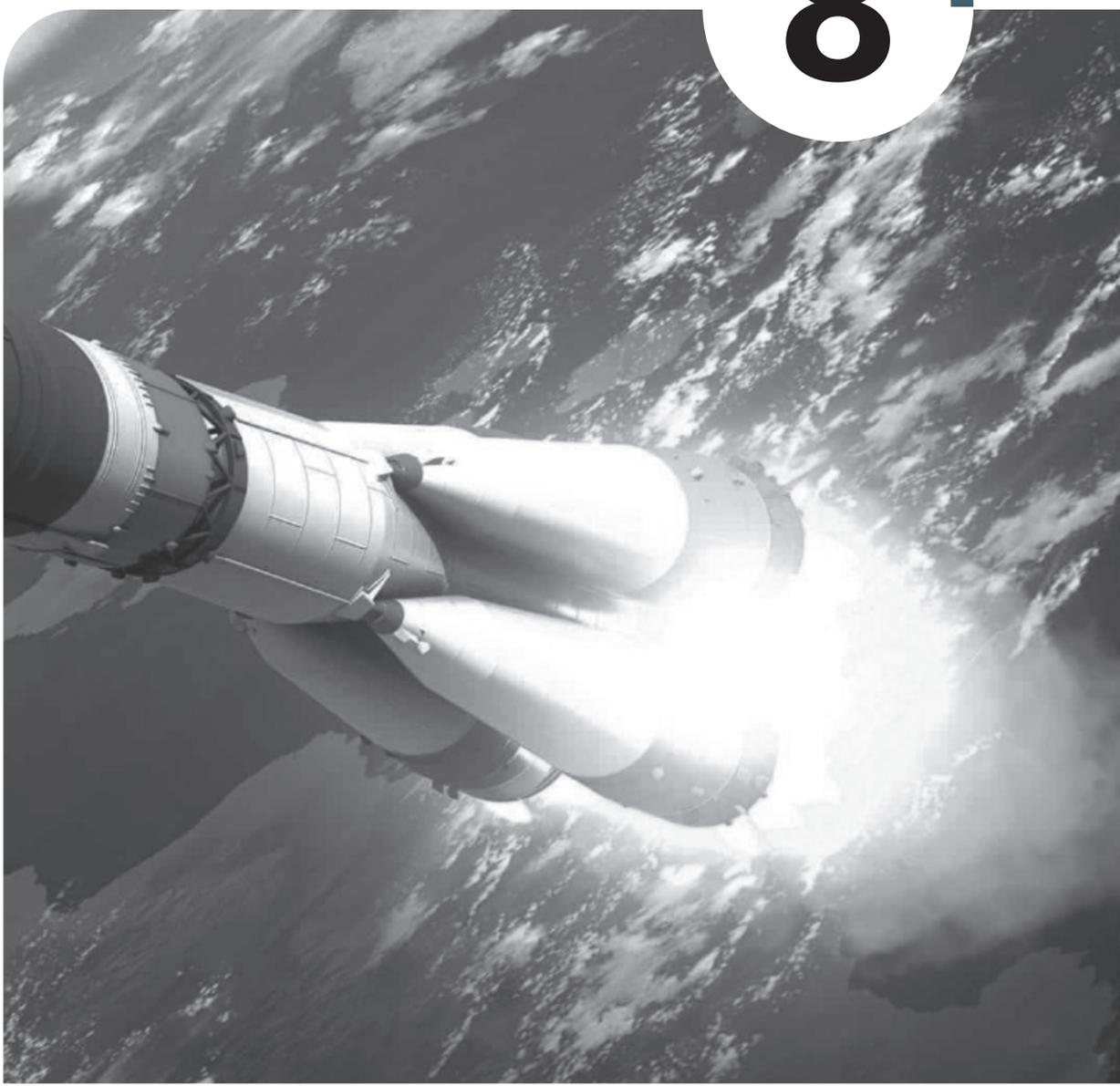


ФИЗИКА

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

8



Ялчин Исламзаде
Анар Аллахвердиев
Дуньямалы Мамедов

Физика

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Методическое пособие по предмету физика для 8-х классов
общеобразовательных заведений (часть I)

8

ЧАСТЬ 1

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır. 

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi trm@arti.edu.az və derslik@edu.gov.az elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur. Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Цели и задачи учебной дисциплины Физика	3
Методы преподавания и планирования уроков по предмету.....	4
Содержательные стандарты по предмету Физика для VIII класса	8
Планирование за I полугодие	10
Планирование за II полугодие	11
Оценивание достижений учащихся.....	13

I ЧАСТЬ

Раздел 1. Сила.....	18
Раздел 2. Работа и энергия	59
Раздел 3. Давление	78

II ЧАСТЬ

Раздел 4. Волны	93
Раздел 5. Тепловое движение молекул. Внутренняя энергия	128
Раздел 6. Закон сохранения энергии в тепловых явлениях	152

Введение

Учебный комплект по предмету Физика состоит из учебника, рабочей тетради и методического пособия. Учебник содержит материалы обучения, обеспечивающие реализацию содержательных стандартов в курсе физики для 8-го класса. Методическое пособие состоит из введения, в котором излагаются цели и задачи предмета физика, методика преподавания и планирования уроков по предмету, раздела, в котором изложены краткие содержания разделов учебника, схемы работы, принципы работы с учебными материалами. В рабочей тетради представлены разделы, темы и контрольные задания, составленные для первого и второго полугодия.

Цели и задачи учебной дисциплины Физика

Физика — это наука, которая систематически изучает явления, происходящие в природе. Она группирует эти явления по таким областям, как свет, тепло, механика, электричество, магнетизм и др., и объясняет их с помощью физических законов и теорий, опираясь на наблюдения и опыты. При изучении явлений природы физики используют физические величины, понятия и принципы, законы и закономерности. Метод изучения природы в физике — это научный метод, состоящий из этапов наблюдения и измерения с использованием различного оборудования, приборов и инструментов, выдвижения гипотезы для объяснения полученных данных в общем виде и проверки этой гипотезы с помощью эксперимента. Тот факт, что физические теории являются коллективной инициативой, позволяет физикам использовать свои предыдущие знания и делиться результатами с научным сообществом и обсуждать их. Физика — это экспериментальная наука, которая опирается на эксперименты для проверки гипотез.

В результате развития физической науки расширился и углубился объем знаний людей о природе, а физические знания также стали движущей силой научно-технического развития. Параллельно с этим развитие науки и техники, рост потребления людей и возможностей путешествий вызвали определенные изменения в природе и создали экологические проблемы.

Необходимость решения проблем, с которыми сталкивается мир, непрерывность научно-технического прогресса, последовательность инициативы по объяснению природы, востребованность знаний и навыков, полученных в физике, для многих специализированных областей, а также широкое использование технологических инноваций и конкуренция делают эффективное преподавание физики актуальным в национальном и мировом масштабе.

Преподавание физики имеет несколько целей и задач:

1. Воспитывать физиков будущего.
2. Передать базовые знания и навыки физики, фундаментальной науки, ученикам, которые не будут специализироваться на физике, но выберут карьеру в области STEM (наука, технологии, инженерия, математика).
3. Передать всем учащимся мировоззрение, научную грамотность и критическое мышление, которые формируются на основе знания физики.

Физика необходима учащимся, желающим специализироваться в области науки, технологий и инженерии, а также играет незаменимую роль в достижении цели воспитания активных граждан путем формирования основ научной грамотности. Научное рассуждение, которое позволяет применять основные концепции и законы физики в контексте науки, общества и технологий, вносит большой вклад в приобретение практических навыков, таких как научная грамотность и критическое мышление в этой области.

Достижения физики можно разделить на следующие три группы:

1. Содержательные знания в форме законов, закономерностей, принципов, теорий и соотношений между физическими величинами.
2. Экспериментальные и технологические продукты, такие как оборудование для измерения и наблюдения, необходимое для медицины, химии, биологии и других научных областей, различные средства транспорта и связи, устройства для генерации энергии и т. д. для облегчения жизни людей, в дополнение к физике.

3. Особый способ мышления, состоящий из таких навыков, как формальное мышление, логическое мышление, научное суждение и научная грамотность.

Знания, полученные в области физики, в значительной степени помогают объяснить природу на фундаментальном уровне и построить значимые отношения между вселенной и людьми.

Физическое образование развивает у учащихся творческое и критическое мышление, навыки решения проблем, принятия решений и самостоятельного обучения. Оно закладывает основу для навыков общения и сотрудничества, которые считаются навыками XXI века. Оно приглашает к активному участию в решении как общественных, так и природных проблем на национальном и глобальном уровне. Оно формирует основу для того, чтобы учащиеся стали компетентными специалистами в выбранных ими областях специализации в будущем.

Физика обеспечивает содержательные знания, процессуальные навыки (этапы научного метода) и технологические продукты для приобретения содержательных знаний, а также формирует необходимые навыки научной грамотности для тех, кто не выбирает специальность в области физики. В ходе обучения физике студентам оказывается поддержка в переходе к этапу формального мышления путем перехода от конкретных примеров к обобщениям. Физические знания позволяют реализовывать виды деятельности, соответствующие высшим таксономическим глаголам в таксономии когнитивных глаголов.

Цель состоит в том, чтобы учащиеся, изучающие физику на уровне общего и среднего образования, достигли следующих результатов обучения.

Ученик на уровне общего образования:

1. Наблюдает физические явления, проводит эксперименты, обобщает результаты и делает выводы.
2. Интерпретирует причины природных явлений на основе соответствующих физических законов.
3. Измеряет физические величины и использует их результаты в повседневной жизни.
4. Объясняет связь физики с жизнью.

На уровне полного среднего образования:

1. Объясняет природу и особенности физических законов и закономерностей.
2. Объясняет области применения физических законов.
3. Оценивает результаты практических и мысленных экспериментов.

МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА И ПЛАНИРОВАНИЯ УРОКОВ

При преподавании физики учителя могут реализовать процесс обучения, используя такие подходы к обучению, которые эффективны для преподавания предмета. Процесс обучения будет более эффективным, если метод обучения будет выбран с учетом уровня знакомства учащихся с предметом, а также темы и результатов обучения.

Метод лекций и демонстраций

Метод лекций — это традиционный метод, ориентированный на преподавателя. После презентации темы и для того, чтобы не отвлекать учащихся от процесса обучения, преподаватель проводит с ними серию вопросов и ответов. Использование определенных примеров, образцов и наглядных пособий во время урока помогает ученикам усвоить тему и представить абстрактные концепции с конкретными примерами.

После завершения темы преподаватель повторяет ключевые слова, термины, определения классу и реализует применение содержания путем решения проблемы. Хотя метод лекций не считается активным и ориентированным на учащегося методом обучения, этот метод можно использовать при преподавании тем, которые являются содержательно насыщенными и имеют относительно большое количество определений и формул. Например, может быть более эффективным представить тему кинематики, которая включает такие концепции и навыки, как

траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение, средняя скорость и графическое представление движения, с помощью метода лекций.

Обучение на основе деятельности и исследования

Обучение на основе деятельности является важной альтернативой методу лекций как активному и ориентированному на обучающегося методу обучения. В этом методе преподаватель выступает в качестве посредника для студентов. Вместо того, чтобы представлять тему в готовой форме, он обеспечивает активное участие учащихся в изучении нового материала, используя их предыдущие знания. Основными компонентами этого метода являются направляющие вопросы, задаваемые ученикам, связывающие новую тему с предыдущими знаниями, и виды деятельности.

Этот метод можно использовать, если у учащихся есть некоторые предварительные знания по теме, а содержание продуктивно для научного рассуждения. Например, тему строения атома можно охватить с помощью этого метода, учитывая, что у учащихся есть базовые знания о строении вещества из предметов естественнонаучного цикла, которые они изучали в младших классах. В этом случае вопросы помогают учащимся вспомнить свои предыдущие знания и создать переход к новой теме. Учитель обобщает полученные от учащихся ответы и привлекает их внимание к уроку, задавая главный вопрос темы. Выполняемая деятельность помогает учителю помочь учащимся освоить навыки научного процесса простым способом и ознакомиться с методом рассуждения ученых и приобрести научные знания.

Целью обучения на основе деятельности и исследования является не предоставление ученикам готового содержания, а «конструирование» содержания с их участием и вовлечение их в научный процесс. Поскольку навыки, приобретенные в ходе этого метода обучения, являются передаваемыми навыками, они также важны для жизни ученика после окончания школы.

Лабораторная работа

Лабораторная работа проводится для ознакомления учащихся с экспериментальной стороной физики, которая является экспериментальной наукой. Целью этого метода является воспроизведение учащимися известного результата путем последовательного применения этапов научного процесса. Лабораторная работа важна для сбора данных об изучаемом физическом явлении, их систематизации, описания в виде графиков, определения математических связей между величинами, а также привлечения внимания к ошибкам, возникающим в ходе эксперимента.

Проектное обучение

Целью проектного обучения является развитие у учащихся навыков самостоятельного обучения. Данный метод имеет несколько уровней в зависимости от степени самостоятельности учащихся, участвующих в проекте. Когда последовательность поиска ответа на проблемный вопрос представлена учителем, степень контроля учителя над проектом выше. Максимизируется самостоятельность учащихся в выборе вопроса и его решении учащимися. Учитель может определять различные уровни контроля, учитывая уровни знаний учащихся и сложность темы.

Решение задач

Для применения содержания в задаче представлена ситуация. Навыки решения задач относятся к процедурному типу знаний. Обычно задачи представляются в виде четко определенной ситуации. Глубокое обучение считается произошедшим в результате применения процедурных навыков к новой ситуации. Помимо стандартных решений задач учитель может выбирать примеры из реальной жизни или добавлять к задаче другую информацию. В этом случае ученика готовят к решению реальных задач, используя только необходимую для решения информацию.

Вопрос и ответ (Сократовский метод)

Сократовский метод помогает определить глубину и объем знаний учащихся с помощью серии систематических вопросов и обеспечить продуктивную обратную связь. Этот метод может

быть использован, в частности, для прояснения концепций, моделей и определений. Например, Сократовский метод может быть использован для определения объема концепции, используемой для объяснения широкой группы явлений, таких как «энергия».

Работа в группах

Обучение знаниям и навыкам в при работе в группах основано на обсуждении и сотрудничестве между учащимися, а также между учителем и учащимися. В этом случае учащиеся могут обсуждать и спорить между собой, не боясь дать неправильные ответы, пока не сформулируют «правильный» ответ.

Обучение, ориентированное на проблему

В ходе обучения, ориентированного на проблему, объяснения понятий и законов не представляются напрямую. Процесс обучения реализуется в результате исследования различных реальных проблем. Учащиеся думают о проблеме, ищут и предлагают решения. При таком подходе учащиеся пытаются понять суть события, и у них развиваются критическое мышление, навыки решения проблем и коммуникации. В ходе обучения, ориентированного на проблему, ученикам предоставляется возможность работать в командах, исследовать, находить и оценивать информацию, необходимую для решения.

Построение карты понятий

Построение карты понятий реализуются путем визуальной и иерархической организации концепций и отношений между ними, от общего к частному. Карты понятий отвечают требованиям продуктивного обучения, которое заключается в изучении знаний систематическим и связным образом, а не в форме изолированной информации. Этот метод является более эффективным способом повторения уроков.

Структура тем

Раздел «Ознакомьтесь с учебником» в начале учебника объясняет назначение различных блоков, представленных в учебнике.

Разделы в учебнике начинаются с «вводной страницы». В этом разделе с учетом начальных знаний учащихся им представляются интересные сведения из истории науки, природы, быта или техники, а затем вопросы по этим материалам. С помощью этих вопросов учащиеся вовлекаются в обсуждение, в результате обсуждений активизируются их начальные знания и формируется предварительное представление о темах раздела. Приведенные вопросы увязываются с ежедневными наблюдениями учащихся, знаниями, полученными ими из учебника «Природа» или предыдущих разделов, и таким образом обеспечивается переход к новой теме. В блоке «Что вы узнаете в разделе» в упрощенном виде перечисляются результаты обучения, которые должны быть достигнуты в разделе.

Темы начинаются с блока *мотивации*, представляющего ситуацию и вопросы. В отличие от вводной страницы, материал в этом разделе более конкретен и напрямую связан с темой. После обсуждения вопросов в разделе мотивации преподаются новые знания содержания.

Представлены *деятельность* и *объяснение* по теме. Деятельность напрямую связана с содержанием, и ее цель — представить содержание, обобщив его из реальной ситуации или конкретного примера.

Блок «*Знаете ли вы?*» предоставляет учащимся интересную информацию, в то время как вопросы, представленные в блоке «*Подумай-обсуди-поделись*», предназначены для того, чтобы учащиеся размышляли в группах и делились своими ответами с одноклассниками.

В блоках «*Примените полученные знания*» и «*Проверьте полученные знания*» представлены вопросы и задания для оценки уровня усвоения темы учащимися. При написании тем также уделялось внимание применению знаний, а в рамках темы было представлено решение задач.

В блоке «*Наука, техника, жизнь*» представлен материал для чтения, связывающий преподаваемую тему с более обширными знаниями в области истории, техники и медицины с целью расширения кругозора учащихся и повышения их научной грамотности.

Раздел завершают блоки *«Обобщающие задания»* и *«Карта понятий»* (Обобщение), где преподаваемый материал представлен в связной и иерархической форме.

При преподавании содержания различными методами ожидается, что учащиеся будут более активно участвовать в процессе урока с помощью занятий, материалов для чтения и вопросов и ответов, а их знания в области физики станут частью их мировоззрения. Для получения дополнительной информации об этапах урока вы можете обратиться к разделу, объясняющему метод 5E, в методическом пособии учебника «Природа» для 6-го класса. Также было бы полезно просмотреть раздел «Введение» учебника «Физика» для 7-го класса, в котором объясняются изучаемые по физике темы и научный метод.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ДЛЯ ПРЕДМЕТА ФИЗИКА VIII КЛАССА

Содержательная линия 8-2. Основы классической механики

Ученик:

Стандарт 8-2.1. Описывает динамику движения.

- 8-2.1.1. Находит сумму коллинеарных сил, действующих на тело.
- 8-2.1.2. Объясняет инерцию тел и первый закон Ньютона.
- 8-2.1.3. Объясняет второй закон Ньютона.
- 8-2.1.4. Объясняет силу тяжести.
- 8-2.1.5. Объясняет третий закон Ньютона.
- 8-2.1.6. Объясняет силу упругости.
- 8-2.1.7. Вычисляет вес тела.
- 8-2.1.8. Вычисляет силу трения.
- 8-2.1.9. Объясняет вращательное движение тела вокруг неподвижной оси.

Стандарт 8-2.2. Применяет связь между механической работой, механической энергией и мощностью.

Ученик:

- 8-2.2.1. Вычисляет механическую работу.
- 8-2.2.2. Объясняет величину мощность.
- 8-2.2.3. Вычисляет потенциальную и кинетическую энергии.
- 8-2.2.4. Применяет закон сохранения механической энергии.

Стандарт 8-2.3. Объясняет величину давление.

Ученик:

- 8-2.3.1. Объясняет давление твердых тел, газов и жидкостей.
- 8-2.3.2. Обосновывает существование атмосферного давления.
- 8-2.3.3. Вычисляет силу Архимеда, действующую на тело.

Содержательная линия 8-4. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики

Ученик:

Стандарт 8-4.1. Объясняет основные принципы молекулярно-кинетической теории.

- 8-4.1.1. Объясняет тепловые явления с точки зрения теплового движения частиц.
- 8-4.1.2. Объясняет величину температуры и состояние теплового равновесия.
- 8-4.1.3. Сравнивает свойства веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии.

Ученик:

Стандарт 8-4.2. Объясняет способы изменения внутренней энергии.

- 8-4.2.1. Объясняет изменение внутренней энергии при теплопередаче.
- 8-4.2.2. Объясняет изменение внутренней энергии при совершении работы.

Ученик:

Стандарт 8-4.3. Применяет закон сохранения энергии к тепловым явлениям.

- 8-4.3.1. Применяет закон сохранения энергии в тепловых явлениях.
- 8-4.3.2. Объясняет удельную теплоёмкость.
- 8-4.3.3. Объясняет удельную теплоту плавления, испарения и сгорания топлива.
- 8-4.3.4. Объясняет принцип работы тепловых двигателей.

Содержательная линия 8-5. Колебания, волны и оптика

Ученик:

Стандарт 8-5.1. Объясняет величины, характеризующие механические волны.

8-5.1.1. Описывает волновое движение.

8-5.1.2. Объясняет связь между величинами, характеризующими волну.

8-5.1.3. Качественно объясняет свойства, присущие волнам..

8-5.1.4. Описывает звуковые волны.

8-5.1.5. Объясняет распространение звуковых волн в различных средах.

8-5.1.6. Демонстрирует примеры применения инфразвука и ультразвука.

Стандарт 8-5.2. Описывает спектр электромагнитных волн и его свойства.

8-5.2.1. Группирует электромагнитные волны по частоте волны.

ГОДОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЗА I ПОЛУГОДИЕ

Тема №	Тема	Содержание (подстандарт)	Часы
Раздел-1. Сила			
1.1	Сила и ее виды	8-2.1.1	1
1.2	Равнодействующая сила	8-2.1.1	2
1.3	Первый закон Ньютона	8-2.1.2	1
1.4	Второй закон Ньютона	8-2.1.3	1
1.5	Сила тяжести и вес	8-2.1.4, 8-2.1.7	2
1.6	Третий закон Ньютона	8-2.1.5	1
	МСО-1		1
1.7	Сила упругости	8-2.1.6	1
1.8	Сила трения	8-2.1.8	1
1.9	Момент силы	8-2.1.9	2
1.10	Центр тяжести и равновесие	8-2.1.9	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО-2		1
	Всего по разделу		16
Раздел-2. Работа и энергия			
2.1	Механическая работа	8-2.2.1	1
2.2	Мощность	8-2.2.2	2
2.3	Потенциальная и кинетическая энерги	8-2.2.3	2
2.4	От чего зависят потенциальная и кинетическая энергии?	8-2.2.3	2
2.5	Полная механическая энергия	8-2.2.4	2
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО -3		1
	Всего по разделу		11
Раздел-3. Давление			
3.1	Давление твердого тела	8-2.3.1	2
3.2	Давление жидкостей и газов	8-2.3.1, 8-2.3.2	2
3.3	Сила Архимеда	8-2.3.3	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО -4		1
	Всего по разделу		7
	Всего по I полугодю		34

ГОДОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЗА II ПОЛУГОДИЕ

№ темы	Тема	Содержание (подстандарт)	Часы
Раздел-4. Волны			
4.1	Механические волны и их виды	8-5.1.1	1
4.2	Физические величины, характеризующие волну	8-5.1.2	1
	Решение задач	8-5.1.1, 8-5.1.2	1
4.3	Звуковые волны	8-5.1.1, 8-5.1.3., 8-5.1.4, 8-5.1.5	1
4.4	Характеристики звука	8-5.1.3, 8-5.1.4, 8-5.1.6.	1
	Решение задач	8-5.1.1, 8-5.1.3., 8-5.1.4, 8-5.1.5, 8-5.1.6	1
4.5	Свойства волн	8-5.1.3, 8-5.1.4	1
	Решение задач	8-5.1.4, 8-5.1.5	1
4.6	Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн	8-5.2.1	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	8-5.1.1, 8-5.1.2, 8-5.1.3, 8-5.1.4, 8-5.1.5, 8-5.1.6, 8-5.2.1	1
	МСО-1		1
	Всего по разделу		11
Раздел-5. Тепловое движение молекул. Внутренняя энергия			
5.1	Тепловое движение молекул. Температура	8-4.1.1, 8-4.1.2	1
5.2	Тепловое расширение тел	8-4.1.1, 8-4.1.3	1
5.3	Тепловое равновесие. Температурные шкалы	8-4.1.2	1
	Решение задач	8-4.1.1, 8-4.1.2, 8-4.1.3	1
5.4	Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии	8-4.2.1, 8-4.2.2	1
5.5	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция и излучение	8-4.2.1, 8-4.2.2, 8-4.3.1	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	8-4.1.1, 8-4.1.2, 8-4.1.3, 8-4.2.1, 8-4.2.2	1
	Всего по разделу		7
Раздел-6. Сохранение и превращение энергии в тепловых процессах			
6.1	Количество теплоты. Удельная теплоёмкость	8-4.3.2	1
6.2	Закон сохранения энергии в тепловых процессах	8-4.3.1	1
6.3	Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела(практическая работа)	8-4.3.2	1
	Решение задач	8-4.3.2, 8-4.3.3	1
	МСО-2	8-4.3.1, 8-4.3.1, 8-4.3.2, 8-4.3.3	1
6.4	Изменение агрегатного состояния вещества: плавление и отвердевание	8-4.1.1, 8-4.1.3	1
6.5	Изменение агрегатного состояния вещества: испарение и конденсация.	8-4.1.1, 8-4.1.3	1
6.6	Количество теплоты, необходимое в процессах изменения агрегатного состояния вещества	8-4.3.3	1

	Решение задач	8-4.1.1, 8-4.3.2, 8-4.3.3	1
6.7	Тепловой двигатель. Коэффициент полезного действия теплового двигателя	8-4.3.4	1
6.8	Паровой двигатель	8-4.3.4	1
6.9	Двигатель внутреннего сгорания	8-4.3.4	1
6.10	Реактивный двигатель	8-4.3.4	1
6.11	Тепловые двигатели и экологические проблемы	8-4.3.4	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	8-4.1.1, 8-4.3.2, 8-4.3.3, 8-4.3.4	1
	МСО-3		1
	Всего по разделу		16
	Всего по II полугодю		34

ОЦЕНИВАНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

Оценка достижений учащихся является важной частью образовательного процесса. Оценка позволяет измерить степень, в которой учащиеся освоили предполагаемые результаты обучения. Это измерение позволяет учителю анализировать эффективность преподавания и оптимизировать процесс обучения, внося соответствующие изменения в процесс. В то же время оно служит для выявления трудностей, с которыми сталкиваются учащиеся при применении освоенного ими содержания и навыков, и для предоставления продуктивной обратной связи. Обратная связь побуждает учащегося размышлять о собственном развитии и развивать навыки самостоятельного обучения.

При разработке материалов для оценивания предъявляется требование, чтобы они соответствовали стандартам релевантности и надежности. Релевантность требует, чтобы предлагаемые задания измеряли предполагаемые знания и навыки. Надежность — это последовательность результатов оценки, то есть задание должно быть разработано таким образом, чтобы при измерении знаний и навыков учащегося в разное время получались схожие результаты.

Оценка проводится на международном, национальном, выпускном и внутришкольном уровнях. Целью международных программ оценки, таких как PISA, TIMSS и PIRLS, является сравнение уровня образования в стране с уровнем образования в других странах, проведение международных сравнений, выявление экономических, социальных и административных факторов, влияющих на успеваемость учащихся, а также улучшение целей обучения, чтобы содержание образования было ориентировано на результат.

Целью процесса национального оценивания является определение общего уровня усвоения и его динамики, а также факторов, влияющих на результаты обучения учащихся, для определения образовательной политики в стране и информирования лиц, ответственных за образовательную политику.

Выпускные экзамены проводятся централизованно посредством тестирования на уровнях образования (9 и 11 классы) и приводят к выдаче аттестатов.

Оценка направлена на поиск ответов на следующие вопросы:

1. Каков текущий уровень учащегося (или образовательной системы)?
2. На каком уровне, как ожидается, будет учащийся (или образовательная система)?
3. Что необходимо сделать, чтобы достичь желаемого уровня с текущего уровня?

Первым этапом оценивания является внутришкольное оценивание, которое является первым шагом на пути к достижению желаемых результатов в международных и национальных оцениваниях.

Известны три типа внутришкольного оценивания: диагностическое, формативное и суммативное.

Диагностическая оценка проводится в начале учебного года или каждого раздела, предусмотренного в учебно-методических материалах по предмету, с целью первоначальной оценки знаний и умений учащихся, включая их интересы и мотивации. Диагностическое оценивание использует методы задания и наблюдения (учитель определяет уровень интереса учащихся к новой теме). В результате диагностического оценивания учитель определяет соответствующие педагогические методы для связи текущих знаний и умений учащихся с новым содержанием, подлежащим изучению.

Формативное оценивание (оценивание для обучения) проводится с целью контроля деятельности обучающегося по освоению содержательных стандартов, определенных в образовательной программе (учебном плане) по каждому предмету, выявления трудностей, с которыми он сталкивается в этом процессе, и их устранения. Формативное оценивание служит для правильного направления обучения путем контроля достижений обучающихся. С помощью формативного оценивания учитель регулирует процесс обучения и помогает обучающимся освоить содержание. При формативном оценивании используются методы задания и наблюдения (учитель определяет уровень интереса обучающихся к новой теме). Неуделение

должного внимания формативному оцениванию может привести к снижению конечного результата, изменить который при суммативном оценивании невозможно.

Суммативное оценивание (оценивание успеваемости) проводится для определения достижений обучающихся в освоении содержательных стандартов, предусмотренных образовательной программой (учебным планом) по каждому предмету. Суммативное оценивание проводится в форме малого суммативного оценивания в пределах каждого раздела или в конце раздела, предусмотренного в учебниках по каждому предмету, и большого суммативного оценивания в конце каждого полугодия 9 и 11 классов.

Процесс внутришкольного оценивания состоит из проведения измерений путем назначения заданий, подготовки оценивания на основе результатов измерений и оптимизации процесса обучения на основе оценивания.



Физика — эмпирико-практическая наука, которая состоит из теорий и понятий, определений и принципов, используемых в этих теориях, физических величин, формул, выражающих математическую связь между физическими величинами, а также применяет процессуальные навыки при приобретении содержательных знаний. Ввиду своей сложной природы при оценке знаний и навыков по физике следует применять критерии оценки, характерные для предмета, и проводить оценку по всем компонентам, составляющим эту науку.

Процессуальные навыки в физике состоят из этапов проведения наблюдений, обобщения наблюдений и выдвижения гипотез, планирования эксперимента для проверки гипотезы и проведения эксперимента в определенной последовательности. Оценивание в физике должна включать как содержательные знания, так и процессуальные навыки. Можно классифицировать содержательные знания и процессуальные навыки по типам знаний и выбирать соответствующие инструменты измерения. В литературе выделяют четыре типа знаний:

- ✓ **Фактологические/ декларативные знания**
- ✓ **Процедуальные знания**
- ✓ **Концептуальные знания**
- ✓ **Метакогниативные знания**

1. Фактологические/декларативные знания

Фактологические знания состоят из различных понятий, определений, символов, физических постоянных и их значений, единиц физических величин и формул, выражающих математическую связь между физическими величинами, которые основаны на памяти и являются предметно-специфичными. Фактологические знания формируют основу для применения учащимся знаний и навыков в других типах знаний и очень важны для решения задач, экспериментов и научного рассуждения. Различные типы закрытых задач могут быть использованы для оценки фактологических знаний. В этом случае когнитивные требования в приведенных заданиях соответствуют начальной стадии таксономической группы глаголов. Таксономические глаголы, такие как «выбрать, определить, назвать, дать определение, перечислить», используются при измерении фактологических знаний.

2. Процедуральные знания

Процедуральные знания — это алгоритмические навыки и приемы, используемые для выполнения определенной задачи. В физике процедурные знания требуются как в содержательных, так и в процессуальных навыках. Решение задач и тестовые задания могут использоваться для проверки усвоения теоретического материала. В этом случае ученик должен найти правильный ответ с помощью определенной формулы.

Процедуральные знания в навыках процесса можно измерить, выбрав необходимое оборудование и безопасно его используя, упорядочив шаги во время эксперимента и затребовав название используемого устройства, а также измеряемую им величину и найдя ошибку, допущенную во время измерения. Здесь можно использовать как ситуативные, так и закрытые задачи. Проверка процедурных знаний, связанных с навыками процесса, обычно представлена в контексте конкретного эксперимента. Могут быть заданы такие вопросы, как выбор недостающего устройства, измеряемая величина и следующий шаг в схематическом описании данного эксперимента.

Кроме того, установление закономерностей между представленными данными, графическое описание результатов эксперимента и получение определенной информации с помощью графика, определение независимых, зависимых и управляющих переменных также могут рассматриваться в рамках процедурных знаний.

Освоение навыков процесса также важно как передаваемый навык. Когда ученики изучают последовательность процессов, проверяя гипотезы, они также развивают навыки проведения исследований по новой теме и представления этого контента в презентации.

При измерении процедурных знаний можно использовать таксономические глаголы, такие как *«выполнять, использовать, решать, тестировать, сравнивать, проверять и рисовать диаграмму»*.

3. Концептуальные знания

Концептуальные знания — более сложный и обобщенный тип знаний. С помощью этого типа знаний учащийся способен устанавливать причинно-следственные связи в событиях, объяснять и интерпретировать явления природы, предсказывать, что произойдет, используя законы физики, и выносить качественные научные суждения. Одной из основных целей системы образования является приобретение учащимися мировоззрения, специфичного для предмета, и концептуальных знаний для вынесения качественных суждений на основе основных законов, концепций и принципов этого предмета. Задания, проверяющие концептуальные навыки, обычно представляют собой открытые и ситуативные вопросы. Эти вопросы стимулируют развитие творческого и критического мышления у учащихся. Учащийся способен делать качественные суждения, определять результат при наличии причин и причину при наличии результата, а также приобретает привычку к вероятностному мышлению. Концептуальный тип знаний проявляется этапами анализа, оценки и создания когнитивной таксономии. Когнитивными глаголами, используемыми в заданиях, измеряющих этот тип знаний, являются такие глаголы, как *«описывать, оценивать, интерпретировать, объяснять, предсказывать»*. Одной из целей физического образования является предоставление учащимся эффективных и продуктивных моделей определенной группы явлений. Используя физические модели, такие как солнечная система или модель атома Бора, можно описывать и объяснять явления и предсказывать будущие явления, овладевая навыками, связанными с концептуальными знаниями.

4. Метакогнитивные знания

Метакогнитивное знание, которое в литературе упоминается как четвертый тип знания, представляет собой знание учеником собственных когнитивных процессов. В это время повышаются навыки обучения ученика, он может определить свои слабые и сильные стороны и реализовать независимую программу обучения. Хотя это умение и не используется при оценке, оно формируется в результате оценки учителем и обсуждения заданий учеников посредством

обратной связи, и этот результат помогает ученику приобрести важные навыки для жизни после школы.

Поддержка и поощрение приобретения метакогнитивных навыков также влияет на повышение успеваемости учащихся в долгосрочной перспективе. В этом смысле это носит поддерживающий характер по отношению к приобретению предыдущих трех типов знаний. Выявление наиболее распространенных ошибок в работе учащихся помогает определить области содержания, которые им трудно усвоить, и ошибки, которые, как они знают, являются правильными.

Разработка заданий, измеряющих концептуальные знания, и развитие метакогнитивных навыков учащихся играют важную роль в преобразовании учебной среды в классе из обучения, ориентированного на учителя, в среду, ориентированную на учащихся, где наблюдаются и развиваются навыки мышления учащихся.

Метакогнитивные знания — это тип знаний, которые помогают человеку контролировать и улучшать процесс обучения, выявляя сильные и слабые стороны своих знаний и навыков. Привитие этого типа знаний происходит в основном посредством продуктивной обратной связи. При проверке ответов и заданий учитель может обратить внимание на типичные ошибки, допускаемые несколькими учениками, и при необходимости повторить эту тему еще раз и предоставить правильное решение или ответ.

Для оценивания можно использовать следующие инструменты::

1. Сократовский вопрос

С помощью сократовского вопроса можно проверить как предыдущие знания ученика, так и то, насколько поверхностно, без понимания он изучил тему, а также углубить его понимание темы с помощью наводящих вопросов.

2. Тестовые задания

Тестовые задания можно использовать для оценки знаний, основанных на памяти.

3. Диаграмма Венна

Вопросы, направленные на достижение более глубокого понимания обеих систем путем сравнения двух похожих систем и выявления их сходств и различий, можно задавать с помощью диаграмм Венна.

4. Решение задач

Этот метод определяет, может ли ученик применять знания содержания и их процедурное применение. Решение задач помогает определить, может ли ученик применять формулы как алгоритмически, так и адаптируя то, что он узнал, к новой ситуации. Самая большая проблема, с которой сталкиваются ученики при решении относительно сложных задач, в отличие от простых задач, заключается в том, чтобы преобразовать ситуацию, выраженную словами, в соответствующие физические диаграммы или схемы.

5. Карта понятий

Цель карт понятий — представить концепции, величины и отношения между ними в иерархическом порядке относительно заданной темы. Основная философия карт понятий — помочь учащимся запомнить содержание связным и систематическим образом, а не разрозненным образом.

Предоставив ученику часть концептуальной карты и попросив его заполнить пропуски, можно определить, полностью ли он усвоил содержание.

6. Схематические вопросы по навыкам процесса

Такие вопросы можно задавать в контексте экспериментов, включающих определение взаимосвязи между двумя величинами. В этом случае можно задавать вопросы о том, какие меры следует предпринять для обеспечения достоверности экспериментального результата, о последовательности шагов и о том, какую величину измеряют используемые приборы. Здесь

можно проверить такие навыки, как интерпретация результатов, понимание научной основы эксперимента, систематизация и представление данных в письменной форме, соблюдение правил безопасности.

7. Графики

Работая с графиками, учащиеся могут определять зависимые и независимые переменные, взаимосвязь между этими переменными, строить графики и использовать их для анализа данных и выявления ошибок в измерениях. Комментарии графика, нахождение тангенса угла его наклона и площади под графиком также может использоваться в качестве меры знаний учащихся.

РАЗДЕЛ 1

Сила

№ темы	Тема	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
У 1/1.1	Сила и виды сил	1	8	3
У 2-3/1.2	Равнодействующая сила	2	13	5
У 4/1.3	Первый закон Ньютона	1	17	7
У 5/1.4	Второй закон Ньютона	1	20	10
У 7-8/1.5	Сила тяжести и вес	2	23	13
У 9/1.6	Третий закон Ньютона	1	27	15
У 6	МСО-1	1		
У 10/1.7	Сила упругости	1	30	16
У 11/1.8	Сила трения	1	33	19
У 12-13/1.9	Момент силы	2	37	21
У 14/1.10	Центр тяжести и равновесие	1	40	23
У 15	Наука, техника, жизнь. Обобщающие задания	1	45	25
У 16	МСО-2	1		
	Всего по разделу	16		

Краткий обзор раздела

Из этого раздела ученики:

- Узнают о силе и ее различных видах.
- Покажут силы, действующие на тело, на диаграмме сил и рассчитают равнодействующую силу.
- Изучат понятие «инерции» и первый закон Ньютона и применят их к движению различных тел.
- Изучат второй закон Ньютона и рассчитают скорость тела, используя связь между ускорением и силой.
- Изучат понятия «сила тяжести» и «вес» и применят их к различным явлениям.
- Узнают о третьем законе Ньютона, его применении и о том, в каких ситуациях его можно применять.
- Узнают о деформации и ее видах, а также о силе упругости. Они смогут рассчитать коэффициент жесткости и удлинение (сжатие) пружины, используя равенство веса тела, подвешенного или размещенного на упругой пружине, и силы упругости пружины.
- Узнают о силе трения и факторах, от которых она зависит.
- Объяснят вращательное действие силы и вычислят момент силы.
- Определят центр тяжести тела и перечислят условия равновесия.

Введение в раздел

На вопросы этого раздела можно ответить следующим образом:

1. С какими трудностями столкнулись бы живые существа, если бы не было притяжения Земли?

[Ответ: Без земного притяжения живые существа не смогли бы оставаться на поверхности Земли, потому что не было бы силы, которая тянула бы их обратно на Землю, когда они двигались или отрывали ноги от земли. Таким образом, живые существа удалялись бы от планеты.]

2. Что можно сказать о направлении и величине скорости падающего на Землю тела?

[Ответ: Направление скорости падающего тела не меняется, но ее значение увеличивается.]

Подстандарты	8-2.1.1 Находит сумму коллинеарных сил, действующих на тело.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Изучат единицы измерения и различные виды силы, научатся рассчитывать и измерять силу. • Определяют равнодействующую силу, построив диаграмму сил, действующих на тело. • Описывают силу, указывая ее величину и направление.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • критически мыслит; • интерактивен; • устанавливает взаимоотношение между учителем и одноклассниками; • выражает свое мнение и слушает других; • информационная грамотен; • сотрудничает.
Вспомогательные средства	магнит, металлический шарик
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=7_Uo7RufH4c&t=15s

Краткий план урока

Мотивация. Что заставляет тело начать двигаться и менять направление своего движения?

Объяснение. Сила и виды сил.

Исследование 1. Наблюдение влияния силы на движение тела.

Исследование 2. От чего зависит действие силы?

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопросы в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Что произойдёт, если робот потянет или толкнет ящик, находящийся в состоянии покоя?

[Ответ: Ящик начнёт двигаться. Если масса ящика очень большая, то возможно, что он не будет двигаться.]

- Будет ли ящик, который тянут или толкают, также оказывать воздействие на работа?

[Ответ: Да, будет влиять.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 25 мин.)

Сила и виды сил

Во время объяснения урока задаются различные вопросы, позволяющие ученикам высказать свое мнение, таким образом, ученики активно участвуют в обучении. Вначале понятие «сила» объясняется путем показа различных примеров из повседневной жизни. В качестве примера можно привести действие ученика на дверь при входе в класс или же на книги при вынимании их из сумки.

После некоторой вводной информации дается определение силы и подчеркивается, что она всегда возникает при взаимодействии двух тел. Также объясняется, что сила является векторной величиной и поэтому при расчете силы в вопросах и задачах важно указывать не только ее величину, но и ее направление.

Выполняется деятельность по наблюдению за влиянием силы на движение тела. Используя информацию, полученную в ходе деятельности, объясняется, что сила может изменять скорость, направление движения и форму тела.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Деятельность 1. Наблюдение за действием силы на направление движения тела

Эту деятельность можно выполнять индивидуально или в группах. На вопросы, заданные в деятельности, можно ответить следующим образом.

1. Почему шарик начал двигаться?

[Ответ: Металлический шарик начал двигаться под действием силы притяжения плоского магнита.]

2. Как изменилась скорость шарика после начала его движения?

[Ответ: Скорость шарика постепенно увеличивалась. Это происходит потому, что на шарик действует сила магнита и он движется с ускорением.]

3. Изменилось ли направление движения шарика при перемещении магнита в разных направлениях?

[Ответ: Да.]

Выполняется деятельность по наблюдению за тем, от чего зависит действие силы, и на основе результатов объясняется, что действие силы на тело зависит от величины, направления и точки приложения силы.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 7 мин.)

Деятельность 2. От чего зависит действие силы?

На вопрос, заданный в этой деятельности, можно ответить следующим образом:

- Как движется книга при изменении значения, направления и точки приложения силы?

[Ответ: Под действием сил разного направления книга вращалась в разных направлениях — по часовой стрелке и против часовой стрелки. Под действием сил разной величины книга двигалась с разной скоростью.]

Знаете ли вы?

Для повышения интереса вы можете кратко объяснить информацию, представленную под заголовком «Знаете ли вы?». Ученики также могут прочесть эту информацию самостоятельно.

Решение задач

Ученики слушают объяснение вопроса, данного в учебнике. Здесь следует отметить, что поскольку в вопросе упоминается «сила», необходимо учитывать как ее величину, так и направление. Поскольку сила — векторная величина.

Подумай-обсуди-поделись

Действует ли сила на тело, движущееся с постоянной скоростью по окружности? Как вы думаете, почему?

[Ответ: Да, сила действует на тело, движущееся с постоянной скоростью по окружности, потому что он меняет направление. А изменение направления во время движения, как мы видим из деятельности, может происходить только под действием силы.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «Примените полученные знания», даются следующие ответы:

1. Что подразумевается под “взаимодействием” в предложении “Физическая величина, выражающая взаимодействие между телами, называется силой”? Объясните свою точку зрения, приведя пример взаимодействия.

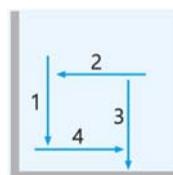
[Ответ: Взаимодействие означает, что сила возникает только между двумя телами, и тела влияют друг на друга. Например, если мы нажмем на край стола рукой, мы почувствуем боль в руке. Это показывает, что когда мы воздействуем на стол рукой, стол также влияет на нашу руку.]

2. Если изменится направление силы, действующей на тело, какие изменения могут произойти в его движении?

[Ответ: Если направление силы, действующей на тело, меняется, тело может начать двигаться, если он находится в состоянии покоя, или его скорость может увеличиваться или уменьшаться, если оно уже движется. Направление движения тела также может меняться с изменением направления силы.]

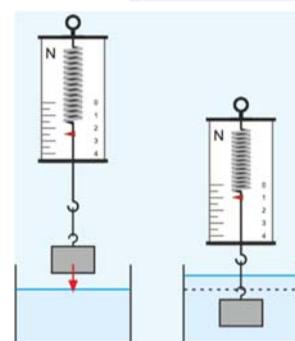
3. Величина каждой из сил, изображенных на рисунке, равна 240 Н. Какие силы равны между собой?

[Ответ: Чтобы силы были равны, они должны иметь одинаковые направления и величины. Поэтому равны друг другу только силы 1 и 3.]



4. При погружении тела, прикрепленного к динамометру, в воду показания динамометра изменяются. По рисунку определите силу тяжести и силу Архимеда, действующие на тело

[Ответ: Когда тело находится в воздухе, динамометр показывает силу 2,5 Н. Когда тело погружено в воду, динамометр показывает 1 Н. Это означает, что сила тяжести, действующая на тело, равна 2,5 Н, а сила Архимеда равна $(2,5 - 1)Н = 1,5 Н$.]



ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 7 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике под заголовком «Проверьте полученные знания», можно ответить следующим образом:

1. Приведите по два примера сил, действующих при соприкосновении тел и без соприкосновения.

