.

## Урок 21/11

### Решение задач по темам

«Механическое движение», «Масса»,  
«Плотность вещества»

**Цель урока.** Закрепить полученные знания по темам «Механическое движение», «Масса», «Плотность вещества».

**Содержание нового материала.** Решение задач по темам «Механическое движение», «Масса», «Плотность вещества».

**Домашнее задание.** Повторить темы «Механическое движение», «Масса», «Плотность вещества». Решить задачи 173, 179, 180, 185 из Сборника. Подготовиться к контрольной работе.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* воспринимать и перерабатывать информацию в символической форме, выражать свои мысли и выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, уметь работать в группе, отстаивать свои взгляды.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к механическому движению и его относительности, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о массе тела, плотности вещества; вырабатывать ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, проявлять инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о механическом движении, массе и плотности вещества при решении задач, анализировать результаты, делать выводы, докладывать о результатах, кратко и четко отвечать на вопросы при обсуждении тестового задания.



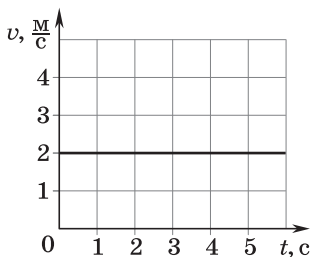
**Частные предметные:** записывать формулы для нахождения массы тела, его объема, плотности вещества, анализировать и сравнивать их, выражать результаты расчетов в единицах СИ.

### Методические замечания

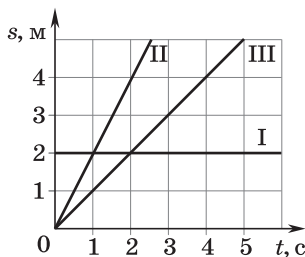
В начале урока следует проанализировать домашнее практическое задание. Затем учитель раздает тесты на 10—15 минут. После выполнения учащиеся меняются тетрадями с соседом по парте и проверяют работы друг друга. При обнаружении ошибок обсуждают и находят верный ответ (можно использовать учебник или попросить помощь учителя). Тесты желательно подготовить на карточках по форме, напоминающей варианты ОГЭ.

#### Вариант 1

1. На рисунке 6, а представлен график зависимости скорости движения тела от времени. Укажите соответствующий ему график зависимости пути от времени (рис. 6, б).



а)



б)

Рис. 6

2. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

**Физическая величина**

**Формула**

А. Скорость

$$1) t = \frac{s}{v}$$

Б. Время

$$2) \rho = \frac{m}{V}$$

В. Плотность

$$3) v = \frac{s}{t}$$

3. Какие утверждения справедливы?

А. Действие одного тела на другое не может быть односторонним, оба тела действуют друг на друга.

Б. Действие одного тела на другое может быть односторонним, может действовать только одно тело.

1) только А

3) А и Б

2) только Б

4) ни А, ни Б

4. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующее определение из второго столбца.

**Физическое понятие**

**Определение**

А. Инерция

1) Длина траектории, по которой движется тело в течение некоторого промежутка времени.

Б. Плотность

2) Физическая величина, которая является мерой инертности тела.

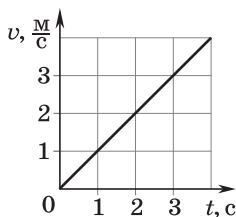
В. Масса

3) Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел.

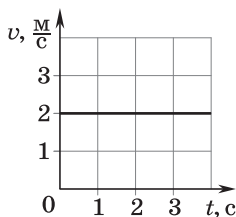
Г. Путь

4) Физическая величина, которая определяется массой вещества, содержащегося в единице объема.

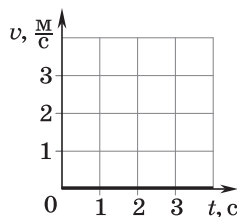
5. На рисунке 7 представлены графики зависимости скорости движения тела от времени. Какой из них соответствует равномерному движению тела?



а)



б)



в)

Рис. 7

6. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в СИ.

**Физическая величина****Единица измерения**

- А. Путь  
 Б. Объем  
 В. Масса

- 1) м<sup>3</sup>  
 2) кг  
 3) м

**Вариант 2**

1. На рисунке 8, а представлен график зависимости скорости движения пешехода от времени. Укажите соответствующий ему график зависимости пути от времени (рис. 8, б).

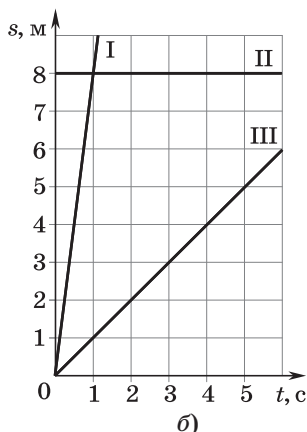
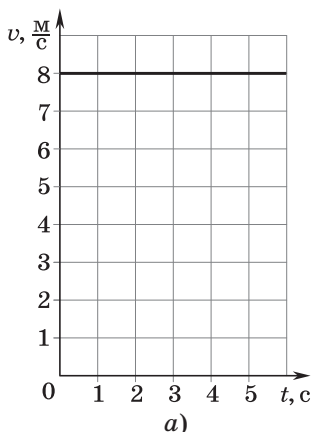


Рис. 8

2. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

**Физическая величина****Формула**

- А. Путь  
 Б. Объем  
 В. Масса

- 1)  $m = \rho V$   
 2)  $s = vt$   
 3)  $V = \frac{m}{\rho}$

3. Какие утверждения справедливы?

А. Средняя скорость тела при неравномерном движении — это величина, равная отношению пути ко времени, за которое этот путь пройден.



**Цель урока.** Проверить знания учащихся по темам «Механическое движение», «Масса», «Плотность вещества».

### **Методические замечания**

Учитель раздает варианты контрольной работы с учетом разного уровня знаний учащихся, используя пособие «Физика. Дидактические материалы. 7 класс» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон), или дает контрольную работу, состоящую из двух вариантов.

#### **Вариант 1**

1. Автомобиль на соревновании «Формула-1» движется со скоростью  $250 \text{ км/ч}$ . Определите путь, который пройдет автомобиль за первые 18 мин соревнований. Постройте график зависимости пути от времени.
2. Определите, сколько времени находился в полете первый космонавт Юрий Гагарин, если корабль двигался со скоростью  $28\,000 \text{ км/с}$ , а длина траектории полета составляла  $41\,000 \text{ км}$ .
3. Автомобиль проходит первые 2 км за 1 мин, а следующие 8 км за 2,4 мин. Определите среднюю скорость движения автомобиля.
4. Два мальчика, стоя на коньках на льду, оттолкнулись друг от друга и разъехались в разные стороны. Скорость одного стала равна  $4 \text{ м/с}$ , другого —  $2 \text{ м/с}$ . Определите, масса какого мальчика больше и во сколько раз.
5. Чайник вместимостью 2 л заполнен полностью водой. Определите массу содержащейся в нем воды при комнатной температуре.

#### **Вариант 2**

1. Какое расстояние пролетит самолет Ту-154, если он летит со скоростью  $800 \text{ км/ч}$  и в полете находится 2,5 ч? Постройте график зависимости пройденного пути от времени.
2. Черепаха движется к морю со скоростью  $0,14 \text{ м/с}$ . Определите время, за которое черепаха проползет  $0,7 \text{ м}$ .

3. Электричка первую половину пути 5 км проходит за 4 мин, а следующие 10 км за 11 мин. Определите среднюю скорость электрички.
4. На неподвижном плоту находится человек. Масса плота 450 кг, а масса человека 90 кг. Человек прыгает с плота, и его скорость в прыжке равна 2 м/с. Определите скорость, которую приобрел плот в результате взаимодействия.
5. Объем стеклянного стакана равен 60 см<sup>3</sup>. Определите его массу.

*Ответы.* В. 1. 1.  $s = 75$  км. 2.  $t = 1$  ч 46 мин. 3.  $v_{\text{cp}} = 176,4$  км/ч. 4. Второго мальчика, в 2 раза.  
 5.  $m_{\text{в}} = 2$  кг.  
 В. 2. 1.  $s = 2000$  км. 2.  $t = 5$  с. 3.  $v_{\text{cp}} = 60,2$  км/ч.  
 4.  $m_{\text{п}} = 0,4$  кг. 5.  $m = 150$  г.

## Урок 23/13

### Сила. Явление тяготения. Сила тяжести

**Цель урока.** Сформировать первоначальные представления о понятии «сила» как мере взаимодействия тел. Выявить природу силы тяжести.

**Демонстрации.** Взаимодействие шаров при столкновении. Сжатие упругого тела. Изменение скорости движения стального тела под действием магнита. Движение тела, брошенного горизонтально. Падение стального шарика в сосуд с песком. Падение шарика, подвешенного на нити. Свободное падение тел в трубке Ньютона.

**Содержание опроса.** 1. Приведите примеры, демонстрирующие изменение скорости тел при взаимодействии. 2. Если тело двигалось равномерно, а потом его скорость уменьшилась, что явилось причиной уменьшения скорости тела?

**Содержание нового материала.** Изменение скорости тела при действии на него других тел. Сила — причина изменения скорости движения. Сила — мера взаимодействия тел. Сила тяжести, ее природа. Наличие тяготения между всеми телами. Зависимость силы тяжести от массы. Направленные силы тяжести.

**Закрепление материала.** 1. Как зависит скорость тела от приложенной силы? 2. Точка приложения силы. 3. Что является результатом действия силы?

**Домашнее задание.** § 24, 25. Задание в конце § 24. Решить задачи 212, 213, 218 из Сборника.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примерах гипотез о причинах изменения скорости тел (сжатой пружины, скрепки при поднесении к ней магнита, мячика) и уметь выполнять их экспериментальную проверку, применять эвристические методы при решении вопроса о причинах изменения скорости тела.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к силам в природе, творческие способности и практические умения; самостоятельно приобретать знания о силе, деформации, законе всемирного тяготения, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении силы, деформации, законе всемирного тяготения; уметь самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать творческую инициативу.

*Общие предметные:* знать природу явления тяготения и понимать смысл закона всемирного тяготения; уметь пользоваться методом эмпирического исследования явления тяготения; проводить наблюдение, обнаруживать зависимость силы тяжести от массы, изменения скорости тела от приложенной силы, силы притяжения между телами от массы этих тел, делать выводы; составлять сравнительную таблицу; анализировать опыты по столкновению шаров, сжатию пружины, описывать явление всемирного тяготения.

*Частные предметные:* понимать и объяснять явление тяготения, смысл закона всемирного тяготения, приводить примеры действия силы, изображать силу графически и точку ее приложения, учи-

тывать знания о всемирном тяготении в повседневной жизни.

### Методические замечания

В начале урока следует провести анализ контрольной работы, разобрать типичные ошибки. Если результаты работы слабые, следует уделить внимание решению задач, вызвавших наибольшие затруднения.

Объяснение нового материала нужно начать с демонстрации опытов, привлекая учащихся к их выполнению. Тележка, которую толкают рукой, изменяет скорость под действием руки. Сжимают спиральную пружину, в результате чего скорость ее движения изменяется под действием руки. Распрямившись, пружина приводит в движение шарик, который изменяет свою скорость. На кусочек картона помещают скрепку и подносят к ней магнит. При перемещении магнита скрепка изменяет свою скорость. Возникает вопрос: «По какой причине тела изменяют свою скорость?» После обсуждения высказанных предположений учащиеся приходят к выводу: «Проведенные опыты свидетельствуют, что причиной изменения скорости тела является действие других тел». Если тело под действием другого тела изменяет свою скорость, говорят, что к нему приложена сила. Под действием другого тела может меняться скорость не всего тела, а отдельных его частей. Если руками сжать резиновый мячик, он изменит свою форму, т. е. деформируется. Деформация — это изменение формы и размера тела. Примеры деформации вначале приводит учитель, а затем учащиеся, используя свой жизненный опыт. В результате формулируется вывод: «Сила — это *количественная* мера взаимодействия тел между собой». Сила — векторная величина, а это значит, что она характеризуется числовым значением и направлением. Под действием силы тело изменяет свою скорость, и наоборот, если тело изменило свою скорость, значит, на тело подействовало другое тело, т. е. сила. Следует обратить внимание учащихся на



точку приложения силы. Затем необходимо перейти к рассмотрению видов сил. Для этого учитель демонстрирует опыты, показывающие, что все тела, подброшенные вверх, возвращаются в исходную точку (падение шарика, тела, брошенного горизонтально). Потом вместе с учащимися выясняем, что причиной изменения скорости тел является их притяжение Землей, акцентируя внимание на том, что Земля действует на все тела, находящиеся на ее поверхности и вблизи нее. Учащиеся приводят примеры притяжения тел Землей.

В конце урока можно предложить учащимся совместно с учителем заполнить таблицу.

Признаки действия силы	Характеристика силы	Графическое изображение силы
Изменение скорости тела (числовое значение, направление)	Модуль (числовое значение)	Стрелка — длина стрелки показывает в масштабе числовое значение
Изменение формы тела	Направление	Направление стрелки — направление действующей силы
Изменение размеров тела	Точка приложения	Начало стрелки — точка приложения силы

После того как учащиеся во время обсуждения выявят признаки силы, ее характер и графическое изображение, учитель (или ученик) заполняет таблицу на доске.

## Урок 24/14 Сила упругости. Закон Гука

**Цель урока.** Сформировать первоначальные представления о силе упругости. Выявить природу силы упругости. Сформулировать закон Гука.

**Демонстрации.** Измерение силы по деформации пружины. Исследование зависимости удлинения

стальной пружины от приложенной силы. Технологические таблицы «Виды деформации».

**Содержание опроса.** 1. Что является причиной изменения скорости тела? 2. Что такое сила? 3. Что называют деформацией тела? 4. Какие явления подтверждают притяжение тел Землей? 5. Что такое сила тяжести? 6. Как зависит сила тяжести от массы тела?

**Содержание нового материала.** Возникновение силы упругости. Выяснение природы силы упругости. Опытные подтверждения существования силы упругости. Формулировка закона Гука. Точка приложения силы упругости и направление ее действия.

**Закрепление материала.** 1. В чем проявляется действие силы тяжести? 2. Причина возникновения силы упругости. 3. Какова точка приложения силы упругости?

**Домашнее задание.** § 26. Решить задачи 229, 231, 232 из Сборника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* развивать навыки монологической и диалогической речи; учиться выражать свои мысли при ответе на вопрос: «Почему гири, на которую действует сила тяжести, находится на столе в покое?»; выдвигать гипотезы и экспериментально их проверять с помощью опытов «Растяжение подвеса по действием силы тяжести», «Прогибание доски под действием гири», «Возникновение силы упругости при деформации»; выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на вопросы (по закреплению материала).

*Личностные:* сформировать познавательный интерес и творческие способности; развивать самостоятельность и практические умения в приобретении знаний о силе упругости, законе Гука, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться использовать экспериментальный метод исследования при изучении силы упру-

гости и законе Гука; самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать творческую инициативу.

*Общие предметные:* понимать смысл закона Гука, раскрывающего связь между удлинением (растяжением или сжатием) и силой упругости; пользоваться методами научного познания (наблюдение, сравнение, измерение) при растяжении резинового шнура под действием гирьки, обнаруживать зависимость между удлинением тела и силой упругости, объяснять полученные результаты и делать выводы; применять знания о растяжении тела под действием силы упругости для объяснения работы динамометра.

*Частные предметные:* понимать и объяснять явление деформации тела, понимать смысл закона Гука, измерять силу упругости, владеть экспериментальными методами исследования зависимости удлинения пружины от приложенной силы, изображать графически, показывать точку приложения и направление действия силы упругости.

### Методические замечания

Понятие «сила упругости» вводится на примере опытов учебника. Груз, расположенный на доске, взаимодействует с Землей. Под действием силы тяжести груз деформирует доску (опору). Возникает вопрос: «Почему гиря, на которую действует сила тяжести, находится на столе в покое?» Чтобы ответить на этот вопрос, нужно проделать опыт с грузом, подвешенным на нити («Растяжение подвеса под действием силы тяжести»). Придерживаем рукой гирию, а затем отпускаем. Гиря падает, изменяя свою скорость. В нижнем положении гиря перестает изменять свою скорость. В процессе обсуждения вместе с учащимися приходим к выводу, что существует сила, которая компенсирует действие силы тяжести. Такой силой является сила упругости. Выясняем причину возникновения силы упругости. Падающий груз увлекает за собой конец нити, нить растягивается, т. е. увеличивается расстояние

между ее частицами. Учащимся известно, что между частицами существует взаимное притяжение, которое и порождает возникновение силы упругости. Чем больше деформируется опора или подвес, тем больше сила упругости. Когда сила упругости станет равна силе тяжести, тогда и опора, и подвес прекращают свое движение. Вместе с учащимися приводим примеры возникновения силы упругости, демонстрируем деформацию пружины. После этого формулируем вывод, что сила упругости возникает при деформации тела и зависит от свойств материала (при упругой деформации).

Затем учащиеся работают с текстом учебника, выписывают основные положения, составляют вопросы к тексту, зарисовывают опыт «Возникновение силы упругости при деформации», проговаривают в парах вывод формулы и формулируют закон Гука.

## Урок 25/15

### Вес тела. Единицы силы. Связь между силой тяжести и массой тела

**Цель урока.** Выяснить физический смысл веса тела.

Дать определение единицы силы — ньютона.

Установить связь между силой тяжести и массой тела.

**Демонстрации.** Действие силы тяжести на тела.

**Содержание опроса.** 1. В чем отличие силы упругости от силы тяжести? 2. Как возникает сила упругости? 3. Как формулируется закон Гука?

**Содержание нового материала.** Физический смысл веса тела. Вес тела — векторная физическая величина. Отличие веса тела от силы тяжести. Точка приложения веса тела и ее направление. Единица силы. Формула для определения силы тяжести и веса тела. Решение задач по теме урока.

**Закрепление материала.** Определить для всех тел, представленных на доске с помощью проектора, точку приложения и направление веса тела и силы тяжести.

**Домашнее задание.** § 27, 28. Упражнение 9. Выполнить задания к § 28 из электронной формы учебника. Подготовить презентацию по теме «Солнечная система».

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* выдвигать гипотезы о причинах возникновения деформации тела и опоры и проверять их на примере опыта «Прогибание доски под действием гири», уметь выражать свои мысли и высказывать предположения.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к проявлению веса тела в природе; развивать творческие способности и практические умения в приобретении знаний о весе тела и связи между силой тяжести и массой тела, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать творческую инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о весе тела для объяснения явления невесомости, передавать содержание темы «Невесомость», составлять сравнительную таблицу сил, анализировать ее и делать выводы, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* систематизировать знания по данной теме; уметь измерять вес тела; владеть расчетным способом для нахождения веса тела, силы тяжести, массы тела.

### **Методические замечания**

Понятие «вес тела» следует вводить, опираясь на рисунок из учебника и анализируя пример с доской и гирей. Гиря, притягиваясь к Земле, деформирует доску, т. е. опору. Опора, в свою очередь, деформирует тело. Деформированное тело давит на опору с силой, которую называют весом тела.

Затем учащиеся работают с текстом § 28: выписывают основные положения, составляют вопросы к тексту, обсуждают в парах связь между силой тя-

жести и массой тела. Учитель обращает внимание учащихся на различие между весом тела и силой тяжести — они действуют на разные тела. Если позволяет подготовленность класса, можно рассмотреть случай, когда вес тела равен нулю (состояние невесомости). После этого учащиеся приводят примеры проявления веса тел окружающих предметов.

В конце урока для систематизации и обобщения знаний учащимся следует заполнить таблицу.

Силы	Взаимодействующие тела	Причина возникновения	Тело, на которое действует сила	Направление
Сила тяжести				
Вес тела				

Следует обратить внимание учащихся на материал рубрики «Это любопытно. Невесомость». Учащимся можно дать задание подготовить выступление по этой теме. План презентации составляется и обсуждается в группе из трех-четырех человек.

## Урок 26/16 **Сила тяжести на других планетах.** **Физические характеристики планет**

**Цель урока.** Выявить причины возникновения силы тяжести на других планетах. Дать представление о строении Солнечной системы и физические характеристики планет.

**Демонстрации.** Тематические таблицы: «Звезды», «Солнечная система», «Земля — планета Солнечной системы», «Луна», «Планеты земной группы», «Планеты-гиганты», «Малые тела Солнечной системы». Видеофильм «Наша Вселенная».

**Содержание опроса.** 1. Что понимают под силой? 2. Какие виды сил существуют? 3. Как определяют силу тяжести? 4. Как сила тяжести зависит от массы тела? 5. Что такое вес тела? 6. Единица силы.

**Новый материал.** Наличие тяготения между всеми телами. Зависимость силы тяжести от массы. Сила тяжести на других планетах. Физические характеристики планет.

**Закрепление материала.** 1. Существует ли сила тяжести на других планетах? 2. Как зависит сила тяготения от массы планеты? 3. Для чего нужно изучать планеты Солнечной системы?

**Домашнее задание.** § 29. Самостоятельно ознакомиться с текстом рубрики «Это любопытно».

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* научиться самостоятельно приобретать знания о планетах Солнечной системы, ставить цели, планировать свои действия, предвидеть результаты; перерабатывать и представлять сведения о Солнечной системе в образной форме, самостоятельно находить и отбирать информацию о силе тяжести на других планетах, их физических характеристиках с помощью Интернета, справочной литературы, уметь четко выражать свои мысли.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к планетам Солнечной системы; развивать творческие способности и практические умения, приобретать новые знания, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать творческую инициативу.

*Общие предметные:* проводить наблюдения за звездным небом, пользоваться астрономическим календарем для нахождения планет на звездном небе, находить на небе Юпитер, применять знания о силе тяжести для ее расчета на планетах, понимать закономерную связь и познаваемость явлений природы, уметь докладывать о результатах исследования,

использовать справочную литературу и интернет-ресурсы.

*Частные предметные:* понимать смысл закона всемирного тяготения, объяснять явление притяжения тел, использовать знания о взаимном притяжении тел в повседневной жизни.

### Методические замечания

Урок следует начать с опроса учеников в виде небольшого физического диктанта, а затем перейти к изучению новой темы.

#### Физический диктант

1. Какой буквой обозначают вес тела?
2. Если тело и опора неподвижны или движутся равномерно и прямолинейно, то вес тела определяют по формуле...
3. Вес тела возникает в результате взаимодействия...
4. За единицу силы принят...
5. Чтобы определить силу тяжести, действующую на любое тело, надо... (формула).
6. Какой буквой обозначают ускорение свободного падения?
7. Чему равно ускорение свободного падения?
8. Точка приложения веса тела...

После выполнения работы учащиеся самостоятельно проверяют ее и оценивают: четыре правильных ответа — 3, пять, шесть правильных ответов — 4, семь, восемь правильных ответов — 5. Для проверки диктанта они могут использовать учебник. Затем учащиеся меняются друг с другом тетрадями, сверяют и обсуждают ответы.

Изучение нового материала следует начать с суждения зависимости силы тяжести от массы тела, а также взаимного притяжения тел не только на Земле, но и в Солнечной системе. Желательно, чтобы ученики вспомнили и сформулировали закон всемирного тяготения, чему равен коэффициент пропорциональности между силой тяжести и массой тела  $g = 9,8 \text{ Н/кг}$  и обратили внимание на то, что числовое значение этого коэффициента для других небесных тел будет разным (для Луны —  $1,6 \text{ Н/кг}$ , Юпитера —  $23 \text{ Н/кг}$ , Солнца —  $274 \text{ Н/кг}$ , Марса —



3,7 Н/кг). Затем рассказываем, как законы физики, в частности закон всемирного тяготения, «работают» во Вселенной. Для рассказа о строении Солнечной системы используем таблицы и рисунки из учебника. Можно показать видеофильм. Объясняем большое и малое числовые значения сил тяготения планет Солнечной системы, обсуждаем с учениками, для чего необходимо изучать строение планет и их физические свойства. Затем переходим к обсуждению презентации по темам: «Планеты Солнечной системы», «Луна и ее влияние на жизнь на Земле», «В чем схожесть и различие планет земной группы», «Солнце — всему голова», «Кометы», «Метеориты», «Астероиды».

Можно дать задание нескольким ученикам сфотографировать звездное небо и на следующем уроке обсудить наблюдаемые звездные скопления, Полярную звезду, Юпитер, Венеру.

Закреплению материала на этом уроке следует уделить особое внимание, чтобы следующий урок провести без опроса, оставив время для выполнения лабораторной работы.

## **Урок 27/17    Динамометр. Лабораторная работа 6 «Градуирование пружины и измерение сил динамометром»**

**Цель урока.** Изучить устройство и принцип действия динамометра. Выработать навыки градуировки динамометра и измерения силы с его помощью.

**Демонстрации.** Измерение мускульной силы.

**Содержание опроса.** 1. Что понимают под силой?

2. Какие характеристики сил вам известны?

3. Единицы измерения силы.

**Содержание нового материала.** Изучение устройства динамометра. Градуирование пружины динамометра и измерение силы с его помощью.

**Закрепление материала.** 1. Пользуясь проградуированным динамометром, измерьте вес цилиндра.

2. На чем основано градуирование шкалы динамометра?

**Домашнее задание. § 30. Упражнение 10.** Решить задачи 240, 241 из Сборника. Выполнить задания к § 30 из электронной формы учебника. Оформить лабораторную работу 6.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* научиться самостоятельно ставить цели, планировать ход эксперимента, оценивать результаты градуирования динамометра; уметь работать в группе, выделять основное содержание текста параграфа, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать их.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к способам измерения сил; развивать творческие способности и практические умения в приобретении знаний о способе градуирования пружины динамометра, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении способа градуирования пружины динамометра, самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать творческую инициативу.

*Общие предметные:* проводить наблюдения, планировать и проводить эксперимент, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерения массы и веса тела в виде таблицы, объяснять полученные результаты и делать выводы, применять знания о зависимости удлинения пружины от приложенной силы на практике, применять знания о зависимости удлинения пружины от приложенной силы для объяснения действия принципа работы динамометра, докладывать о результатах исследования, отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* овладеть экспериментальным методом исследования зависимости удлинения пружины от приложенной силы, измерять силу с помощью силомера, различать вес тела и его массу, понимать принцип действия динамометра, различных типов весов, встречающихся в повседневной жизни.

## Методические замечания

После фронтального опроса необходимо вместе с учениками разобрать материал параграфа из учебника, подробно изучив принцип работы динамометра. Учащиеся составляют вопросы к тексту, сверяют их и обсуждают с соседями по парте. После этого ученикам предлагается ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ и сформулировать вывод, что сила упругости зависит от деформации, т. е. удлинение пружины динамометра увеличивается во столько раз, во сколько увеличивается сила упругости пружины. Учитель обращает внимание, что эта закономерность положена в основу конструкции приборов для измерения сил — динамометров. Данный вывод учащиеся проверяют на опыте во время выполнения лабораторной работы. Перед ее выполнением обсуждаются ход работы, ответы на вопросы, заполнение таблицы, единицы измеряемых величин, формулы для расчета. После окончания работы учащиеся в парах обсуждают вывод и записывают его в тетради. Учащиеся должны продемонстрировать, как можно измерить силу тяги с помощью динамометра. К бруску, нагруженному гирьками, цепляют динамометр и пытаются равномерно перемещать его по столу. Если динамометров в классе недостаточно, вместо пружины можно использовать резинку длиной 20 см.

### Урок 28/18

## Сложение двух сил, направленных по одной прямой.

### Равнодействующая сил

**Цель урока.** Сформировать понятие «равнодействующая сила». Найти равнодействующую двух сил, направленных по одной прямой.

**Демонстрации.** Сложение сил, направленных вдоль одной прямой. Измерение сил взаимодействия двух тел.

**Содержание опроса.** 1. Что такое сила? 2. Какие силы вы знаете? 3. Как можно измерить силу? 4. Единицы измерения силы.

**Содержание нового материала.** Равнодействующая сил. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой в разные стороны. Графическое изображение равнодействующей двух сил. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Как найти равнодействующую двух сил, направленных по одной прямой в одну сторону; в разные стороны? 2. Если равнодействующая двух сил равна нулю, в каком состоянии будет находиться тело? 3. Решение задач из упражнения 11 (1, 2).

**Домашнее задание.** § 31. Упражнение 11 (3). Решить задачи 233, 251 из Сборника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* научиться понимать различие между теоретическими моделями и реальными объектами; овладеть способностями нахождения равнодействующей двух сил, уметь работать в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические навыки, самостоятельность в приобретении знаний о равнодействующей двух сил, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения, уметь использовать экспериментальный метод исследования при изучении равнодействующей двух сил, самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать творческую инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о равнодействующей двух сил при решении задач упражнения; изображать равнодействующую силу графически; овладеть коммуникативными универсальными учебными действиями при ответах на вопросы по закреплению материала; решать задачи на применение знаний о равнодействующей двух сил, прово-

дить наблюдения с помощью опыта «Нахождение равнодействующей двух сил, действующих на тело в противоположные стороны», анализировать их, делать выводы.

*Частные предметные:* измерять и рассчитывать по формуле равнодействующую двух сил, овладеть расчетным способом нахождения равнодействующей двух сил.

### Методические замечания

В начале урока проводим анализ физического диктанта и лабораторной работы. При повторении материала можно с помощью проектора показать рисунок круглого динамометра с грузом и вместе с классом определить его показания.

Необходимо обратить внимание, что в жизни постоянно приходится сталкиваться со случаями, когда на тело действует сразу несколько сил. Чтобы ответить на вопрос: «Как найти силу, которая производит на тело такое же действие, как эти две силы?», можно вместе с учащимися обсудить опыт по нахождению равнодействующей двух сил, действующих на тело по одной прямой, с использованием демонстрационного динамометра. После примеров, приведенных учителем, учащиеся вспоминают примеры, известные им из повседневной жизни. Можно попросить одного из учащихся изобразить схему различных сил на примере басни «Лебедь, Щука и Рак». Для решения практических задач, связанных с движением транспорта, строительством, полетами космических кораблей, необходимо упрощение задачи. Следует заменить несколько сил, действующих на тело, на одну, оказывающую такое же действие, как и несколько сил, т. е. равнодействующую. После демонстрации опыта «Нахождение равнодействующей двух сил, направленных в противоположные стороны» и его обсуждения задаем вопрос: «Что происходит с телом под действием двух равных и противоположно направленных сил?» Для ответа на поставленный вопрос следует показать опыт с телом на блоке. Расстояние между блоками должно быть

большим, чтобы было видно, как меняется скорость тела при действии разных сил. Из этого опыта учащиеся делают вывод, что тело под действием двух равных и противоположно направленных сил находится в покое, т. е. тело находится в покое не только тогда, когда на него не действуют силы, но и тогда, когда на него действуют две силы, равные по модулю и направленные в противоположные стороны (равнодействующая этих сил равна нулю). Следует обратить внимание, что равнодействующая двух сил находится как сумма или разность, если силы направлены по одной прямой.

В конце урока на доску проецируем вывод по данной теме, учащиеся записывают его в тетради и обсуждают. Если равнодействующая сил, действующих на тело, равна нулю, то они не изменяют состояния тела, т. е., если тело до действия этих сил находилось в покое, оно будет оставаться в покое, а если оно двигалось, то будет продолжать двигаться с прежней скоростью, т. е. равномерно и прямолинейно. В качестве примера можно рассмотреть движение парашютиста во время прыжка.

## Урок 29/19    Сила трения. Трение покоя

**Цель урока.** Сформировать понятие силы трения.

Познакомить учащихся с видами трения: покоя, качения, скольжения.

**Демонстрации.** Измерение силы трения при движении бруска по горизонтальной поверхности. Сравнение силы трения скольжения с силой трения качения.

**Содержание опроса.** 1. Какие виды сил вам известны? 2. Каково происхождение силы тяжести? 3. Каково происхождение силы упругости? 4. В чем проявляется действие сил? 5. Как найти равнодействующую двух сил, направленных в одну сторону; в противоположные стороны?

**Содержание нового материала.** Сила трения. Измерение силы трения скольжения. Сравнение силы трения

скольжения с силой трения качения. Сравнение силы трения с весом тела. Трение покоя.

- Закрепление материала.** 1. Какая сила препятствует движению одного тела по поверхности другого?  
2. От чего зависит сила трения скольжения?  
3. Как направлена сила трения покоя?

**Домашнее задание.** § 32, 33. Упражнение 12. Подготовиться к лабораторной работе 7 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ), найти в Интернете официальный сайт телепередачи «Галилео» (фильм «Сила трения как система сигнализации») для обсуждения на уроке.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* научиться воспринимать, перерабатывать информацию, анализировать и выделять основное в прочитанном тексте, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать их, самостоятельно находить, анализировать, отбирать информацию, использовать для этого Интернет.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к видам трения в природе; развивать творческие способности, практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о силе трения и видах трения, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении силы трения, самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания при исследовании силы трения, проводить наблюдения, обнаруживать зависимость силы трения от шероховатости поверхности, силы нормального давления, анализировать и делать выводы; применять знания о силе трения для решения практических задач в повседневной жизни, при обеспечении безопасности жизни; овладеть коммуникативными универсальными учебными действиями при ответах на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* объяснять явления, происходящие из-за наличия силы трения, использовать полученные знания о силе трения и видах трения в повседневной жизни, измерять силу трения скольжения, приводить примеры практического применения силы трения покоя.

### Методические замечания

В начале урока проводим анализ лабораторной работы и физического диктанта. Изучение нового материала следует начать с опытов, которые показывают, что тело, приведенное в движение на горизонтальной поверхности, останавливается (движение детского автомобиля, шарика по наклонному желобу), т. е. скорость его постепенно уменьшается, и движение прекращается. Перед классом ставим вопрос: «Почему останавливается тело?» В ходе обсуждения учащиеся приходят к выводу, что на тело действовала некоторая сила, и уточняют, что на тело действуют сила тяжести и сила упругости, которые направлены в противоположные стороны. Следовательно, их действие скомпенсировано. Значит, на тело действует третья сила. Эту силу называют силой трения. Выясняем причину силы трения. Для этого сравниваем движение металлического шарика по стеклу, столу, наждачной бумаге. После анализа причин возникновения силы трения учащиеся формулируют вывод, что сила трения скольжения зависит, во-первых, от материала поверхности (степени его обработки). Даже у очень гладких поверхностей имеются неровности, которые препятствуют движению одного тела по поверхности другого. Следует напомнить учащимся о молекулярном взаимодействии, которое приводит к прилипанию соприкасающихся тел. Во-вторых, от силы, прижимающей тело к поверхности (от силы нормального давления), и, в-третьих, от шероховатости трущихся поверхностей.

Затем учащиеся работают с текстом § 33, выписывают основные положения, составляют вопросы к тексту, сверяют и обсуждают их друг с другом. Си-



ла трения покоя проявляется, когда тело находится в покое. Она возникает между соприкасающимися телами и препятствует движению. Сила трения покоя всегда направлена в сторону, противоположную возможному движению. Учащиеся в парах обсуждают примеры, известные им из жизни, когда в результате действия силы трения покоя тело движется, и предлагают опыты с имеющимися у них на столе предметами (бумагой, карандашом, книгой). Можно поставить проблемный вопрос: «Уменьшает или увеличивает трение между лыжами и снегом лыжная мазь?» Опираясь на практический опыт, учащиеся после обсуждения в группе формулируют ответ: «Лыжная мазь уменьшает силу трения скольжения».

Для объяснения нового материала можно показать видеofilm «Сила трения» или дать задание на дом: найти в Интернете фильм «Сила трения», к которому после просмотра составить вопросы (например: «Почему останавливается самокат? Что мешает движению тел? Как называют силу, препятствующую движению?»).

## Урок 30/20

### Трение в природе и технике.

#### Лабораторная работа 7

#### «Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы»

**Цель урока.** Выяснить роль трения в технике, от чего зависит сила трения скольжения, сравнить ее с силой трения качения.

**Демонстрации.** Измерение силы трения динамометром.

**Содержание опроса.** 1. Что такое сила трения? 2. Какие виды трения существуют? 3. Как должно двигаться тело, чтобы сила тяги была равна силе трения? 4. Причины возникновения трения.

**Содержание нового материала.** Роль трения в технике. Способы увеличения и уменьшения трения. Измерение силы трения скольжения с помощью динамометра.

**Домашнее задание.** § 34. Задание в конце § 34. Решить задачи 257, 260, 265, 268 из Сборника.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов измерения силы трения динамометром, научиться предвидеть результаты своих действий, овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выдвижении гипотез о причинах возникновения трения, навыками работы в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о существовании трения в природе и технике, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения, использовать экспериментальный метод исследования силы трения покоя, скольжения; уметь самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* обнаруживать зависимость силы трения от площади опоры, силы нормального давления, объяснять полученные результаты, анализировать и делать выводы, устанавливать факты и различать причины возникновения силы трения, докладывать о результатах исследования зависимости силы трения.

*Частные предметные:* измерять вес тела, силу трения с помощью динамометра, владеть экспериментальным методом исследования зависимости силы трения от площади поверхности и силы нормального давления, пользоваться полученными знаниями о силе трения и видах трения в повседневной жизни.

## Методические замечания

Начать урок следует с показа видеофильма «Сила трения в природе и технике». После просмотра фильма учащиеся должны ответить на вопросы: «Чему противодействует сила трения покоя? Является ли действие силы трения покоя полезным и почему? Зависит ли сила трения от площади поверхности?» После их обсуждения следует перейти к вопросам, составленным дома после просмотра фильма. Учащиеся приводят примеры различных видов трения (вредного, полезного), встречающихся в быту и технике. Затем переходят к выполнению лабораторной работы. Перед началом работы задаем вопрос: «Как будет меняться сила трения при увеличении веса тела?» После ответов на поставленный вопрос учащиеся обсуждают материалы и приборы для проведения лабораторной работы и ее выполнение, заполнение таблицы. После выполнения работы учащиеся отвечают на вопросы: «От чего зависит сила трения скольжения? Как меняется сила трения при увеличении прижимающей силы?», обсуждают результаты работы, проговаривают вывод и записывают его в тетради. Чтобы добиться равномерного движения бруска, можно рекомендовать учащимся провести несколько тренировочных упражнений.

### Урок 31/21 Решение задач по темам

«Вес тела»,  
«Графическое изображение сил»,  
«Силы», «Равнодействующая сил»

**Цель урока.** Овладеть навыками графического изображения сил и нахождения их равнодействующей.

**Содержание нового материала.** Решение задач по темам «Силы», «Равнодействующая сил».

**Домашнее задание.** Подготовиться к контрольной работе. Рубрика «Итоги главы».

## Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении качественных и количественных задач.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении новых знаний, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о весе тела, силе, равнодействующей сил при решении задач, графически изображать силы, находить их равнодействующую, анализировать, сравнивать и делать выводы.

*Частные предметные:* объяснять явление тяготения, овладеть вычислительным способом для нахождения веса тела, равнодействующей сил, силы тяжести, переводить единицы измерения.

## Методические замечания

Перед тем как начать решать задачи, можно обсудить вопросы: 1. Как направлены сила тяжести, сила упругости и сила трения? 2. Какая сила называется равнодействующей двух сил? 3. Как будет двигаться тело, если силы, приложенные к нему, равны по модулю, но противоположны по направлению?

После ответов на вопросы переходим к решению задач. Ниже приведены примеры типовых задач.

### Задачи

1. На тело вдоль одной прямой действуют две силы, равные 15 и 20 Н. Изобразите эти силы графически, если их равнодействующая равна 35 и 5 Н.
2. Автомобиль движется равномерно и прямолинейно по асфальтированной дороге. Изобразите, какие силы на него действуют. Как изменится изображение сил, если

скорость автомобиля будет увеличиваться; уменьшаться?

3. Перед взлетом самолет движется по горизонтальной полосе взлета и развивает силу тяги 320 кН. Сила сопротивления движению равна 180 кН. Определите равнодействующую этих сил. Как она будет направлена?
4. Три силы направлены по одной прямой: влево 16 и 2 Н, вправо 20 Н. Найдите равнодействующую этих сил и укажите ее направление.
5. Парашютист весом 720 Н спускается с раскрытым парашютом. Масса парашюта 5 кг. Какие силы действуют на парашютиста? Чему равна сила сопротивления воздуха при равномерном движении парашютиста? Найдите равнодействующую сил, действующих на парашютиста.
6. Ведро полностью заполнено водой. Объем воды равен 10 л. Определите вес воды.

Перед тем как приступить к решению задачи, учитель вместе с классом обсуждает ее условие и ход решения. После этого один из учеников записывает решение задачи, а в оставшееся в конце урока время можно повторить теорию в виде викторины.

**Урок 32/22**    **Контрольная работа по темам  
«Вес тела», «Графическое  
изображение сил», «Силы»,  
«Равнодействующая сил»**

**Цель урока.** Проверить и оценить качество усвоения пройденного материала.

**Домашнее задание.** Подготовиться к зачету.

**Методические замечания**

Контрольную работу проводят в двух вариантах, подготовив их на карточках или спроецировав условия задач на доску.

**Вариант 1**

1. Какая сила вызывает падение снежинок, которые образуются в облаках?

2. Шарик массой 2 кг движется равномерно и прямолинейно. Определите вес шарика и силу тяжести, действующую на него. Сделайте рисунок и покажите на нем силу тяжести и вес.
3. К концу нити подвешен грузик. Сделайте рисунок и укажите силы, действующие на шарик.
4. Определите вес мальчика, стоящего на полу, если его масса 50 кг. Изобразите на рисунке силу тяжести и вес мальчика.
5. Определите равнодействующую трех сил:  $F_1 = 300$  Н,  $F_2 = 150$  Н,  $F_3 = 100$  Н, если известно, что они приложены к одной точке и действуют в одном направлении по одной прямой.
6. Вес ведра, наполненного медом, равен 150 Н. Определите плотность меда, если масса ведра 1 кг. Ведро имеет цилиндрическую форму высотой 40 см с площадью основания 2,5 дм<sup>2</sup>.

### **Вариант 2**

1. Действует ли сила тяжести на листья, опадающие осенью с деревьев?
2. Снежный ком массой 4 кг катится равномерно и прямолинейно. Определите вес снежного кома и силу тяжести, действующую на него. Сделайте рисунок и покажите на нем силу тяжести и вес снежного кома.
3. Шарик подвешен к стальной пружине. Изобразите на рисунке силы, действующие на шарик.
4. Люстра в виде шара имеет массу 5 кг. Определите вес люстры. Сделайте рисунок и покажите вес и силу тяжести, действующую на люстру.
5. Имеются три силы, приложенные в одной точке. Известно, что силы  $F_1 = 2$  Н,  $F_2 = 4$  Н направлены вверх, а сила  $F_3 = 3$  Н — вниз. Определите равнодействующую этих сил.
6. Каков вес бидона цилиндрической формы высотой 50 см и площадью основания 6 дм<sup>2</sup>, наполненного молоком, если масса пустого бидона 5,1 кг?

*Ответы.* В. 1. 2.  $P = F_{\text{тяж}} \approx 20$  Н. 4.  $P \approx 500$  Н. 5.  $R = 550$  Н. 6.  $\rho = 1400$  кг/м<sup>3</sup>.

В. 2. 2.  $P = F_{\text{тяж}} \approx 40$  Н. 4.  $P \approx 50$  Н. 5.  $R = 3$  Н.  
6.  $P_2 = 350$  Н.

## **Урок 33/23    Зачет по теме «Взаимодействие тел»**

**Цель урока.** Систематизировать и закрепить знания по теме «Взаимодействие тел».

**Содержание нового материала.** Повторение темы «Взаимодействие тел».

### **Методические замечания**

Зачет можно провести в виде контрольной работы, или, разделив учащихся на группы (по два-три человека), дать задание подготовить презентацию по одной из тем: «Графическое изображение сил», «Силы (тяжести, упругости, вес тела)», «Равнодействующая сил», «Планеты Солнечной системы», проиллюстрировав их рисунками, фотографиями (личными), схемами с последующей защитой.

# ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ (21 ч)

## Урок 34/1 Давление. Единицы давления

**Цель урока.** Сформировать понятие давления. Определить способ нахождения давления.

**Демонстрации.** Зависимость давления от действующей силы и площади опоры. Разрезание куска пластилина тонкой проволокой.

**Содержание опроса.** 1. Что такое сила? 2. Какие виды сил вы знаете? 3. В каких единицах измеряют силу? 4. Чем характеризуется сила как физическая величина?

**Содержание нового материала.** Давление — физическая величина. Способы нахождения давления. Единицы давления. Зависимость между силой давления, давлением и площадью опоры. Давление в природе и технике. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Что называется давлением? 2. В каких единицах измеряется давление? 3. Какую роль играет знание давления в технике?

**Домашнее задание.** § 35. Упражнение 13 (1, 3, 4). Задание в конце § 35. Выполнить задание к § 35 из электронной формы учебника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выдвижении гипотез о причинах различного действия силы и экспериментальной проверке выдвигаемых гипотез, выполнении экспериментального домашнего задания и решении задач.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о давлении; развивать ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; исполь-



зовать экспериментальный метод исследования при изучении давления; самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* проводить наблюдения, обнаруживать зависимость давления от площади опоры, объяснять полученные результаты во время проведения опыта «Зависимость давления от площади опоры», сравнивать, анализировать, делать выводы.

*Частные предметные:* измерять давление; владеть расчетным способом нахождения давления, переводить основные единицы давления в кПа и гПа, приводить примеры, показывающие зависимость действующей силы от площади опоры, использовать знания о давлении в повседневной жизни.