[Ответ: Сила трения и сила реакции действуют при соприкосновении, а электрические и магнитные силы – без соприкосновения, то есть посредством поля.]

2. Приведите по одному примеру для случаев, когда тело начинает движение из состояния покоя,

останавливается и изменяет направление движения под действием силы

[Ответ: 1. Мы приводим в движение велосипед, нажимая на педаль ногами. 2. Книга, которую мы перемещаем по горизонтальной поверхности, останавливается под действием силы трения. 3. Мы изменяем направление движения тележки для покупок, нажимая на нее.]

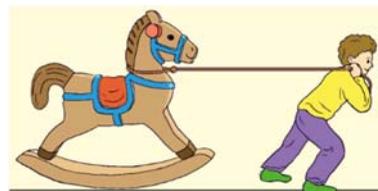
3. От чего зависит действие приложенной к телу силы?

[Ответ: Действие силы, приложенной к телу, зависит от ее величины, направления и точки приложения.]

4. При выполнении каких двух условий силы можно считать равными?

[Ответ: Поскольку сила является векторной величиной, для равенства сил необходимо выполнение двух условий: 1. Величины сил должны быть равны, 2. Направления сил должны быть одинаковыми.]

5. Мурад наблюдает, как его младший брат тянет за собой игрушечную лошадку. Он определяет, что на игрушечную лошадку действуют четыре силы. Какие это силы?



[Ответ: Как и все предметы, игрушечная лошадка также подвержена действию силы тяжести. Помимо силы тяжести, на игрушечную лошадку действуют сила натяжения нити, направленная вправо, сила трения поверхности, направленная влево, и сила реакции поверхности, направленная вверх.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Объясняет силу качественно и количественно.	Деятельность, опрос
Определяет, равны ли силы или нет.	Решение задач
Знает определение силы и выражает ее единицу. Объясняет, от чего зависит действие силы.	Опрос, задания

Подстандарты	8-2.1.1 Находит сумму коллинеарных сил, действующих на тело.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Строит диаграмму сил, действующих на тело. • Выражает определение равнодействующей силы. • Вычисляет равнодействующую силу по диаграмме сил.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • обосновывает свои мысли; • критически мыслит; • интерактивен; • общается; • обладает навыками ИКТ.
Вспомогательные средства	Динамометр, мензурка
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Сохранение телом состояния покоя, под действием нескольких сил.

Объяснение. Равнодействующая сила, диаграмма сил.

Исследование. Нахождение равнодействующей силы.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопрос в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- По какой причине судно остается в состоянии покоя, когда на него действуют сила тяжести и сила Архимеда?

[Ответ: На корабль действуют направленная вниз сила тяжести и направленная вверх сила Архимеда. Поскольку эти силы равны по величине и противоположны по направлению, корабль не движется ни вверх, ни вниз.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 20 мин.)**Равнодействующая сила и диаграмма сил**

На доске нарисовано схематическое изображение тела, а действующие на него силы обозначены стрелками. Объясняется, что такое представление сил называется «диаграммой сил», и отдельно строятся диаграммы сил, действующих на несколько тел. Учащимся полезно строить диаграммы сил для нескольких тел, как находящихся в состоянии покоя, так и движущихся.

Предоставляется информация о равнодействующей силе и объясняется, что это важно для определения конечного действия сил на тело. Объясняется, что силы, направленные в одном направлении, складываются, а силы, направленные в противоположные стороны, вычитаются. Здесь следует отметить, что во всех случаях силы складываются, но силы, направленные в противоположные стороны, складываются с отрицательным знаком и поэтому записываются как вычитание. Например, если сила, направленная

вдоль оси X равна 5 Н, а сила, направленная противоположно равна 7 Н, то равнодействующая сила равна:

$$5 \text{ Н} + (-7 \text{ Н}) = 5 \text{ Н} - 7 \text{ Н} = -2 \text{ Н}.$$

Необходимо объяснить, что силы, действующие на тело, называются «уравновешиваемыми силами» или «неуравновешиваемыми силами» в зависимости от того, равна ли равнодействующая сила нулю или нет.

Решение задач

Здесь подробно изложена данная задача и указано, что диаграмма сил, действующих на каждый брусок, строится отдельно. Движение брусков изучается вторым законом Ньютона, поэтому в первую очередь необходимо найти равнодействующую силу. Поэтому решение этой задачи очень важно для последующих тем.

После решения задачи даны определения равнодействующей силы, а также уравновешиваемой и неуравновешиваемой силы.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 8 мин.)

Деятельность. Определение равнодействующей силы

Эту деятельность можно выполнять индивидуально или в группе.

На вопросы данные в деятельности можно ответить следующим образом:

1. Каково соотношение между суммой показаний динамометра на втором шаге и показанием динамометра на третьем шаге?

Постройте диаграмму сил для обоих случаев.

[Ответ: Значение, полученное при совместном взвешивании грузов, будет в два раза выше значения, полученного при их раздельном взвешивании.]

2. Найдите выталкивающую силу, действующую на грузы, на основе записанных вами показаний динамометра в случаях, когда грузы находятся в воздухе и в воде.

[Ответ: Силу тяги можно найти, вычитая показания динамометра, когда грузы находятся в воздухе, и показания динамометра, когда они находятся в воде.]

3. Какой вывод вы сделали относительно определения равнодействующей силы для сил, направленных в одну сторону и в противоположные стороны?

[Ответ: Силы, направленные в одном направлении, складываются, а силы, направленные в противоположных направлениях, вычитаются.]

Решение задач

Учитывая, что тело находится в равновесии, а равнодействующая сила равна нулю, строят диаграмму сил. Показания динамометра находят, производя соответствующие расчеты.

Подумай- обсуди- поделись

Какое минимальное количество сил действует на тело, если равнодействующая сила равна нулю?

[Ответ: Чтобы равнодействующая сила была равна нулю, на тело должны действовать по крайней мере две силы.]

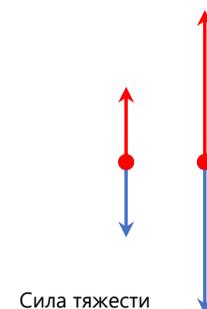
ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

Ответы на задания этого блока могут быть следующими:

1. Тело покоится на столе.

Сила пружины динамометра



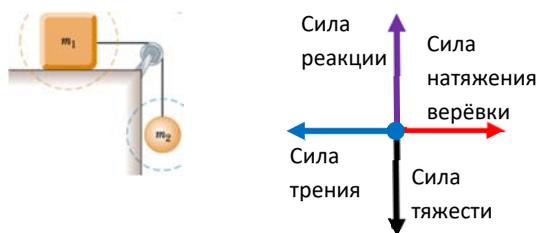
Сила тяжести

а) Действует ли сила трения на это тело?

[Ответ: Да. На тело действует сила со стороны натянутой верёвки вправо, сила трения о поверхность направлена влево. Поэтому тело не движется.]

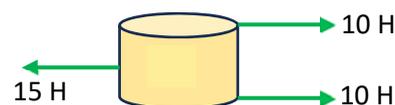
б. Покажите на диаграмме сил, действующие силы.

[Ответ:]



2. Найдите равнодействующую сил, изображенных на рисунке.

[Ответ: Сила, действующая на брусок, слева равна 15 Н и справа 20 Н. Следовательно, равнодействующая сила равна $20\text{ Н} - 15\text{ Н} = 5\text{ Н}$, направо.]



3. Если на тело действует несколько сил в одном направлении, может ли их равнодействующая сила быть равной нулю?

Обоснуйте свой ответ, построив диаграмму сил.

[Ответ: Когда силы, действующие на тело, направлены в одном направлении, они складываются. Поэтому равнодействующая сила не может быть равна нулю.]



ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

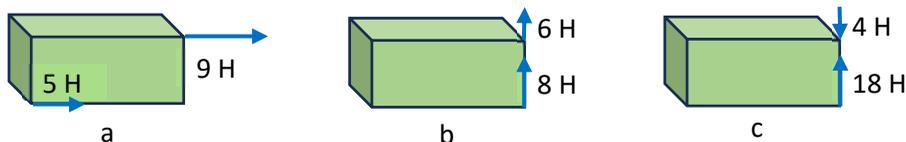
Проверьте свои знания

Ответы на задания этого блока могут быть следующими:

1. Что такое равнодействующая сила и как она определяется?

[Ответ: Сила, действие которой равно воздействию всех сил, приложенных к телу, называется равнодействующей силой. Все силы, действующие на тело, показаны на диаграмме сил, причем силы, направленные в одном направлении, складываются, а сумма сил, направленных в противоположном направлении, вычитается.]

2. На каждое из тел, изображенных на рисунке, действуют две силы. В каком случае равнодействующие силы равны?



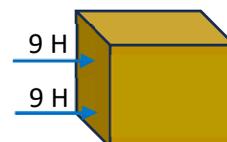
[Ответ: а. Равнодействующая сила равна $5\text{ Н} + 9\text{ Н} = 14\text{ Н}$ и направлена вправо.

б. Равнодействующая сила равна $8\text{ Н} + 6\text{ Н} = 14\text{ Н}$ и направлена вверх.

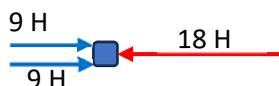
с. Равнодействующая сила равна $18\text{ Н} - 4\text{ Н} = 14\text{ Н}$ и направлена вверх. Как видно, равнодействующие силы в случаях б и с равны.]

3. На рисунке покажите не изображённую на нём силу, построив диаграмму сил, учитывая при этом, что равнодействующая сила, действующая на тело, равна нулю.

[Ответ: Показаны две силы, действующие на тело, и они направлены в одну сторону: $9\text{ Н} + 9\text{ Н} = 18\text{ Н}$, вправо. Следовательно,

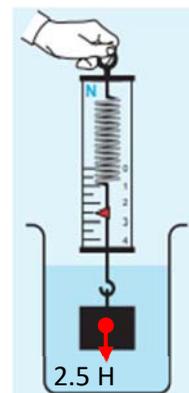


третья сила должна быть равна 18Н и направлена в противоположную сторону, влево.]



4. Тело, подвешенное на нити, находится в состоянии покоя в воде. Показание динамометра и сила тяжести указаны. Определите, верно ли показание динамометра. Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Поскольку тело находится в состоянии покоя, равнодействующая сила равна нулю. Поскольку сила тяжести равна 2,5 Н и направлена вниз, то и направленная вверх сила должна быть равна 2,5 Н. Силы, направленные вверх, — это сила Архимеда и сила упругости пружины динамометра. Поскольку показание динамометра равно 2,5 Н, мы можем записать $F = F_{\text{Архимед}} + F_{\text{динамометр}}$ или $2,5 \text{ Н} = F_{\text{Архимед}} + 2,5 \text{ Н}$. Из этого следует, что $F_{\text{Архимед}} = 0$. Это неверный результат. Поскольку сила Архимеда действует на все тела внутри жидкости.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Строит диаграмму сил, находит равнодействующую силу.	Вопрос- ответ, решение задач
Определяет уравниваемые и неуравниваемые силы путем нахождения равнодействующей силы.	Вопрос- ответ, решение задач

Подстандарты	8-2.1.2 Объясняет инерцию тел и первый закон Ньютона.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Будут объяснять понятие «инерции». • Смогут сформулировать первый закон Ньютона, объяснив, изменится ли состояние движения тела при приложении силы или когда равнодействующая сила равна нулю. • Смогут объяснять, что согласно первому закону Ньютона сумма сил, действующих на тела, которые не движутся по прямой (например, Луна), не равна нулю.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обосновывает свои мысли; • выражает свои мысли и слушает других; • критически мыслит; • общается, сотрудничает; • обладает навыками ИКТ; • вносит коррективы в существующие решения; • знает, как собирать информацию, проводя исследования; • думает о способах решения проблемы; • обладает информационной грамотностью.
Вспомогательные средства	одна монета номиналом 1 гяпик, одна монета номиналом 50 гяпиков, лист бумаги формата А4
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html

Краткий план урока**Мотивация.** Инерция.**Исследование.** Определение связи между инерцией и массой.**Объяснение.** Первый закон Ньютона.**Закрепление.****Оценивание.****МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)**

Учитель читает текст, представленный в блоке «Мотивация», и обсуждаются вопросы по тексту. В дополнение к материалам, представленным в учебнике, учащимся можно показать различные примеры из повседневной жизни и задать соответствующие вопросы.

- От какой опасности предостерегают пассажиров сиденья в транспортных средствах?

[Ответ: Сиденье предназначено для предотвращения падения пассажиров при ускорении, торможении или изменении направления движения транспортного средства.]

- В какую сторону наклоняются пассажиры, когда скоростной поезд начинает движение?

[Ответ: В сторону противоположную направлению движения.]

- Если поезд внезапно снизит скорость, в какую сторону упадет сумка?

[Ответ: В сторону направления движения.]

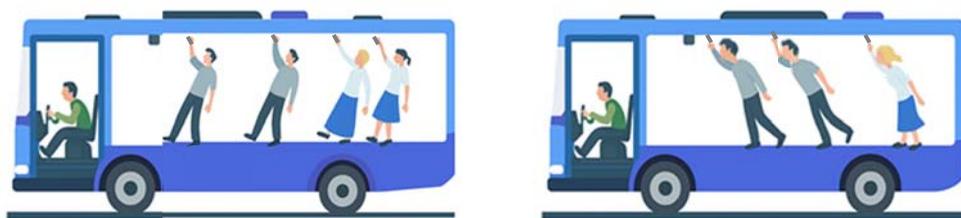
ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 24 мин.)

Инерция

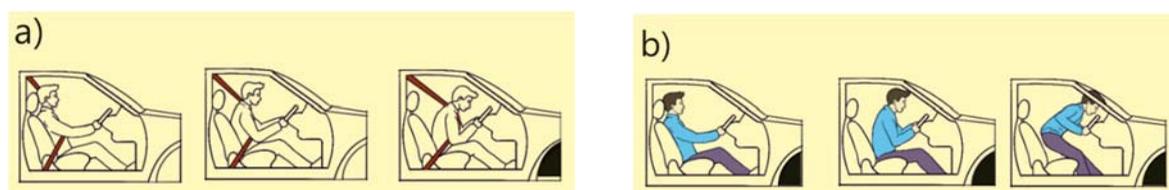
Сначала учащимся объясняют, что такое инерция. Для этого можно использовать примеры из учебника: если ящик в багажнике автомобиля не закреплён, то груз упадёт на землю при начале движения; пешеход, зацепившийся ногой за препятствие, упадёт вперёд; при повороте автобуса налево пассажиры наклоняются вправо, а при повороте направо – влево.



Помимо примеров из учебника, можно привести и другие примеры из повседневной жизни. Например, при резком трогании автобуса пассажир движется в направлении, противоположном движению автобуса, или при резкой остановке автобуса пассажир движется в направлении движения.



Учащимся объясняются сходства явлений, приведённых в примерах. Учащимся сообщается, что все тела обладают инерцией. Также на примерах объясняется, про средства безопасности в транспортных средствах. Например, можно рассказать об опасности неиспользования ремней безопасности в автомобиле.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 7 мин.)

Определение связи между инерцией и массой

Действия, описанные в учебнике, выполняются учащимися последовательно.

Результаты выполнения действий обсуждаются с учащимися.

Разъясняются вопросы для обсуждения:

1. Почему монеты не движутся вместе с листом бумаги, когда его тянут быстро?

[Ответ: Из-за инерции.]

2. Почему при постепенном увеличении скорости листа бумаги монета номиналом 50 гяпиков скользит меньше, чем монета номиналом 1 гяпик? Какой вывод можно сделать из этого наблюдения?

[Ответ: Тело с большей массой обладает большей инерцией. Поэтому монета с номиналом 50 гяпик скользит меньше.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 20 мин.)

Первый закон Ньютона

Необходимо объяснить, что если тело движется, необходимо приложить силу, чтобы остановить его, а если оно покоится, необходимо приложить силу, чтобы заставить его двигаться. Также напомним, что из ранее обсуждавшейся темы «Сила» следует, что для изменения направления движения тела необходимо приложить силу. Объясняется, что если к телу не приложена сила, оно остаётся в прежнем состоянии, а если сумма сил, действующих на тело, равна нулю, тело остаётся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.



Автомобиль не движется ($v = 0$) и равнодействующая сила равна нулю ($F = 0$).



Равнодействующая сил, действующая на автомобиль, движущийся прямолинейно равномерно ($v = const$), равна нулю ($F = 0$).

Подумай-обсуди-поделись

Какое понятие можно использовать для обоснования того, что на тело, движущееся равномерно по окружности, действует сила?

[Ответ: Хотя движение по окружности является равномерным, но направление движения меняется в каждый момент времени. Учитывая, что для изменения направления движения на тело должна действовать сила, следует, что сила должна действовать на тело, движущееся по окружности равномерно.]

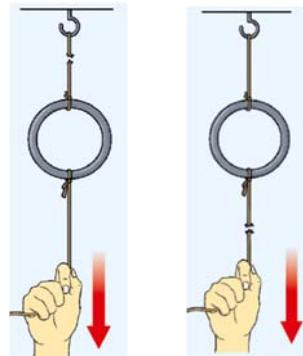
ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

Ответы к заданиям этого блока могут быть следующими:

1. К металлическому кольцу привязаны одинаковые тонкие нити, как показано на рисунке. Если медленно тянуть нить снизу, рвется верхняя нить (а). Если резко потянуть за нить, то порвется нижняя нить (б). Объясните причину этого явления.

[Ответ: Перед действием на нить в верхней нити создаётся сила натяжения, равная силе тяжести, действующей на предмет. Поскольку на нижнюю нить сила не действует, натяжение не создаётся. При медленном натяжении нити в верхней нити создаётся сила натяжения, обусловленная висящим на ней грузом, а также силой натяжения, направленной вниз, и она больше, чем прежде. В нижней нити натяжение создаётся только за счёт натяжения. Поскольку сила натяжения, создаваемая в верхней нити, больше, нити рвётся. При резком натяжении нити предмет не может мгновенно сдвинуться с места из-за инерции. При этом сила натяжения в верхней нити практически не меняется. Однако сила натяжения в нижней нити увеличивается. В результате нижняя нитка рвётся.]



2. стакан, поставленный на стол в самолете, летящем на восток со скоростью 720 км/ч, находится в состоянии покоя. Какой вывод можно сделать о силах, действующих на стакан?

[Ответ: Поскольку равнодействующая сил, действующих на покоящийся стакан, равна нулю, его движение не изменяется.]

3. Если известна сила тяги поезда, движущегося прямолинейно равномерно, какой вывод можно сделать о действующей на него силе сопротивления?

[Ответ: Поскольку поезд движется прямолинейно с постоянной скоростью, то, согласно первому закону Ньютона, равнодействующая сила равна нулю. Это возможно только в том случае, если сила сопротивления, действующая на поезд, равна силе тяги.]

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

Ответы к заданиям этого блока могут быть следующими:

1. Что такое инерция? На основании чего можно сравнить инерцию двух тел?

[Ответ: Стремление тела сохранить состояние покоя или значение и направление скорости, при действии на него силы называется инерцией. Инерцию двух тел можно сравнить по их массе. Тело с большей массой обладает большей инерцией.]

2. Объясните явление, изображённое на рисунке.

[Ответ: Когда перед велосипедом появляется препятствие, велосипед останавливается, но велосипедист продолжает движение вперед по инерции. В результате он падает вперед в направлении движения.]



3. Для объяснения каких явлений используется первый закон Ньютона?

[Ответ: К телам, находящимся в покое или, движущимся равномерно прямолинейно.]

4. На движущейся тележке находятся два тела с разными массами. Если тележка внезапно снизит скорость движения, то как будут отличаться движения этих тел?

[Ответ: Если тележка резко уменьшит свою скорость, то тела начнут скользить в направлении движения. Тело с большей массой имеет большую инерцию, поэтому оно будет меньше скользить вперед.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Знает, что первый закон Ньютона справедлив, когда на тело не действует никакая сила или когда равнодействующая сила равна нулю.	Ответ- вопрос
Применяет первый закон Ньютона к решению задач.	Решение задач
Объясняет, что согласно первому закону Ньютона, равнодействующая сил, действующих на тела, которые не движутся по прямой, отлична от нуля.	Ответ- вопрос, задания

Подстандарты	8-2.1.3 Объясняет второй закон Ньютона.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Узнают связь между силой, действующей на тело, и массой и ускорением движения этого тела. • Научатся рассчитать ускорение, скорость и перемещение тела, используя второй закон Ньютона. • Научатся устанавливать связь между направлением силы и направлением ускорения.
Навыки XXI	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критически мыслит; • интерактивен; • строит взаимоотношения; • выражает свое мнение и слушает других; • обладает информационной грамотностью; • совместно работает.
Вспомогательные средства	
Электронные ресурсы	https://youtu.be/0efXaBr_JcU?si=tbh1eLrHoUo5p9o1

Краткий план урока

Мотивация. Определение связи между массой тела, его ускорением и, действующей на него силой.

Объяснение. Второй закон Ньютона.

Исследование. Исследование связи между силой и ускорением.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопросы этого блока могут быть даны следующие ответы:

- Остаётся ли сила, действующая на тележку, постоянной или меняется во время этой деятельности?
[Ответ: Если пренебречь силой трения, то единственной силой, действующей на тележку, является сила тяжести, действующая на груз, подвешенный на нити. Поскольку масса груза, подвешенного на нити, не меняется, сила, действующая на тележку, также не меняется.]
- Если добавить на тележку груз, она достигнет деревянного барьера быстрее или медленнее?
[Ответ: Когда тележка становится тяжелее, её инерция увеличивается, и её становится сложнее привести в движение. Поэтому она достигает препятствия позже.]
- Как, по-вашему, изменится ускорение тележки, если сохранить действующую на нее силу постоянной, а массу увеличить?
[Ответ: Поскольку инерция тележки увеличивается, изменение её скорости уходит больше времени. Ускорение уменьшается, поскольку оно равно отношению изменения скорости ко времени, затраченному на это изменение.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 25 мин.)

Второй закон Ньютона

Задавая различные вопросы, учащиеся получают возможность высказать своё мнение, что позволяет им активно участвовать в процессе обучения. Взаимосвязь между силой, массой и ускорением объясняется на различных примерах из повседневной жизни. Например, толкать маленький автомобиль легче, чем автомобиль большой массы.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Исследование. Исследование связи между силой и ускорением.

На вопросы, заданные в этой деятельности, можно ответить следующим образом.

1. Как можно определить значение силы, действующей на тележку?

[Ответ: Если пренебречь трением, то на тележку действует сила натяжения троса, равная силе тяжести, действующей на груз. Если известна масса груза, эту силу можно рассчитать.]

2. Что можно сказать об ускорении тела, исходя из графика?

[Ответ: Поскольку график показывает, что скорость прямо пропорциональна времени, мы можем сказать, что ускорение движения постоянно, основываясь на ранее изученной зависимости скорости от времени.]

3. Как можно с помощью этого исследования определить связь между силой и ускорением?