### Методические замечания

Изучение нового материала следует начать с повторения понятия «сила». Задаем учащимся вопрос: «Какие виды сил вам известны?» После обсуждения учащиеся делают вывод, что существует два вида сил и под действием силы тело изменяет скорость своего движения. Затем учащиеся приводят несколько примеров действия сил и анализируют их. В зависимости от характера воздействия одним и тем же силам дают различные названия. Учащиеся приводят примеры и дают разъяснения, что является результатом действия силы: сила удара, сила тяги, сила давления. Все тела вследствие действия на них силы тяжести давят на опору или подвес с силой, которую называют весом. Задаем вопрос: «Если опора горизонтальна, то в каком направлении тело давит на нее?» В процессе обсуждения приходим к выводу, что тело давит в направлении силы тяжести. Так как сила тяжести направлена по вертикали вниз, то сила давления перпендикулярна поверхности опоры. Далее указываем, что давление может производить не только сила тяжести, но и сила упругости. Предлагаем одному из учеников приколоть лист бумаги кнопкой к доске, после чего выясняем, что и в этом случае сила давле-

ния перпендикулярна той поверхности, на которую она действует. Ученики приводят примеры различного действия сил и затем формулируем вывод: отличительным признаком силы давления является ее перпендикулярность к поверхности, на которую она действует. Затем необходимо показать, что действие силы давления всегда распределяется на некоторую площадь, равную площади соприкосновения тела с опорой. Демонстрируем опыт из учебника «Зависимость давления от площади опоры». Учащиеся делают вывод, что результат действия силы давления зависит как от ее величины, так и от площади той поверхности, на которую она действует. Опираясь на свой жизненный опыт, ученики приводят примеры и объясняют рисунок из учебника «Хождение по снегу на лыжах и без них» (первоклассник и семиклассник имеют разные массы и разные по площади лыжи). После этого ставим вопрос: «В каком случае деформация будет больше?» В ходе обсуждения приходим к выводу, что необходимо рассмотреть силу давления в обоих случаях, приходящуюся на единицу площади. Записываем формулу давления, ученики ее анализируют и выводят единицу давления — паскаль Па ( $\text{Н/м}^2$ ). Затем ученики в парах обсуждают пример решения задачи из учебника и дают разъяснения у доски. В конце урока решаем задачу 2 из упражнения 14. При этом всем классом анализируем условие задачи, ход ее решения и сделанный вывод.

## Урок 35/2

### Способы уменьшения и увеличения давления

**Цель урока.** Выяснить способы увеличения и уменьшения давления в быту и технике.

**Демонстрации.** Приборы и инструменты с различной площадью поверхности (иголка, кнопка, кусачки).

**Содержание опроса.** 1. Как вычисляют давление?  
2. Как увеличить или уменьшить давление?  
3. Опишите опыт, демонстрирующий зависимость силы давления от площади опоры.

**Содержание нового материала.** Выяснение способов изменения давления в быту и технике. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Что такое давление? 2. Единицы давления. 3. От чего зависит давление? 4. Формула для определения давления.

**Домашнее задание.** § 36. Упражнение 14. Задания 1 и 3 в конце § 36.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* воспринимать и перерабатывать информацию, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать их; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выполнении экспериментального домашнего задания; научиться работать в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к способам изменения давления; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о способах увеличения и уменьшения давления, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования способов уменьшения и увеличения давления; уметь самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* обнаруживать зависимость между давлением и площадью опоры, анализировать и делать выводы, выполнять исследовательский эксперимент по изменению давления, применять знания о давлении на практике, научиться кратко и четко отвечать на вопросы.

*Частные предметные:* владеть экспериментальными методами исследования при изучении зависимости давления от площади опоры; научиться использовать полученные знания о давлении в повседневной жизни, приводить примеры увеличения и уменьшения давления в быту и технике.

## Методические замечания

Для закрепления знаний в начале урока можно провести опыт по определению давления деревянного бруска на поверхность стола или на качественном уровне проанализировать формулу давления для следующих случаев (формулу записывают на доске или проецируют с помощью кодоскопа):

а) при уменьшении площади (сила постоянна) давление увеличивается (учащиеся приводят примеры, используя свой опыт);

б) при увеличении силы (площадь постоянна) давление увеличивается (учащиеся приводят примеры);

в) при уменьшении давления (сила постоянна) площадь увеличивается (учащиеся приводят примеры).

Затем учащиеся знакомятся с текстом параграфа и, работая в парах, записывают в тетрадях основные положения, составляют вопросы к тексту, делают выводы. Перед началом решения количественных задач следует решить несколько качественных задач. Вначале предлагаем пример: чем легче перерезать кусок пластилина — ножом или проволокой? Один из учеников проделывает опыт «Резка пластилина». Затем учащиеся приводят примеры из своего опыта и обсуждают вопрос: «В каких случаях давление следует увеличивать, а в каких уменьшать? Как это делать?» Желательно решить несколько задач на определение давления из Сборника (285, 290, 293, 297), особое внимание уделив типу задач, встречающихся в ОГЭ.

В конце урока можно совместно с учащимися проделать экспериментальное задание 2 в конце § 36.

### Урок 36/3 Давление газа

**Цель урока.** Объяснить давление газов с точки зрения молекулярной теории строения вещества.

**Демонстрации.** Давление газа на стенки сосуда.

**Содержание опроса.** 1. По какой формуле определяется сила давления? 2. Единицы силы давления. 3. Какую роль играет давление в природе и технике?

**Содержание нового материала.** Причины возникновения давления газа. Зависимость давления данной массы газа от объема и температуры.

**Закрепление материала.** 1. Что такое давление? 2. Как объяснить механизм давления газов? 3. От чего зависит давление?

**Домашнее задание.** § 37. Задание в конце § 37. Решить задачи 325, 327 из Сборника.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выдвижении гипотез о причинах давления газа и их экспериментальной проверке на примере опыта «Изменение давления газа при изменении его объема», при выполнении экспериментального домашнего задания; научиться выражать свои мысли при решении качественных задач.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к давлению газа; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о давлении газа, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении давления газа, научиться самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* объяснять зависимость давления газа от температуры, делать выводы, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала, устанавливать факты об одинаковом давлении газа по всем направлениям на основе опыта «Резиновый шарик под колоколом воздушного насоса», систематизировать знания с помощью таблиц.

*Частные предметные:* понимать и объяснять уменьшение (увеличение) объема газа, увеличение

(уменьшение) его давления на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, использовать полученные знания в повседневной жизни и технике.

### Методические замечания

В начале урока анализируем экспериментальное домашнее задание, а затем вместе с учениками заполняем таблицу для закрепления материала.

Физическая величина	Формула	Единица величины	Способ увеличения	Способ уменьшения	Направление действия
Давление	$p = \frac{F}{S}$	Н/м <sup>2</sup> = Па	Увеличить $F$ , уменьшить $S$	Уменьшить $F$ , увеличить $S$	В направлении силы давления
Сила давления	$F = pS$	Н			

После заполнения таблицы учащиеся отвечают на вопрос: «В чем отличие движения молекул в газах от движения молекул в твердых телах?» После обсуждения ответа переходим к более подробному рассмотрению движения молекул газа. Молекулы газа, двигаясь непрерывно и хаотично, сталкиваются между собой. При столкновении молекулы изменяют скорость движения как по величине, так и по направлению. Если газ находится в закрытом сосуде, молекулы будут ударяться о стенку сосуда и отскакивать от нее, при этом скорость движения их будет изменяться, а стенка сосуда — деформироваться. Удары следуют непрерывно, и вместе они производят давление на стенку.

Затем демонстрируем опыт с резиновым шариком и вместе с учащимися делаем вывод: круглая форма шарика показывает, что газ давит на стенки камеры шарика одинаково по всем направлениям. Можно продемонстрировать еще один опыт, показы-

вающий изменение давления газа при повышении температуры. В колбу наливаем немного воды и закрываем пробкой. Сквозь пробку пропускаем стеклянную трубочку, нижний конец которой находится в воде (рис. 10). Если согреть колбу руками, вода начнет подниматься по трубке. Предлагаем учащимся объяснить опыт, опираясь на знания о молекулярном строении вещества. При нагревании газа скорость движения молекул увеличивается. Вследствие этого молекулы будут чаще и сильнее ударяться о стенки сосуда. Поэтому давление воздуха увеличится. Под действием давления вода поднимется по трубке. Желательно, чтобы после анализа проведенных опытов учащиеся сформулировали вывод, как давление газа зависит от его объема и температуры, и записали его в тетрадь.



Рис. 10

В конце урока можно решить несколько качественных задач.

### Задачи

1. Имеются два разных сосуда, заполненные газами. Массы газов одинаковы. В каком сосуде давление больше?
2. Если надутый воздушный шарик вынести зимой на улицу, его размер уменьшится. Объясните, почему это происходит.

Желательно, чтобы условия задач были записаны на доске или спроецированы с помощью проектора. Все обсуждения учащиеся ведут вначале в группах, а затем один из учеников озвучивает свои рассуждения. Можно дать задание учащимся составить аналогичные задачи с последующим обоснованием ответов.

## Урок 37/4

## Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля

**Цель урока.** Сформировать представления о механизме передачи давления жидкостями и газами, усвоить закон Паскаля.

**Демонстрации.** Шар Паскаля.

**Содержание опроса.** 1. Как объяснить, почему газ производит одинаковое давление по всем направлениям? 2. От чего зависит давление? 3. Опишите характер движения молекул в жидкостях и газах.

**Содержание нового материала.** Различия между твердыми телами, жидкостями и газами. Передача давления жидкостью и газом. Физический смысл закона Паскаля.

**Закрепление материала.** 1. Какие свойства присущи жидкостям? 2. Как передают давление твердые тела? 3. Как передают давление жидкости и газы? 4. Как объяснить закон Паскаля на основе учения о строении вещества? 5. Какие опыты подтверждают справедливость закона Паскаля?

**Домашнее задание.** § 38. Упражнение 15. Задание в конце § 38.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выдвижении гипотез о передаче давления жидкостями и газами, при объяснении причин возникновения ряби на воде, экспериментальной проверке выдвигаемых гипотез, при решении качественных задач упражнения и экспериментального домашнего задания; приобрести опыт самостоятельного поиска и анализа информации с использованием Интернета и дополнительной литературы.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к закону Паскаля; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о передаче давления жидкостями и газами и законе Паскаля, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении закона Паскаля; уметь самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.



*Общие предметные:* проводить наблюдение опыта «Передача давления жидкостями и газами во все стороны», анализировать его, делать выводы, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* понимать смысл закона Паскаля, принципы действия пневматического молотка; объяснять причину передачи давления жидкостью или газом одинаково во все стороны; пользоваться полученными знаниями в повседневной жизни.

### Методические замечания

Начинаем урок с анализа экспериментального домашнего задания и повторения свойств жидкостей, газов и твердых тел. Учащиеся обсуждают различия в их молекулярном строении, обращая внимание на то, что жидкости, газы и твердые тела, если на них действует внешняя сила, передают это воздействие по-разному. Твердое тело оказывает давление лишь на ту часть опоры, с которой соприкасается. Чтобы узнать, как передают давление жидкости, проводим опыт с шаром Паскаля, который можно продемонстрировать с одним из учеников. На основании опыта учащиеся делают вывод, что жидкости передают давление по всем направлениям одинаково. Повторив опыт с шаром Паскаля с газом, ученики увидят, что и газы передают производимое на них давление одинаково во все стороны.

Обращаем внимание учеников на то, что молекулы жидкости и газа достаточно равномерно распределяются по всему объему. При изменении давления меняется концентрация частиц, а равномерность их распределения остается одинаковой. Вместо шара Паскаля можно использовать резиновую грушу, в которой проделаны маленькие отверстия. Трубку вставляют в пробку от пластиковой бутылки. Во время демонстрации грушу погружают в большой сосуд с водой и, надавливая на бутылку, наблюдают за пузырьками воздуха, выходящими из

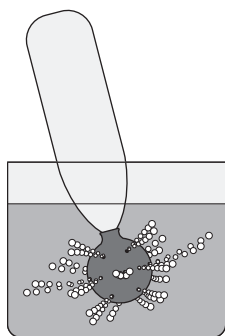


Рис. 11

отверстия (рис. 11). Желательно, чтобы резиновую грушу с отверстиями подготовил к уроку один из учеников.

В конце урока показываем видеофильм «Закон Паскаля» (официальный сайт телепередачи «Галилео»), учащиеся читают текст «Пневматические машины и инструменты» из рубрики «Это любопытно». Можно предложить одному-двум учащимся подготовить компьютерную презентацию к следующему уроку, предварительно обсудив ее план.

## Урок 38/5

### Давление в жидкости и газе. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда

**Цель урока.** Разъяснить распределение давления, обусловленное действием силы тяжести, в середине жидкости, на дно и стенки сосуда.

**Демонстрации.** Давление внутри жидкости. Погружение в сосуд с водой гири, привязанной на нити, не касающейся дна и стенок сосуда.

**Содержание опроса.** 1. Что называется давлением? 2. В каких единицах измеряют давление? 3. Что необходимо знать для определения давления? 4. Как формулируется закон Паскаля? 5. Как объяснить, что жидкости и газы, в отличие от твердых тел, передают давление во все стороны одинаково?

**Содержание нового материала.** Наличие давления внутри жидкости. Увеличение давления с глубиной погружения. Решение задач.

**Закрепление материала.** Ответы на вопросы после § 39, 40.

**Домашнее задание.** § 39, 40. Упражнение 16. Задание в конце § 40.

## Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выдвижении гипотез о причинах прогибания пленки (опыты из учебника) и экспериментальной проверке существования давления внутри жидкости, при решении задач на расчет давления, выполнении экспериментального домашнего задания; научиться самостоятельно искать, анализировать и отбирать информацию при подготовке презентации «Пневматические машины и инструменты» с помощью Интернета и дополнительной литературы; уметь работать в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к давлению в жидкости и газе; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о давлении в жидкости и газе, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении давления в жидкости и газе; уметь самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о давлении в жидкостях и газах при решении задач; объяснить принцип действия отбойного молотка, пескоструйных инструментов, пневматических тормозов; грамотно докладывать о результатах исследования, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала, анализировать сравнительную таблицу давления газа, жидкости, твердого тела.

*Частные предметные:* измерять давление жидкости и газа; понимать наличие давления внутри жидкости, принцип действия машин; овладеть расчетными способами для нахождения давления жидкости и газа; пользоваться полученными знаниями о давлении в повседневной жизни.

## Методические замечания

В начале урока следует обсудить прибор для демонстрации закона Паскаля (задание в конце § 38).

Для закрепления полученных знаний после ответов учащихся следует заполнить таблицу.

Показатель	Твердое тело	Жидкость	Газ
Оказывает ли давление на поверхность	Да	Да	Да
В каком направлении действует сила	В одном	Во всех	Во всех
Зависит ли давление тела от температуры	Не зависит	Не зависит	Зависит
В каком направлении передает внешнее давление	Только в направлении действия силы	Во всех направлениях одинаково	Во всех направлениях одинаково

После заполнения таблицы приступаем к изучению нового материала. В земных условиях жидкости находятся под действием силы тяжести, следовательно, они обладают весом. Поэтому жидкость давит на дно сосуда, в котором находится. Разбираем опыт из учебника «Прогибание пленки при увеличении столба воды». На основании опыта подводим учащихся к выводу, что жидкости оказывают давление на дно сосуда, которое тем больше, чем выше уровень жидкости и больше ее плотность. Далее показываем, что жидкость оказывает давление на стенки сосуда. Опыт и пояснение даем по учебнику. На основании опыта вместе с учащимися формулируем вывод, что давление внутри жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям, т. е. снизу вверх, сверху вниз и с боков. Эти же выводы справедливы и для газов. Но, учитывая, что плотность газа почти в тысячу раз меньше плотности жидкости, «весовым» давлением газа на дно и стенки сосуда обычно пренебрегают. Затем выводим формулу для расчета давления жидкости на дно

сосуда. Учащиеся самостоятельно изучают и анализируют задачу из учебника, обсуждают ее в парах, а один из учеников решает задачу на доске и дает пояснения.

Вначале желательно решить несколько качественных задач. Ответы учащиеся проговаривают в парах, а затем один из учеников их озвучивает.

### **Задачи**

1. Изменится ли давление на дно банки, если вместо масла в него налить такой же объем молока?
2. Почему лопаются ячейки упаковочного целлофана, когда их сильно сдавливают пальцами?
3. Определите давление на дно сосуда цилиндрической формы. Высота столба жидкости равна 20 см, а ее плотность  $1030 \text{ кг/м}^3$ .

Дома учащиеся должны изучить текст «Давление на дне морей и океанов. Исследование морских глубин» из рубрики «Это любопытно». Двум-трем учащимся, интересующимся дайвингом, можно дать задание подготовить сообщение о том, как происходит погружение на глубину, об ощущениях, которые испытывает человек под водой, с показом фотографий морских обитателей. После сообщения на уроке обсудить, какие законы физики действуют в момент погружения и на глубине.

## **Урок 39/6**

### **Решение задач. Кратковременная контрольная работа по теме «Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля»**

**Цель урока.** Закрепить знания по теме «Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля».

#### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении качественных и количественных задач для нахождения давления жидкости на дно и стенки сосуда; научиться самостоятельно находить, анали-

зировать и отбирать информацию с использованием интернет-ресурсов и дополнительной литературы при подготовке презентации «Давление на дне морей и океанов».

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к проявлению давления в окружающей среде; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о давлении в жидкости и газе, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* обнаруживать зависимость между давлением, плотностью и высотой столба жидкости, использовать знания о давлении жидкости и газа при решении задач; докладывать о результатах исследования давления на дне морей и океанов.

*Частные предметные:* измерять давление жидкости на дно и стенки сосуда, использовать расчетный способ для нахождения давления жидкости и газа на дно и стенки сосуда, использовать полученные знания о давлении жидкостей и газов в повседневной жизни.

### Методические замечания

Начало урока нужно посвятить анализу экспериментального домашнего задания и презентации. Затем приступаем к решению задач.

#### Задачи

1. Рыба камбала находится на глубине 1200 м и имеет площадь поверхности  $560 \text{ см}^2$ . С какой силой она сдавливается водой?
2. В цилиндр, площадь основания которого равна  $50 \text{ см}^2$ , налита ртуть, высота столба которой 12 см. Определите давление на дно сосуда.

Ответы к каждой решенной задаче вначале обсуждаются, обосновываются в группах, а затем один из учеников их озвучивает.

## Кратковременная контрольная работа

### Вариант 1

1. Определите давление воды на шлюз у его дна. Высота шлюза 20 м, а вода, заполняющая его, находится на 4 м ниже верхнего уровня.
2. Подводная лодка имеет площадь поверхности 200 м<sup>2</sup> и находится на глубине 1500 м. Определите силу давления морской воды на подводную лодку.
3. Почему болят уши у ныряльщиков на большую глубину?

### Вариант 2

1. Определите давление меда на дно бочки, если высота его слоя 1,5 м.
2. В сосуд, площадь дна которого 20 см<sup>2</sup>, налита вода до высоты 10 см. Определите силу давления, созданную столбом воды.
3. Почему при накачивании велосипедной шины качать насос с каждым разом становится все труднее и труднее?

Ответы. В. 1. 1.  $p = 160$  кПа. 2.  $F = 3090$  МН.

В. 2. 1.  $p = 20,25$  кПа. 2.  $F = 2$  Н.

Можно предложить учащимся подготовить презентации по теме «Гидростатический парадокс» с последующей демонстрацией на следующем уроке.

## Урок 40/7

## Сообщающиеся сосуды

**Цель урока.** Сформировать понятие «сообщающиеся сосуды», разъяснить расположение в них уровня жидкости.

**Демонстрации.** Установление уровня жидкости в сообщающихся сосудах с одинаковой плотностью жидкости, жидкостями различной плотности.

**Содержание опроса.** 1. От чего зависит давление на боковую стенку сосуда? Как рассчитывается это давление? 2. Единицы давления. 3. Суть закона Паскаля. 4. Как изменяется давление внутри жидкости с увеличением глубины? 5. Зависит ли давление, которое оказывает жидкость на погруженное в нее тело, от плотности этого тела?

**Содержание нового материала.** Расположение поверхности однородной жидкости в сообщающихся сосудах на одном уровне. Изменение уровня в сообщающихся сосудах жидкостей разной плотности. Устройство и действие шлюза.

**Закрепление материала.** 1. Почему в опыте с U-образной трубкой при открытии зажима, соединяющего сосуды, вода перетекает из одного сосуда в другой? 2. На каком уровне устанавливаются жидкости с одинаковой плотностью; с разной плотностью?

**Домашнее задание.** § 41. Упражнение 17. Задания в конце § 41.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о сообщающихся сосудах (уметь работать с текстом учебника), воспринимать, перерабатывать, предъявлять информацию в словесной образной форме, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на вопросы: «Какой формы могут быть сосуды? Могут ли быть сосуды закрытыми?»; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении качественных задач из упражнения и выполнении экспериментальных заданий; научиться самостоятельно находить, анализировать и отбирать информацию с использованием интернет-ресурсов и дополнительной литературы при подготовке презентации «Гидростатический парадокс».

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к сообщающимся сосудам; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении новых знаний, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении расположения уровня жидкости в сообщающихся сосудах; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оцени-



вать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о сообщающихся сосудах для объяснения принципа действия технических устройств и приборов (паровой котел, шлюзы и др.), пользоваться эмпирическим методом исследования при изучении опыта «Установление уровня жидкости в сообщающихся сосудах», анализировать его и делать выводы; докладывать о результатах исследования по теме «Гидростатический парадокс», кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала, обнаруживать зависимость высоты столба жидкости от ее плотности при равенстве давлений.

*Частные предметные:* использовать знания о сообщающихся сосудах в повседневной жизни, приводить примеры сообщающихся сосудов в быту.

### Методические замечания

В начале урока следует проанализировать характерные ошибки, допущенные учащимися при выполнении контрольной работы. Затем, обобщая ответы учащихся, проводим опрос, переходим к объяснению нового материала. «Что произойдет и почему, если в один из сосудов долить воды?» Ответ на этот вопрос и объяснение каждого опыта учебника учащиеся формулируют самостоятельно. После рассмотрения и объяснения опытов ставим проблемный вопрос: «Какое отношение имеет закон Паскаля к опыту с сосудами разного сечения?» Учащиеся должны сформулировать, что давление столбов жидкости в сосудах передается без изменения. Кроме того, в ходе рассуждений учащиеся должны уяснить: а) сосуды должны быть открытыми; б) форма сосудов может быть любой; в) однородная жидкость должна покоиться в сосудах. В конце урока следует показать видеофильм «Шлюзы», предварительно обсудив принцип их работы, основанный на практическом применении сообщающихся сосудов.

**Цель урока.** Объяснить наличие массы у газов, рассмотреть причины, создающие атмосферное давление, выявить влияние земной атмосферы на окружающий мир.