[Ответ: Эту деятельность можно повторить с тележками с разными грузами и массой. На основе полученной информации можно определить, как изменяется ускорение при изменении силы и массы.]

После выполнения деятельности второй закон Ньютона можно представить, математически, выразив соотношение между массой тела и ускорением движения. Таким образом, после приведения нескольких примеров из повседневной жизни, второй закон Ньютона выражается словами и математически.

По мере объяснения темы следует несколько раз подчеркнуть, что во втором законе Ньютона сила является равнодействующей силой. Поскольку на тело одновременно действуют различные силы, и расчет ускорения, учитывающий только одну или несколько из них, даст неверный результат.

При решении задачи с использованием второго закона Ньютона следует обращать внимание на единицы измерения. Поскольку единицей измерения левой части выражения $F=ma$ является ньютон, который является единицей силы, а ньютон – это единица измерения, выраженная в СИ основными единицами: секундой, килограммом и метром. Следовательно, единицы длины и времени, входящие в состав единицы ускорения, а также единица массы, должны быть основными единицами в СИ. Следует отметить, что второй закон Ньютона можно записать как в виде $F = ma$, так и в виде $a = \frac{F}{m}$, и оба выражения верны.

Решение задач

Сначала учитель объясняет, как решать задачу, то есть из каких этапов будет состоять решение. После этого учитель последовательно объясняет решение, а ученики одновременно следуют решению из учебника. Учитель должен стремиться к тому, чтобы решение задачи было максимально понятным для учеников. Необходимо неоднократно

напоминать о значении единиц величин, равнодействующей сил и диаграмме сил при решении задачи, чтобы ученики их запомнили.

Подумай- обсуди- поделись

Можно ли получить первый закон Ньютона, используя второй закон Ньютона?

[Ответ: На поставленный вопрос можно ответить по-разному.

1. Да. Если записать второй закон Ньютона для тела, находящегося в покое или движущегося с постоянной скоростью, то его ускорение равно нулю. А это является выражением первого закона Ньютона.

2. $F = ma$. Если подставить в это выражение вместо ускорения нуль, то получим, что равнодействующая сила также равна нулю. Это выражает первый закон Ньютона.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «Примените полученные знания», могут быть даны следующие ответы:

1. Начальная скорость автомобиля массой 1200 кг равна $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Найдите значение и направление равнодействующей силы, действующей на автомобиль, если он остановится через 20 с.



[Ответ: Автомобиль останавливается, двигаясь замедленно. Следовательно, равнодействующая сила направлена в сторону, противоположную движению. Величина равнодействующей силы равна произведению ускорения на массу, согласно второму закону Ньютона. Рассчитаем величину силы, найдя ускорение по изменению скорости:

$$F = ma = m \times \frac{v - v_0}{t} = 1200 \text{ кг} \times \frac{0 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{20 \text{ с}} = -900 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} = -900 \text{ Н.}$$

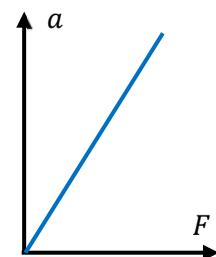
Отрицательное значение силы указывает на то, что она направлена в сторону, противоположную движению.]

2. Постройте график зависимости ускорения тела от равнодействующей силы при постоянной массе.

[Ответ: Согласно второму закону Ньютона, ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей силе, действующей на него. Следовательно, согласно прямой пропорциональности $y = kx$, известной нам из уроков математики, можно построить график зависимости ускорения от силы $a = \frac{1}{m} F$.]

3. Тело движется прямолинейно равномерно. Найдите равнодействующую силу и ускорение тела.

[Ответ: Согласно первому закону Ньютона, если на тело не действует сила или сумма всех действующих на него сил равна нулю, то, тело, находящееся в состоянии покоя, сохраняет состояние покоя, а если оно движется прямолинейно с постоянной скоростью, то оно продолжит движение по прямой с



постоянной скоростью. Обратное утверждение также верно: если тело движется прямолинейно с постоянной скоростью или находится в состоянии покоя, сумма всех действующих на него сил равна нулю. Если же на тело не действует сила или сумма всех действующих на него сил равна нулю, то и ускорение тела также равно нулю.]

4. Когда равнодействующая сила, действующая на тело, увеличивается на 10 Н, его ускорение увеличивается в 2 раза. Определите начальное значение равнодействующей силы.

[**Ответ:** В начале равнодействующая сила, действующая на тело, равна F , а ускорение равно a , то $F = ma$, а если сила увеличивается на 10 Н, то

$$F + 10 = m \cdot 2a$$

Разделив эти два выражения друг на друга, можно найти начальное значение силы:

$$\frac{F}{F + 10} = \frac{ma}{2ma}$$

Отсюда получим,

$$\frac{F}{F + 10} = \frac{1}{2}$$

или $F = 10$ Н.]

5. Если масса сокола, движущегося прямолинейно в горизонтальном направлении, составляет 1,2 кг, а его ускорение равно $-1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, вычислите равнодействующую сил, действующих на него в горизонтальном и вертикальном направлениях.



[**Ответ:** В вертикальном направлении: Поскольку сокол движется горизонтально по прямой, равнодействующая подъемной силы крыльев, действующей на него в вертикальном направлении, и силы тяжести равна нулю. В вертикальном направлении сокол не поднимается и не опускается. Поскольку сокол движется горизонтально с ускорением, мы можем найти равнодействующую сил, действующих на него, согласно второму закону Ньютона:

$$F = ma = 1,2 \text{ кг} \cdot \left(-1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right) = -1,2 \text{ Н}.$$

Следовательно, равнодействующая сила направлена в сторону, противоположную движению (поскольку она отрицательна). Отсюда можно сделать вывод, что сокол движется равнозамедленно (поскольку ускорение постоянно).]

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «Проверьте полученные знания», можно ответить следующим образом:

1. Как выражается второй закон Ньютона?

[**Ответ:** Равнодействующая сил, действующих на тело, равно произведению его массы на его ускорение.

Второй закон Ньютона также выражается так: «Ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей силе, действующей на него, и обратно пропорционально его массе».]

2. Может ли тело двигаться ускоренно, если равнодействующая сила направлена против направления движения тела? Обоснуйте свой ответ.

[**Ответ:** Нет. Ускорение движения означает, что скорость увеличивается со временем. Это означает, что ускорение положительное, как видно из уравнения $v =$

$v_0 + at$. Положительность ускорения означает, что равнодействующая сила положительна, то есть направлена в сторону движения. Поскольку равнодействующая сила направлена в сторону, противоположную движению, она отрицательна, поэтому ускорение движения отрицательно, и движение замедляется, как показано уравнением $v = v_0 - at$. Таким образом, тело не может ускоряться, если равнодействующая сила направлена в сторону, противоположную движению.]

3. Скорость автомобиля равна $10 \frac{м}{с}$. Если равнодействующая сила, действующая на него, равна нулю, то какова будет скорость автомобиля через 5 секунд?

[Ответ: Равенство нулю равнодействующей силы означает, что, согласно первому и второму законам Ньютона, ускорение движения также равно нулю. Это означает, что скорость с течением времени не меняется. Таким образом, через 5 секунд автомобиль всё ещё будет двигаться со скоростью $10 \frac{м}{с}$.]

4. Начальная скорость автомобиля массой 1000 кг равна 20 м/с. Если равнодействующая сила, действующая на него, равна -400 Н, чему будет равна скорость автомобиля через 10 секунд? Через сколько секунд автомобиль остановится?

[Ответ: Поскольку равнодействующая сил, действующих на автомобиль, отлична от нуля, движение происходит с ускорением. Следовательно, мы можем найти ускорение и записать выражение для зависимости скорости времени, чтобы найти значение скорости через 10 секунд.:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{-400 \text{ Н}}{1000 \text{ кг}} = -0,4 \frac{м}{с^2}.$$

Через 10 секунд скорость автомобиля будет равна:

$$v = v_0 + at = 20 - 0,4 \cdot 10 = 16 \frac{м}{с}.$$

Если автомобиль остановился, то его скорость стала равной нулю:

$$v_0 - at = 0$$

или же

$$20 - 0,4 \cdot t = 0.$$

Отсюда получим, $t = 50$ с. Таким образом, автомобиль остановится через 50 секунд.]

5. Если безоаровый горный козел, обитающий в горах Лачина, начал бежать по прямой и через 5 секунд его скорость стала равной $15 \frac{м}{с}$, найдите отношение равнодействующей силы, действующей на козла, к его массе.

[Ответ: Отношение суммы сил, действующих на тело, к его массе равно ускорению тела: $\frac{F}{m} = a$. Следовательно, нам необходимо вычислить ускорение, используя данные из условия задачи.

Поскольку начальная скорость козы равна нулю, а конечная $15 \frac{м}{с}$, ускорение:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{15 - 0}{5} = 3 \frac{м}{с^2}$$

или же получим,

$$\frac{F}{m} = 3$$

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Знает связь между равнодействующей силой, массой и ускорением.	Деятельность, вопрос-ответ
Применяет второй закон Ньютона к решению задач.	Задача
Применяя второй закон Ньютона, знает, что сила является равнодействующей силой и что единицы величин, входящих в формулу, соответствуют единице силы.	Вопрос- ответ, задание

Урок 7-8/Тема: 1.5

Сила тяжести и вес

Подстандарты	8-2.1.4 Объясняет закон Всемирного тяготения. 8-2.1.7 Вычисляет вес тела.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Узнают, что на тела действует сила притяжения Земли или другой планеты, и что эта сила зависит как от расстояния между телом и планетой, так и от его массы. • Ознакомятся с понятием силы тяжести и веса, научатся отличать их друг от друга и применять их для решения различных задач.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • критически мыслит; • интерактивен; • строит взаимоотношения; • выражает свое мнение и слушает других; • обладает информационной грамотностью; • совместно работает.
Электронные ресурсы	https://youtu.be/U78NOo-oxOY?si=dIF6jGz592Poe2al

Краткий план урока

Мотивация. Зависимость силы тяжести от массы тела.

Объяснение. Сила тяжести и вес.

Исследование. Определение зависимости силы тяжести от массы.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопросы этого блока могут быть даны следующие ответы:

- Почему силы тяжести, действующие на астронавта на Земле и на Луне, различны?
[**Ответ:** Масса Земли отличается от массы Луны, поэтому сила тяжести, вероятно, тоже отличается.]

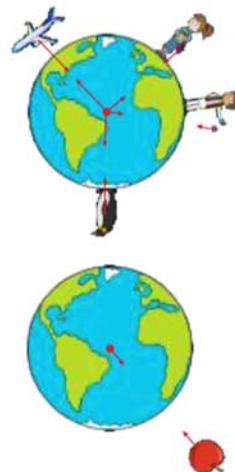
- Где астронавту будет легче шагать, на Луне или на Земле?

[**Ответ:** Поскольку сила притяжения Луны слаба, астронавту легче передвигаться по Луне.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 23 мин.)

Сила тяжести и вес

После ответов на вопросы в блоке мотивация, объяснение силы тяжести начинается с приведения нескольких примеров. Падение тела с определённой высоты над поверхностью Земли на землю после броска вверх или горизонтально объясняется на основе второго закона Ньютона. Дается информация о понятиях «свободное падение» и «ускорение свободного падения». Объясняется, что на тело действует сила притяжения Земли или другой планеты, что эта сила называется силой тяжести и что она зависит как от расстояния между телом и планетой, так и от его массы. Гравитация, или сила тяготения, существует между всеми телами, но только сила тяготения крупных тел, таких как планеты, легко наблюдаема. Выполняется задание по наблюдению зависимости силы тяжести от массы, и обсуждается результат.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Деятельность. Определение зависимости силы тяжести от массы

На вопрос, заданный в этой деятельности, можно ответить следующим образом:

Какова связь между силой тяжести и массой?

[Ответ: По мере увеличения массы сила тяжести увеличивается прямо пропорционально массе.]

Решение задач

После того, как объяснение силы тяжести завершено в задании, шаг за шагом объясняется решение данной задачи, связанной с силой тяжести. В этом разделе поясняется схема, составленная для решения данной задачи. Здесь следует объяснить, что сила тяжести действует на тело, а вес – на подвес или опору.

Объясняется, что действие силы на опору или подвес называется «весом», и поскольку вес также является силой, он является векторной величиной, а единицей измерения в СИ является ньютон. Объясняется, что при отсутствии опоры и подвеса тело находится в состоянии невесомости, то есть его вес равен нулю, но сила тяжести не изменяется.

Примечание 1: Учащимся можно задать вопрос о весе тела, подвешенного на опоре, если он падает вместе с опорой, и провести обсуждение. Такое обсуждение также можно провести при решении задачи 5 в блоке «Проверьте полученные знания». В этом случае необходимо отметить, что вес тела равен нулю.

Примечание 2: Используя знакомую учащимся ситуацию, а именно уменьшение показаний динамометра при опускании предмета, подвешенного на динамометре, в воду, можно объяснить им, что вес предмета, погруженного в воду, уменьшается на величину силы Архимеда.

Подумай-обсуди-поделись

В эпосе “Китаби Деде Горгуд” говорится, что “камень, брошенный пастухом Караджа, не упал на землю”. Как вы думаете, при каких условиях брошенный камень не упадет на Землю? Какую мысль выражает это предложение?

[Ответ: Невозможно, чтобы брошенный камень не упал на землю, потому что на него действует сила тяжести. Это предложение выражает тот факт, что чёрный пастух очень силен и может бросить камень очень далеко.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «**Примените полученные знания**», могут быть даны следующие ответы:

1. Земля за один год совершает полный оборот вокруг Солнца. Можно ли утверждать, что равнодействующая сил, действующих на Землю, не равна нулю?

Обоснуйте свой ответ

[Ответ: Да. Согласно первому закону Ньютона, если тело меняет направление движения, то это значит, что равнодействующая сила, действующая на него, не равна нулю.]



2. Какие силы действуют на рюкзак, который ученик держит в руке? Постройте диаграмму этих сил.

[Ответ: На сумку, которую держит ученик, действуют, направленная вниз сила тяжести и, направленная вверх сила натяжения ручки сумки.]

3. Вес книги, находящейся на столе, равен 5 Н.

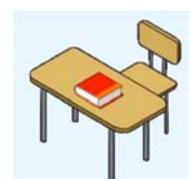
а) Постройте диаграмму сил, действующих на книгу, и найдите равнодействующую силу.

[Ответ: Как видно по диаграмме сил, на книгу действуют сила тяжести, направленная вниз, и сила реакции стола, направленная вверх. Книга находится в состоянии покоя, и, согласно первому закону Ньютона, равнодействующая сил равна нулю.]



б) Если масса стола равна 6 кг, постройте диаграмму сил, действующих на стол, и найдите равнодействующую силу.

[Ответ: Поскольку стол служит опорой для книги, вес книги (5 Н) действует на стол, и эта сила направлена вниз. Сила тяжести, действующая на стол, равна $mg = 6 \cdot 10 = 60$ Н. Следовательно, на стол со стороны земли действует сила реакции 65 Н. Таким образом, на стол действуют три силы: вес книги, сила тяжести и сила реакции земли. Учитывая это, можно построить диаграмму сил, действующих на стол. Поскольку стол покоится, согласно первому закону Ньютона, равнодействующая сила равна нулю.



ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «**Проверьте полученные знания**», можно ответить следующим образом:

1. Что называют силой тяжести и по какой формуле она рассчитывается?

[Ответ: Сила притяжения, действующая на тело со стороны Земли называется силой тяжести. Сила тяжести равна произведению массы тела на ускорение свободного падения: $F = mg$.]

2. Будет ли масса молотка, который астронавт взял с собой с Земли, равна его массе на Луне? Как рассчитать силу тяжести, действующую на молоток на Земле и Луне?

[Ответ: Да. Масса молотка, который астронавт несёт с Земли, равна его массе на Луне. Силу тяжести, действующую на молоток на Земле и на Луне, можно рассчитать по формуле $F = mg$. Здесь g — ускорение свободного падения на поверхности Земли или Луны. Поскольку ускорение свободного падения зависит от

массы планеты и другого небесного тела, силы тяжести, действующие на молоток на Земле и на Луне, будут разными.]

3. Каковы два сходства и одно различие между силой тяжести и весом??

[**Ответ:** Сила тяжести, как и вес, является векторной величиной, и её единицей измерения в СИ является ньютон. Разница между силой тяжести и весом заключается в том, что сила тяжести действует на тело, а вес — на опору или подвес.]

4. Намокшее полено, покоящееся на горизонтальной поверхности, высохло под солнечными лучами. После высыхания его масса уменьшилась в 1,2 раза, а действующая на него сила тяжести уменьшилась на 20 Н. Найдите массу и силу тяжести полена во влажном и сухом состояниях. Постройте диаграмму сил, действующих на полено в обоих случаях

[**Ответ:** Ответ: Найдём силу тяжести из системы уравнений, полученной путём записи выражений для силы тяжести древесины до и после сушки:

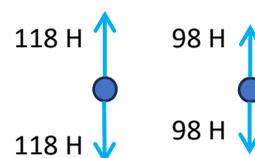
$$F = mg$$

$$F - 20 = 0,83 \cdot m \cdot g.$$

Если разделить эти уравнения на соответствующие части,

$$\frac{F}{F-20} = \frac{1}{0,83},$$

отсюда получаем $0,83F = F - 20$ или $F = 118$ Н. Следовательно, сила тяжести древесины во влажном состоянии равна 118 Н, а после сушки — $F - 20 = 98$ Н. Диаграмма сил для обоих случаев показана на рисунке. Эти силы — сила тяжести древесины и сила реакции грунта.



5. Учащийся измеряет силу тяжести, прикрепив тело к динамометру. Затем динамометр выпадает у него из рук. Чему будут равны показания динамометра до того, как тело и динамометр достигнут пола?

[**Ответ:** Если при падении тела и динамометра пренебречь сопротивлением воздуха, показания динамометра будут равны нулю, поскольку в этот момент нет никакой опоры или подвеса.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Может качественно и количественно объяснить понятия силы тяжести и веса.	Деятельность, вопрос-ответ
Может применять определение силы тяжести к различным ситуациям.	Вопрос. задача
Может применять определение веса к различным ситуациям.	Вопрос-ответ, задания

Подстандарты	8-2.1.5 Объясняет третий закон Ньютона.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Узнают, что сила всегда возникает между двумя или более телами. • Узнают, что взаимодействие между двумя телами равно по величине и противоположно по направлению. • Используя третий закон Ньютона, они узнают о связи между отношением ускорений двух взаимодействующих тел и отношением их масс. • Используя это соотношение, они смогут найти связь между отношением скоростей и отношением масс.
Вспомогательные средства	Два динамометра
Навыки XXI века	<p>Учащийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критически мыслит; • интерактивен; • общается; • выражает идеи и слушает других; • обладает информационной грамотностью.
Электронные ресурсы	https://youtu.be/Xx9kiF00rts?si=x2BrSke2ozUOzxUx

Краткий план урока

Мотивация. Причина, по которой взаимодействующие тела движутся в противоположных направлениях.

Объяснение. Третий закон Ньютона.

Исследование. Проверка третьего закона Ньютона.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопросы в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом::

- Какое действие стало причиной того, что лодка стала двигаться в противоположном направлении?

[Ответ: Лодочник толкает лодку ногой в противоположном направлении и прыгает к берегу.]

- Куда направлено данное действие?

[Ответ: Судя по расстоянию, на которое удаляется лодка от берега, можно сказать, что сила, действующая на нее, направлена противоположно движению лодочника.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 21 мин.)**Третий закон Ньютона**

Внимание учащихся привлекается к теме, показывая примеры гравитационных явлений, происходящих вблизи поверхности Земли. Например, обсуждение темы можно начать с демонстрации дождя, снега или града, падающих на землю. В этом случае следует

отметить, что подобно тому, как Земля притягивает дождь, снег или град, они также притягивают Землю. Таким образом, учащиеся понимают, что силы всегда возникают как взаимное действие. Можно попросить учащегося слегка нажать рукой на край стола и спросить, что он при этом почувствовал. Это действие способствует более четкому усвоению темы.

После этих примеров, соотношение между силами действия и противодействия выражается законом. Силы тяжести и противодействия, действующие на книгу, лежащую на столе, показаны на схеме, объясняющей, почему она находится в равновесии. Третий закон Ньютона позволяет определить направление и численное значение другой силы, если известна одна из взаимодействующих сил, действующих на два тела.

Вопрос

В этом разделе вопрос объясняется в соответствии с решением, чтобы учащиеся могли понять каждый шаг. Здесь, на каждом этапе объяснения, вопрос можно разяснить, задав учащимся вопрос и, выслушав определённые идеи. Одна из главных целей этого вопроса — прояснить, что третий закон Ньютона применим только к двум телам. В ситуации, описанной в вопросе, участвуют не два, а три тела: два лодочника и Земля.

Знаете ли вы?

Информацию, представленную в этом разделе, можно использовать на уроке для повышения интереса. Учитель также может представить учащимся несколько других интересных фактов.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 5 мин.)

Деятельность. Проверка третьего закона Ньютона

На вопрос, заданный в этой деятельности, можно ответить следующим образом:

1. Какой вывод можно сделать, сравнивая показания динамометров?

[Ответ: Можно сделать вывод, что силы, действующие на динамометры, равны по величине.]

2. Что можно сказать о направлениях сил, действующих на первый и второй динамометры?

[Ответ: По силе, действующей на нашу руку, можно сказать, что силы, действующие на динамометры, направлены в противоположных направлениях.]

После выполнения действия, соотношение между массами и скоростями тел выражается математически, записывая выражения сил, действующих на взаимодействующие тела, согласно второму закону Ньютона. Приведя несколько примеров из повседневной жизни, третий закон Ньютона снова выражается словами и демонстрируется математически.

Решение задач

В начале учитель сообщает, как будет решаться задача, то есть из каких этапов будет состоять решение. Важно отметить данные, указанные в задаче, и единицы измерения. Например, если единицей измерения силы в задаче является ньютон, следует использовать только те единицы, которые являются основными единицами измерения в системе СИ, поскольку ньютон определяется с помощью основных единиц измерения в системе СИ: с, кг и м. После того, как информация о данных и единицах измерения будет доведена до сведения учащихся, при необходимости поясняется важность использования диаграмм. Необходимо неоднократно напоминать учащимся о значении единиц измерения величин, равнодействующей сил и диаграмм сил при решении задачи, чтобы они запомнились лучше.

Подумай-обсуди-поделись

Герой сказки барон Мюнхгаузен любил лгать. Он утверждал, что однажды вытащил себя из болота, потянув за волосы. Мог ли Мюнхгаузен поднять себя за волосы?

[Ответ: Нет. Согласно третьему закону Ньютона, силы взаимодействия всегда равны по величине и противоположны по направлению. Следовательно, какую бы силу Мюнхгаузен ни прикладывал к своим волосам, его волосы прикладывают такую же силу в противоположном направлении, так что равнодействующая сила равна нулю.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «**Примените полученные знания**», даны следующие ответы:

1. Когда водитель оказывает действие на автомобиль, автомобиль также оказывает действие на водителя. Согласно третьему закону Ньютона, эти силы равны по величине и противоположны по



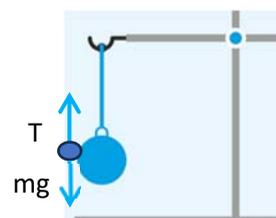
направлению. Каким образом водитель может привести автомобиль в движение?

[Ответ: Третий закон Ньютона описывает силы, действующие на два тела, соприкасающиеся друг с другом. В данном случае и водитель, и автомобиль также соприкасаются с землёй. Поскольку силы трения между водителем и автомобилем различны (сила трения водителя больше силы трения автомобиля), водитель может сдвинуть автомобиль с места.]

2. Сила, действующая на одно из двух взаимодействующих тел, равна 5 Н и направлена влево. Определите величину и направление другой силы.

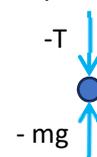
[Ответ: Согласно третьему закону Ньютона, силы, действующие на два тела, равны по величине и противоположны по направлению. Следовательно, другая сила также равна по величине 5 Н и направлена вправо.]

3. Какие силы действуют на шар, подвешенный на штативе? На какие тела шар оказывает действие? Объясните свой ответ, построив диаграмму сил.



[Ответ: На шар, подвешенный на штативе, действуют сила притяжения, направленная вниз, или сила тяжести Земли, и сила натяжения нити, направленная вверх. На шар

действует равная по величине и противоположно направленная сила, действующая на подвес (эта сила равна весу шара mg), а на Землю действует равная по величине и противоположно направленная сила, действующая на подвес (эта сила также равна весу тела mg). Силы, действующие на шар (сила натяжения T и сила тяжести mg), и силы, действующие со стороны шара (веса шара mg и сила притяжения шара mg), можно изобразить на рисунке:]



ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 5 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «**Проверьте полученные знания**», можно ответить следующим образом:

1. Возможна ли ситуация, когда на тело действует лишь одна сила? Обоснуйте свой ответ

[Ответ: Нет. Ни одна сила не существует сама по себе. Поскольку сила — это проявление взаимодействия, она всегда возникает между двумя объектами.]

2. На соревнованиях по бегу спортсмены используют устройство, показанное на рисунке, чтобы начать движение. Объясните, как это устройство помогает спортсмену

[Ответ: Это устройство воздействует на спортсмена с большей силой, позволяя ему двигаться вперёд с большим ускорением.]

3. Объясните следующие ситуации на основе третьего закона Ньютона.



а) Два заряженных тела подвешены на нити.

[Ответ: Между любыми двумя телами, заряженными одноимённо, существует

сила электрического отталкивания, и эти тела действуют друг на друга с силами, равными по величине и противоположными по направлению.]

б) Дети прыгают на батуте.

[Ответ: Когда дети прыгают на батуте, батут так же действует на них с равной и противоположно направленной силой.]

с) Когда автомобиль сталкивается со стеной, и стена, и автомобиль повреждаются..

[Ответ: Когда автомобиль сталкивается со стеной, то, какую бы силу он ни прикладывал к стене, согласно третьему закону Ньютона, стена оказывает равную и противоположно направленную силу, что приводит к повреждению как автомобиля, так и стены.]

4. Определите направление и величину силы притяжения, действующей на Землю со стороны яблока массой 100 граммов.

[Ответ: Яблоко массой 100 граммов действует на Землю с силой, равной по величине силе притяжения Земли и противоположной по направлению. Эта сила равна $mg = 0,1 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 1 \text{ Н}$ и направлена от Земли к яблоку.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Зная силу, действующую на один из двух взаимодействующих тел, может определить другую силу.	Деятельность, вопрос-ответ
Применяет третий закон Ньютона к решению задач.	Задача
Знает и применяет третий закон Ньютона в различных ситуациях.	Вопрос-ответ, задание

Подстандарты	8-2.1.6 Объясняет силу упругости.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Узнают, как происходит деформация, и что существует два типа деформации: упругая и пластическая, и приведут примеры каждого из них. • Узнают, что сила, возникающая при упругой деформации, является упругой силой, и что зависимость этой силы от величины деформации выражается законом Гука. • Узнают, что коэффициент, входящий в закон Гука, зависит от размеров пружины и типа материала, из которого она изготовлена. • Смогут применять закон Гука к различным задачам.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • интерактивен; • общается; • обладает информационной грамотностью; • выражает мнение и слушает других.
Вспомогательные средства	Пружина, грузы, штатив, линейка
Электронные ресурсы	https://youtu.be/qZ_KnZHCn4M?si=z5WC6BcZ2WGAkijX

Краткий план урока**Мотивация.** Деформация и равновесие.**Объяснение.** Сила упругости.**Исследование.** Зависимость силы упругости от удлинения пружины.**Закрепление.****Оценивание.****МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)**

На вопросы в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Какая сила уравнивает силу тяжести, действующую на груз?

[**Ответ:** Сила реакции опоры.]

- Что могло послужить причиной возвращения пластины в прежнее состояние?

[**Ответ:** Изменение формы опоры при изгибе может привести к возникновению определенной силы.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 23 мин.)**Сила упругости**

Необходимо объяснить, как происходит деформация, и что существует два вида деформации: упругая и пластическая. Приводятся примеры каждого вида деформации. Объясняется, что сила, возникающая при упругой деформации, называется силой упругости, а зависимость этой силы от величины деформации выражается законом Гука. После этого формулируется закон Гука: « Сила, возникающая в теле в результате упругой деформации и стремящаяся вернуть его в прежнее состояние, называется *силой упругости* ». После объяснения закона Гука выполняется задание.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Зависимость силы упругости от удлинения пружины

На вопрос, заданные в данной деятельности, можно ответить следующим образом.

1. Какая сила действует на пружину?

[Ответ: Сила тяжести, действующая на груз.]

2. На основании чего вы определили значение силы упругости пружины?

[Ответ: Мы определили силу упругости пружины, зная силу тяжести, действующую на груз, подвешенный к пружине. В состоянии равновесия сила упругости пружины равна силе тяжести, действующей на груз.]

3. Изменилось ли соотношение между силой упругости возникающей в пружине и ее удлинением?

[Ответ: Не изменилось.]

После выполнения деятельности закон Гука записывается в виде формулы ($F = -k\Delta x$) и даются сведения о физическом смысле и единицах измерения каждой из величин, входящих в этот закон. Следует пояснить, что коэффициент, входящий в закон Гука, зависит от размеров пружины и рода материала, из которого она изготовлена.

Знаете ли вы?

Информация, представленная в этом блоке, может быть использована на уроке для повышения интереса. Учитель также может представить учащимся несколько других интересных фактов.

Вопрос

Решение задачи необходимо пояснить так, чтобы учащиеся могли понять каждый шаг. На каждом этапе объяснения учащимся можно задавать вопросы, и после ознакомления с определёнными идеями, давать пояснения. Одна из основных целей такого вопроса — развитие навыков решения задач с использованием равенства сил и диаграммы сил. В задаче объясняется, какую информацию можно извлечь из утверждения «Груз, подвешенный на пружине, покоится» для ее решения.

Подумай-обсуди-поделись

Почему пластилиновый шарик, упавший на пол, не отскакивает вверх?

[Ответ: Когда шарик из пластилина падает на пол, пластилин подвергается пластической деформации, и сила упругости не возникает. Поэтому шарик не подпрыгивает.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

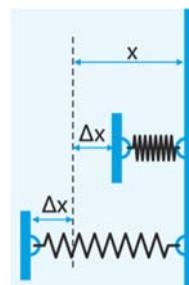
Примените полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «Примените полученные знания», могут быть даны следующие ответы:

1. Две одинаковые упругие пружины: одна сжата, а другая растянута.

Сравните направление и величину сил упругости, возникающих в пружинах, если сжатие и удлинение их равны

[Ответ: Согласно закону Гука, сила упругости, действующая на пружину, прямо пропорциональна её удлинению или сжатию и направлена противоположно сжатию или растяжению пружины: $F = -kx$. Следовательно, если сжатие и растяжение равны, силы упругости пружин будут равны по величине и противоположны по направлению.]



2. На вертикально расположенную упругую пружину помещен груз массой 2 кг. Если сжатие пружины равно 10 см, вычислите её коэффициент жесткости.

[Ответ: В этом случае сила тяжести, действующая на пружину со стороны груза, будет равна по величине силе упругости пружины:

$$mg = k\Delta x$$

Учитывая данные значения, можно определить значение жесткости:

$$2 \times 10 = k \times 0,1$$

$$k = 200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

3. При приложении силы 5 Н к эластичной пружине она удлиняется на 20 мм. Рассчитайте коэффициент жесткости пружины и силу, необходимую для растяжения пружины на 7 мм.

[Ответ: Зная силу, действующую на пружину, и величину удлинения, вызванного этой силой, мы можем найти жёсткость пружины по закону Гука:

$$F = k\Delta x$$

$$5 = k \times 0,02$$

$$k = \frac{5}{0,02} = \frac{500}{2} = 250 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Теперь мы можем найти силу, необходимую для растяжения пружины на 7 мм, или 0,007 м, как:

$$F = 250 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \times 0,007 \text{ м} = 1,75 \text{ Н.}]$$

4. На рисунке изображена пружина, деформированная под воздействием силы 3 Н. Чему будет равно удлинение пружины, если на неё станет действовать сила 5 Н?

[Ответ: Как видно из рисунка, при действии на пружину силы 3 Н она растягивается на 25 см - 20 см = 5 см = 0,05 м. Отсюда, согласно закону Гука, находим жёсткость пружины:

$F=k\Delta x$ или $3=k \times 0,05$. Отсюда получаем $k=60 \text{ Н/м}$. Теперь найдём удлинение пружины при действии на неё силы 5 Н:

$$5 \text{ Н} = 60 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot \Delta x$$

Отсюда получаем

$$\Delta x = \frac{5}{60} = \frac{1}{12} \text{ м} \approx 0,083 \text{ м} = 8,3 \text{ см}$$

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

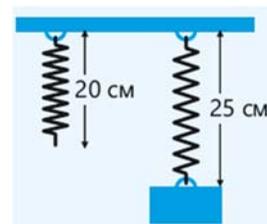
Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «**Проверьте полученные знания**», можно ответить следующим образом:

1. Что такое деформация? Какие виды деформации существуют?

[Ответ: Изменение формы тела под действием силы называется деформацией. Различают упругую и пластическую деформацию. Если деформированное тело возвращается в исходное состояние после прекращения действия силы, такая деформация называется упругой, а если тело не возвращается в исходное состояние после прекращения действия силы, такая деформация называется пластической.]

2. Когда наблюдается сила упругости?

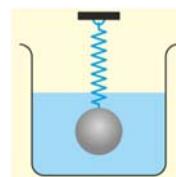


[**Ответ:** Когда тело подвергается упругой деформации.]

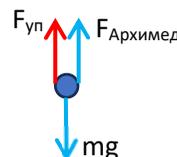
3. Как выражается закон Гука?

[**Ответ:** во сколько раз увеличивается сила упругости пружины, во столько же раз увеличивается удлинение или сжатие пружины: $F = -k\Delta x$.]

4. Груз, подвешенный на пружине, находится в равновесии в жидкости. Сила тяжести, действующая на груз, равна 45 Н, а сила Архимеда — 15 Н. Найдите величину и направление силы упругости, построив диаграмму сил.



[**Ответ:** На груз действуют сила тяжести, направленная вниз, сила упругости пружины и архимедова сила, направленные вверх. Поскольку груз находится в равновесии, равнодействующая сила равна нулю. Это означает, что сила тяжести равна сумме силы Архимеда и силы упругости пружины: $mg = F_{\text{Архимед}} + F_{\text{упругости}}$. Подставляя данные значения, получаем:



$45 = 15 + F_{\text{упругости}}$ или $F_{\text{упругости}} = 30 \text{ Н.}$]

5. Учащиеся подвешивают грузы разной массы к пружине длиной 15 см и измеряют ее удлинение.

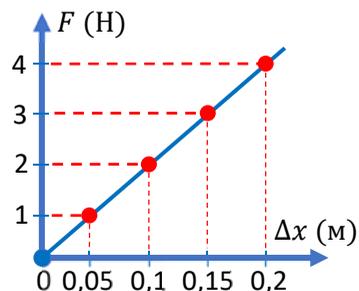
а) Заполните приведенную ниже таблицу (принять $g = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$).

Масса груза, подвешенного к пружине / m	100 г	200 г	300 г	400 г
Сила упругости пружины / F	1 Н	2 Н	3 Н	4 Н
Длина пружины до подвешивания груза / l	15 см	15 см	15 см	15 см
Удлинение пружины / Δx	5 см	10 см	15 см	20 см

Примечание 1: При решении данной задачи предполагается использовать зависимость прямой пропорциональности, а не находить жёсткость пружины. С увеличением силы тяжести, действующей на пружину, увеличиваются сила упругости и удлинение пружины.

б) По таблице постройте график зависимости значения силы упругости от удлинения пружины и на основе этого графика найдите коэффициент жёсткости..

[**Ответ:** Если отложить точки $(\Delta x, F)$ в системе координат и соединить их прямой линией, получим график зависимости силы упругости от удлинения пружины. По графику можно вычислить коэффициент жёсткости, взяв два значения, соответствующие силе и удлинению пружины.



$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{1 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = \frac{100 \text{ Н}}{5 \text{ м}} = 20 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Знает взаимосвязь между силой упругости и жёсткостью.	Деятельность, вопрос- ответ
Умеет применять силу упругости в различных ситуациях.	Задача
Умеет составлять уравнение движения с учётом силы упругости.	Вопрос-ответ, задание

Подстандарты	8-2.1.8 Вычисляет силу трения.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Узнают о силе трения. • Смогут приводить различные примеры из повседневной жизни, связанные с силой трения. • Узнают, что трение в одних случаях полезно, а в других — вредно, и как его увеличивать в полезных случаях и уменьшать в вредных. • Получат информацию о коэффициенте трения и узнают, что он зависит от материала трущихся поверхностей и степени их гладкости.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • интерактивен; • общается; • обладает информационной грамотностью; • выражает своё мнение и слушает других.
Вспомогательные средства	Динамометр, пенал
Электронные ресурсы	https://ophysics.com/f1.html

Краткий план урока

Мотивация. Силы, препятствующие движению.

Объяснение. Сила трения.

Исследование. Наблюдение зависимости силы трения от рода вещества.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопросы, данные в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Какое явление вызывает появление следов на взлётно-посадочных полосах?

[Ответ: При посадке самолётов на взлётно-посадочные полосы между взлётно-посадочной полосой и шинами при торможении создаётся большая сила трения. Это приводит к накоплению резины на полосе в результате износа шин. Взлётно-посадочные полосы периодически очищаются для обеспечения безопасности полётов.]

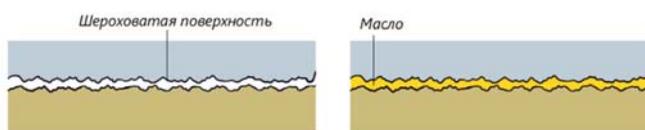
- Какая проблема может возникнуть, если не очищать материал, скапливающийся на полосах?

[Ответ: Сила трения уменьшится, и это может привести к выкатыванию самолета за пределы взлётно-посадочной полосы.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 20 мин.)

Сила трения

Объясняется, что сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого, называется силой трения.



Приводятся различные примеры из повседневной жизни, связанные с трением. В некоторых случаях трение полезно, в некоторых – вредно, а также примеры того, как увеличить трение в полезных случаях и уменьшить его в вредных. После этого дается определение трения: «Сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого тела или, в результате движения тела в таких средах, как газ и жидкость, называется *силой трения*. ». Как указано в определении, трение может наблюдаться в различных средах. После этого приводится формула трения ($F_{\text{тр}} = \mu R$) и информация о каждой величине и её единице измерения. Утверждается, что коэффициент трения зависит от рода вещества трущихся поверхностей и от того, являются ли эти поверхности гладкими или нет.

Вопрос

Задача, данная в этом блоке поясняется в соответствии с решением, чтобы учащиеся могли понять каждый шаг. Здесь на каждом этапе объяснения учащимся можно задавать вопросы и прослушивать определенные идеи, прежде чем продолжить объяснение заданного вопроса. Научившись решать эту задачу, учащиеся разовьют свои навыки решения задач с использованием равенства сил и диаграмм сил. При решении задачи сначала записываются формулы на основе данных и производятся необходимые преобразования, а затем производятся вычисления путем записи вместо обозначений значений величин.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 7 мин.)

Наблюдение зависимости силы трения от рода материала

На вопрос, заданный в этой деятельности, можно ответить следующим образом:

1. Какое тело легче было передвигать?

[Ответ: Металлическое тело. Поскольку сила трения металлического тела о поверхность меньше.]

2. Какое тело двигалось под воздействием меньшей силы?

[Ответ: Металлическое тело.]

3. Чем можно обосновать тот факт, что коэффициенты трения тел из пластмассы и металла о поверхность не одинаковы?

[Ответ: Одно из тел движется под действием меньшей силы.]

Знаете ли вы?

Информацию, представленную в этом разделе, можно использовать на уроке для повышения интереса. Учитель также может представить учащимся несколько других интересных фактов.

Подумай- обсуди- поделись

Куда направлена сила трения, действующая на вашу обувь при ходьбе?

[Ответ: Сила трения, действующая на тело, направлена в сторону, противоположную движению тела. Когда мы идём, мы хотим переместить стопу назад (это можно наблюдать при ходьбе по скользкой поверхности), но поскольку сила трения между стопой и землёй велика, стопа не скользит назад. Согласно

третьему закону Ньютона, на нас действует равная сила, направленная в противоположном направлении, то есть вперёд, и мы движемся. Следовательно, сила трения, действующая на нашу стопу, направлена в сторону, противоположную направлению, в котором наша стопа хочет двигаться, то есть вперёд.]

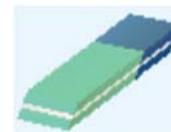
ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «**Примените полученные знания**», могут быть даны следующие ответы:

1 Ластик массой 50 граммов перемещается по бумаге под действием силы 0,4 Н.

Покажите силы, действующие на ластик, нарисовав диаграмму сил. Рассчитайте

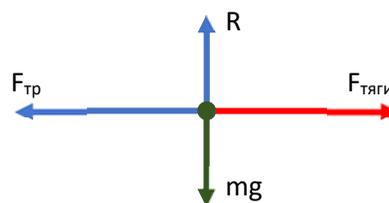


ускорение ластика, если коэффициент трения равен 0,6.

[Ответ: На тело действуют четыре силы: сила реакции (R), сила тяжести (mg), сила трения ($F_{тр}$) и сила тяги. Поскольку сила реакции равна силе тяжести, сумма этих сил равна нулю. Силы, действующие в горизонтальном направлении, — это сила тяги и сила трения. Сумма этих сил равна та согласно второму закону Ньютона:

$$F_{тяги} - F_{тр} = ma$$

Поскольку $m = 0,05$ кг, $F_{тяги} = 0,4$ Н и $F_{тр} = \mu mg$, то $0,4 - 0,6 \cdot 0,05 \cdot 10 = 0,05a$, откуда $a = 2 \frac{м}{с^2}$.]



2. С какой из шин для колёс, изображённых на рисунке, автомобиль будет двигаться лучше? Как "водоотводные каналы" на шинах помогают обеспечить безопасность в дождливую погоду?

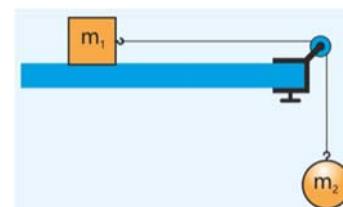
[Ответ: Вода между шиной и асфальтом отводится через «водоотводные каналы», между шиной и асфальтом не образуется водяной слой, и, как следствие, заноса не происходит. Таким образом, автомобиль лучше движется на шинах с глубокими канавками. Такие шины предотвращают занос автомобиля.]

3. Свободно отпущенное тело массой 1 кг падает на землю под действием силы тяжести. Рассчитайте ускорение тела, если сила сопротивления воздуха, действующая на него, равна 2 Н. Чему было бы равно ускорение тела, если бы сопротивление воздуха не учитывалось?

[Ответ: На тело действуют сила тяжести 10 Н, направленная вниз, и сила сопротивления 2 Н, направленная вверх. Согласно второму закону Ньютона, $F_{тяж} - F_{сопр} = ma$. При данных значениях $10 - 2 = 1a$ или $a = 8 \frac{м}{с^2}$. Если пренебречь сопротивлением воздуха, движение тела будет свободным, а ускорение будет равно ускорению свободного падения: $a = g$.]

4. Тело массой m_2 движется вниз с постоянной скоростью. Найдите коэффициент трения между телом m_1 и поверхностью, если $m_1 = 10$ кг, $m_2 = 8$ кг.

[Ответ: Тело массой m_2 движется вниз с постоянной скоростью. Это означает, что равнодействующая сил, действующих на тело m_1 равна нулю. То есть сила



тяжести, действующая на тело массой m_2 , равна силе трения, действующей на тело массой m_1 :

$$m_2 g = \mu m_1 g \text{ или же } m_2 = \mu m_1. \text{ Отсюда получим, что } \mu = \frac{m_2}{m_1} = \frac{8}{10} = 0,8.]$$

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «**Проверьте полученные знания**», можно ответить следующим образом:

1. Ответьте на следующие вопросы:

а) Какая сила называется силой трения? Как определяется ее направление?

[Ответ: Сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого тела или, в результате движения тела в таких средах, как газ и жидкость, называется *силой трения*. Сила трения направлена в сторону, противоположную движению.]

б) Сила трения возникает при соприкосновении или без него?

[Ответ: Сила трения возникает при соприкосновении тел.]

в) Почему возникает сила трения?

[Ответ: Сила трения возникает из-за неровностей соприкасающихся поверхностей и из-за того, что эти впадины и выпуклости препятствуют движению при скольжении.]

2. На тело массой 20 кг, движущееся по горизонтальной поверхности, действует сила трения 140 Н.

Найдите коэффициент трения тела о горизонтальную поверхность.

[Ответ: Из формулы силы трения $F_{тр} = \mu mg$ можно найти значение коэффициента трения:

$$\mu = \frac{F_{тр}}{mg} = \frac{140 \text{ Н}}{200 \text{ Н}} = 0,7.]$$

3. Деревянный брусок массой 0,5 кг движется по горизонтальной стеклянной поверхности. Действующая на него сила тяги равна 2 Н, а коэффициент трения между деревом и стеклом равен 0,2.

Постройте диаграмму сил, покажите силы, действующие на брусок, и вычислите его ускорение..

[Ответ: Равнодействующая сил, действующих в вертикальном направлении, равна нулю.