**Демонстрации.** Определение массы воздуха.

**Содержание опроса.** Ответы на вопросы после § 41.

**Содержание нового материала.** Вес воздуха. Атмосферное давление. Влияние атмосферного давления на живые организмы. Явления, подтверждающие существование атмосферного давления.

**Закрепление материала.** 1. Какими двумя факторами обусловлено существование атмосферы у Земли? 2. Как объясняется действие ливера? 3. Какие явления подтверждают существование атмосферного давления?

**Домашнее задание.** § 42, 43. Упражнение 18. Задания в конце § 42 (1—3) и 43. Выполнить задание к § 43 из электронной формы учебника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о весе воздуха при выполнении опыта по определению силы давления воздуха; научиться оценивать результаты своей деятельности, предвидеть возможные результаты своих действий; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примерах гипотез о существовании атмосферного давления для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки гипотез, приобрести опыт самостоятельного поиска, анализа и отбора информации при подготовке презентации «Шлюзование» с использованием Интернета и дополнительной литературы, развивать монологическую и диалогическую речь.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о ве-

се воздуха и атмосферном давлении, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* использовать эмпирический метод познания при рассмотрении опытов «Подъем воды вслед за поршнем», «Поступление воды внутрь сосуда», объяснять результаты и делать выводы; применять полученные знания о существовании атмосферного давления для объяснения принципа действия всевозможных поилок, ливера и т. д., докладывать о результатах исследования принципа действия шлюзов, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* объяснять влияние атмосферного давления на живые организмы, использовать знания об атмосферном давлении в повседневной жизни.

### Методические замечания

В начале урока разбираем домашнее задание учащихся: задачи из упражнения и экспериментальное задание, а затем переходит к объяснению нового материала. Одному из учащихся предлагается определить, с какой силой вода давит на дно стакана, находящегося на столе. Ученик измеряет высоту стакана (площадь основания дает учитель) и вычисляет силу давления (4,75 Н). Затем накрывает стакан листом бумаги (рис. 12) и, поддерживая его рукой, переворачивает. Возникает вопрос: давит ли вода на лист бумаги? В процессе обсуждения учащиеся приходят к выводу, что в данном случае лист бумаги является дном стакана и поэтому вода давит на него сверху вниз. Еще вопрос: почему лист не падает, ведь на него

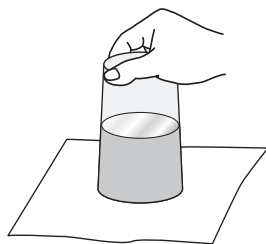


Рис. 12

давит вода? На доске можно сделать чертеж и продолжить рассуждения. Лист находится в равновесии, значит, на него должна действовать еще одна сила, которая направлена снизу вверх. Такой силой является сила давления воздуха. Ее называют атмосферным давлением, и она обусловлена весом воздуха. Следует обсудить вопрос об атмосфере Земли и атмосферном давлении. Учащиеся, используя знания из курса природоведения и географии, разъясняют эти понятия. Как же тогда доказать, что воздух имеет вес? Для ответа на этот вопрос проводим опыт по определению веса воздуха из учебника.

Можно рассказать ученикам, что впервые воздух взвесил Галилей, а до него считалось, что воздух невесомый. Если предположить, что мы живем на дне воздушного океана, то вследствие своей тяжести верхние слои воздуха, подобно воде в океане, давят на нижние слои и сжимают их. Так как воздух, в отличие от жидкости, сжимаем, то плотность воздушных слоев на разных высотах будет различной. Так, на высоте 5,2 км над Землей она в 2 раза меньше, чем у поверхности, а на высоте 11 км — в 4 раза меньше. Воздушный слой, прилегающий к Земле, имеет наибольшую плотность. Он сдавлен всеми верхними слоями. Согласно закону Паскаля, это давление по всем направлениям передается одинаково. В результате все тела, находящиеся на Земле, испытывают давление всей атмосферы. Почему же не все планеты Солнечной системы имеют атмосферу? В учебнике приведены опыты, объясняющие существование атмосферного давления. В классе можно выполнить задание 4 в конце § 42, а затем показать видеофильм «Атмосферное давление» (официальный сайт «Галилео»), к которому учащиеся составляют вопросы.

## Урок 42/9

### Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли

**Цель урока.** Выяснить способы измерения атмосферного давления, понять суть опыта Торричелли.

**Демонстрации.** Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Опыт с магдебургскими полушариями. Таблица «Атмосферное давление».

**Содержание опроса.** 1. Как определяют вес воздуха? 2. Что называется атмосферой? 3. Вследствие чего создается атмосферное давление? 4. Как изменяется плотность атмосферы с изменением высоты?

**Содержание нового материала.** Определение атмосферного давления. Физическое содержание опыта Торричелли. Расчет силы, с которой атмосфера давит на окружающие предметы. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Почему нельзя рассчитывать давление воздуха так же, как давление жидкости на дно сосуда? 2. Почему атмосферное давление можно измерить с помощью опыта Торричелли? 3. Чему равно атмосферное давление? В каких единицах его измеряют? 4. Выполнение упражнения 19 (5).

**Домашнее задание.** § 44. Упражнение 19 (1, 3, 4). Задание в конце § 44.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примерах выдвижения гипотез при выполнении опыта с магдебургскими полушариями для объяснения существования атмосферного давления, при выполнении экспериментального домашнего задания, решении качественных задач; научиться монологической и диалогической речи.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к измерению атмосферного давления и опыту Торричелли; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении новых знаний, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении атмосферного давления, принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* проводить наблюдения, обнаруживать зависимость между атмосферным давлением и столбом ртути в трубке, объяснять результаты опыта, делать выводы, развивать теоретическое мышление на основе умений устанавливать факты существования атмосферного давления, докладывать о результатах исследования, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять атмосферное давление, выражать единицы измерения атмосферного давления, находить давление с помощью расчетов; использовать приобретенные знания в повседневной жизни.

### Методические замечания

Начало урока следует посвятить разбору практических заданий. Изложение нового материала следует начать с вопроса: как велико атмосферное давление? Чтобы судить о давлении воздуха на некоторую поверхность, проводим опыт с магдебургскими полушариями. Из двух тарелок откачиваем воздух. Затем перекрываем отверстие краном и предлагаем ученикам разорвать тарелки. Сделать это им не удастся. Просим учеников объяснить опыт. В ходе обсуждения выясняется, что сила, с которой воздух давит на тарелки, довольно велика. Можно рассказать об истории проведения опыта Герике. Возникает вопрос: как рассчитать атмосферное давление? При этом формулой для расчета давления на дно и стенки сосуда  $p = \rho gh$  воспользоваться нельзя по двум причинам. Вместе с классом выясняем эти причины. Во-первых, плотность воздуха от слоя к слою меняется; во-вторых, точно определить высоту атмосферы невозможно. Однако давление можно рассчитать косвенным путем. Это удалось сделать Торричелли. Описываем суть опыта Торричелли, а затем демонстрируем его с помощью проектора или показываем видеофильм. Разъяснение опыта ведется по учебнику. Поясняем, что на ртуть в чашке, с одной стороны, давит воздух, а с другой — столбик ртути. Так как ртуть в чаш-

ке находится в равновесии, то, следовательно, атмосферное давление равно давлению, которое оказывает столбик ртути высотой 76 см. Торричелли еще заметил, что высота столбика ртути со временем меняется. Это значит, что происходит изменение атмосферного давления, связанное с изменением температуры, силы ветра, влажности воздуха и др. Затем ученики решают задачи.

### **Задачи**

1. Упр. 19 (2).
2. Площадь поверхности стола  $1,5 \text{ м}^2$ . С какой силой на эту поверхность давит воздух? Почему столешница не проваливается?
3. Если в опыте Торричелли ртуть в чашке заменить водой, можно ли измерить атмосферное давление? Объясните, что произойдет.

На дом можно дать задание прочитать текст рубрики «Это любопытно», а нескольким ученикам — подготовить презентацию по теме «История открытия атмосферного давления». При подготовке презентации следует обязательно использовать аудио- и видеоматериалы.

## **Урок 43/10 Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах**

**Цель урока.** Понять принцип действия и устройство барометра-анероида, выработать практические навыки пользования этим прибором.

**Демонстрации.** Измерение атмосферного давления барометром-анероидом. Таблица «Барометр-анероид». Изменение показаний барометра, помещенного под колокол воздушного насоса.

**Содержание опроса.** 1. На основании каких явлений можно доказать существование атмосферного давления? 2. Как было впервые измерено атмосферное давление? 3. Почему со временем изменяется высота столбика ртути в трубке Торричелли? 4. От чего зависит давление газа?

**Содержание нового материала.** Знакомство с работой и устройством барометра-анероида. Его использование при метеорологических наблюдениях. Атмо-

сферное давление на различных высотах. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Как устроен барометр-анероид? 2. Как градуируют шкалу барометра-анероида?

**Домашнее задание.** § 45, 46. Упражнения 20, 21. Задание в конце § 46. Выполнить задания к § 45 и 46 из электронной формы учебника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* научиться самостоятельно приобретать знания, ставить цели, предвидеть возможные результаты своих действий при изучении барометра-анероида; воспринимать и перерабатывать информацию в словесной и образной формах, выделять основное содержание прочитанного текста об атмосферном давлении на различных высотах, находить в нем ответы на поставленные вопросы, самостоятельно находить, анализировать и отбирать информацию с использованием интернет-ресурсов и дополнительной литературы при подготовке презентации «История открытия атмосферного давления»; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных задач и выполнении экспериментального домашнего задания.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к приборам для измерения атмосферного давления; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении новых знаний, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; уметь принимать решения и обосновывать их, оценивать результаты своих действий, проявлять инициативу.

*Общие предметные:* проводить исследовательский эксперимент по изучению изменения атмосферного давления с высотой и по его результатам делать выводы, применять теоретические знания по физике на практике при измерении давления с помощью барометра, для объяснения принципа дейст-



вия барометра-анероида, решать практические задачи в повседневной жизни; уметь докладывать об истории открытия атмосферного давления, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять давление с помощью барометра-анероида, понимать принцип действия барометра-анероида, использовать полученные знания о барометре-анероиде в повседневной жизни.

### Методические замечания

В начале урока следует разобрать практические задания и ознакомиться с презентацией. Используя таблицу «Барометр-анероид» и сам прибор, знакомим учащихся с устройством прибора, показываем, как производить отсчет атмосферного давления по барометру. Учащиеся могут определить цену деления шкалы прибора. Из предыдущего урока и практики учащимся известно, что атмосферное давление все время меняется. Чтобы фиксировать изменения давления, пользуются специальными приборами. Одним из них является барометр-анероид. Учащиеся изучают текст § 45, выписывают главное, зарисовывают схему устройства барометра-анероида с указанием его основных частей, составляют вопросы к тексту, обсуждают в парах новый материал. После этого совместно с учащимися обсуждаем назначение барометра-анероида, принцип его работы и измерение атмосферного давления этим прибором. Следует обсудить проблемный вопрос: «Почему атмосферное давление уменьшается с высотой?» Опираясь на полученные ранее знания, учащиеся формулируют вывод: при подъеме над поверхностью Земли уменьшается плотность воздуха и высота воздушного столба. Затем переходим к решению задач. Можно предложить желающим составить аналогичные задачи и показать ход их решения с обоснованием ответов.

### **Задачи**

1. У основания пирамиды Хеопса высотой 137 м барометр показывает 750 мм рт. ст. Определите давление на вершине пирамиды.
2. На первом этаже высотного здания барометр показывает 749 мм рт. ст., а на последнем этаже разность показаний прибора составила 2 мм рт. ст. Какое давление показывает барометр на последнем этаже?
3. На какой высоте летит самолет, если барометр в кабине летчика показывает давление 596 мм рт. ст.?

### **Урок 44/11**

### **Манометры.**

### **Поршневой жидкостный насос**

**Цель урока.** Познакомиться с работой и устройством манометра. Выяснить принцип действия поршневого жидкостного насоса.

**Демонстрации.** Устройство и принцип действия открытого жидкостного манометра, металлического манометра, поршневого жидкостного насоса. Таблица «Манометр».

**Содержание опроса.** 1. Как рассчитать давление жидкости на дно сосуда? 2. Как рассчитывается давление атмосферы? 3. Какие существуют приборы для измерения атмосферного давления? Как они устроены? 4. Как объясняется изменение атмосферного давления с высотой?

**Содержание нового материала.** Устройство и принцип действия открытого жидкостного и металлического манометров. Поршневой жидкостный насос. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Как устроен металлический манометр? 2. Как устроен и работает поршневой жидкостный насос? 3. Где используются насосы?

**Домашнее задание.** § 47, 48. Упражнение 22.

### **Планируемые результаты обучения**

**Метапредметные:** овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных за-

дач; уметь работать в группе, развивать монологическую и диалогическую речь.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о манометре и поршневом жидкостном насосе, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования принципа действия манометра и поршневого жидкостного насоса; самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания при изучении опыта «Измерение давления жидкостным насосом», обнаруживать зависимость между погружением коробочки и разностью высот столбов жидкости в коленях манометра, объяснять полученные результаты и делать выводы; применять знания о законе Паскаля для объяснения принципа работы жидкостного манометра, уметь кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять давление жидкостным насосом; использовать полученные знания в повседневной жизни; приводить примеры измерения давления манометром в быту и технике.

### Методические замечания

Объяснение нового материала следует вести в форме беседы по материалам учебника. Устройство и принцип работы манометра и поршневого жидкостного насоса изучают по опытам, описанным в учебнике, а затем выполняют в классе. Учащиеся проводят опыт и объясняют его. Устройство металлического манометра зарисовывают в тетради, обсуждают в парах, затем один из учеников рассказывает принцип его действия. После фронтальных ответов на вопросы по закреплению материала переходим к решению задач с последующим обсуждением в группе.

### **Задачи**

1. Объясните, почему при очень быстрой езде на гоночных автомобилях у спортсменов закладывает уши.
2. Зачем в крышках фарфоровых чайников делают отверстие?
3. Если открыть кран бочки, наполненной водой, а все другие отверстия закрыть, то вода вскоре перестанет течь через отверстие крана. Почему?
4. Действует ли закон Паскаля на искусственном спутнике Земли?

## **Урок 45/12    Гидравлический пресс**

**Цель урока.** Изучить работу и устройство гидравлического пресса.

**Демонстрации.** Действие модели гидравлического пресса, схема гидравлического пресса.

**Содержание опроса.** 1. Приборы для измерения давления. 2. Объясните опыт по измерению давления жидкостным манометром. 3. Устройство и принцип действия поршневого жидкостного насоса.

**Содержание нового материала.** Принцип действия гидравлического пресса. Физические основы работы гидравлического пресса. Проверочная работа по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов. Атмосферное давление».

**Закрепление материала.** 1. Принцип действия гидравлической машины. 2. На каком законе основывается действие гидравлической машины? 3. В каких случаях применяется гидравлический пресс?

**Домашнее задание.** § 49. Упражнение 23. Задание в конце § 49.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач; развивать монологическую и диалогическую речь; научиться самостоятельно находить информацию, выделять основное содержание прочитанного текста.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к машинам, создающим большие сжимающие усилия; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении новых знаний, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания при изучении опыта «Принцип действия гидравлической машины», обнаруживать зависимость между приложенными силами и площадью поршней в цилиндрах гидравлического пресса, объяснять полученные результаты и делать выводы; применять знания о законе Паскаля для объяснения принципа работы гидравлического пресса, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* овладение расчетным способом определения площади поршней и действующих сил в цилиндрах гидравлического пресса; использовать полученные знания в повседневной жизни, приводить примеры использования гидравлического пресса в быту и технике.

### **Методические замечания**

Устройство и принцип работы гидравлического пресса можно дать по учебнику в форме беседы. Вместе с учениками по тексту учебника выяснить, как с помощью гидравлической машины можно малой силой уравновесить большую силу. Для наглядности следует продемонстрировать фильм «Гидравлический пресс в быту и технике» с последующим обсуждением и составлением вопросов по просмотренному материалу. Учащиеся в ходе обсуждения принципа работы гидравлического пресса приводят известные им примеры из бытовой техники. После объяснения нового материала проводится проверочная работа.

## Проверочная работа

### Вариант 1

1. Атмосферное давление равно 780 мм рт. ст. Выразите его в паскалях.
2. У поверхности шахты барометр показывает давление 760 мм рт. ст. На какой глубине находятся шахтеры, если в шахте барометр показывает 770 мм рт. ст.?
3. Длина аквариума 50 см, ширина 25 см, высота 30 см. С какой силой вода давит на дно аквариума при полном его заполнении?

### Вариант 2

1. Атмосферное давление равно 740 мм рт. ст. Выразите его в паскалях.
2. Летчик поднялся на высоту 2 км. Как изменилось показание барометра, если плотность воздуха считать равной  $1,3 \text{ кг/м}^3$ ?
3. Водолаз опустился в море на глубину 60 м. С какой силой вода сдавливает скафандр водолаза, если площадь его поверхности равна  $2,5 \text{ м}^2$ ?

Ответы. В. 1. 2.  $h \approx 103 \text{ м}$ . 3.  $F = 375 \text{ Н}$ .

В. 2. 2. Уменьшилось на 26 кПа. 3.  $F = 1545 \text{ кН}$ .

В конце урока следует обсудить план подготовки презентации «Гидравлический домкрат в быту» с последующей демонстрацией.

## Урок 46/13 Действие жидкости и газа на погруженное в них тело

**Цель урока.** Выяснить причины возникновения выталкивающей силы и ее природу.

**Демонстрации.** Действие жидкости на погруженное в нее тело. Обнаружение силы, выталкивающей тело из жидкости и газа.

**Содержание опроса.** 1. Как рассчитать давление жидкости на дно сосуда? 2. Как рассчитать силу давления жидкости на дно сосуда? 3. Как обнаружить существование давления внутри жидкости? От чего оно зависит?

**Содержание нового материала.** Причины возникновения выталкивающей силы. Природа выталкивающей силы.

**Закрепление материала.** Ответы на вопросы после § 50.  
**Домашнее задание.** § 50. Повторить § 49.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примере гипотез о причинах уменьшения веса тела в воде, а также экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез; развивать монологическую и диалогическую речь.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении новых знаний, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении выталкивающей силы; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания, планировать и проводить наблюдения с использованием опыта «Обнаружение силы, выталкивающей тело из жидкости», обнаруживать зависимость между выталкивающей силой и силой тяжести и делать вывод о направлении выталкивающей силы; развивать теоретическое мышление на основе формирования умений устанавливать факты возникновения выталкивающей силы; отвечать на вопрос: «Почему в жидкости легче удерживать тело, чем в воздухе?», кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* понимать смысл закона Паскаля и применять его на практике, использовать полученные знания о выталкивающей силе в повседневной жизни, приводить примеры, подтверждающие существование выталкивающей силы.

### **Методические замечания**

В начале урока следует проанализировать проверочную работу, обсудить презентацию по теме «Гидравлический домкрат в быту» (задание 2

в конце § 49). После этого приступить к изложению нового материала. В начале объяснения следует обсудить с учащимися вопросы: «Как измерить давление внутри жидкости? Как рассчитать силу давления на площадку, находящуюся внутри жидкости?» После этого учащиеся приводят примеры возникновения выталкивающей силы, с которой они встречаются в жизни. Учащиеся знают, что под водой можно сравнительно легко поднять тяжелые предметы, которые в воздухе поднять трудно. Пример можно дополнить опытом: погружаем шарик под воду и выпускаем его из рук — шарик всплывает. Из опыта и приведенных примеров учащиеся делают вывод: на тело, погруженное в жидкость, действует снизу вверх сила, выталкивающая тело из жидкости. Затем по учебнику рассматривают силы, которые действуют на тело, и рассчитывают, с какой силой тело выталкивается из жидкости. На доске один из учеников рисует схему опыта. Учащиеся формулируют вывод, что сила равна весу жидкости в объеме погруженного в нее тела. Наличие выталкивающей силы демонстрируем на примере опыта из учебника «Обнаружение силы, выталкивающей тело из жидкости». Учащиеся самостоятельно делают вывод: на тело, находящееся в жидкости, действует сила, выталкивающая тело из жидкости. Затем показываем на опыте учебника «Обнаружение силы, выталкивающей тело из газа», что и на тело, находящееся в газе, также действует выталкивающая сила. После рассмотренных опытов учащиеся самостоятельно формулируют вывод о направлении выталкивающей силы: сила, выталкивающая тело из жидкости или газа, направлена противоположно силе тяжести, приложенной к телу.

## Урок 47/14

## Закон Архимеда

**Цель урока.** Изучить закон Архимеда.

**Демонстрации.** Опыт с ведром Архимеда.

**Содержание опроса.** 1. Докажите существование выталкивающей силы, действующей на тело, погру-



женное в жидкость, основываясь на законе Паскаля. 2. Докажите существование выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в газ, основываясь на законе Паскаля. 3. Приведите примеры явлений, известных вам из жизни, указывающих на существование выталкивающей силы. 4. Как рассчитывается выталкивающая сила, действующая на тело, погруженное в жидкость или газ?

**Содержание нового материала.** Содержание закона Архимеда. Вывод правила для вычисления архимедовой силы. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. От чего не зависит сила, выталкивающая тело из жидкости (газа)? 2. Как опытным путем можно это доказать? 3. От чего зависит сила, выталкивающая тело из жидкости (газа)?

**Домашнее задание.** § 51. Упражнение 24 (1, 2, 5, 6). Подготовиться к лабораторной работе 8 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примерах гипотез о зависимости выталкивающей силы от массы погруженного тела для объяснения экспериментальной проверки опыта с ведром Архимеда, при решении качественных и количественных задач из упражнения; уметь воспринимать и перерабатывать информацию в словесной и образной форме, выделять основное содержание прочитанного текста о выводе формулы силы Архимеда, находить в нем ответы и излагать их.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к закону Архимеда; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении новых знаний, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении закона Архимеда; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно

оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* использовать метод научного познания, проводить наблюдение опыта с ведром Архимеда, обнаруживать зависимость между весом тела, погруженного в жидкость (газ), и весом вытесненной им жидкости (газа), объяснять полученные результаты, делать выводы, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять силу Архимеда, понимать смысл закона Архимеда и применять его на практике, владеть расчетным способом для нахождения силы Архимеда, использовать полученные знания о силе Архимеда в повседневной жизни.

### Методические замечания

Необходимо обратить внимание учащихся, что выталкивающая сила не зависит от массы погруженного тела. Для этого к динамометру поочередно подвешиваем латунный и алюминиевый цилиндры одинакового объема и погружаем их в воду. Обращаем внимание на то, что изменение показаний динамометра в обоих случаях одинаково. Задаем вопрос: «От чего это зависит?» В процессе обсуждения учащиеся приходят к выводу, что выталкивающее действие силы не зависит от массы погруженного тела. Затем показываем, что эта сила также не зависит от глубины погружения тела, если оно полностью находится в жидкости. Демонстрируем это на опыте. В высокий цилиндрический сосуд, наполненный водой, медленно опускаем цилиндр. Изменений в показаниях динамометра не наблюдается.