Равнодействующая сил, действующих в горизонтальном направлении, равна произведению

массы бруска на ускорение движения. Используя формулу для силы трения $F_{тр} = \mu mg$, запишем

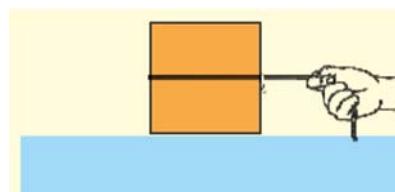
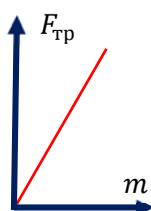
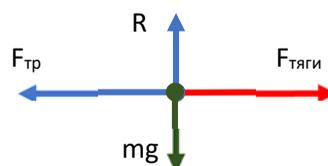
уравнение движения (второй закон Ньютона):

$F_{тяги} - F_{тр} = ma$, где $2 - 0,2 \cdot 0,5 \cdot 10 = 0,5a$ или получим

$$a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.]$$

4. Постройте график зависимости силы трения от массы тела при постоянном коэффициенте трения.

[Ответ: Поскольку сила трения, действующая на тело на горизонтальной поверхности, равна



произведению силы реакции поверхности на коэффициент трения, сила трения прямо пропорциональна массе тела.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Знает связь между силой трения и коэффициентом трения.	Деятельность, вопрос- ответ
Применяет второй закон Ньютона для решения задач на силу трения.	Задача
Знает, что сила трения зависит от рода вещества.	Вопрос - ответ, задание

Урок 12-13/Тема: 1.9

Момент силы

Подстандарты	8-2.1.9 Объясняет вращение тела вокруг неподвижной оси.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет движение тела вокруг неподвижной оси. Вычисляет момент силы.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • критически мыслит; • интерактивен; • общается; • выражает идеи и слушает других; • обладает информационной грамотностью; • сотрудничает.
Вспомогательные средства	Линейка, два груза разной массы
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Обсуждение того, почему дверные опоры расположены как можно дальше от стены.

Объяснение. Момент силы.

Исследование. Как можно уравновесить рычаг?

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопрос в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

Как, по-вашему, почему дверные ручки находятся не ближе к стене?

[Ответ: Двери вращаются вокруг оси, прикреплённой к стене. Если бы мы расположили ручку ближе к стене, нам пришлось бы прилагать больше усилий для открытия и закрытия двери.]

Примечание: Этот факт можно продемонстрировать наглядно, попросив учащихся попытаться закрыть дверь класса, прикладывая силу на разном расстоянии от стены.

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 24 мин.)

На уроках природы и в рамках предыдущих тем учащиеся узнали об условиях, при которых сила заставляет тело изменять направление движения и скорость. Здесь они узнают, при каких условиях сила, действующая на тело, заставляет его вращаться. Сначала учащимся показывают различные примеры из повседневной жизни, связанные с вращательным движением. Затем на примерах объясняются понятия «ось» и



«неподвижная ось».

Общим во всех трех случаях является то, что руль, дверь и болт вращаются вокруг определенной оси под воздействием силы.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 8 мин.)

Как можно уравновесить рычаг?

Эту деятельность можно осуществить индивидуально или в группе.

На вопросы, заданные в ходе деятельности, можно ответить следующим образом.

1. **Какие силы пытаются повернуть линейку по часовой стрелке и против часовой стрелки?**

[Ответ: Сила тяжести, действующая на большие и малые грузы.]

2. **Какова связь между отношением сил друг к другу и отношением расстояний от точки опоры до тел?**

[Ответ: Отношение сил равно обратному отношению расстояний от тела до точки опоры. Другими словами, чем меньше сила, тем больше должно быть расстояние от тела до точки опоры.]

После выполнения деятельности учащиеся знакомятся с понятием «рычаг», с помощью которого записывается формула величины «момент силы»:

$$M = F \cdot l$$

Затем с помощью величины «момент силы» изучается правило моментов, необходимых для равновесия рычага:

$$M_1 = M_2.$$

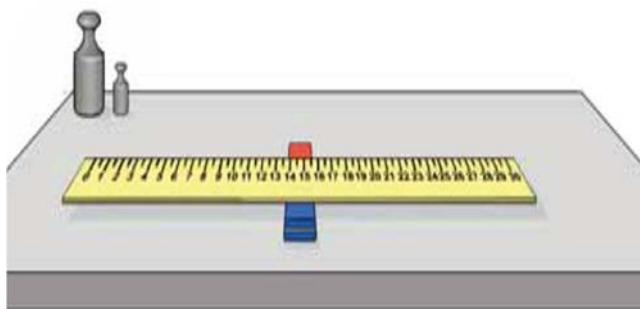
Решение задач

Учащиеся следуют решению задачи, данному в учебнике, параллельно с объяснениями учителя.

Подумай- обсуди- поделись

Как с помощью рычага можно облегчить нашу работу?

[Ответ: С помощью рычага можно легче поднимать грузы большой массы, прикладывая небольшую силу. Предположим, что расстояние от точки опоры до точки приложения нашей силы в несколько раз превышает расстояние от точки



опоры до силы тяжести, действующей на груз. В этом случае мы можем поднять груз, приложив силу, во столько же раз меньшую, чем сила тяжести.

Примечание: При обсуждении этой темы рычаги считались невесомыми. Однако после введения понятия «центр тяжести» при использовании в качестве рычагов реальных тел (таких как балки и линейки) учитывалось, что они также обладают массой и что центры тяжести подвержены влиянию силы тяжести.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

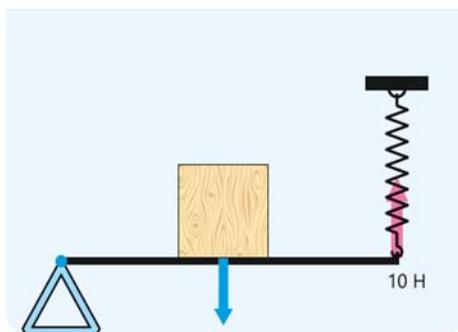
На вопросы, приведенные в блоке «Примените полученные знания», могут быть даны следующие ответы:

а) Какая из сил, действующих на рычаг, пытается повернуть его по часовой стрелке, а какая – против?

б) Если сила, действующая на кончик рычага, равна 10 Н, какова масса бруска (брусок находится на середине рычага)?

[Ответ: а) Сила тяжести, действующая на груз, стремится повернуть рычаг по часовой стрелке, а сила упругости пружины стремится повернуть против часовой стрелки.

б) Поскольку рычаг находится в равновесии, а брусок находится в середине рычага, сила тяжести, действующая на груз, должна быть в два раза больше силы упругости пружины, то есть 20 Н. Если масса груза равна 2 кг, сила тяжести, действующая на него, будет равна 20 Н.]



ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в блоке «Проверьте полученные знания», можно ответить следующим образом:

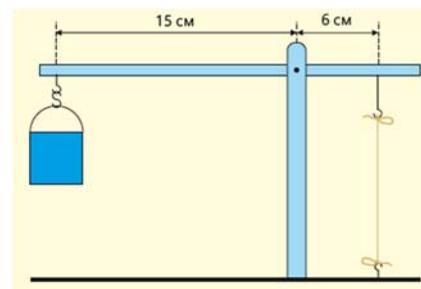
1. От каких величин зависит момент силы?

[Ответ: От силы и расстояния между точкой приложения силы и точкой вращения.]

2. Найдите массу сосуда вместе с жидкостью, находящейся в нём, если сила натяжения нити равна 4 Н.

[Ответ: Сила тяжести, действующая на сосуд и жидкость в нём, стремится повернуть рычаг против часовой стрелки. Сила натяжения нити препятствует вращению рычага и поддерживает его в равновесии.

Поскольку отношение плеч рычага равно 2,5, сила тяжести, действующая на сосуд и жидкость в нём, должна быть равна $4 \text{ Н} \times \frac{6}{15} = 1,6 \text{ Н}$. Следовательно, масса сосуда и жидкости в нём равна 0,16 кг.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Объясняет понятие «плеча силы».	Вопрос -ответ
Демонстрирует закон моментов сил для неподвижного тела.	Деятельность
Решает задачу, применяя условие равновесия рычага.	Задача

Подстандарты	8-2.1.9 Объясняет вращательное движение тела вокруг неподвижной оси.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет понятие «центр тяжести» и обсуждает, является ли равновесие устойчивым в зависимости от положения центра тяжести.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • умеет обосновывать свои идеи; • критически мыслит; • интерактивен; • общается; • обладает навыками работы с ИКТ.
Вспомогательные средства	ГЛинейка, геометрические фигуры, такие как линейка, куб, сфера, призма, игрушечное колесо, лист бумаги, карандаш
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=qRsJXXb9WNE&t=115s

Краткий план урока

Мотивация. Удержание линейки одним пальцем.

Объяснение. Центр тяжести, равновесие.

Исследование. Определение центра тяжести колеса.

Закрепление.

Оценивание

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопрос в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Как, по-вашему, можно уравновесить линейку, используя палец в качестве опоры?

[Ответ: Используя палец как опору в середине линейки.]

- Что может быть причиной нарушения равновесия линейки, если ее даже слегка сдвинуть?

[Ответ: Сила тяжести, действующая на длинную сторону линейки, больше силы тяжести, действующей на короткую сторону, поэтому она вращается вокруг точки, которой мы касаемся пальцем.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 23 мин.)

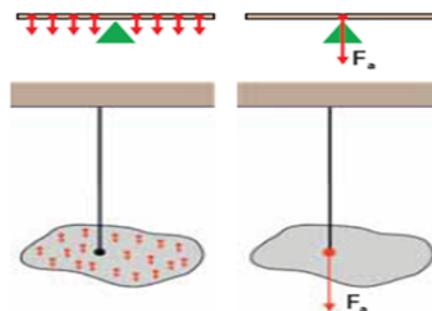
Учащиеся объясняют, что сила тяжести действует на все части тела. Используя понятие «силы замещения», объясняется, что мы можем представить равнодействующую всех этих сил, действующих на одну точку тела, и вводится понятие «центра тяжести».

Полезно показать учащимся симметричные тела, такие как шар и куб, и объяснить, что их центр тяжести находится в центре симметрии фигуры.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 7 мин.)

Деятельность. Определение центра тяжести спинера

Эта деятельность может быть осуществлена индивидуально или в группах.



Ответы на вопросы задания могут быть следующими:

1. Почему спиннер вращался вокруг карандаша?

[Ответ: Потому что на спинер действует сила тяжести и заставляет его вращаться вокруг карандаша, который используется как неподвижная ось.]

2. Почему спиннер не вращался, когда вы положили его на палец в горизонтальном положении?

[Ответ: Поскольку центр тяжести спинера находится над точкой опоры, то в этом случае действующий на него момент сил равен нулю. Следовательно, спинер не вращается.]

3. Какая точка спиннера является точкой пересечения линий, проведённых на схеме?

[Ответ: Центр тяжести.]

После осуществления деятельности приводятся примеры расположения центров тяжести тел различной формы и даются сведения о видах равновесия. Объясняется различие между устойчивым, неустойчивым и безразличным состояниями равновесия. В ходе объяснения для лучшего усвоения темы полезно наглядно продемонстрировать виды равновесия на примере деревянной прямоугольной призмы.

Знаете ли вы?

Для повышения интереса вы можете кратко пояснить информацию, представленную в блоке «Знаете ли вы?». Учащиеся также могут прочитать эту информацию самостоятельно.

Решение задач

Учащиеся следуют решению задачи, данному в учебнике, параллельно с объяснениями учителя.

Подумай- обсуди- поделись

Почему количество пассажиров на верхнем этаже двухэтажного автобуса должно быть меньше, чем на нижнем?

[Ответ: При наличии большего количества пассажиров на нижнем этаже центр тяжести автобуса с пассажирами оказывается ближе к земле. В результате снижается риск опрокидывания автобуса на поворотах.]

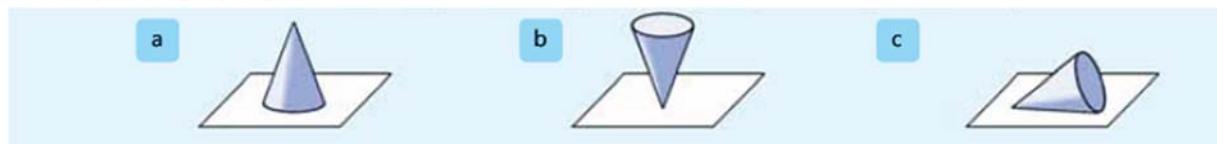


ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

1. В каком положении деревянный конус находится в устойчивом, неустойчивом и безразличном равновесии?

Объясните свой ответ



[Ответ: а) устойчивое равновесие. Потому что при приложении к конусу небольшой силы и попытке его опрокинуть сила тяжести вернёт его в исходное положение. б) неустойчивое равновесие. Потому что даже при приложении небольшой силы центр тяжести выйдет за пределы площади опоры, и момент силы тяжести заставит конус опрокинуться. в) безразличное равновесие. При приложении к конусу силы положение его центра тяжести не изменится.]

2. На рисунке изображена ученица, поднявшая тяжелое тело с помощью рычага. Масса рычага равна 10 кг, масса тела – 20 кг. Длина рычага равна 10 м, плечо силы, приложенной учеником, – 6 м, а плечо силы тяжести, действующей на тело – 1,7 м.



а) Нарисуйте диаграмму сил и покажите силы, действующие на рычаг.

б) Найдите значение силы F , которую ученик прикладывает для поддержания рычага в равновесии.

с) Определите направление и величину силы реакции опоры.

[Ответ: а) Сила тяжести, действующая на балку, сила тяжести, действующая на груз, сила реакции опоры и сила, приложенная учеником, показаны на диаграмме сил ниже.

$$b) 6F + 100\text{ Н} \cdot 3,3\text{ м} = 200\text{ Н} \cdot 1,7\text{ м}$$

$$F \approx 1,7\text{ Н}$$

с) Сила реакции опоры равна сумме сил, направленных вниз:

$$R = 1,7\text{ Н} + 100\text{ Н} + 200\text{ Н} = 301,7\text{ Н.]}$$

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, заданные в этом блоке, можно ответить следующим образом:

1. Что называют центром тяжести?

[Ответ: Точка, к которой приложена равнодействующая сил тяжести, действующих на отдельные части тела, называется центром тяжести.]

2. Почему мастер на рисунке не держит балку рукой, чтобы она оставалась в горизонтальном положении?

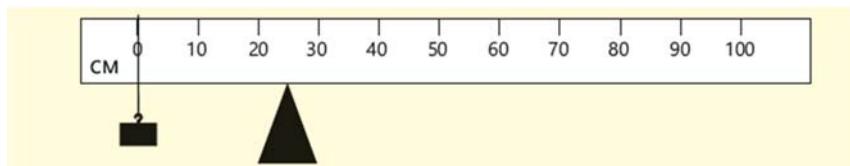
[Ответ: Центр тяжести балки находится на плече мастера. В этом случае, поскольку сила тяжести проходит через точку опоры, она не оказывает вращающего действия на балку, и мастеру нет необходимости прилагать дополнительное усилие рукой.]



3. Где находится центр тяжести планет? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Поскольку планеты имеют сферическую форму, их центр тяжести расположен точно в центре планеты.]

4. Линейка на рисунке находится в равновесии. Груз массой 0,3 кг подвешен на участке с отметкой 0 см, а опора находится на участке с отметкой 25 см. Определите массу линейки.



[Ответ: Сила тяжести, действующая на груз, стремится повернуть линейку против часовой стрелки. Линейка находится в равновесии, и сила тяжести, действующая на груз, стремится повернуть линейку по часовой стрелке. Расстояния от точки приложения сил, действующих на линейку и груз, до точки опоры одинаковы (центр тяжести линейки находится точно посередине, на

отметке 50 см). Поскольку отношение плеч сил равно 1, а сила, действующая на груз, равна 3 Н, сила тяжести, действующая на линейку, также равна 3 Н. Следовательно, масса линейки равна 300 граммам.]

5. На основе чего можно определить, что тело находится в состоянии устойчивого равновесия?

[**Ответ:** Исходя из того, что равнодействующая сил, действующих на тело, равна нулю, а моменты сил равны друг другу.]

Формативное оценивание

Критерии оценивание	Материал для оценивания
Объясняет понятие «центр тяжести» и различает виды равновесия.	Вопрос-ответ
Определяет центр тяжести тела.	Деятельность
Решает задачи, используя понятие «центр тяжести».	Задача

Раздел 2

Работа и энергия

№	Тема	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
У 17/2.1	Механическая работа	1	50	29
У 18-19/2.2	Мощность	2	53	31
У 20-21/2.3	Потенциальная и кинетическая энергии	2	56	33
У 22-23/2.4	От чего зависят потенциальная и кинетическая энергия?	2	59	35
У 24-25/2.5	Полная механическая энергия	2	63	38
У 26	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	67	40
У 27	МСО	1		
	Всего по разделу	11		

Краткое содержание раздела

Из раздела ученики:

- Изучат определение механической работы.
- Будут выполнять расчёты, используя формулу работы. Будут определять, в каких случаях работа положительна, в каких — отрицательна или равна нулю.
- Узнают, что мощность двигателя, совершающего работу за меньшее время, больше. Будут вычислять мощность различных механизмов, используя формулу мощности.
- Узнают, что живым существам, двигателям и механизмам нужна энергия для совершения работы.
- Будут определять величины, от которых зависят потенциальная и кинетическая энергия. Будут выполнять расчёты, используя соответствующие формулы.
- Узнают, в каких случаях полная механическая энергия сохраняется, а в каких — нет. Объяснят, как изменяется энергия тел при трении.

Введение в раздел

На вопросы данного блока можно ответить следующим образом:

1. Откуда поступает энергия, необходимая для работы электродвигателя?

[Ответ: От источника тока.]

2. Для выполнения каких работ используются электродвигатели?

[Ответ: При движении электромобилей, работе бытовой техники, таких как дрель и миксер и т.д.]

3. В какой вид энергии нежелательно преобразование электрической энергии в электродвигателях?

[Ответ: В тепловую энергию.]

Подстандарты	8-2.2.1 Рассчитывает механическую работу.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет понятие «механическая работа» и ситуации, в которых она выполняется, приводит примеры. • Определяет, в каких случаях работа положительна, в каких — отрицательна, а в каких она не выполняется. • Объясняет, от каких величин зависит работа. • Применяет знания и навыки, связанные с работой, для решения задач.
Навыки XXI века	Учащийся: <ul style="list-style-type: none"> • критически мыслит; • интерактивен; • общается; • выражает свои идеи и слушает других; • обладает информационной грамотностью; • сотрудничает.
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Работа, проделанная Ниджатом.

Объяснение. Механическая работа.

Исследование. От чего зависит механическая работа?

Закрепление.

Оценивание.

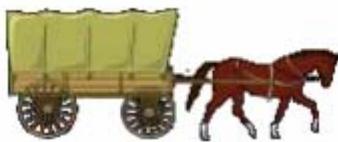
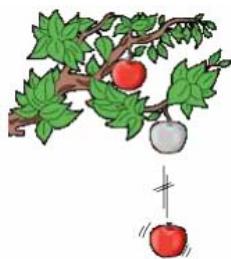
МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопросы в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Почему Ниджат должен приложить силу, чтобы передвинуть кресло?
[**Ответ:** Как мы знаем из законов Ньютона, для того чтобы привести тело в движение, к нему необходимо приложить определенную силу.]
- На основании чего можно определить, что кресло было передвинуто?
[**Ответ:** Сравнивая предыдущего состояния с последующим состоянием.]
- В чем разница между работой, выполняемой при чтении книги, и работой, выполняемой при перемещении кресла?
[**Ответ:** Когда к стулу прикладывается сила, он совершает определённое перемещение под действием этой силы. Однако при чтении книги к предмету не прикладывается никакой силы и перемещение не происходит.]

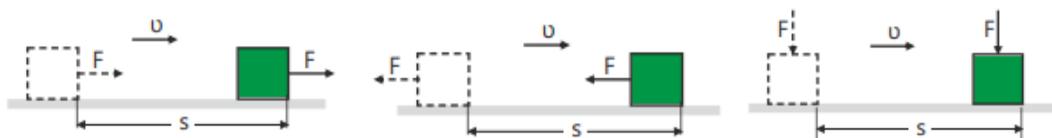
ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 20 мин.)

В ходе объяснения понятий учащимся предоставляется возможность высказать своё мнение, задавая различные вопросы, что позволяет учащимся активно участвовать в обучении. Вначале объясняется понятие «механическая работа». Для этого можно привести примеры механической работы из повседневной жизни. Например, яблоко, падая с ветки, падает на землю под действием силы тяжести, телега движется под действием силы тяги лошадей, а кран поднимает груз под действием силы натяжения:



Общим во всех трёх случаях является то, что тело, на которое действует определённая сила, движется.

Учащиеся объясняют, что величина, равная произведению численного значения силы, действующей на тело, на численное значение перемещения тела, называется «механической работой». В книге приводятся примеры положительной, отрицательной и работы, равной нулю.



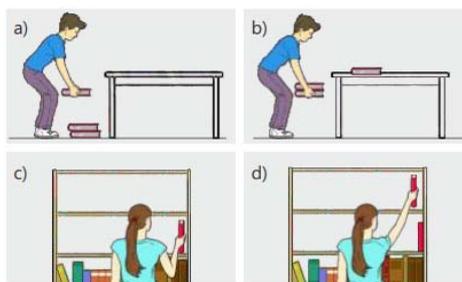
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

От чего зависит механическая работа?

Эту деятельность можно выполнять индивидуально или в группах.

На вопросы, заданные в деятельности, можно ответить следующим образом.

1. В каком из случаев, а и б, выполняется больше работы?



[Ответ: в случае б. Причина этого в том, что, хотя перемещение в обоих случаях примерно одинаково, в случае б прикладывается большая сила, поскольку поднимаются две книги. В результате совершается больше работы согласно формуле для механической работы $A = F \cdot s$.]

2. В каком из случаев, с и d, выполняется больше работы? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: в случае d. Причина этого в том, что, хотя сила, приложенная к книге, одинакова в обоих случаях, перемещение книги больше в случае d. В результате совершается больше работы согласно формуле для механической работы: $A = F \cdot s$.]

Решение задач

Учащиеся следуют решению задачи, данному в учебнике, параллельно с объяснениями учителя.

Подумай- обсуди- поделись

В физике слово “работа” стало использоваться в XIX веке. В древние времена под работой в основном подразумевалась работа, выполняемая живыми существами. Как вы думаете, почему?

[Ответ: Это связано с тем, что в древности эту работу выполняли только живые существа. Двигатели и механизмы, используемые в наше время, в то время ещё не были изобретены. В результате промышленной революции для выполнения работы стало использоваться большее количество двигателей, а само понятие «работа» стало применяться к двигателям и механизмам.]

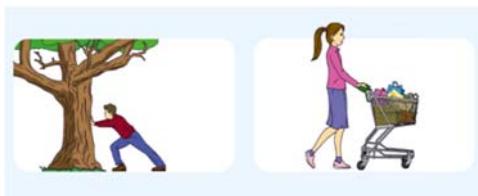
ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Примените полученные знания.

На вопросы, приведенные в блоке «Примените полученные знания», могут быть даны следующие ответы:

1. В каких из изображенных на рисунке случаев не совершается механическая работа?

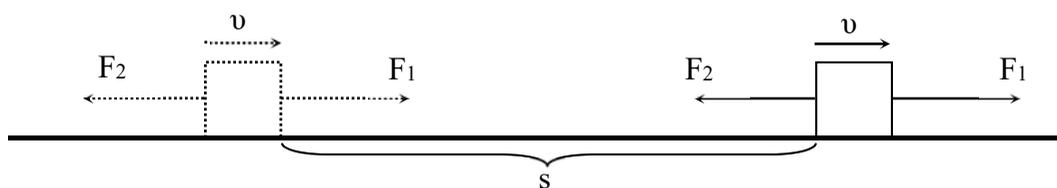
- а) Азер толкает дерево, но дерево не двигается.
- б) Лейла толкает тележку с продуктами, и тележка движется. Обоснуйте свой ответ.



[Ответ: В случае б. Причина в том, что для совершения механической работы тело должно быть перемещено определённой силой. Несмотря на то, что Азер прикладывает силу, толкая дерево, дерево не движется.]

2. На тело, движущееся на горизонтальной плоскости, действуют силы F_1 в направлении движения и F_2 в противоположном направлении движения. Перемещение тела равно s . Докажите, что сумма работ обеих сил равна работе, совершенной равнодействующей силой.

[Ответ: Сначала вычисляется работа, совершённая каждой силой. Перемещение тела на расстояние s под действием двух сил можно описать следующим образом:



Поскольку сила F_1 направлена в сторону движения, совершаемая ею работа положительна: $A_1 = F_1 \cdot s$.

Поскольку сила F_2 направлена в противоположную сторону, совершаемая ею работа отрицательна: $A_2 = -F_2 \cdot s$.

Сумма работы, совершаемой этими двумя силами, равна:

$$A = A_1 + A_2 = F_1 \cdot s + (-F_2 \cdot s) = F_1 \cdot s - F_2 \cdot s = (F_1 - F_2)s.$$

Чтобы вычислить работу равнодействующей силы, сначала найдите равнодействующую этих двух сил и умножьте его на перемещение объекта. Поскольку силы направлены в противоположные стороны, вычтите одну из другой, чтобы найти эквивалентную силу.

Если условно предположить, что сила F_1 больше, то получим: $F = F_1 - F_2$ для эквивалента этих сил. Работа, совершаемая равнодействующей силой, равна: $A = F_{\text{рав}} \cdot s = (F_1 - F_2) \cdot s$.

Как видно, сумма работы, совершаемой силами по отдельности, равна работе, совершаемой суммой этих сил.]

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 4 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в блоке «Проверьте полученные знания», можно ответить следующим образом:

1. Если сила совершает работу в 5 кДж на пути 20 м, то найдите эту силу.

[Ответ: $A = F \cdot s \rightarrow F = \frac{A}{s} = \frac{5000 \text{ Дж}}{20 \text{ м}} = 250 \text{ Н.}$]

2. Ученик с рюкзаком на плече находится в состоянии покоя. Совершается ли в это время механическая работа над рюкзаком? Обоснуйте свой ответ.

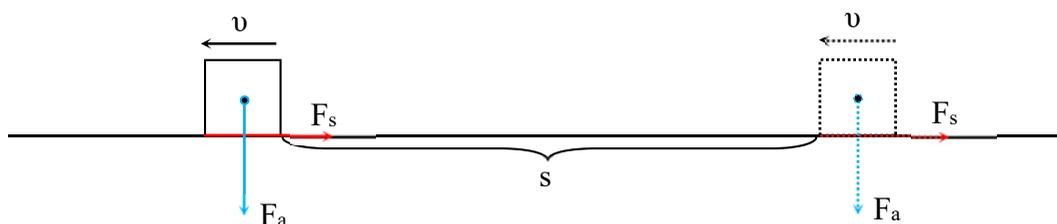


[Ответ: Нет. Это связано с тем, что для выполнения механической работы тело должен двигаться под действием определённой силы. Даже если приложить силу, чтобы удержать сумку на плече, она не двигается.]

3. Покажите на схеме силы трения и тяжести, действующие на пингвина, скользящего по замерзшей поверхности воды. Если масса пингвина равна 30 кг, а сила трения, действующая на него, равна 20 Н, то вычислите работу, совершаемую силами тяжести и трения на пути в 5 метров.



[Ответ: Схема следующая:



Как видно из рисунка, сила тяжести направлена перпендикулярно направлению движения. Поэтому её работа равна нулю. Однако, поскольку сила трения направлена противоположно движению, её работа будет отрицательной:

$$A = -F_{\text{сопр}} \cdot s = -20 \text{ Н} \cdot 5 \text{ м} = -100 \text{ Дж.}$$

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Объясняет понятие «механическая работа».	Вопрос-ответ
Демонстрирует выполнение механической работы посредством экспериментов.	Деятельность
Применяет знания и навыки, связанные с механической работой, для решения количественных и качественных задач.	Задача

Несоответствия	8-2.2.2 Объясняет величину мощности.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет физическую природу мощности. • Проводит простые эксперименты, связанные с мощностью. • Решает задачи, связанные с мощностью.
Навыки XXI века	Учащийся: <ul style="list-style-type: none"> • обосновывает свои идеи; • критически мыслит; • интерактивен; • общается; • обладает навыками работы с ИКТ.
Вспомогательные средства	Динамометр, два бруска, нитка, линейка, секундомер
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Вспашка одинаковых полей волком и трактором.

Объяснение. Мощность.

Исследование. Связь между механической энергией и работой.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопрос в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Одинакова ли работа, выполняемая волком и трактором при вспашке полей с равной площадью?

[Ответ: Да. Потому что площади равны.]

- В чем преимущество вспашки поля трактором по сравнению с вспашкой волком?

[Ответ: Несмотря на то, что выполняется одинаковая работа, трактор выполняет работу быстрее.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 25 мин.)

Объясняется, почему введено понятие «мощность». Следует отметить, что в повседневной жизни наряду со словом «работа» также часто используется слово «мощность». В качестве примера можно обратить внимание учащихся на выражения «мощность спортсмена», «мощность автомобиля» и т. д. После этого объясняется величина мощности и дается ее определение. Задача решается с использованием формулы мощности.



Указывается, что единицей мощности в СИ является 1 Вт. По мере объяснения темы стараются приводить примеры из повседневной жизни. Например, можно привести такие примеры, как трактор с большей мощностью, который быстрее вспашивает поле, и

в то же время можно объяснить, что двигатели с большей мощностью могут совершать больше работы за определённые промежутки времени.

Знаете ли вы?

Для повышения интереса вы можете кратко прокомментировать информацию, представленную в разделе «Знаете ли вы?». Учащиеся также могут прочитать эту информацию самостоятельно.

Решение задач

Учащиеся следуют решению задачи, приведённому в учебнике, параллельно с объяснениями учителя. Необходимо стремиться к тому, чтобы учащиеся принимали непосредственное участие в выводе формулы

$$N = F \cdot v$$

для расчёта силы при движении с постоянной скоростью, если известны сила тяги и скорость.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 7 мин.)

Деятельность. Связь между работой и мощностью

Эту деятельность можно выполнять индивидуально или в группах.

Ответы на вопросы задания могут быть следующими:

1. Работы, совершаемые над одним и двумя брусками, различаются или одинаковы?

[Ответ: Разница заключается в том, что, хотя перемещения в обоих случаях одинаковы, для перетаскивания двух брусков применяется большая сила.]

2. Мощности в первом и втором случаях различны или одинаковы? Как, повашему, почему?

[Ответ: Совершается разная работа. Хотя время перемещения блоков одинаково, совершаемая работа различна. Согласно формуле мощности, чем больше работа, совершаемая за один и тот же промежуток времени, тем больше мощность.]

Подумай-обсуди-поделись

– Ученые пытаются создать искусственное сердце для пациентов с острой сердечной недостаточностью. Как, по-вашему, какую работу в организме выполняет сердце?

[Ответ: Работа сердца в системе кровообращения заключается в постоянном перекачивании крови по артериям. Этот процесс проще объяснить, сравнив его с работой водяного двигателя, перекачивающего воду из озера в поле, и напомнив учащимся то, что они изучали на уроках природы о кровообращении.]



ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

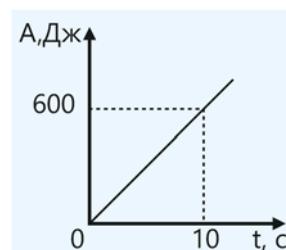
Примените полученные знания

1. Приведен график зависимости совершенной двигателем работы от времени. На основе графика вычислите мощность двигателя и работу, выполненную за 5 минут

[Ответ: Сначала рассчитываем мощность двигателя по графику:

$$N = \frac{A}{t} = \frac{600}{10} = 60 \text{ (Вт)}.$$

Затем переведём 5 минут в секунды и рассчитаем работу, совершённую за это время: $t = 5 \text{ мин} = 5 \cdot 60 \text{ с} = 300 \text{ с}$, $A = N \cdot t = 60 \text{ Вт} \cdot 300 \text{ с} = 18000 \text{ Дж} = 18 \text{ кДж}.$



2. Вилочный погрузчик поднимает контейнер массой 2 тонны на высоту 4 м за 5 секунд с постоянной скоростью. Рассчитайте силу, приложенную погрузчиком к контейнеру.
[Ответ: а) Во-первых, тонна переводится в килограммы: $2\text{ т} = 2000\text{ кг}$. Поскольку груз поднимается с постоянной скоростью, сила, действующая на контейнер со стороны погрузчика, равна силе тяжести:



$$F = mg = 2000 \cdot 10 = 20000\text{ Н} = 20\text{ кН.}]$$

б) Рассчитайте работу, совершенную над контейнером.

$$[Ответ: A = Fs = 20000 \cdot 4 = 80000\text{ Дж.}]$$

с) Рассчитайте мощность двигателя погрузчика.

$$[Ответ: N = \frac{A}{t} = \frac{80000}{5} = 16000\text{ Вт.}]$$

3. Нигяр поднимает одно из двух тел одинаковой массы на 4-й этаж быстрее, чем Ниджат.

а) Совершили ли Нигяр и Ниджат равную работу над поднятыми ими телами? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Они равны. Поскольку массы равны, действующие на них силы также равны. В обоих случаях, поскольку тела поднимаются на одинаковую высоту, перемещения также равны. Следовательно, совершаемая механическая работа одинакова.]



б) У Нигяр или у Ниджата больше мощность?

[Ответ: У Нигяр. Потому что Нигяр делает то же самое быстрее.]

4. Выразите единицу мощности в основных единицах СИ.

$$[Ответ: 1\text{ Вт} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = 1 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}} = 1 \frac{\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\text{с}} = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^3}.]$$



5. Какой из двух автомобилей ускоряется быстрее: тот, у которого мощность больше, или тот, у которого мощность меньше?

[Ответ: Тот, у которого больше мощности. Потому что его двигатель может выполнить больше работы за то же время.]

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, заданные в этом блоке, можно ответить следующим образом:

1. Какая величина выражает быстроту выполнения работы?

[Ответ: Мощность.]

2. Какова единица мощности?

[Ответ: Ватт.]

3. Насос, который подает воду с озера на поле, выполняет работу в 1,8 МДж за 1 час. Рассчитайте мощность насоса.

$$[Ответ: N = \frac{A}{t} = \frac{1800000}{3600} = 500\text{ Вт.}]$$

4. Сила тяги двигателя автомобиля, движущегося прямолинейно равномерно, равна 7,36 кН, а скорость составляет $72 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Рассчитайте мощность двигателя автомобиля и выразите ее в л.с.

[Ответ: Выразив 7,36 кН в ньютонах, а $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ и, учитывая это в соответствующей формуле мощности, получим:

$$N = F \cdot v = 7360 \cdot 20 = 147200\text{ Вт.}]$$



Чтобы выразить это значение в лошадиных силах, необходимо разделить его на 1 л.с., то есть на 736 Вт:

$$N = \frac{147200}{736} = 200 \text{ л. с.]}$$

5. Если сердце человека выполняет работу в 126 000 Дж за сутки, рассчитайте мощность сердца.

[Ответ: Во-первых, сутки выражаются в секундах.

24 часа = 24 · 60 минут = 1440 · 60 секунд = 86 400 секунд.

Расчёт производится путём подстановки соответствующих значений в формулу:

$$N = \frac{A}{t} = \frac{126\,000}{86\,400} \approx 1,5 \text{ Вт.]}$$

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Объясняет физический смысл мощности.	Вопрс- ответ
Демонстрирует самостоятельно с помощью экспериментов, что мощность представляет собой быстроту совершения механической работы.	Деятельность
Решает качественные и количественные задачи, связанные с мощностью.	Задача

Урок 20-21/Тема: 2.3

Потенциальная и кинетическая энергии

Подстандарты	8-2.2.3 Рассчитывает потенциальную и кинетическую энергию.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Знает, что тело может совершать работу, имея энергию, и что энергия преобразуется из одного вида в другой. • Различает потенциальную и кинетическую энергию, которые являются видами механической энергии. • Решает качественные и количественные задачи, связанные с потенциальной и кинетической энергией.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • обосновывает свои мысли; • интерактивен; • общается; • владеет навыками ИКТ.
Вспомогательные средства	Картон, тележка, линейка, песок
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Каким видом энергии обладает ученик при беге?

Объяснение. Потенциальная и кинетическая энергия.

Исследование. Связь между механической энергией и работой.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопросы в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Каким видом энергии обладает ученик, когда он бежит?

[Ответ: Учащиеся отвечают на вопрос «кинетическая энергия», вспоминая то, что они изучали на уроках природы.]

- Как ученик получает энергию, необходимую для бега?

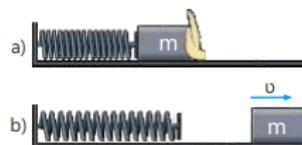
[Ответ: Как мы знаем из уроков природы, пища, является источником химической энергии.]

- Какова роль мышц ног во время бега?

[Ответ: Мышцы работают, приводя в движение наше тело.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 24 мин.)

Сначала учащимся объясняется понятие «энергия» на примерах из уроков природы, связанных с энергией и её видами. Объясняется условие совершения телом работы. Например, упругая пружина при сжатии деформируется, и взаимодействие между её частицами усиливается. В результате в пружине накапливается энергия. При отпуске пружины она возвращается в исходное положение. При этом пружина совершает работу, перемещая стержень, и энергия пружины расходуется на совершаемую работу. Учащимся рассказывают о том, что существуют такие виды механической энергии, как потенциальная и кинетическая. Учащимся рассказывают, что энергия взаимодействия тел или их частиц – это потенциальная энергия, а энергия, которую тело приобретает в результате собственного движения, – кинетическая энергия. Различают понятия «механическая работа», «мощность» и «энергия».



Знаете ли вы?

С латинского “potentialis” означает возможность, а с греческого “kinema” – движение.

Подумай-обсуди-поделись

Что вы чувствуете, когда потираете руки? Как вы думаете, в чем причина этого?

[Ответ: Когда мы протираем руки друг о друга, мы совершаем работу против силы трения. В результате часть механической энергии преобразуется в тепловую, и наши руки согреваются.]

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Связь между механической энергией и работой

Ответы на вопросы, заданные в ходе деятельности, могут быть следующими:

1. Какой энергией обладала тележка до того, как начала двигаться?

[Ответ: Потенциальная энергия.]

2. В каком случае тележка проехала большее расстояние? Почему?

[Ответ: Когда песок не посыпан на горизонтальную поверхность. Это происходит потому, что сила трения на песчаной поверхности увеличивается. В обоих случаях, поскольку тележка была отпущена с одинаковой высоты, её потенциальная энергия была одинаковой. Следовательно, в обоих случаях работа, совершённая против силы трения, должна быть разной. Согласно формуле работы $A = F \cdot s$, при увеличении силы трения путь, пройденный тележкой, должен быть меньше.]

3. В какой вид энергии, по вашему мнению, была преобразована энергия, потерянная на горизонтальном участке?

[**Ответ:** В тепловую энергию.]

Вопрос.

Объясняется, в каких случаях тела обладают только потенциальной энергией, и обосновывается ответ.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

Спортсмен участвует в соревнованиях по стрельбе из лука.

а) Выполняет ли спортсмен работу, натягивая лук?

[**Ответ:** Да, при растяжении пружины совершается работа против силы упругости.]

б) Когда лук натянут и удерживается, какой энергией он обладает?

[**Ответ:** Потенциальная энергия. При растяжении пружины взаимодействие между её частицами увеличивается. В результате её потенциальная энергия также увеличивается.]

с) На основе чего можно утверждать, что эластичный лук выполняет работу, когда его отпускают?

[**Ответ:** Потому что он приводит стрелу в движение.]

д) В какую энергию превращается энергия натянутого лука? Обоснуйте свой ответ.

[**Ответ:** В кинетическую энергию стрелы. При растяжении пружины взаимодействие её частиц увеличивается. В результате увеличивается и её потенциальная энергия. При отпускании пружины её потенциальная энергия преобразуется в кинетическую, приводя стрелу в движение.]



ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На поставленные вопросы и задачи могут быть даны следующие ответы:

1. Какие существуют виды механической энергии?

[**Ответ:** Потенциальная и кинетическая энергия.]

2. Какой энергией обладает сжатая пружина?

[**Ответ:** Потенциальной]

3. Определите соответствующие пункты на диаграмме Эйлера-Венна.

1. Является скалярной величиной.
2. Единицей измерения является джоуль.
3. Это энергия, которой обладает тело в результате движения.
4. Это энергия взаимодействия тел или частиц тела.
5. Это вид механической энергии.

[**Ответ:** I – 4; II – 3; III – 1, 2, 5.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Объясняет, что у тела есть энергия для совершения работы.	Вопрос-ответ, деятельность
Различает потенциальную и кинетическую энергию.	Вопрос-ответ
Решает качественные задачи, связанные с потенциальной и кинетической энергией.	Решение задач

Подстандарты	8-2.2.3 Рассчитывает потенциальную и кинетическую энергию.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Знает, от каких величин зависят потенциальная и кинетическая энергия. • Демонстрирует экспериментально, от каких величин зависят эти энергии. • Решает задачи, связанные с потенциальной и кинетической энергией.
Навыки XXI века	Учащийся: <ul style="list-style-type: none"> • интерактивен; • обладает навыками ИКТ; • совместно работает.
Вспомогательные средства	тележка, картонная доска, пустая коробка, линейка, карандаш, маленький камушек
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Сравнение потенциальной и кинетической энергии.

Объяснение. От чего зависят потенциальная и кинетическая энергия?

Исследование. От чего зависит потенциальная энергия тела? От чего зависит кинетическая энергия тела?

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

Ответы на вопросы могут быть следующими:

- У какого самолёта потенциальная энергия больше?

[Ответ: У первого самолёта, потому что он летит выше.]

- У какого самолёта кинетическая энергия больше?

[Ответ: У второго самолёта, потому что он летит с большей скоростью.]

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 5 мин.)**Деятельность 1. От чего зависит потенциальная энергия тела?**

Цель этого задания — продемонстрировать, что потенциальная энергия тела зависит от его высоты над поверхностью Земли и массы.

Ответы на вопросы задания могут быть следующими.

1. Как изменился путь, пройденный коробкой после того, как на нее положили камушек? Как, по-вашему, почему?

[Ответ: Увеличивается. При подъёме тележки совершается работа против силы тяжести. Хотя высота остаётся постоянной, с увеличением массы работа против этой силы также увеличивается: $A = F_{тяж} \cdot s = mgh$. Как мы знаем из уроков природы, потенциальная энергия тела зависит от его массы и высоты над поверхностью Земли. Поэтому, когда на тележку кладут камень, потенциальная энергия взаимодействия этой системы с Землёй увеличивается. При движении тележки вниз

ящик движется за счёт этой энергии. Таким образом, поскольку потенциальная энергия тележки увеличивается, пройденное ящиком расстояние также увеличивается.]

2. Как изменился путь, пройденный коробкой, после уменьшения высоты?

Как, по-вашему, почему?

[Ответ: Уменьшается. По мере уменьшения высоты тележки работа, совершаемая против силы тяжести, также уменьшается. В результате потенциальная энергия, приобретаемая телом, также уменьшается.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 15 мин.)

От чего зависит потенциальная энергия?

Внимание учащихся обращается на результаты, полученные в ходе выполнения деятельности. Объясняется, что потенциальная энергия тела зависит от его высоты над поверхностью Земли (или выбранной поверхностью) и массы. Целесообразно вывести

формулу потенциальной энергии тела с помощью учащихся. Для этого можно подсказать им, как вывести формулу, задавая вопросы поэтапно. Например, «Какая сила действует на тело?», «Совершается ли работа против этой силы при его подъёме?», «Как вы думаете, почему?» и т. д.

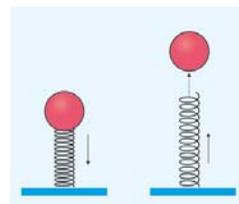
Решение задач

В этой задаче требуется найти отношение потенциальных энергий тел относительно поверхности Земли. Для этого используется формула потенциальной энергии взаимодействия тела с Землёй.

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 10 мин.)

От чего зависит потенциальная энергия?

Чтобы объяснить потенциальную энергию взаимодействия частиц тела, в дополнении к информации, данной в учебнике, вы также можете на уроке продемонстрировать растянутую пружину и небольшой шарик на ней. Сосредоточив внимание учащихся на эксперименте, сначала слегка сожмите пружину, поместите на неё шарик и отпустите. Затем повторите эксперимент, сжав пружину сильнее. Заметив, что во втором случае шарик поднимается выше, спросите у учащихся, причину происходящего. Благодаря этому простому эксперименту вы можете объяснить учащимся, что потенциальная энергия пружины зависит от её сжатия или растяжения. Кроме того, необходимо объяснить ученикам, что потенциальная энергия пружины зависит также от её жёсткости. Для этого вы также можете дать краткую информацию о типе и размерах пружины.



Благодаря этому простому эксперименту вы можете объяснить учащимся, что потенциальная энергия пружины зависит от её сжатия или растяжения. Кроме того, необходимо объяснить ученикам, что потенциальная энергия пружины зависит также от её жёсткости. Для этого вы также можете дать краткую информацию о типе и размерах пружины.

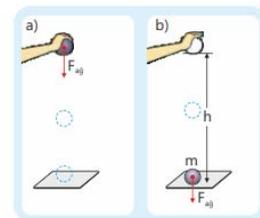
Подумай-обсуди-поделись

В каких механизмах используется потенциальная энергия сжатой или растянутой пружины?

[Ответ: На некоторых дверях, в сельскохозяйственной технике, на игрушечных машинах и т. д.]

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Деятельность 2. От чего зависит кинетическая энергия тела?



Цель этого задания — продемонстрировать, что кинетическая энергия тела зависит от его массы и скорости. Ответы на вопросы задания могут быть следующими:

1. Как изменяется высота, на которую поднимется тележка, при увеличении ее скорости?

[**Ответ:** Увеличится.]

2. В каком случае тележка совершает большую работу, при малой или большой скорости?