Зависимость силы, выталкивающей тело из жидкости, от плотности жидкости и объема погруженного тела демонстрируем следующим образом.

1. К коромыслу учебных весов подвешиваем два цилиндра одинакового объема и одинаковой массы. Один опускаем в воду, другой в соленую воду. Равновесие нарушается. Вместе с учащимися делаем вывод.

2. Меняем цилиндры на две гири одинаковой массы (латунную, фарфоровую), но разного объема. Одновременно опускаем их в воду. Равновесие нарушается.

Вместе с учащимися делаем вывод: сила, выталкивающая погруженное в жидкость тело, зависит от плотности жидкости и объема погруженного тела и не зависит от массы тела и глубины погружения.

Далее следует показать опыт с ведром Архимеда и на его основании вывести формулу для расчета силы Архимеда по учебнику. Можно дать возможность учащимся самостоятельно проработать вывод формулы для расчета силы Архимеда, а затем одному из них вывести формулу на доске.

Затем учащиеся решают задачи 3, 4 на закон Архимеда из упражнения 24. Можно дать задание двум-трем учащимся подготовить презентацию по теме «Легенда об Архимеде», используя дополнительную литературу.

## **Урок 48/15    Лабораторная работа 8 «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело»**

**Цель урока.** Обнаружить на опыте выталкивающее действие жидкости на погруженное в нее тело и определить выталкивающую силу.

**Демонстрации.** Определение выталкивающей силы.

**Содержание опроса.** 1. Как на опыте можно обнаружить выталкивающее действие жидкости на погруженное в нее тело? 2. Чему равна сила, выталкивающая тело, погруженное целиком в жидкость? 3. Как можно на опыте определить выталкивающую силу с помощью пружинного динамометра?

**Содержание нового материала.** Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.

**Домашнее задание.** Повторить § 51. Решить задачи 454, 455 из Сборника.

## Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования, хода эксперимента по определению выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело, самоконтроля и оценки результатов измерений: веса тела в воздухе, веса тела в жидкости, выталкивающей силы; научиться работать в группе; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при выполнении лабораторной работы.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о выталкивающей силе, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования выталкивающей силы, принимать решения и обосновывать, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания, планировать и выполнять эксперимент, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты в виде таблицы, объяснять результаты и делать выводы, от каких физических величин зависит выталкивающая сила.

*Частные предметные:* измерять выталкивающую силу, владеть экспериментальным методом исследования в процессе изучения выталкивающей силы.

## Методические замечания

Учащиеся выполняют лабораторную работу строго в соответствии с текстом учебника и рекомендациями из тетради для лабораторных работ. Учитель акцентирует внимание на правилах пользования динамометром. Перед началом работы обсуждаются контрольные вопросы в тетради для лабораторных работ. Перед написанием вывода учитель с классом обсуждает вопросы: 1. Что определяли в лабораторной работе? 2. Как направлена

сила, выталкивающая тело, погруженное в жидкость? 3. По какой формуле рассчитывали выталкивающую силу? 4. От чего зависит выталкивающая сила? После этого записывают вывод.

## Урок 49/16 Плавание тел

**Цель урока.** Выяснить условия плавания тел и зависимость глубины погружения тела в жидкость от его плотности.

**Демонстрации.** Плавание однородных тел в жидкости. Плавание тел с плотностью большей, чем плотность жидкости.

**Содержание опроса.** 1. По какой формуле вычисляется сила, выталкивающая тело из жидкости? Как она направлена? 2. Какая еще сила действует на тело? Как она направлена? 3. Чему равна равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой в противоположные стороны?

**Содержание нового материала.** Условия плавания тел. Зависимость глубины погружения тела в жидкость от его плотности.

**Закрепление материала.** 1. Нарисовать на доске расположение в воде шариков из пробки, парафина, льда. Почему они так располагаются в жидкости? 2. Каким должен быть стеклянный шар, чтобы он не тонул в воде?

**Домашнее задание.** § 52. Упражнение 25 (1—3). Задание в конце § 52. Выполнить задание к § 52 из электронной формы учебника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* развивать монологическую и диалогическую речь; уметь объяснять явления плавания тел, ставить цели и оценивать результаты опытов «Вытеснение воды телом», «Погружение в жидкость тел различной плотности», представлять результаты опытов в виде таблицы.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к предмету, творческие способности и практиче-

ские умения, самостоятельность в приобретении знаний о плавании тел; развивать ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении плавания тел; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания при наблюдении опытов по вытеснению воды различными телами, обнаруживать зависимость глубины погружения тела в жидкость от его плотности, объяснять полученные результаты и делать выводы, отвечать на вопросы о зависимости соотношения силы тяжести и выталкивающей силы; решать качественные и количественные задачи, выполнять экспериментальное домашнее задание, систематизировать знания с помощью таблицы.

*Частные предметные:* понимать и объяснять явление плавания тел; понимать смысл закона Архимеда при установлении условий плавания тел; использовать полученные знания в повседневной жизни, приводить примеры плавания тел и живых организмов.

### Методические замечания

В начале урока учитель анализирует результаты лабораторной работы, а затем проводит фронтальный опрос учащихся, обращая внимание на то, что на тело, погруженное в жидкость, действует сила тяжести и сила, выталкивающая тело из жидкости (архимедова сила). В зависимости от соотношения этих сил тело может занимать в жидкости различные положения. Возникает вопрос: как установить эту закономерность? Вероятней всего, это можно определить на опыте. План проведения опыта учитель намечает вместе с учащимися: пробирку (поплавок) на три четверти наполняют песком, плотно закрывают пробкой и взвешиванием определяют ее массу. В мензурку наливают воду и отмечают ее первоначальный уровень, затем опускают в нее поплавок. Отмечают изменившийся уровень воды

в мензурке и определяют объем вытесненной воды. Результаты измерений записывают в таблицу.

Номер опыта	Масса плавающего тела $m_1$	Вес тела $P_1$	Объем вытесненной воды $V$	Масса вытесненной воды $m_2$	Вес вытесненной воды $P$ ( $P = gm_2$ )	Положение тела
1						
2						
3						

По данным опыта учащиеся вычисляют вес поплавок  $P_1$ , а по объему воды — вес воды, вытесняемой поплавком, т. е. архимедову силу. Затем в поплавок досыпают песок ровно столько, чтобы он свободно плавал внутри жидкости (такой поплавок следует подготовить заранее) или на ее поверхности. Затем определяют объем поплавка, его массу и вычисляют вес поплавок и вес вытесненной поплавком воды.

Далее количество песка в поплавке уменьшают на столько, чтобы он, будучи погруженным в воду, всплывал (такой поплавок также готовим заранее). Определяют объем вытесненной поплавком воды. Высушивают поплавок и взвешиванием определяют его массу. По данным третьего опыта вычисляют вес поплавок и вес вытесняемой поплавком воды.

На основании результатов опыта учащиеся делают выводы.

1. Если сила тяжести ( $F_{\text{тяж}}$ ) тела больше архимедовой силы ( $F_A$ ), то тело опускается на дно.

2. Если сила тяжести ( $F_{\text{тяж}}$ ) тела равна архимедовой силе ( $F_A$ ), то тело плавает внутри жидкости или у ее поверхности.

3. Если сила тяжести ( $F_{\text{тяж}}$ ) тела меньше архимедовой силы ( $F_A$ ), то тело всплывает.

Возникает вопрос: до какого момента тело будет всплывать? В ходе обсуждений выясняют, что тело

всплывает до тех пор, пока сила тяжести не станет равной весу жидкости в объеме погруженной части тела.

Учащиеся должны определить равнодействующую сил  $F_{\text{тяж}}$  и  $F_A$ . В результате обсуждения они приходят к выводу, что тело будет двигаться в ту сторону, куда направлена равнодействующая этих сил.

Более подробно следует остановиться на случае, когда  $F_A > F_{\text{тяж}}$ . Ход рассуждений и выводы учитель дает по учебнику.

В заключение учитель предлагает учащимся определить по таблице плотность алюминия и предположить, будет ли алюминиевая пластинка тонуть в воде. Затем из этой пластинки делают коробочку и опускают в воду. Коробочка не тонет. Учащиеся объясняют, почему это происходит. Затем приступают к решению задач.

### Задачи

1. Упр. 25 (4, 5).
2. Пробка, плотность которой  $0,24 \text{ г/см}^3$ , плавает в воде. Определите, какая часть пробки погружена в воду.
3. Определите силу, которую необходимо приложить к кусочку золота объемом  $1 \text{ см}^3$ , чтобы удержать его в воде.

## Урок 50/17 Решение задач по темам «Архимедова сила», «Условия плавания тел»

**Цель урока.** Закрепить знания по темам «Архимедова сила», «Условия плавания тел».

**Содержание опроса.** 1. Как на опыте можно определить силу, выталкивающую тело из жидкости? 2. По какой формуле можно ее рассчитать? 3. Каково условие плавания тел в жидкости? 4. При каком условии погруженное в жидкость тело будет всплывать?

**Содержание нового материала.** Решение количественных и качественных задач, расширяющих знания



учащихся об архимедовой силе и условии плавания тел.

**Домашнее задание.** Повторить § 52. Решить задачи 458, 461 из Сборника. Подготовиться к лабораторной работе 9 (ответить на контрольные вопросы в тетради для лабораторных работ).

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач на определение силы Архимеда, условия плавания тел.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться принимать решения и обосновывать их; самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять при решении задач знания о силе Архимеда и условии плавания тел, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* понимать и объяснять условия плавания тел; измерять силу Архимеда; владеть расчетным способом для нахождения выталкивающей силы, объема тела.

### Методические замечания

Урок начинают с проверки решения домашних задач и повторения материала по расчету массы тела по его объему и плотности, архимедовой силы. Учащиеся формулируют вывод, что архимедова сила численно равна разности между весом тела в воздухе  $P$  и весом тела в жидкости  $P_{\text{ж}}$  и в то же время численно равна весу жидкости в объеме погруженной части тела, т. е.  $F_{\text{А}} = gm_{\text{ж}} = g\rho_{\text{ж}}V_{\text{т}}$ . После этого приступают к решению задач.

#### Задачи

1. Определите объем бруска, если его вес в воздухе равен 20 Н, а в масле — 5 Н.

2. На брусок из олова, погруженный в керосин, действует выталкивающая сила, равная 2800 Н. Определите объем бруска олова.
3. Тело, масса которого 2,5 кг, полностью погружено в жидкость и вытесняет 2 кг этой жидкости. Определите, утонет ли тело в жидкости или всплывет на ее поверхность.
4. Одинаковая ли сила потребуется для того, чтобы удержать пустое ведро в воздухе и в воде?
5. Почему жир в супе располагается на поверхности?

## Урок 51/18    Лабораторная работа 9 «Выяснение условий плавания тела в жидкости»

**Цель урока.** Опытным путем выяснить условия, при которых тело плавает и при которых тонет.

**Содержание опроса.** 1. При каком условии тело, находящееся в жидкости, тонет, плавает, всплывает? 2. Чему равна выталкивающая сила, которая действует на тело, плавающее на поверхности жидкости? 3. Как зависит глубина погружения в жидкость плавающего тела от его плотности?

**Содержание нового материала.** Выяснение условий плавания тел.

**Домашнее задание.** Повторить § 51, 52. Решить задачи 459, 466 из Сборника.

### Планируемые результаты обучения

**Метапредметные:** овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов при выяснении условий плавания тела; научиться работать в группе.

**Личностные:** сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний об условиях плавания тела в жидкости, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться использовать экспериментальный метод исследования при изучении условий плавания тела в жидкости, принимать ре-

шения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания, проводить наблюдение, планировать и выполнять эксперименты по выяснению условий плавания тела, обрабатывать результаты измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы, представлять результаты в виде таблицы.

*Частные предметные:* измерять выталкивающую силу, вес пробки; использовать экспериментальный метод при установлении зависимости глубины погружения тела от его плотности, полученные знания в повседневной жизни.

### Методические замечания

Поскольку данные опыты проводились как демонстрационные на предыдущем уроке, то теперь учащиеся должны самостоятельно провести эксперимент, обсудить ход работы, заполнить таблицу и сделать выводы. Перед написанием выводов учитель перед классом ставит вопросы, которые они обсуждают в парах, и после этого ответы записывают в тетрадь: «Каковы условия плавания тел? Как зависит глубина погружения плавающего тела в жидкость от его плотности?»

## Урок 52/19 Плавание судов. Воздухоплавание

**Цель урока.** Выяснить условия плавания судов, воздухоплавания.

**Демонстрации.** Плавание кораблика из фольги. Изменение осадки кораблика при увеличении в нем груза.

**Содержание опроса.** 1. Каково происхождение силы, выталкивающей тело из жидкости? 2. Какие положения может принимать тело в жидкости? 3. Как на опыте показать, что вес жидкости, вы-

тесненной плавающим телом, равен весу тела в воздухе? 4. Чему равна выталкивающая сила, которая действует на тело, плавающее на поверхности жидкости?

**Содержание нового материала.** Физические основы плавания судов и воздухоплавания. Водный и воздушный транспорт. Решение задач.

**Домашнее задание.** § 53, 54. Упражнения 26, 27. Задание в конце § 53. Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* научиться воспринимать и перерабатывать информацию, выделять основные положения текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать их; овладеть монологической и диалогической речью, регулятивными универсальными учебными действиями при решении качественных и количественных задач, при выполнении дома экспериментального задания.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о плавании судов и воздухоплавании, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять знания об условиях плавания тел, о принципах плавания судов и воздухоплавания при решении задач; кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* понимать и объяснять явление плавания тел; измерять выталкивающую силу, объем вытесненной телом воды, вес тела в воде и воздухе; по весу тела в воде и воздухе; рассчитывать его плотность, приводить примеры плавания и воздухоплавания; объяснять изменение осадки судна.

## Методические замечания

В начале урока учитель проводит анализ лабораторной работы, затем предлагает учащимся самостоятельно ознакомиться с текстом параграфов, выписать главное, составить вопросы и на основе опытов, описанных в § 51, подойти к выводу об условии плавания судов. Рассказ о воздухоплавании следует начать с показа видеofilьма «Воздухоплавание». После просмотра фильма учащиеся составляют к нему вопросы, а затем переходят к рассмотрению условий воздухоплавания. Используя материал учебника, учащиеся самостоятельно разбирают пример по определению подъемной силы, в парах обсуждают результаты и рассчитывают подъемную силу этого же шара, наполненного водородом. После этого приступают к решению задач.

### Задачи

1. На теплоход действует выталкивающая сила, равная 200 000 кН. Какой объем воды вытесняет этот теплоход?
2. На тело человека, погруженного в пресную воду, действует выталкивающая сила, равная 686 Н. Какова будет выталкивающая сила морской воды?
3. Сколько будет весить 1 см<sup>3</sup> меди, если его опустить в пресную воду; 1 см<sup>3</sup> железа; 1 см<sup>3</sup> стекла?
4. Стеклянная пробка весит в воздухе 0,36 Н, в воде — 0,22 Н, в спирте — 0,25 Н. Найдите плотность спирта.

### Урок 53/20

## Решение задач по темам

«Архимедова сила», «Плавание тел»,  
«Плавание судов. Воздухоплавание»

**Цель урока.** Закрепить знания по темам «Архимедова сила», «Плавание тел», «Плавание судов. Воздухоплавание».

**Содержание опроса.** 1. На чем основано плавание судов? 2. Объясните принцип действия ареометра. Для чего он применяется? 3. Как рассчитать подъемную силу шара, наполненного гелием?

4. Почему уменьшается выталкивающая сила, действующая на шар, по мере его подъема?

**Домашнее задание.** Повторить § 51—54. Задание в конце § 54. Решить задачи 456, 457, 467, 479, 489, 505 из Сборника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач на определение силы Архимеда, условия плавания тел, плавания судов, воздухоплавания.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к предмету; развивать творческие способности и практические умения, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий; развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять при решении задач знания о силе Архимеда и условии плавания тел; уметь кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* понимать и объяснять условия плавания тел, измерять силу Архимеда, владеть расчетным способом для нахождения выталкивающей силы, объема тела при решении задач.

### Методические замечания

В начале урока учитель разбирает задачи из упражнений 26 и 27, а после фронтального опроса предлагает учащимся задачи для самостоятельного решения.

#### Задачи

1. Подводная лодка, опустившись на илистое дно, часто с трудом отрывается от него. Чем это можно объяснить?
2. Почему воздушный шар не поднимается в верхние слои атмосферы так же, как пробка всплывает на поверхность воды?
3. Определите силу, выталкивающую тело объемом  $2 \text{ дм}^3$  из молока.

4. Золотое кольцо в воздухе весит  $0,04$  Н, а в воде —  $0,02$  Н. Определите, является кольцо сплошным или полым.

Количество задач для решения дома ученик выбирает самостоятельно. При этом учитель определяет их минимальное число в зависимости от уровня подготовки класса.

## **Урок 54/21** Зачет по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов»

**Цель урока.** Систематизировать и закрепить знания по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов».

**Содержание нового материала.** Повторение темы «Давление твердых тел, жидкостей и газов».

### **Методические замечания**

Зачет можно провести в виде контрольной работы, варианты для которой взять из пособия «Физика. Дидактические материалы. 7 класс» (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон) или использовать предложенные ниже.

#### **Вариант 1**

1. Какую силу надо приложить, чтобы поднять под водой камень массой  $300$  кг, объем которого  $115$  дм<sup>3</sup>?
2. Лодка весит  $1000$  Н. Каков объем погруженной в воду части лодки?
3. В сосуд с водой погрузили три шарика одинакового объема, изготовленные из парафина, дуба и пробки. Какой из них погрузится на большую глубину? Ответ обоснуйте.

#### **Вариант 2**

1. Прямоугольная баржа длиной  $20$  м, шириной  $5$  м погрузилась в воду дополнительно на  $10$  см, когда на ее борт был взят трактор. Определите вес трактора.
2. На сколько ньютонов мраморный булыжник объемом  $4$  дм<sup>3</sup> будет легче в воде, чем в воздухе?
3. Будет ли кусок льда плавать в керосине?

### Вариант 3

1. Какую силу следует приложить, чтобы удержать в воде мраморную плиту массой 40,5 кг?
2. С какой силой выталкивается брусок из сосны массой 800 г при полном его погружении в воду?
3. Бутылка, наполненная водой, тонет в воде. Утонет ли бутылка, наполненная ртутью, если ее опустить в ртуть? Ответ обоснуйте.

### Вариант 4

1. Определите массу воды, вытесненной плавающим дубовым бруском длиной 3 м, шириной 30 см, высотой 20 см.
2. Камень массой 20 кг имеет объем 8 дм<sup>3</sup>. Какая сила потребуется, чтобы удержать этот камень в воде?
3. На поверхности воды в ведре плавает пустая медная кастрюля. Изменится ли уровень воды в ведре, если кастрюлю утопить?

### Вариант 5

1. Кусок серебра в воздухе весит 0,21 Н. Определите его вес при погружении в воду.
2. Пробирку поместили в мензурку с водой. Уровень воды при этом повысился от 100 до 120 см<sup>3</sup>. Чему равна архимедова сила, действующая на пробирку?
3. Одинаковая ли сила потребуется для того, чтобы удержать пустое ведро в воздухе или это же ведро, но наполненное водой, — в воде?

### Вариант 6

1. Площадь сечения теплохода на уровне воды в реке 540 м<sup>2</sup>. От принятого груза осадка увеличилась на 50 см. Определите вес груза.
2. Определите, с какой силой будет выталкиваться кусок меди, погруженный в спирт, если в воздухе он весит 0,267 Н.
3. Что труднее удержать в воде — кусок железа или кирпич, если они имеют одинаковый объем? Ответ обоснуйте.

Ответы. В. 1. 1.  $F = 1850$  Н. 2.  $V = 0,1$  м<sup>3</sup>.

В. 2. 1.  $P = 1000$  кН. 2.  $F_A = 40$  Н.

В. 3. 1.  $F = 255$  Н. 2.  $F_A = 20$  Н.

В. 4. 1.  $m = 126$  кг. 2.  $F = 120$  Н.

В. 5. 1.  $P = 0,19$  Н. 2.  $F_A = 0,2$  Н.

В. 6. 1.  $P = 2700$  кН. 2.  $F_A = 0,024$  Н.



# РАБОТА И МОЩНОСТЬ. ЭНЕРГИЯ (16 ч)

## Урок 55/1

### Механическая работа. Единицы работы

**Цель урока.** Выяснить физический смысл механической работы. Единицы работы.

**Демонстрации.** Равномерное движение бруска по горизонтальной поверхности, движение бруска в вертикальном положении на одинаковые расстояния.

**Содержание опроса.** 1. Что такое сила? 2. По каким признакам можно судить о том, что на тело действует сила? 3. Какие виды сил вы знаете?

**Содержание нового материала.** Механическая работа, ее физический смысл. Единицы работы. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Условия, необходимые для совершения работы. 2. Единицы работы.

**Домашнее задание.** § 55. Упражнение 28 (1, 2). Задание в конце § 55.

#### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач, при выполнении упражнения и экспериментального домашнего задания по определению механической работы; уметь работать в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о механической работе, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий; развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о механической работе при решении задач, развивать теоретическое мышление, на основе умений устанавливать факт совершения механической работы, различать причины и следствия, докладывать о результатах исследования, приводить примеры механической работы, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять механическую работу; владеть расчетным способом нахождения механической работы; использовать знания о механической работе в повседневной жизни.

### Методические замечания

Изложение нового материала следует начать с обоснования необходимости введения понятия «механическая работа». Основываясь на повседневном опыте, учащиеся приводят примеры работы. Из предложенных примеров обращаем внимание на те, которые соответствуют понятию «механическая работа», акцентируя внимание на том, что при совершении работы движение всегда передается от одного тела к другому. Устанавливаем два основных признака работы: 1) наличие силы, действующей на тело со стороны другого тела; 2) перемещение тела или частей тела, вызванное этой силой. При отсутствии хотя бы одного из признаков работа не совершается.

Например, на столе лежит брусок. Учащиеся должны выяснить, совершается ли механическая работа в соответствии с основными признаками работы. В результате обсуждения учащиеся делают вывод, что брусок действует на стол с силой, равной своему весу, но эта сила не производит работы, так как не вызывает движения стола. При движении по инерции также не совершается работа. Затем ученики в парах обсуждают возможные примеры движения тела по инерции, которые обсуждаются с классом.

Во всех движущихся механизмах действуют силы, совершающие работу. Например, сила давления

пара совершает работу, передвигая поршень, сила тяги автомобиля совершает работу, передвигая прицеп, работу совершает и сила, развиваемая молотом копра при забивании свай. В разных случаях работа силы различна. Задаем вопрос классу: «От каких физических величин зависит работа?» Интуитивно учащиеся догадываются, что работа зависит от приложенной силы и пройденного пути. После обсуждения они делают вывод, что чем больше сила и чем больше расстояние, на которое переместилась точка приложения силы, тем больше и совершаемая работа, т. е. работа прямо пропорциональна силе и пройденному пути. Значит, за единицу работы принимают 1 Дж как работу силы 1 Н на пути 1 м в направлении силы. Далее следует предложить пример и рассчитать работу: учащиеся толкают сломавшийся мотоцикл, прилагая при этом силу 2000 Н. Какую работу они совершают на пути в 50 м? Согласно определению единицы работы:

сила 1 Н на пути 1 м совершает работу 1 Дж;

сила 2000 Н на пути 1 м совершает работу 2000 Дж;

сила 2000 Н на пути 50 м совершает работу 100 000 Дж.

После решения задачи учащиеся делают вывод, что работа измеряется произведением силы на путь, пройденный в направлении силы; записывают в тетради формулу  $A = Fs$  и дают определение работы. После обсуждения основного содержания темы урока учащиеся формулируют выводы:

1. Механическая работа совершается при действии силы на движущееся тело.

2. Механическая работа равна произведению силы на путь.

3. За единицу работы принимают 1 Дж:  $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

### Задачи

1. В каком случае совершается бóльшая работа: сила 20 Н действует на расстоянии 10 м, сила 2 Н действует на расстоянии 5 м?

- Ученик поднял рюкзак на рабочий стол. Вес рюкзака 50 Н, высота стола 80 см. Определите совершенную при этом механическую работу.
- Эскалатор метро движется со скоростью 4 м/с. Сила тяги, действующая на эскалатор, равна 10 кН. Какая работа совершается за 2 ч?

Учащиеся могут предложить свои аналогичные задачи.

## Урок 56/2    Мощность. Единицы мощности

**Цель урока.** Ввести понятие «мощность» как характеристику скорости совершения работы.

**Демонстрации.** Определение мощности, развиваемой учеником при ходьбе.

**Содержание опроса.** 1. По каким признакам судят о том, что сила совершает работу? 2. По горизонтальному столу катится шар, скорость его уменьшается. Совершается ли в этом случае работа? Если совершается, то какой силой? 3. Что принимают за единицу работы? Дайте определение.

**Содержание нового материала.** Мощность — характеристика скорости совершения работы. Единицы мощности. Анализ табличных данных. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. В чем разница между работой и мощностью? 2. Что характеризует мощность? 3. Единицы мощности.

**Домашнее задание.** § 56. Упражнение 29 (1, 4—6).  
Задание в конце § 56.

### Планируемые результаты обучения

**Метапредметные:** овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач, выполнять упражнения и экспериментальное домашнее задание.

**Личностные:** сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о мощности двигателей и других технических уст-

ройств, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; уметь принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий; развивать инициативу.

*Общие предметные:* обнаруживать зависимость между мощностью, работой и временем, проводить исследования по определению мощности различных бытовых приборов, применять знания о мощности при решении задач, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала, анализировать таблицы мощностей.

*Частные предметные:* измерять мощность машин и механизмов, овладеть расчетным способом при нахождении мощности, выражать мощность в кВт, мВт, МВт, л. с., использовать полученные знания в повседневной жизни.

### Методические замечания

Понятие мощности следует вводить на основании разбора примеров, которые показывают, что разные двигатели совершают одну и ту же работу за разное время. Необходимо, чтобы учащиеся сравнивали работу экскаватора и человека, исходя из собственных представлений, и сами сделали вывод. Так, например, экскаватор, ковш которого вмещает до 25 т породы, за день выбросит из котлована примерно в 10 000 раз больше земли, чем один рабочий. Сравнивая работоспособность экскаватора и человека, приходят к выводу, что у экскаватора она выше, чем у человека. Чтобы выяснить, какая машина совершает бóльшую работу, вводят величину, которую называют мощностью. Чем бóльшую работу может совершить машина за данный промежуток времени, тем больше ее мощность, и наоборот, чем меньшую работу она может совершить за этот же промежуток времени, тем меньше ее мощность. Таким образом, мощность характеризует способность различных двигателей, машин, механизмов, животных и человека совершать бóльшую или меньшую работу за данный промежуток времени.

Затем вводим формулу для вычисления мощности и единицу мощности. Для закрепления понятия мощности и формулы для ее нахождения решаем задачи.

### **Задачи**

1. Упр. 29 (2).
2. Упр. 29 (3).
3. Электрический чайник нагревает воду за 2 мин. При этом совершается работа 264 кДж. Определите мощность чайника.
4. Определите мощность грузового лифта массой 1,5 т, если известно, что он спускается с высоты 25 м в течение 20 с.
5. Тепловоз движется со скоростью 64,8 км/ч и развивает силу тяги, равную 860 кН. Определите работу, которая совершается при перемещении тепловоза за 2 ч.

В результате решения задач учащиеся делают выводы.

1. Мощность характеризует быстроту выполнения работы.

2. Мощность численно равна работе, совершенной за 1 с.

3. Мощность измеряется в Вт, кВт, МВт.

Можно обсудить с классом вопрос о других единицах мощности, известных им из практики. Учащиеся могут назвать известные им модели автомобилей и перевести мощность их двигателей из л. с. в Дж. Можно дать задание одному-двум ученикам подготовить небольшое сообщение об истории возникновения единицы мощности — лошадиная сила.

## **Урок 57/3**

### **Простые механизмы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге**

**Цель урока.** Ввести понятие «простые механизмы», выяснить условия равновесия рычага.

**Демонстрации.** Исследование условий равновесия рычага.

**Содержание нового материала.** Простые механизмы. Рычаг. Основные понятия рычага: точка опоры,

точка приложения сил, плечо силы. Условия равновесия рычага. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Что такое рычаг? 2. При каком условии рычаг находится в равновесии? 3. Приведите примеры использования рычага в быту.

**Домашнее задание.** § 57, 58. Решить задачи 601, 605, 608 из Сборника.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о простых механизмах, ставить цели и задачи, оценивать свою деятельность при проведении опыта «Поднятие тела рычагом», уметь предвидеть результаты своих действий, овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач, выполнении упражнения, умение воспринимать, перерабатывать и представлять информацию, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы, развивать монологическую и диалогическую речь.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о простых механизмах, условия равновесия рычага, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; уметь использовать экспериментальный метод исследования при изучении условий равновесия рычага, принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий; развивать инициативу.

*Общие предметные:* использовать эмпирический метод познания при изучении опыта «Равновесие рычага», проводить наблюдение, планировать и выполнять опыт, обнаруживать зависимость между силой и плечом, объяснять полученные результаты и делать выводы, представлять графическое изображение рычага; применять знания о равновесии рычага при решении задач и на практике, применять

полученные знания для объяснения принципа действия клина, ворота, решать практические задачи в повседневной жизни; уметь докладывать о результатах исследования условий равновесия рычага, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять плечо силы, силу, действующую на рычаг, понимать принцип действия рычага, ворота, блока, владеть расчетным способом при нахождении плеча силы и силы, действующей на плечо.

### Методические замечания

В начале урока учитель с учениками обсуждают экспериментальное домашнее задание и упражнения, а затем переходят к изучению нового материала, с которым учащиеся знакомятся самостоятельно по учебнику: выписывают главное, составляют вопросы, обсуждают текст параграфа. Можно предложить одному из учеников, пользуясь рычагом, поднять ящик двумя способами аналогично рисунку 13. После эксперимента учащиеся приводят примеры из собственного опыта об использовании рычагов. Затем учитель демонстрирует рычаг, а один из учеников на доске изображает его графически, и вместе они определяют точку опоры или ось вращения рычага, точки приложения сил, плечо силы (рис. 14). Затем переходят к объяснению опыта из учебника, придерживаясь материала учебника. Условие равновесия рычага вводится опытным путем. Один из учеников устанавливает рычаг в равно-



Рис. 13

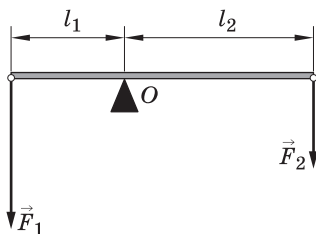


Рис. 14



весии, после этого всем классом обсуждается вопрос: при каком условии рычаг будет находиться в равновесии? В результате обсуждения учащиеся делают вывод об условии равновесия рычага. Затем следует обсудить применение рычага в устройстве рычажных весов. Для этого учащиеся схематично зарисовывают коромысло весов и, обсудив в парах принцип их работы, дают объяснения.

Вначале разбирают пример задачи из учебника, а затем переходят к решению предложенных задач.

### Задачи

1. При равновесии рычага на плечо  $l_1$  длиной 4 см действует сила  $F_1$ , равная 20 Н, а на плечо  $l_2$  действует сила  $F_2$ , равная 40 Н. Определите длину плеча силы  $F_2$ .
2. На концах рычага действуют силы 2 и 8 Н. Расстояния между точками приложения сил 1 м. Где будет точка опоры, если рычаг находится в равновесии?

После решения задач и их анализа учащиеся формулируют вывод о равновесии рычага.

## Урок 58/4 Момент силы

**Цель урока.** Ввести понятие «момент силы» как величины, характеризующей действие силы. Разъяснить правило моментов.

**Демонстрации.** Условия равновесия рычага.

**Содержание опроса.** 1. Что представляет собой рычаг? 2. Что называют плечом силы? 3. В чем состоит правило равновесия рычага?

**Содержание нового материала.** Момент силы — физическая величина, характеризующая действие силы. Правило моментов. Единица момента силы. Решение качественных задач.

**Закрепление материала.** 1. Что называют моментом силы? 2. При каком условии рычаг находится в равновесии? 3. Единица момента силы.

**Домашнее задание.** § 59. Решить задачи 609—611 из Сборника. Подготовиться к лабораторной работе 10 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ). Подготовить презентацию по теме «Рычаги в технике, быту и природе».

## Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач, развивать монологическую и диалогическую речь, выделять основное содержание прочитанного текста.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о моменте силы, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий; развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять знания о правиле моментов при решении задач и на практике, объяснять принцип работы устройств (ножниц, гаечного ключа), кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять момент силы, владеть расчетным способом для нахождения момента силы, плеча силы, силы, действующей на плечо; приводить примеры, иллюстрирующие, как момент силы характеризует действие силы.

## Методические замечания

В начале урока, перед тем как ввести понятие «момент силы», необходимо решить несколько задач на правило равновесия рычага. Для этого один из учеников на доске графически изображает рычаг и определяет плечи сил, действующих на рычаг. После чего учащиеся работают с текстом учебника: выписывают главное, выводят формулу момента силы и правило моментов, определяют единицу момента силы. Следует обратить внимание, что правило моментов выполняется для любого твердого тела, имеющего закрепленную ось вращения. Для равновесия тела, закрепленного на оси, существенным является не модуль силы, а произведение модуля силы на плечо, вдоль которого действует сила. Вместе с учащимися анализируем формулу

$M = Fl$  и приходим к выводу, что даже небольшая сила создает большой вращательный момент. Здесь необходимо привести доказательные примеры из практики, активно привлекая учащихся. Можно обсудить случай, когда направление силы проходит через ось вращения и плечо силы равно нулю. Значит, и момент силы равен нулю. Будет ли в этом случае вращаться тело? В ходе обсуждения учащиеся приходят к выводу, что в этом случае сила не вызывает вращения тела.

### Задачи

1. Перечислите, какие части велосипеда представляют собой рычаг. Укажите точки опоры, точки приложения сил и плечи этих рычагов.
2. Массивную дверь легко закрыть, а открыть бывает трудно. Объясните почему.
3. Плечо силы 5 Н равно 0,4 м. Найдите момент этой силы.
4. Как изменится момент силы, если силу уменьшить в 2 раза, а ее плечо увеличить в 3 раза?
5. Момент силы  $F_1$ , действующей на рычаг, равен 40 Н·м. Определите плечо силы  $F_2$ , равной 10 Н, если рычаг находится в равновесии.

В конце урока для закрепления материала учащиеся приводят примеры и объясняют, что момент силы характеризует ее действие и показывает, что оно зависит одновременно и от модуля силы, и от ее плеча.

В конце урока следует обсудить план презентации, которую учащиеся готовят к следующему уроку по теме «Рычаги в технике, быту и природе» с демонстрацией этих механизмов.

## Урок 59/5

### Рычаги в технике, быту и природе. Лабораторная работа 10 «Выяснение условия равновесия рычага»

**Цель урока.** Проверить на опыте, при каком соотношении сил и их плеч рычаг находится в равновесии. Проверить на опыте правило моментов.

**Демонстрации.** Устройство и действие рычагов.

**Содержание опроса.** 1. Что такое момент силы? Единица измерения момента силы. 2. В чем состоит правило моментов? 3. В каком случае момент силы равен нулю?

**Содержание нового материала.** Выяснение условий равновесия рычага. Определение выигрыша в силе при работе бытовых приборов. Устройство и принцип действия рычага.

**Домашнее задание.** § 60, повторить § 59. Упражнение 30.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов при выяснении условия равновесия рычага, регулятивными универсальными учебными действиями при выполнении лабораторной работы, при решении количественных и качественных задач, при выполнении упражнения и экспериментального домашнего задания; приобрести опыт самостоятельного поиска информации при подготовке презентации «Рычаги в природе, быту и технике»; уметь использовать интернет-ресурсы, владеть монологической и диалогической речью; уметь работать в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к использованию рычагов; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний об условиях равновесия рычага, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования равновесия рычага, самостоятельно принимать решения, обосновывать и оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания, проводить наблюдение, планировать и выполнять эксперимент по выяснению условий равновесия рычага, обрабатывать результаты измерений, объяснять полученные результаты и де-

лать выводы, представлять результаты в виде таблицы, экспериментально устанавливать зависимость между силой, действующей на плечо, и плечом силы.

*Частные предметные:* измерять плечо силы, силу, действующую на плечо, момент силы, владеть экспериментальными методами при установлении зависимости силы, действующей на плечо, и плеча силы, использовать полученные знания в повседневной жизни.

### Методические замечания

Начать урок следует с презентации по теме «Рычаги в технике, быту и природе», которую обсуждают в классе, а затем формулируют выводы о широком применении рычага в природе и технике.

После этого приступают к выполнению лабораторной работы, предварительно обсудив ход работы, вычисление сил, отношение плеч для каждого опыта. Учащиеся в парах обсуждают контрольные вопросы, результаты измерений и выводы, которые записывают в тетради.

## Урок 60/6

### Блоки. «Золотое правило» механики

**Цель урока.** Доказать, что условие равновесия рычага применимо к блоку. Выяснить суть «золотого правила» механики. Решение задач.

**Демонстрации.** Подвижный и неподвижный блоки.

**Содержание опроса.** 1. Сформулируйте условие равновесия рычага. 2. Рычаг находится в равновесии. Нарушится ли его равновесие, если плечи сил увеличить в 2 раза? Нарушится ли равновесие рычага, если каждую силу увеличить на 1 Н?

**Содержание нового материала.** Подвижный и неподвижный блоки — простые механизмы. Равенство работ при использовании простых механизмов. Суть «золотого правила» механики. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Для каких целей применяют неподвижный блок; подвижный блок? 2. Мож-

но ли неподвижный и подвижный блоки рассматривать как рычаги? 3. Приведите примеры применения блока.

**Домашнее задание.** § 61, 62. Упражнение 31 (1, 2, 5).  
Задание в конце § 62.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о блоках, организации учебной деятельности, постановки целей и оценки результатов во время изучения и проведения опытов «Подвижный блок», «Неподвижный блок», регулятивными универсальными учебными действиями при изучении опытов, решении количественных и качественных задач, выполнении упражнения и экспериментального домашнего задания; уметь воспринимать информацию, перерабатывать ее в словесной форме, выделять основные положения в прочитанном тексте и излагать их, находить ответы на поставленные вопросы, развивать монологическую и диалогическую речь.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о блоках и «золотом правиле» механики, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* обнаруживать зависимость между путем и силой при использовании рычага и блока, применять знания об условии равновесия рычага и правила моментов при решении задач и на практике, понимать принцип действия рычага, блока, винта, применяемых в повседневной жизни, и безопасность их использования, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять плечо силы, путь, силу, действующую на плечо, момент сил, понимать смысл правила моментов и «золотого правила» механики, владеть расчетным способом для

нахождения пути, силы, плеча и момента силы, приводить примеры применения подвижного и неподвижного блоков на практике.

### Методические замечания

В начале урока анализируем результаты лабораторной работы и домашнее задание. Затем учащиеся работают с текстом учебника: выписывают главное, составляют вопросы к тексту. Далее они обсуждают возможность применения к блоку правила равновесия рычага и вместе с учителем формулируют вывод. Обсуждая опыт «Выигрываем в силе, проигрываем в расстоянии», учащиеся формулируют вывод: во сколько раз выигрываем в силе, во столько же раз проигрываем в расстоянии. Это и есть «золотое правило» механики.

### Задачи

1. Упр. 31 (3).
2. Упр. 31 (4).
3. Груз подняли на высоту 5 м при помощи подвижного блока. Определите, на какую длину при этом был вытянут свободный конец веревки.
4. С помощью подвижного блока груз весом 200 Н подняли на высоту 5 м. Определите, какое усилие необходимо приложить для поднятия груза и какая при этом была совершена работа.

В конце урока желающие могут составить несколько аналогичных задач и объяснить их решение.

## Урок 61/7

### Решение задач по теме

#### «Условие равновесия рычага»

**Цель урока.** Закрепить знания по теме «Условие равновесия рычага».

**Содержание опроса.** 1. Что такое рычаг? 2. Что называют плечом силы? 3. Как найти плечо силы? 4. В чем состоит правило равновесия рычага? 5. Что называют моментом силы? 6. В чем суть правила моментов?

**Домашнее задание.** Повторить § 57—62. Решить задачи 626—629 из Сборника.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач на определение силы, на применение условия равновесия рычага и правила моментов; развивать монологическую и диалогическую речь.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес; развивать творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о рычаге и блоке, к условиям равновесия рычага, ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* применять при решении задач знания о силе, условии равновесия рычага и правиле моментов, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* понимать и объяснять условия равновесия рычага, правило моментов, «золотое правило» механики; измерять силу, плечо, момент силы; владеть расчетным способом для нахождения силы, плеча, момента сил, работы, веса.

### **Методические замечания**

В начале урока следует проанализировать задание в конце § 62 и провести фронтальный опрос. Один из учащихся на доске записывает условие равновесия рычага, а остальные вспоминают, что такое вес тела (дают его определение), что такое механическая работа. После этого приступаем к решению задач, предварительно выяснив, всем ли понятно условие задачи, физические величины, их обозначение, единицы. Детально изучаются и обсуждаются рисунки к задачам.



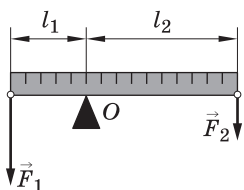


Рис. 15

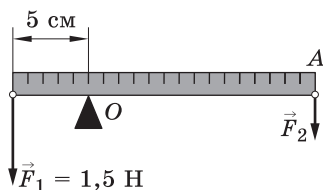


Рис. 16

### Задачи

1. Плечи рычага равны 5 и 10 см. На меньшее плечо рычага действует сила, равная 2 Н. Какая сила действует на большее плечо рычага (рис. 15)?
2. Определите силу, которая приложена в точке А, если длина рычага 20 см и он находится в равновесии (рис. 16).
3. С помощью подвижного блока рабочий поднял контейнер на высоту 4 м, прилагая к свободному концу веревки силу 600 Н. Какую работу он совершил?
4. Груз поднимают с помощью подвижного блока весом 40 Н, прикладывая к веревке силу 0,23 кН. Определите вес груза.

## Урок 62/8

## Центр тяжести тела

**Цель урока.** Ввести понятие центра тяжести тела. Выяснить нахождение центра тяжести различных твердых тел.

**Демонстрации.** Нахождение центра тяжести плоского тела.

**Содержание опроса.** 1. Какую силу называют равнодействующей нескольких сил? 2. Чему равна равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой в одну сторону? 3. Чему равна равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой в противоположные стороны? 4. Что такое сила тяжести?

**Содержание нового материала.** Центр тяжести тела. Нахождение центра тяжести различных твердых тел.

**Закрепление материала.** 1. Что такое сила тяжести и как она направлена? 2. Что такое равнодействующая сил? 3. Что такое центр тяжести?

**Домашнее задание.** § 63. Можно дать задание на определение центра тяжести любого плоского тела: листа картона, коврика для компьютерной мыши, закладки.

### **Планируемые результаты обучения**

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примерах гипотез о нахождении центра тяжести твердого тела и их экспериментальной проверки, развивать монологическую и диалогическую речь, выделять основное содержание прочитанного текста.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о центре тяжести тела; развивать ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; научиться использовать экспериментальный метод исследования при нахождении центра тяжести тела, принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* использовать эмпирический метод познания при изучении и проведении опытов «Направление силы тяжести тела», «Нахождение центра тяжести тела»; объяснять полученные результаты и делать выводы, применять полученные знания для объяснения действий приборов и явлений; докладывать о результатах исследования, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* владеть экспериментальным методом исследования места положения центра тяжести тела, использовать знания о центре тяжести в повседневной жизни.

### **Методические замечания**

Начать урок следует с анализа задач, выполненных учащимися дома, а затем перейти к изучению нового материала. Вспомнить, что такое

сила тяжести, помогут вопросы: «Что такое сила тяжести? Какие величины характеризуют эту силу?» В ходе обсуждения вопросов учащиеся формулируют, что любое тело притягивается Землей и Земля действует на тело с силой, называемой силой тяжести. Для полной характеристики силы необходимо знать ее числовое значение, направление и точку приложения. Сила тяжести всегда направлена вниз к центру Земли. Числовое значение можно определить по формуле  $F_{\text{тяж}} = gm$ .

Определение точки приложения гораздо сложнее. Любое тело можно разделить на большое число частей. На каждую часть действует сила тяжести, направленная вертикально вниз. Следовательно, на любое тело действует очень много параллельных сил (сил тяжести его отдельных частей). Как же определить равнодействующую этих сил тяжести? Опираясь на уже полученные знания, учащиеся делают вывод, что, сложив эти силы, можно получить равнодействующую силы тяжести. Учитель поясняет, что точка приложения этой равнодействующей занимает в теле вполне определенное положение и называется центром тяжести тела.

Перед тем как ответить на вопрос: «При каком условии твердое тело будет находиться в равновесии?» — ученики обсуждают его в парах и делают вывод, что при равновесии твердого тела  $M_1 = M_2$ , поэтому центр тяжести однородного стержня лежит на его середине. Аналогично рассматривается расположение центра тяжести однородного диска, который лежит в его геометрическом центре. Далее учащиеся на опыте «Направление действия силы тяжести» проверяют сделанные выводы. Затем то же самое ученики проделывают с диском (рис. 17). Прикрепляют к какой-либо точке диска нитку и подвешивают на этой нитке диск. На диск действует две силы: сила

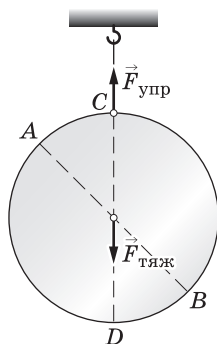


Рис. 17

упругости нити  $F_{\text{упр}}$ , направленная вертикально вверх, и сила тяжести  $F_{\text{тяж}}$ , направленная вертикально вниз. Раз диск находится в равновесии, значит, центр тяжести его лежит на линии  $AB$ , являющейся диаметром диска. Если диск подвесить за другую точку, то и в этом случае сила тяжести будет лежать на диаметре диска и т. д. Следовательно, центр тяжести будет находиться в точке пересечения двух диаметров, т. е. в геометрическом центре диска. После проведения опытов учащиеся делают его схематический рисунок и указывают силы ( $F_{\text{тяж}}$  и  $F_{\text{упр}}$ ). После обсуждений в группе результатов опытов учащиеся формулируют вывод, что центр тяжести однородного стержня находится на середине его продольной оси, центр тяжести круга находится на пересечении диаметров — в его геометрическом центре, а центр тяжести плоского однородного треугольника — в точке пересечения его медиан. Далее следует вместе с учащимися провести опыт «Нахождение центра тяжести плоского тела неправильной формы». Пользуясь приемом, рассмотренным в опыте, можно найти центр тяжести любого плоского тела.

## Урок 63/9

## Условие равновесия тел

**Цель урока.** Выяснить условия равновесия тел. Изучить виды равновесия.

**Демонстрации.** Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия тел.

**Содержание опроса.** 1. Что такое центр тяжести? 2. Где может находиться центр тяжести тела? 3. В каких случаях может меняться центр тяжести тела?

**Содержание нового материала.** Статика — раздел механики, изучающий условия равновесия тел. Условия равновесия тел. Виды равновесия.

**Закрепление материала.** 1. Что такое статика? 2. Какие виды равновесия существуют? 3. Приведите примеры трех видов равновесия.

**Домашнее задание.** § 64. Решить задачи 647, 648, 651, 654, 655 из Сборника. Подготовиться к лабора-

торной работе 11 (ответить на вопросы в тетради для лабораторных работ).

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний об условиях равновесия тел, постановки целей, оценки результатов; предвидеть возможные результаты действий при рассмотрении опыта «Расположение центра тяжести при устойчивом равновесии», «Виды равновесия»; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении качественных задач на виды равновесия, развивать монологическую и диалогическую речь, выражать свои мысли; выделять основное содержание прочитанного текста.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний об условиях равновесия тел и видах равновесия; развивать ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования условий равновесия тел, принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания, проводить наблюдения, обнаруживать зависимость между устойчивостью тела и расположением центра тяжести, объяснять полученные результаты и делать выводы; применять знания об условиях устойчивости тела при решении задач и на практике, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* понимать и объяснять явление устойчивости тела, использовать знания о видах равновесия в повседневной жизни, приводить примеры различных видов равновесия в окружающем мире.

## Методические замечания

Изучение нового материала можно начать с демонстрации и обсуждения опытов из учебника. После обсуждения и выяснения условий равновесия тел учащиеся приводят примеры различных видов равновесия, с которыми они сталкиваются в повседневной жизни. Для закрепления материала учащиеся работают с текстом учебника, выписывают главное, составляют вопросы к тексту, обсуждают в парах ответы. В конце урока можно задать вопрос: «Какой вид равновесия чаще встречается в жизни?» Основываясь на своем личном опыте, учащиеся приходят к выводу, что в большинстве случаев приходится встречаться только с положениями устойчивого равновесия. Затем можно решить несколько качественных задач или предложить учащимся по материалу учебника составить собственные и объяснить их.

### Задачи

1. Почему удобнее нести два ведра, чем одно?
2. Почему человек, несущий тяжелый груз на спине, наклоняется вперед?
3. Если велосипед слегка приподнять, то в каком положении равновесия находится его переднее колесо?

## Урок 64/10

### Коэффициент полезного действия механизмов. Лабораторная работа 11 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости»

**Цель урока.** Ввести понятие о полезной и полной работе, КПД как характеристике работы механизма. Убедиться на опыте, что полезная работа, выполненная с помощью простого механизма, меньше полной.

**Демонстрации.** Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

**Содержание опроса.** 1. Какие виды равновесия существуют? 2. Какое равновесие называют устойчивым; неустойчивым; безразличным? 3. Где рас-

положен центр тяжести у каждого из видов равновесия? 4. Как формулируется «золотое правило» механики?

**Содержание нового материала.** Понятие о полезной и полной работе. КПД — основная характеристика рабочего механизма. Наклонная плоскость, определение ее КПД.

**Закрепление материала.** 1. Какой выигрыш в силе получают, применяя наклонную плоскость? 2. Что такое КПД механизма? 3. Как можно увеличить КПД?

**Домашнее задание.** § 65. Решить задачи 635—638 из Сборника.

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельной постановки цели, планирования хода эксперимента, самоконтроля и оценки результатов при определении КПД наклонной плоскости; уметь работать в группе; развивать монологическую и диалогическую речь; овладеть регулятивными универсальными учебными действиями при решении количественных и качественных задач и на примерах гипотез для объяснения, почему затраченная работа всегда больше полезной.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о КПД различных механизмов; развивать ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; использовать экспериментальный метод исследования при изучении КПД наклонной плоскости; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания, проводить наблюдение, планировать и выполнять эксперимент при определении КПД наклонной плоскости, обрабатывать результаты измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы, представлять результаты с помощью

таблицы; применять знания о КПД при решении задач и на практике, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять КПД работы, использовать полученные знания в повседневной жизни, овладеть расчетным способом при нахождении КПД, использовать знания о КПД, полезной и полной работе в повседневной жизни.

### Методические замечания

Рассматривая простые механизмы, мы предполагали, что трение при перемещении груза с помощью машины (механизма) отсутствует. Задаем вопрос: «Если трение отсутствует, что можно предположить о полезной и полной работе?» В процессе обсуждения учащиеся делают вывод: при отсутствии трения полная работа и полезная работа равны. В действительности всегда существует сопротивление со стороны тела, над которым с помощью машины производится работа. Существует трение и между частями, деталями самой машины. Это означает, что при наличии трения необходимо приложить к машине большую силу, чем та, которая бы потреблялась машиной при отсутствии трения, так как  $A_{\text{затрач}}$  всегда больше  $A_{\text{полез}}$ . Вывод о КПД учащиеся делают самостоятельно по тексту учебника. Необходимо разобрать пример решения задачи в учебнике, желающие могут дать к нему пояснения. Перед проведением лабораторной работы следует решить аналогичную задачу с подробным обсуждением.

### Задача

По наклонной плоскости поднимают ящик с яблоками весом 400 Н. При этом прикладывают силу, равную 160 Н. Определите КПД наклонной плоскости, если известно, что высота ее равна 2 м, а длина 10 м.

После этого совместно с учащимися обсуждается ход лабораторной работы. Необходимо обратить внимание учащихся, что наклонная плоскость относится к простым механизмам. Следует обсудить ответы



на вопросы в тетради для лабораторных работ перед написанием вывода. В заключение желательно привести значения КПД некоторых механизмов: рычагов (95%), блоков (92%), наклонной плоскости (50—70%).

## Урок 65/11 Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия

**Цель урока.** Ввести понятие энергии как способности тела совершать работу. Сформировать понятия «кинетическая энергия» и «потенциальная энергия».

**Демонстрации.** Совершение работы сжатой пружиной.

**Содержание опроса.** 1. Какую работу называют полезной, какую — полной? 2. Что такое КПД механизмов? 3. Почему КПД механизма всегда меньше 100%?

**Содержание нового материала.** Энергия — физическая величина, характеризующая способность тела совершать работу. Зависимость потенциальной энергии поднятого тела от его массы и высоты подъема. Зависимость кинетической энергии от массы тела и его скорости. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Что такое энергия? 2. В каком случае можно сказать, что тело обладает энергией? 3. Какие виды энергии вам известны? 4. Приведите примеры тел, обладающих кинетической и потенциальной энергией.

**Домашнее задание.** § 66, 67. Упражнение 32 (4). Решить задачи 667—669 из Сборника. Подготовить презентацию по теме «Энергия движущейся воды и ветра».

### Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть регулятивными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения понятий «потенциальная энергия» и «кинетическая энергия»,

а также при решении количественных и качественных задач и упражнений, развивать монологическую и диалогическую речь, выделять основное содержание прочитанного текста.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о кинетической и потенциальной энергии; развивать ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* использовать эмпирический метод познания, проводить наблюдения и объяснять их, делать выводы после проведения опытов «Совершение работы сжатой пружиной при ее распрямлении», «Совершение работы шариком, скатывающимся по наклонной плоскости»; применять знания о кинетической и потенциальной энергии при решении задач и на практике, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала.

*Частные предметные:* измерять потенциальную и кинетическую энергию, владеть расчетным способом при нахождении кинетической и потенциальной энергии, пользоваться полученными знаниями о потенциальной и кинетической энергии в повседневной жизни, приводить примеры тел, обладающих потенциальной и кинетической энергией.

### Методические замечания

Начало урока следует посвятить анализу лабораторной работы, а затем приступить к изложению нового материала. Учитель задает учащимся вопросы: «Как определить механическую работу? Каковы условия, при которых она совершается; формула, по которой рассчитывается работа, и ее единицы». В ходе обсуждения один из учащихся на доске записывает формулы и единицы работы. Формирование понятия «энергия» следует начать с опыта (например, опыт с гирей). Над столом подвешивают гирьку на нитке, гиря не движется. Уча-

щиеся делают вывод: работа в этом случае не совершается. Если нить пережечь, то гирька начнет падать, следовательно, работа совершается. В ходе рассуждений учащиеся приходят к выводу, что при определенных условиях гиря может совершать работу. Затем следует провести опыт со сжатой пружиной «Совершение работы сжатой пружиной». Можно показать, как пружина, выпрямляясь, приводит в движение тележку. На основании опыта учащиеся формулируют вывод: сжатая пружина, распрямляясь, приводит в движение тележку (или гирю). Затем учащиеся приводят примеры, известные им из жизненного опыта. Учитель подчеркивает, что не только поднятое над землей тело и сжатая пружина обладают возможностью совершать работу при определенных условиях, ее может совершать и любое движущееся тело.

Для подтверждения этого демонстрируем опыт с желобом (рис. 18). На наклонном желобе размещаем деревянный цилиндр. Металлический шарик, скатываясь сверху, ударяет в цилиндр и совершает работу по его перемещению. При этом их взаимное расположение и скорости изменяются. Учащиеся могут привести известные им примеры. После обсуждения опытов учащиеся делают вывод, что тело или несколько тел, взаимодействующих между собой, могут совершать работу, значит, они обладают энергией. После этого учитель дает определение энергии. Понятиям потенциальной и кинетической энергии следует уделить особое внимание. Учащие-

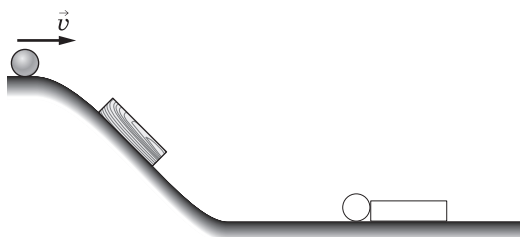


Рис. 18

ся работают с текстом § 67, выписывают главное, записывают формулы, делают выводы и решают задачи.

### **Задачи**

1. Упр. 32 (1).
2. Упр. 32 (2 и 3).
3. Определите потенциальную энергию, которой обладает альпинист массой 70 кг, находящийся на высоте 50 м.
4. Птичка массой 120 г летит со скоростью 15 м/с. Определите кинетическую энергию птички при полете.
5. Известно, что метеорит, движущийся со скоростью 40 км/с, имеет кинетическую энергию, равную  $4 \cdot 10^{10}$  Дж. Определите массу метеорита.

В конце урока следует обсудить план презентации по теме «Энергия движущейся воды и ветра».

## **Урок 66/12    Превращение одного вида механической энергии в другой**

**Цель урока.** Показать превращения одного вида механической энергии в другой.

**Демонстрации.** Падение шарика на металлическую плиту. Маятник Максвелла.

**Содержание опроса.** 1. Что понимают под энергией? 2. Какие виды механической энергии вам известны? Приведите примеры. 3. От чего зависит величина потенциальной энергии тела, поднятого над землей? 4. От чего зависит кинетическая энергия?

**Содержание нового материала.** Переход одного вида механической энергии в другой. Переход энергии от одного тела к другому. Решение задач.

**Закрепление материала.** 1. Какие превращения энергии вам знакомы? 2. Опишите опыт с падением металлического шарика. 3. С чем связан процесс работы?

**Домашнее задание.** § 68. Упражнение 33. Решить задачу 674 из Сборника. Выполнить тест в рубрике «Итоги главы» из электронной формы учебника.

## Планируемые результаты обучения

*Метапредметные:* овладеть навыками самостоятельного приобретения знаний о превращении одного вида энергии в другой, постановки цели, оценки результатов при изучении опыта «Маятник Максвелла»; предвидеть возможные результаты; сформировать умения воспринимать, перерабатывать информацию в словесной и образной формах; выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать их; уметь самостоятельно находить, анализировать и отбирать информацию с использованием интернет-ресурсов и справочной литературы, овладеть регулятивными учебными действиями при решении качественных задач и выполнении упражнения, развивать монологическую и диалогическую речь, работать в группе.

*Личностные:* сформировать познавательный интерес к предмету, творческие способности и практические умения, самостоятельность в приобретении знаний о превращении механической энергии; развивать ценностное отношение друг к другу, к учителю, к результатам обучения; принимать решения и обосновывать их, самостоятельно оценивать результаты своих действий, развивать инициативу.

*Общие предметные:* пользоваться методами научного познания при рассмотрении опыта «Превращение потенциальной энергии шарика в кинетическую при его падении», объяснять полученные результаты и делать выводы, применять знания о превращении видов энергии при решении задач и на практике, кратко и четко отвечать на вопросы по закреплению материала, уметь докладывать о результатах исследования по теме «Энергия движущейся воды и ветра».

*Частные предметные:* понимать принцип действия механизмов, основанный на превращении видов энергии, использовать знания о превращении энергии в повседневной жизни, приводить примеры превращения одного вида энергии в другой.

## Методические замечания

Материал о переходе потенциальной энергии в кинетическую и наоборот лучше рассматривать на примерах поднятого на некоторую высоту стального шара и маятника Максвелла (см. рис. 195 учебника). Какие бы явления ни происходили в природе, они всегда сопровождаются превращением одного вида энергии в другой. Процесс работы связан с передачей энергии от одних тел к другим, и в каждом случае мерой изменения энергии является совершенная работа. После этого следует перейти к просмотру презентаций и их обсуждению, а затем вместе с учащимися подвести итог: явления природы обычно сопровождаются превращением одного вида энергии в другой. Целесообразно рассмотреть вопрос об использовании превращения энергии в быту, технике.

Для закрепления материала решают задачи.

### Задачи

1. Известно, что тело на высоте 10 м обладает потенциальной энергией, равной 25 Дж. Определите массу этого тела.
2. Как и во сколько раз изменится кинетическая энергия тела, если его скорость уменьшится в 2 раза?
3. Какую скорость приобретает тело массой 25 кг, если его кинетическая энергия в конце разгона равна 312,5 Дж?
4. Чему равна кинетическая энергия тела массой 0,2 кг, движущегося со скоростью 2 м/с?

### Урок 67/13

## Зачет по теме «Работа и мощность. Энергия»

**Цель урока.** Обобщить и закрепить знания учащихся по теме «Работа и мощность. Энергия».

### Методические замечания

Зачет по данной теме можно провести в виде контрольной работы.

### **Вариант 1**

1. При подъеме груза по наклонной плоскости на высоту 2 м совершена работа 19 600 Дж. Определите массу груза, если КПД наклонной плоскости равен 50%.
2. На рычаг действуют две силы, плечи которых равны 0,2 и 0,4 м. Сила, действующая на меньшее плечо рычага, равна 2 Н. Чему должна быть равна сила, действующая на большее плечо, чтобы рычаг был в равновесии?
3. Дирижабль массой 800 кг находится на высоте 50 м от поверхности земли. Определите, какой потенциальной энергией обладает дирижабль на этой высоте.
4. Получаем ли мы выигрыш в силе, пользуясь веслом при гребле?

### **Вариант 2**

1. Определите работу, которую можно совершить с помощью механизма, если его КПД равен 60%, полезная работа 1,8 кДж.
2. На концах рычага действуют две силы — 2 и 12 Н. Расстояние от точки опоры до большей силы — 2 см. Определите длину рычага, если под действием этих сил он находится в равновесии. Какой выигрыш в силе дает данный рычаг? Сделайте чертеж.
3. Определите потенциальную энергию самолета, если известно, что его масса равна 10 т и находится он на высоте 12 км.
4. Почему по пологой лестнице подниматься легче, чем по крутой?

### **Вариант 3**

1. Электродвигатель подъемного крана мощностью 6 кВт поднимает груз массой 6 т на высоту 8 м. Определите время подъема груза, если КПД установки 80%.
2. При равновесии рычага на его большее плечо, равное 30 см, действует сила 20 Н, а на меньшее — сила 60 Н. Определите меньшее плечо рычага.
3. Определите кинетическую энергию космической станции при движении по орбите со скоростью 3,07 км/с, если масса станции 10 т.
4. Почему КПД наклонной плоскости не может быть равен 100%?

### **Вариант 4**

1. Поднимая груз по наклонной плоскости на высоту 2 м, совершают работу 2940 Дж. Определите массу груза, если КПД наклонной плоскости 60%.
2. К концам невесомого рычага подвешены грузы масса-ми 1 и 10 кг. Расстояние от точки опоры до большего груза равно 1 см. Определите длину рычага, если рычаг находится в равновесии.
3. Определите, на какой высоте потенциальная энергия тела массой 2 кг будет равна 60 Дж.
4. Почему дверную ручку прикрепляют не к середине д-вери, а у ее края?

### **Вариант 5**

1. Ведро, наполненное водой, массой 10 кг подняли на вы-соту 2 м. При этом была совершена работа, равная 400 Дж. Определите КПД используемого механизма.
2. Длина рычага 2 м. На концах рычага уравновешены грузы весом 20 и 140 Н. Найдите плечи рычага.
3. Масса Земли  $5,98 \cdot 10^{24}$  кг, скорость движения вокруг Солнца 30 000 м/с. Определите, какой кинетической энергией обладает Земля при своем движении.
4. Тяжелоатлет держит на своих плечах штангу. Совер-шается ли при этом работа?

### **Вариант 6**

1. По наклонной плоскости длиной 20 м и высотой 5 м поднимают груз массой 100 кг. Какая сила требуется при этом, если КПД наклонной плоскости 50%?
2. На концы рычага действуют силы 4 и 20 Н. Длина ры-чага 60 см. На каком расстоянии от меньшей силы расположена точка опоры, если рычаг находится в равновесии?
3. Определите массу мячика, если известно, что на высоте 2 м от поверхности земли он обладает потенциальной энергией 20 Дж.
4. Почему, желая сильно зажать в тиски обрабатываемую деталь, рабочий берется за край ручки тисков, а не за ее середину?

**Ответы.** В. 1. 1.  $m = 490$  кг. 2.  $F_2 = 1$  Н. 3.  $E_{\text{п}} = 400$  кДж.  
В. 2. 1.  $A_3 = 3$  кДж. 2.  $l = 14$  см, выигрыш в силе в 6 раз. 3.  $E_{\text{п}} = 12 \cdot 10^8$  Дж.  
В. 3. 1.  $t = 100$  с. 2.  $l_2 = 10$  см. 3.  $E_{\text{к}} \approx 4712$  МДж.



- В. 4.** 1.  $m = 88,2$  кг. 2.  $l = 11$  см. 3.  $h = 3$  м.  
**В. 5.** 1.  $\eta = 50\%$ . 2.  $l_1 = 175$  см,  $l_2 = 25$  см.  
3.  $E_k \approx 2,7 \cdot 10^{23}$  Дж.  
**В. 6.** 1.  $F = 500$  Н. 2.  $l_1 = 50$  см. 3.  $m = 1$  кг.

## Урок 68/14 Повторение

**Цель урока.** Обобщить и закрепить знания учащихся по темам курса физики 7 класса.

### Методические замечания

Начало урока следует посвятить анализу проведенного зачета, а затем перейти к повторению материала за курс 7 класса, которое можно осуществить в виде фронтального опроса, беседы, викторины, решения задач.

## Урок 69/15 Итоговая контрольная работа

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

### Методические замечания

Итоговую контрольную работу можно провести в виде тестирования или традиционной контрольной работы. Предлагаемый набор задач включает все темы, изученные в курсе физики 7 класса. Учитель может на базе этих задач составить свои варианты с учетом уровня подготовки учащихся.

1. Какие из перечисленных ниже слов означают физическое явление, вещество, физическое тело, прибор, физическую величину, единицу физической величины: а) дождь, б) секундомер, в) кислород, г) термометр, д) Земля, е) плотность, ж) секунда, з) температура?
2. Какие из перечисленных явлений можно отнести к механическим, электрическим, магнитным, тепловым, звуковым, световым: а) со стола падает чашка и разбивается, б) машина «скорой

- помощи» подает сигнал, в) весной на улице тает снег, г) потеряв шерстяную ткань линейка из пластмассы притягивает кусочки бумаги, д) намагниченная отвертка притягивает к себе гвозди, е) во время дождя слышны раскаты грома и видны вспышки молнии?
- У рулетки число штрихов на шкале равно 1000. Около первого штриха стоит цифра 0, а около последнего — 100 см. Какова цена деления шкалы прибора?
  - Объем ведра 12 л. Сколько ведер вмещает аквариум, длина которого 5 м, ширина 4 м, глубина 2 м? (5 ведер.)
  - Как изменяется скорость движения молекул при повышении температуры?
  - Почему при одной и той же температуре диффузия в газах происходит быстрее, чем в жидкостях?
  - Скорость автобуса равна 20 м/с, а скорость гоночного автомобиля — 360 км/ч. Во сколько раз скорость гоночного автомобиля больше скорости автобуса? (В 5 раз.)
  - Пассажирский реактивный самолет Ту-104 пролетел 8250 м за 30 с. Определите скорость самолета в м/с и км/ч (движение самолета считать равномерным). ( $v = 275 \text{ м/с} = 990 \text{ км/ч}$ .)
  - Турист за 10 мин прошел путь 900 м. Вычислите среднюю скорость движения туриста (в м/с). ( $v_{\text{cp}} = 1,5 \text{ м/с}$ .)
  - Лифт в здании МГУ поднимается равномерно со скоростью 3 м/с. За какое время лифт поднимется на высоту 90 м (26-й этаж)? ( $t = 30 \text{ с}$ .)
  - Мотоциклист за первые два часа проехал 90 км, а следующие три часа двигался со скоростью 50 км/ч. Какова средняя скорость мотоциклиста на всем пути? ( $v_{\text{cp}} = 48 \text{ км/ч}$ .)

12. Начертите график зависимости пройденного пути от времени для скоростного автомобиля, мчащегося со скоростью 360 км/ч.
13. Начертите график движения самолета, который летит в течение 25 мин со скоростью 720 км/ч. Масштаб по оси времени: 5 мин — 1 см, масштаб пройденного пути выберите самостоятельно.
14. Во сколько раз скорость снаряда больше скорости отката орудия при отдаче?
15. Изменится ли масса воды при ее замерзании?
16. В нефтяную цистерну налито  $200 \text{ м}^3$  нефти. Какова масса этой нефти? ( $m = 160 \text{ т}$ .)
17. Какого объема нужна бутылка, чтобы в нее налить 4 кг керосина? ( $V = 5 \text{ л}$ .)
18. Определите плотность жидкости, 125 л которой имеют массу 100 кг. ( $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$ .)
19. Объем слитка металла  $50 \text{ см}^3$ , его масса 355 г. Вычислите плотность металла и по таблице определите, что это за металл. ( $\rho = 7100 \text{ кг/м}^3$ , цинк.)
20. При нагрузке в 200 Н пружина динамометра удлинилась на 0,5 см. На сколько удлинится пружина при нагрузке 700 Н? ( $l = 1,75 \text{ см}$ .)
21. Длина недеформированной пружины равна 20 см, жесткость пружины 20 Н/м. Какой станет длина пружины, если ее растянуть силой, равной 2 Н? ( $l = 30 \text{ см}$ .)
22. Шар массой 5 кг движется равномерно и прямолинейно. Определите вес шара и силу тяжести, действующую на него. ( $P = F_{\text{тяж}} = 50 \text{ Н}$ .)
23. Дыня, висящая в сетке на крючке, действует на крючок с силой 20 Н. Определите массу дыни (массу сетки не учитывать). ( $m = 2 \text{ кг}$ .)

24. Спортсмен равномерно спускается на парашюте. Какова сила тяжести, действующая на парашютиста вместе с парашютом? Сила сопротивления воздуха 800 Н. ( $F_{\text{тяж}} = 800 \text{ Н.}$ )
25. На тело действуют две силы: 12 и 16 Н. Найдите равнодействующую сил, если силы действуют в одном направлении; противоположно друг другу. ( $R_1 = 28 \text{ Н, } R_2 = 4 \text{ Н.}$ )
26. Найдите равнодействующую сил 2 и 18 Н, действующих на тело, если они направлены по одной прямой в одну сторону. ( $R = 20 \text{ Н.}$ )
27. Почему трудно удержать в руках живую рыбу?
28. Почему в велосипедах все вращающиеся части ставят на шарикоподшипники?
29. Длина лыжи 2 м, ширина 10 см. Вычислите давление лыжника на снег, когда он стоит на лыжах, если масса лыжника 72 кг. ( $p = 1764 \text{ Па.}$ )
30. Во сколько раз изменится давление человека на лед, если он наденет коньки? Площадь подошв ботинок, соприкасающихся со льдом, равна  $300 \text{ см}^2$ , длина лезвия конька 20 см, ширина — 4 мм. (Увеличится в 25 раз.)
31. Площадь большого поршня гидравлического пресса  $1500 \text{ см}^2$ , площадь малого —  $2 \text{ см}^2$ . Определите силу давления, производимую большим поршнем, если на малый действует сила 100 Н. ( $F = 75 \text{ кН.}$ )
32. Каково давление воды на стенки котла водяного отопления, если высота труб 20 м? ( $p = 196 \text{ кПа.}$ )
33. Поршневой насос может произвести давление  $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . На какую высоту можно поднять воду этим насосом? ( $h = 51 \text{ м}$  без учета атмосферного давления; в реальных условиях  $h = 40,8 \text{ м.}$ )
34. Ртутный барометр показывает давление 700 мм рт. ст. С какой силой давит при этом воздух на каждый квадратный сантиметр поверхности столба? ( $F = 9,3 \text{ Н.}$ )

35. У подножия горы барометр показывает давление 760 мм рт. ст., а на вершине — 610 мм рт. ст. Какова высота горы, если плотность воздуха считать равной  $1,3 \text{ кг/м}^3$ ? ( $h = 1570 \text{ м.}$ )
36. С какой силой выталкивается из речной воды кусочек мрамора объемом  $20 \text{ см}^3$ ? ( $F_A = 78,4 \text{ мН.}$ )
37. Камень объемом  $5,5 \text{ дм}^3$  имеет массу 15 кг. Какая сила потребуется, чтобы удержать этот камень, когда он целиком находится в воде? ( $F = 93,1 \text{ Н.}$ )
38. Пробка, плотность которой  $0,25 \text{ г/см}^3$ , плавает на воде. Какая часть пробки погружена в воду? ( $1/4$  часть.)
39. Какую работу надо совершить, чтобы равномерно поднять тело массой 1 кг на высоту 1 м? ( $A = 9,8 \text{ Дж.}$ )
40. Вертолет массой 6 т равномерно поднимается вертикально вверх. Какую работу против сил тяжести совершает двигатель вертолета при его подъеме на высоту 50 м? ( $A = 2940 \text{ кДж.}$ )
41. На какую высоту можно равномерно поднять груз массой 5 кг, совершая работу 117,6 Дж? ( $h = 2,4 \text{ м.}$ )
42. Какую среднюю мощность развивает спортсмен при подъеме штанги массой 140 кг на высоту 80 см за 0,4 с? ( $N = 2744 \text{ Вт.}$ )
43. Автомобиль, развивая мощность 29,4 кВт, перевез груз за 20 мин. Какую работу совершил автомобиль? ( $A = 35 \text{ МДж.}$ )
44. Ковш экскаватора приводится в движение мотором мощностью 14,7 кВт. Ковш за час поднял 500 т земли на высоту 2 м. Вычислите КПД экскаватора. ( $\eta = 18,5\%.$ )
45. КПД насоса, приводимого в движение двигателем мощностью 7,36 кВт, равен 45%. Определите полезную работу, производимую насосом за 1 ч. ( $A_{\text{пол}} = 12 \text{ МДж.}$ )

46. Определите работу, которая совершается при подъеме контейнера на высоту 12 м с помощью рычага. Отношение плеч рычага 10 : 1. Сила, действующая на большее плечо рычага, равна 15 Н. ( $A = 1800$  Дж.)
47. На каком расстоянии от точки опоры надо приложить силу 1 Н, чтобы уравновесить силу 4,5 Н, действующую на рычаг и имеющую плечо 15 см? ( $l = 67,5$  см.)
48. Какую силу надо приложить, чтобы приподнять один конец рельса длиной 10 м и массой 500 кг, если другой конец рельса остается лежать на земле? ( $F = 2450$  Н.)
49. Вертолет массой 1 т находится на высоте 50 м. На какой высоте его потенциальная энергия возрастет на 245 кДж? ( $h = 75$  м.)
50. Определите кинетическую энергию автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 108 км/ч. ( $E_k = 450$  кДж.)

## Урок 70/16 **Обобщение**

**Цель урока.** Обобщить и закрепить знания учащихся по темам курса физики 7 класса.

### Методические замечания

На этом уроке учитель анализирует результаты итоговой контрольной работы. Его можно завершить презентациями, КВН.

### **Система оценки достижения планируемых результатов в освоении образовательной программы для основной школы**

Система оценивания результатов в освоении программы по физике предусматривает:

— комплексный подход к оцениванию результатов при усвоении программы курса;

— использование результатов освоения образовательной программы как содержательной и критериальной базы оценки;

— оценку успешности учащихся в освоении содержания предмета на основе системно-деятельностного подхода, т. е. в способности выполнять учебно-практические и учебно-познавательные задачи;

— использование персонифицированных процедур итоговой оценки и аттестации (метапредметные, предметные результаты) и неперсонифицированных (личностные результаты);

— использование накопительной системы оценивания, которые характеризуют динамику индивидуальных образовательных достижений;

— использование стандартных форм оценивания (письменная работа, устный ответ) и нестандартных форм (проекты, творческие работы, самоанализ, самооценка и др.).

Система оценки метапредметных, предметных и личностных результатов реализуется в рамках накопительной системы, которая может быть представлена в виде рабочего портфолио или портфолио достижений, созданных как на бумаге, так и в электронном виде.

Основными разделами **рабочего портфолио** могут быть:

— работы, проекты, исследования в школе и в различных кружках;

— классные, домашние упражнения, задачи, задания, фотографии, прорисовки, модели, поделки, копии текстов, аудио- и видеокассеты, стихи, компьютерные программы.

Основными разделами **портфолио достижений** могут быть:

— отзывы на творческие и другие работы, участие в конференциях, олимпиадах, соревнованиях;

— показатели предметных результатов (контрольные работы, проектные и творческие работы и др.);

— показатели метапредметных результатов.

Портфолио пополняет и оценивает сам ученик: нормально, хорошо, почти отлично, превосходно.

*Оценка метапредметных результатов* персонифицирована. Она предполагает оценку универсальных учебных действий (регулятивных, коммуникативных, познавательных):

— способность ученика принимать и сохранять учебную цель и задачу, самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную, умение планировать собственную деятельность;

— способность к сотрудничеству и коммуникации;

— готовность к использованию ИКТ в целях обучения и развития;

— способность к саморегуляции, рефлексии;

— умение осуществлять информационный поиск;

— умение использовать знаково-символические средства;

— способность к осуществлению логических операций: сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий;

— умение сотрудничать с педагогом и сверстниками при решении учебных проблем, принимать на себя ответственность за результаты своих действий.

*Оценка предметных результатов* персонифицирована. Объектом оценки является способность



учащихся решать учебно-познавательные и учебно-практические задачи. Оценка достижений предметных результатов ведется в ходе текущего и промежуточного оценивания, выполнения итоговых проверочных работ. Система оценки предметных результатов должна быть уровневой.

*Базовый уровень* — освоение учебных действий в рамках круга выделенных задач (оценка «3» или «зачет»).

*Повышенный уровень* — превышение базового уровня осознанного произвольного овладения учебными действиями (оценка «4»).

*Высокий уровень* — оценка «5».

Повышенный и высокий уровни отличаются по полноте освоения планируемых результатов уровня овладения учебными действиями и сформированностью интересов к предмету.

*Пониженный уровень* (оценка «2») свидетельствует об отсутствии систематической базовой подготовки по освоению половины базовой подготовки, имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено.

*Низкий уровень* (оценка «1») — наличие только отдельных фрагментарных знаний, дальнейшее обучение почти невозможно.

Результат накопленных оценок фиксируется в классном журнале.

*Оценка личностных результатов* не персонифицирована. Объектом оценки являются сформированные у учащегося универсальные учебные действия:

— самоопределение, т. е. сформированность внутренней позиции;

— смыслообразование, т. е. поиск и установление личностного смысла;

— морально-этическая ориентация, т. е. знание основных моральных норм и ориентация на их выполнение на основе понимания их социальной необходимости.

Основное содержание оценки личностных результатов строится вокруг:

— сформированности внутренней позиции ученика;

— ориентации на содержательные моменты образовательного процесса (уроки, познание нового, овладение умениями и новыми компетенциями);

— сформированности самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха и своих неудач, видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;

— сформированности гражданской идентичности (гордость за страну, за ее успехи и достижения, любовь к краю, культуре);

— сформированности мотивации учебной деятельности (социальные, учебно-познавательные; любознательность, интерес к новому, стремление к совершенствованию своих способностей);

— готовности к переходу к самообразованию на основе учебно-познавательной мотивации, готовности к выбору профильного образования;

— знания моральных норм и сформированности морально-этических суждений, способности к решению моральных проблем.

За каждую задачу, показывающую овладение конкретными действиями или умениями, ставится оценка. Оценки накапливаются в таблицах: предметных, метапредметных и портфолио достижений. Таблицы могут быть в электронном виде. Если такая возможность отсутствует, то в бумажном виде в дневнике ученика и в рабочем журнале учителя.

Таблицы составляют из перечня действий или умений, которыми должен и может овладеть ученик. Количество баллов учитель определяет самостоятельно или совместно с руководством школы.

**Таблица оценки метапредметных результатов** может включать графы: понимание различия между теоретическими моделями и реальными объектами, способность объяснять физические явления, способность воспринимать и перерабатывать информацию в символической форме, способность переводить физические величины, работа в паре,

оценивание результата своей деятельности, способность предвидеть результат своих действий, способность делать выводы, анализировать опыты, формулы, табличные данные, результаты решенных задач.

**Таблица оценки предметных результатов** может включать графы, в которых отражены основные умения. Таблица будет полезной при оценивании контрольных и проверочных работ. В таблице прописываются следующие умения: запись условия в буквенной форме, перевод единиц в СИ, графическое изображение, поиск пути решения, запись искомых величин в виде формул, оценка полученных результатов.

Следует ввести графу «Самооценка». Ее заполняет сам ученик после выполненной работы или после того, как учитель проверил работу, но оценку не выставил. При расхождении в оценивании работы учитель может обсудить с учеником выставленную оценку.

Такой таблицей можно пользоваться на протяжении года, внося оценки за работы, а затем может быть выведена общая оценка как среднеарифметическая, которая и выставляется в журнал. Учителю следует дать возможность ученику исправить не устраивающую его оценку, предварительно обсудив с ним слабые и сильные стороны в раскрытии темы, решении задачи, выполнении лабораторной работы.

**Таблица оценки учебно-познавательной деятельности** может включать графы: «Вид деятельности (эксперимент, наблюдение, работа с текстом)», «Самооценка», «Оценка учителя», «Уровень овладения (высокий, средний, низкий)».

**В таблице оценки личностных результатов (портфолио достижений)** могут присутствовать разделы: «Кто я и чего я хочу», «Я и моя страна (город, край)», «Чему я научился на предметах (предметы выбирает ученик самостоятельно)», «Достижения вне учебы».

**Таблица оценки результатов проекта** заполняется педагогами, присутствующими на защите проекта. В этой таблице необходимо отразить: выбор

темы (самостоятельно, совместно), подбор информации (источники, наблюдения, опыт), умение выражать мысль (ясно, логично, целостно, правильно, красиво), доведение замысла до воплощения (полное, частичное, упрощенное), определение цели (самостоятельно, совместно), преодоление трудностей (преодолены частично, полностью, бóльшая часть не преодолена), составление плана (самостоятельно, совместно), реализацию плана (самостоятельно, совместно), создание проекта (оригинальный, с элементами новизны, воспроизведение известного); понимание вопросов (быстрое, после уточнения проблемы), представление информации (текст, схема, таблица, модель, диаграмма) — творческое, оригинальное, типовое, умение вести дискуссию (аргументированно, учитывая мнение собеседника, дискуссия отсутствовала), самооценку результатов и хода исполнения проекта (высокая, нормальная, заниженная), участие в проекте (активное, пассивное, был лидером).

В конце четверти учителю необходимо выделить время на уроке и проанализировать образовательные результаты.

## *Приложение 2*

### **Ответы на тренировочные тесты, помещенные в рабочей тетради (авторы Т. А. Ханнанова, Н. К. Ханнанов)**

#### **Тренировочный тест № 1**

№ задания	1	2	3	4	5	6
Ответ	3	3	3	1	1	3

#### **Тренировочный тест № 2**

№ задания	1	2	3	4	5	6
Ответ	4	3	4	1	4	3

### Тренировочный тест № 3

№ задания	1	2	3	4	5	6
Ответ	3	3	3	3	2	1

### Тренировочный тест № 4

№ задания	1	2	3	4	5	6
Ответ	3	3	3	3	1	4

### Тренировочный тест № 5

№ задания	1	2	3	4	5	6
Ответ	1	1	2	3	1	3

### Тренировочный тест № 6

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	1	2	4	3	3

### Тренировочный тест № 7

№ задания	1	2	3	4	5	6
Ответ	3	2	2	3	1	4

### Тренировочный тест № 8

№ задания	1	2	3	4	5	6
Ответ	3	2	4	2	2	1

### Итоговый тест

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	3	4	4	3	3	2	1	3
№ задания	9	10	11	12	13	14	15	16
Ответ	4	3	1	3	2	4	3	4
№ задания	17	18	19	20	21	22	23	24
Ответ	3	3	2	4	2	312	2	4

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
<b>Физика и ее роль в познании окружающего мира (4 ч) .....</b>	<b>6</b>
Урок 1/1. Что изучает физика. Некоторые физические термины. Наблюдения и опыты .....	6
Урок 2/2. Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений .....	10
Урок 3/3. Лабораторная работа 1 «Определение цены деления измерительного прибора» .....	13
Урок 4/4. Физика и ее влияние на развитие техники .....	15
<b>Первоначальные сведения о строении вещества (6 ч) .....</b>	<b>18</b>
Урок 5/1. Строение вещества. Молекулы. Броуновское движение .....	18
Урок 6/2. Лабораторная работа 2 «Измерение размеров малых тел» ..	22
Урок 7/3. Движение молекул .....	24
Урок 8/4. Взаимодействие молекул .....	27
Урок 9/5. Агрегатные состояния вещества. Свойства газов, жидкостей и твердых тел. ....	30
Урок 10/6. Зачет по теме «Первоначальные сведения о строении вещества» ....	34
<b>Взаимодействие тел (23 ч) .....</b>	<b>37</b>
Урок 11/1. Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение .....	37
Урок 12/2. Скорость. Единицы скорости .....	40
Урок 13/3. Расчет пути и времени движения. ....	43
Урок 14/4. Инерция. ....	45
Урок 15/5. Взаимодействие тел .....	48

Урок 16/6.	Масса тела. Единицы массы. Измерение массы тела на весах . . .	52
Урок 17/7.	Лабораторная работа 3 «Измерение массы тела на рычажных весах» . . . . .	55
Урок 18/8.	Плотность . . . . .	57
Урок 19/9.	Лабораторная работа 4 «Измерение объема тела». Лабораторная работа 5 «Определение плотности твердого тела» . . . . .	60
Урок 20/10.	Расчет массы и объема тела по его плотности . . . . .	62
Урок 21/11.	Решение задач по темам «Механическое движение», «Масса», «Плотность вещества» ..	64
Урок 22/12.	Контрольная работа по темам «Механическое движение», «Масса», «Плотность вещества» ..	69
Урок 23/13.	Сила. Явление тяготения. Сила тяжести. . . . .	70
Урок 24/14.	Сила упругости. Закон Гука . . . . .	73
Урок 25/15.	Вес тела. Единицы силы. Связь между силой тяжести и массой тела. . . . .	76
Урок 26/16.	Сила тяжести на других планетах. Физические характеристики планет . . . . .	78
Урок 27/17.	Динамометр. Лабораторная работа 6 «Градуирование пружины и измерение сил динамометром» ..	81
Урок 28/18.	Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. . . . .	83
Урок 29/19.	Сила трения. Трение покоя. . . . .	86
Урок 30/20.	Трение в природе и технике. Лабораторная работа 7 «Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы» . . . . .	89

Урок 31/21.	Решение задач по темам «Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы», «Равнодействующая сил» . . . . .	91
Урок 32/22.	Контрольная работа по темам «Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы», «Равнодействующая сил» . . . . .	93
Урок 33/23.	Зачет по теме «Взаимодействие тел» . . . . .	95
Давление твердых тел, жидкостей и газов (21 ч) . . . . .		96
Урок 34/1.	Давление. Единицы давления . . . . .	96
Урок 35/2.	Способы уменьшения и увеличения давления. . . . .	98
Урок 36/3.	Давление газа . . . . .	100
Урок 37/4.	Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля . . . . .	103
Урок 38/5.	Давление в жидкости и газе. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда . . . . .	106
Урок 39/6.	Решение задач. Кратковременная контрольная работа по теме «Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля» . . . . .	109
Урок 40/7.	Сообщающиеся сосуды . . . . .	111
Урок 41/8.	Вес воздуха. Атмосферное давление. . . . .	114
Урок 42/9.	Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли . . . . .	116
Урок 43/10.	Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах. . . . .	119
Урок 44/11.	Манометры. Поршневой жидкостный насос . . . . .	122
Урок 45/12.	Гидравлический пресс . . . . .	124
Урок 46/13.	Действие жидкости и газа на погруженное в них тело . . . . .	126
Урок 47/14.	Закон Архимеда . . . . .	128
Урок 48/15.	Лабораторная работа 8 «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело» . . . . .	131



Урок 49/16.	Плавание тел . . . . .	133
Урок 50/17.	Решение задач по темам «Архимедова сила», «Условия плавания тел» . . . . .	136
Урок 51/18.	Лабораторная работа 9 «Выяснение условий плавания тела в жидкости» . . . . .	138
Урок 52/19.	Плавание судов. Воздухоплавание . . . . .	139
Урок 53/20.	Решение задач по темам «Архимедова сила», «Плавание тел», «Плавание судов. Воздухоплавание» . . . . .	141
Урок 54/21.	Зачет по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов» . . . . .	143
	<b>Работа и мощность. Энергия (16 ч) . . . . .</b>	<b>145</b>
Урок 55/1.	Механическая работа. Единицы работы . . . . .	145
Урок 56/2.	Мощность. Единицы мощности . . . . .	148
Урок 57/3.	Простые механизмы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге . . . . .	150
Урок 58/4.	Момент силы . . . . .	153
Урок 59/5.	Рычаги в технике, быту и природе. Лабораторная работа 10 «Выяснение условия равновесия рычага» . . . . .	155
Урок 60/6.	Блоки. «Золотое правило» механики . . . . .	157
Урок 61/7.	Решение задач по теме «Условие равновесия рычага» . . . . .	159
Урок 62/8.	Центр тяжести тела . . . . .	161
Урок 63/9.	Условие равновесия тел . . . . .	164
Урок 64/10.	Коэффициент полезного действия механизмов. Лабораторная работа 11 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости» . . . . .	166
Урок 65/11.	Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия . . . . .	169

Урок 66/12.	Преобразование одного вида механической энергии в другой . . . .	172
Урок 67/13.	Зачет по теме «Работа и мощность. Энергия» . . . . .	174
Урок 68/14.	Повторение . . . . .	177
Урок 69/15.	Итоговая контрольная работа . . . .	177
Урок 70/16.	Обобщение . . . . .	182
Приложения	. . . . .	183
Приложение 1.	Система оценки достижения планируемых результатов в освоении образовательной программы для основной школы . . . . .	183
Приложение 2.	Ответы на тренировочные тесты, помещенные в рабочей тетради (авторы Т. А. Ханнанова, Н. К. Ханнанов). . . . .	188