[**Ответ:** При большой скорости.]

3. В каком случае требуется совершить больше работы, чтобы поднять пустую или нагруженную тележку на ту же высоту? Как, по-вашему, почему?

[**Ответ:** Полную тележку. Потому что прикладывается больше силы, чтобы поднять полную тележку на ту же высоту.]

Объяснение (≈ 20 мин.)

От чего зависит кинетическая энергия?

В ходе деятельности ученикам необходимо объяснить, что при толкании и перемещении тележки совершается работа, а тележке сообщается кинетическая энергия. Учащимся напоминают, что тело, обладающее энергией, может совершать работу. Когда скорость тележки велика, ее кинетическая энергия также высока. В этом случае утверждается, что тележка совершает большую работу против силы тяжести и, как следствие, поднимается на большую высоту. Таким образом, подчеркивается, что кинетическая энергия тела зависит от его скорости. Объясняются причины, по которым нагруженная тележка должна совершить большую работу против силы тяжести, чтобы достичь высоты, на которую поднимается пустая тележка. Таким образом, объясняется, что кинетическая энергия тела также зависит и от его массы.



Знаете ли вы?

Ради повышения интереса вы можете кратко объяснить информацию, представленную в блоке «Знаете ли вы?», и предоставить учащимся краткую информацию о важности дорожных знаков.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

1. Когда Лейла подвешивает к пружине груз массой 2 кг, пружина деформируется и переходит из состояния 1 в состояние 2.

а) Какая сила вызывает деформацию пружины?

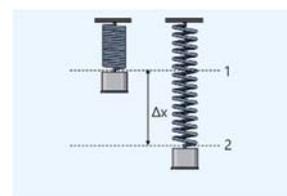
[**Ответ:** Сила тяжести.]

б) Как при этом изменяется потенциальная энергия груза относительно поверхности Земли? Обоснуйте свой ответ

[**Ответ:** Уменьшается. Потому что высота тела над поверхностью Земли уменьшается.]

с) Определите потенциальную энергию упругой пружины, если ее жесткость равна $500 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$, а удлинение — 4 см.

[**Ответ:** $E_{\text{п}} = \frac{k \cdot x^2}{2} = \frac{500 \cdot 0,0016}{2} = 0,4 \text{ Дж.}$]



2. Когда тело, движущееся по горизонтальной поверхности, переходит из состояния 1 в состояние 2, его скорость уменьшается в 2 раза.

а) Изменяется ли при этом потенциальная энергия тела относительно поверхности Земли? Обоснуйте свой ответ.

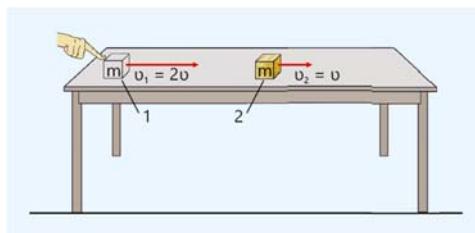
[**Ответ:** Нет. Потому что высота тела над поверхностью Земли не меняется..]

б) Если кинетическая энергия тела в состоянии 1 равна E , чему она будет равна в состоянии 2?

[**Ответ:** Кинетическая энергия 1 тела будет равной $E_{k1} = \frac{m(2v)^2}{2} = \frac{m4v^2}{2} = 2mv^2 = E$.

Кинетическая энергия 2 тела будет равной $E_{k2} = \frac{mv^2}{2}$. Разделив стороны друг на

друга, получим: $\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{\frac{mv^2}{2}}{2mv^2} = \frac{1}{4} \rightarrow E_{k2} = \frac{1}{4}E_{k1} = \frac{1}{4}E$.]



ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

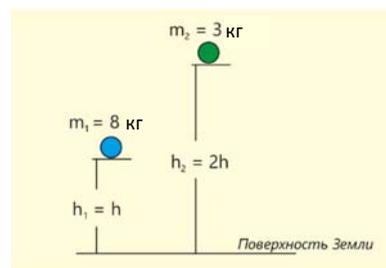
На вопросы и задачи, приведённые в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. От чего зависит потенциальная энергия пружины?

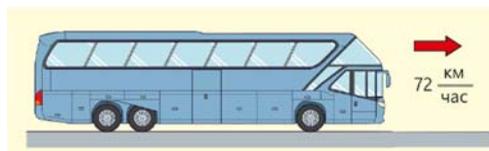
[**Ответ:** От жесткости и растяжения (или сжатия) пружины.]

2. У какого из тел потенциальная энергия относительно поверхности Земли больше? Обоснуйте свой ответ.

[**Ответ:** Используя формулу потенциальной энергии тела $E_p = mgh$, получаем $E_{p1} = 8mgh$, а для второго тела $E_{p2} = 6mgh$. Следовательно, потенциальная энергия первого тела относительно Земли больше, чем у второго.]



3. Если масса автобуса, изображённого на рисунке, вместе с пассажирами равна 3,5 тонны, а скорость $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, то вычислите его кинетическую энергию и выразите ответ в кДж.



[**Ответ:** Сначала выразим скорость $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$, а 3,5 тонны — в килограммах :

$72 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 72 \frac{1000\text{м}}{3600\text{с}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $3,5\text{ т} = 3500\text{ кг}$. Учитывая эти значения в формуле для кинетической энергии, вычисляем

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{3500 \cdot 400}{2} = 700000 \text{ Дж} = 700 \text{ кДж.}]$$

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Знает, от каких величин зависят потенциальная и кинетическая энергия.	Вопросы -ответы
Демонстрирует экспериментально, от каких величин зависят эти энергии.	Деятельность
Решает качественные и количественные задачи, связанные с потенциальной и кинетической энергией.	Решение задач

Подстандарты	8-2.2.4 Применяет закон сохранения механической энергии.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Выражает закон сохранения энергии. • Знает формулу закона сохранения полной механической энергии. • Определяет, в каких случаях полная механическая энергия уменьшается. • Решает соответствующие задачи, используя закон сохранения полной механической энергии.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • владеет навыками ИКТ; • интерактивен; • общается.
Вспомогательные средства	Нитяной маятник
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Полная механическая энергия падающего мяча.

Объяснение. Полная механическая энергия.

Исследование. Почему механическая энергия уменьшилась?

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

Ответы на вопросы в блоке «Мотивация» могут быть следующими:

- Каким видом энергии обладает мяч, когда он в руках у Лейлы?

[Ответ: Потенциальной энергией.]

- Какую энергию имеет мяч, когда он движется вниз?

[Ответ: Он обладает потенциальной энергией, поскольку находится на определенной высоте над поверхностью Земли, и кинетической энергией, поскольку находится в движении.]

- После того, как мяч ударяется о пол, за счёт какой энергии он подпрыгивает вверх?

[Ответ: При ударе об пол мяч сжимается и деформируется. В результате потенциальная энергия взаимодействия его частиц увеличивается. После упругого взаимодействия с поверхностью Земли мяч снова отскакивает вертикально вверх. Это происходит потому, что потенциальная энергия взаимодействия его частиц преобразуется в кинетическую энергию мяча.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 25 мин.)

Во время объяснения каждого понятия учащимся предоставляется возможность выразить своё мнение, задавая различные вопросы, что позволяет им активно участвовать в обучении. Вначале, приводя примеры из повседневной жизни, можно показать, что тело обладает одновременно потенциальной и кинетической энергией. Например, самолёт, летящий на определённой высоте над поверхностью Земли, обладает потенциальной энергией относительно поверхности Земли, а также кинетической энергией, поскольку он находится в движении. Для объяснения преобразований энергии можно использовать простые эксперименты.



Например, можно отпустить небольшой мяч с определённой высоты и попросить учащихся понаблюдать за его движением. Затем можно задать учащимся вопросы о преобразованиях энергии, происходящих при этом движении, чтобы лучше понять тему. Например, «Как изменились кинетическая и потенциальная энергия мяча при его движении вниз?», «Почему мяч не поднялся на прежнюю высоту после удара о землю?» и т. д. Учащимся объясняют, в каких случаях выполняется закон сохранения полной механической энергии.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Деятельность. Почему механическая энергия уменьшилась?

На вопрос, заданный в деятельности, можно ответить следующим образом:

1. Какой энергией обладает шарик, если его отклонить в точку А и удерживать там?

[Ответ: Потенциальной энергией.]

2. Как изменяются потенциальная и кинетическая энергия шарика при его движении к точке О?

[Ответ: Потенциальная энергия уменьшилась, а кинетическая энергия увеличилась.]

3. Как вы думаете, почему шарик останавливается через определенное время?

[Ответ: Поскольку сила сопротивления воздуха совершает отрицательную работу над телом, кинетическая энергия мяча постепенно уменьшается, и в конце концов мяч останавливается.]

Решение задач

Одной из главных целей здесь является глубокое изучение закона сохранения полной механической энергии.

Подумай-обсуди-поделись

– Как вы думаете, равна ли полная механическая энергия, которой обладает парашютист в воздухе, полной механической энергии, которой он обладает в момент приземления? Выполняется ли в этом случае закон сохранения механической энергии? Почему?



[Ответ: Во время падения полная механическая энергия парашютиста уменьшается из-за силы сопротивления воздуха. Следовательно, закон сохранения полной механической энергии не выполняется.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

Ответы на вопросы, приведенные в учебнике в блоке «Примените полученные знания», могут быть следующими:

Нигяр сжала пружину и поставила на нее мяч. Она заметила, что когда она отпустила пружину, мяч поднялся вертикально вверх (сопротивление воздуха не учитывается).

а) Какую энергию имеет пружина, когда она сжата?

[Ответ: Потенциальную энергию.]

б) Когда пружина возвращается в исходное положение, как меняется потенциальная энергия пружины и как меняются кинетическая и потенциальная энергия тела?

[Ответ: По мере уменьшения сжатия пружины её потенциальная энергия уменьшается. Когда пружина оказывает действие на тело, её кинетическая энергия увеличивается. По мере движения тела вверх её потенциальная энергия также увеличивается.]

с) Когда мяч отрывается от пружины и движется вверх, как изменяются его кинетическая и потенциальная энергия? Сохраняется ли при этом полная механическая энергия?

[Ответ: При движении мяча вверх его кинетическая энергия уменьшается, а потенциальная увеличивается. С уменьшением кинетической энергии увеличивается и потенциальная энергия. В результате сумма кинетической и потенциальной энергий не изменяется, то есть полная механическая энергия сохраняется.]

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в этом блоке учебника, можно ответить следующим образом:

1. В каком случае выполняется закон сохранения полной механической энергии?

[Ответ: При отсутствии силы трения.]

2. Рассчитайте полную механическую энергию орла, летящего на высоте 100 м над землей, если его скорость равна $36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а масса 8 кг.

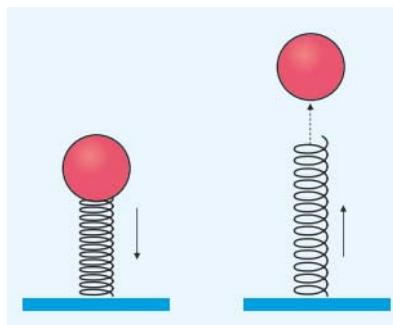
[Ответ: Выразив скорость в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$, и если учесть приведенные значения в формуле для полной механической энергии, то получим:

$$E_{\text{полн}} = E_{\text{п}} + E_{\text{к}} = mgh + \frac{mv^2}{2} = 8 \cdot 10 \cdot 100 + \frac{8 \cdot 10^2}{2} = 8400 \text{ (Дж).}]$$

3. Велосипедист движется с постоянной скоростью по горизонтальной плоскости. Он нажимает на тормоза, велосипед скользит и останавливается. На рисунке, сделанном тепловой камерой, изображено колесо велосипеда после того, как оно остановилось. На изображениях тепловой камеры участки с более высокой температурой отображаются красным цветом.



а) Какой вид энергии имел велосипед во время движения?



[Ответ: Если предположить, что потенциальная энергия велосипеда относительно поверхности Земли равна нулю, то он будет обладать только кинетической энергией.]

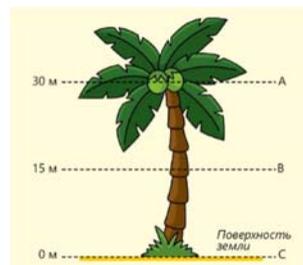
б) Какая сила привела к остановке велосипеда?

[Ответ: Сила трения.]

с) В какой вид энергии была преобразована механическая энергия велосипеда после остановки? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: При нажатии на тормоз велосипед останавливается. Во время торможения колёса велосипеда и поверхность, по которой они скользят, трутся и нагреваются. При этом кинетическая энергия велосипеда преобразуется в тепловую энергию колёс и поверхности, по которой они скользят. Вот почему часть шины, соприкасающаяся с поверхностью, на снимке с тепловизионной камеры выглядит красной.]

4. Высота плода кокосовой пальмы на рисунке составляет 30 метров от поверхности земли. Плод массой 1,2 кг отрывается от дерева и падает.



а) Нарисуйте таблицу в тетради и заполните ее.

[Ответ:

Положение	Высота	Потенциальная энергия	Кинетическая энергия	Полная механическая энергия
А	30 м	360 Дж	0	360 Дж
В	15 м	180 Дж	180 Дж	360 Дж
С	0	0	360 Дж	360 Дж

б) Какой закон вы использовали для заполнения таблицы?

[Ответ: Закон сохранения полной механической энергии и формулу потенциальной энергии.]

с) Что следует не учитывать при применении этого закона?

[Ответ: Силу сопротивления воздуха.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Объясняет закон сохранения энергии на примерах.	Вопросы - ответы
Демонстрирует эксперименты, связанные с законом сохранения энергии.	Деятельность
Решает качественные и количественные задачи, связанные с законом сохранения энергии.	Решение задач

РАЗДЕЛ 3

Давление

№	Тема	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь(стр.)
У 28-29/3.1	Давление твердых тел	2	72	42
У 30-31/3.2	Давление жидкостей и газов	2	75	44
У 32/3.3	Сила Архимеда	1	82	48
У 33	МСО	1		
У 34	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания.	1	83	50
	Всего по разделу	7		

Краткий обзор раздела

В этом разделе учащиеся:

- Узнают, что действие силы на поверхность зависит от площади поверхности.
- Объяснят, что твёрдые тела оказывают действие на опору, а жидкости и газы — на стенки сосуда.
- Узнают, что понятие «давление» используется для объяснения действия тела на поверхность.
- Рассчитать давление твёрдого тела и столба жидкости.
- Узнают, что сила Архимеда возникает из-за изменения давления в жидкости с высотой.
- Узнают, как направленная вверх сила Архимеда действует на тело внутри жидкости или газа.

Введение в раздел

На вопросы этого раздела можно ответить следующим образом:

- Как, по-вашему, почему заточка режущих инструментов, таких как ножи и топоры, облегчает их использование?

[Ответ: При заточке режущих инструментов толщина их режущей части уменьшается, что облегчает инструменту проникновение в предмет, который мы хотим порезать.]

Подстандарты	8-2.3.1 Объясняет давление твердых тел, газов и жидкостей.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> Узнают, давление, оказываемое твердыми телами на поверхность, формулу расчета этого давления и единицу измерения давления, а также приведут примеры применения давления твердых тел в технике и быту.
Навыки XXI века	Учащийся: <ul style="list-style-type: none"> критически мыслит; интерактивен; выражает свои идеи и слушает других; сотрудничает.
Вспомогательные средства	Плоскогубцы, используемые для резки и сгибания, кирпич, губка, линейка, весы
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=4hpob3LWLOU&ab_channel=MassimoBoscherini

Краткий план урока

Мотивация. Резка и сгибание проволоки плоскогубцами.

Объяснение. Давление твёрдых тел.

Исследование. В каком случае давление больше?

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈3 мин.)

На вопросы в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Какие плоскогубцы предназначены для перекусывания проволоки?
[**Ответ:** Плоскогубцы с тонкими губками.]
- Какая разница между плоскогубцами позволяет использовать их для разных целей?
[**Ответ:** Маленькая и большая площадь поверхности губок плоскогубцев.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 23 мин.)

Давление твёрдых тел

Во время объяснения урока задаются различные вопросы, позволяющие учащимся высказать свое мнение, что позволяет им активно участвовать в обучении. Вначале приводятся примеры из повседневной жизни, связанные с применением давления, объясняющие, почему рабочие части инструментов различаются. В качестве примеров можно привести лопатки, плоскогубцы, плуги, ножи, ножницы и другие инструменты и приспособления.

После вводной информации дается определение давления и указывается его единица измерения в системе СИ.

Было бы интересно привести примеры из повседневной жизни, связанные с зависимостью давления от площади основания тела. Объяснение того, как размеры ног различных животных и птиц влияют на давление, оказываемое ими на землю, также будет полезным для запоминания темы.

Выполняется деятельность, связанное с применением зависимости давления от площади основания тела и силы, действующей на тело в направлении, перпендикулярном поверхности, после которого объяснение продолжается.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Деятельность. В каком случае давление больше?

На вопросы, заданные в ходе деятельности, можно ответить следующим образом:

1. Какая разница между плоскогубцами позволяет использовать их для разных целей?

[Ответ: Когда кирпич опирался на меньшую свою сторону (как в случае А).]

2. В обоих случаях силы, действующие перпендикулярно поверхности, равны или различны?

[Ответ: Они равны. Поскольку масса кирпича не меняется, сила тяжести, действующая на него, и сила, с которой кирпич давит на поверхность, также не меняются.]

3. В каком положении давление кирпича на губку было больше? В чем причина этого?

[Ответ: В случае А. Поскольку давление равно отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности, оно будет больше в случае А. Поскольку площадь поверхности, на которую действует кирпич, меньше в случае А.]

Как видно из деятельности, при увеличении площади поверхности тела давление уменьшается, а при уменьшении площади поверхности давление увеличивается. При увеличении массы тела давление увеличивается, а при уменьшении массы давление также уменьшается. Этот факт можно математически вывести из формулы давления: при увеличении знаменателя дроби значение дроби уменьшается, а при уменьшении знаменателя значение дроби увеличивается. При увеличении частного дроби значение дроби увеличивается, а при уменьшении частного значение дроби также уменьшается. Следует также отметить, что, поскольку единица давления выражается в Па (система единиц СИ) как $1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$, при расчётах площадь поверхности необходимо выражать в м^2 .

Например, если сила, действующая на поверхность, равна 20 Н, а площадь поверхности равна 5 см^2 , расчёт следует выполнять следующим образом:

$$5 \text{ см}^2 = 5 \times 1 \text{ см} \times 1 \text{ см} = 5 \times \frac{1}{100} \text{ м} \times \frac{1}{100} \text{ м} = \frac{5}{10000} \text{ м}^2 = 0,0005 \text{ м}^2.$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{20 \text{ Н}}{0,0005 \text{ м}^2} = \frac{200000 \text{ Н}}{5 \text{ м}^2} = 40000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 40 \text{ кПа}.$$

Подкмай-обсуди-поделись

Как, по-вашему, почему колеса грузовых автомобилей бывают широкими?

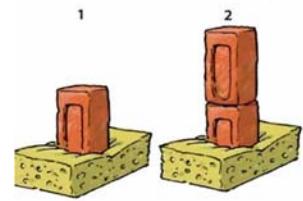
[Ответ: С увеличением площади поверхности давление уменьшается. Поскольку грузовики весят больше, чем легковые, и чаще используются на открытой местности, шины для них делают шире, что предотвращает проваливание автомобиля в мягкой или влажной почве.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке « **Примените полученные знания** », могут быть даны следующие ответы:

1. Сначала Ниджат поместил один из двух одинаковых кирпичей на губку, затем положил второй кирпич поверх первого, как показано на рисунке.



а) Как изменятся сила, действующая на губку, и давление, оказываемое на ее поверхность, если положить второй кирпич поверх первого?

[Ответ: Пусть масса первого кирпича равна m , а площадь меньшего основания — S . Тогда давление, оказываемое им на основание, будет равно

$$p_1 = \frac{mg}{S}.$$

Когда второй кирпич кладут на первый, общая масса становится равной $2m$, соответствующая сила тяжести — $2mg$, а площадь основания остаётся прежней. Тогда давление, оказываемое на поверхность, будет равной

$$p_2 = \frac{2mg}{S} = 2p_1.$$

Как видите, сила становится в два раза больше, и, следовательно, давление, оказываемое на поверхность, также становится в два раза больше.]

б) Изменятся ли сила, действующая на губку, и давление на поверхность губки, если второй кирпич положить на первый горизонтально, а не вертикально?

[Ответ: Она не изменится. Потому что в этом случае равнодействующая сила становится в два раза больше, а площадь основания не меняется.]



2. Почему железнодорожные рельсы укладываются на бетонные шпалы?

[Ответ: Размещение большого количества бетонных блоков под рельсами увеличивает площадь поверхности и предотвращает проваливание рельсов в землю под действием силы тяжести поезда.]

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в учебнике в блоке «Проверьте полученные знания», можно ответить следующим образом:

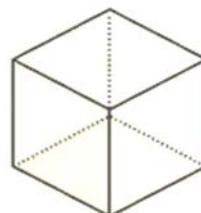
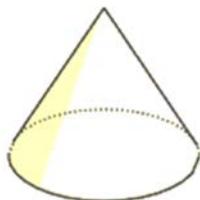
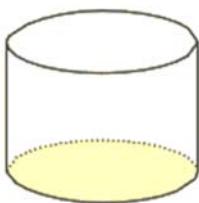
1. Скольким кПа равно давление, оказываемое на пол учеником массой 60 кг и площадью одной подошвы обуви – 200 см² ?

[Ответ: Сначала выразим площадь подошвы обуви в м²: $200 \text{ см}^2 = \frac{200}{10000} \text{ м}^2 = 0,02 \text{ м}^2$.

Площадь двух ботинок будет равна $2 \cdot 0,02 \text{ м}^2 = 0,04 \text{ м}^2$. Поскольку сила тяжести, действующая на ученика, равна $mg = 600 \text{ Н}$,

$$p = \frac{mg}{S} = \frac{600 \text{ Н}}{0,04 \text{ м}^2} = \frac{60000 \text{ Н}}{4 \text{ м}^2} = 15000 \text{ Па} = 15 \text{ кПа.}]$$

2. На рисунке изображены различные пространственные фигуры, сделанные из стали. Давление каких фигур на поверхность зависит от того, как они расположены на столе? Обоснуйте свой ответ.



[Ответ: Цилиндр и конус. Поскольку площади сторон цилиндра и конуса различны. Хотя сила тяжести, действующая на них, не меняется, площадь их поверхности, соприкасающейся со столом, будет зависеть от того, как они размещены.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Может качественно и количественно объяснить давление.	Деятельность, вопрос- ответ
Знает, как давление зависит от площади основания и силы, и применяет это к различным задачам.	Задача
Выражает единицы измерения в расчётах в единицах СИ.	Вопрос- ответ, задание

Урок 30-31 /Тема 3.2

Давление жидкостей и газов

Подстандарты	8-2.3.2 Обосновывает существование атмосферного давления.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет, как создаётся давление жидкостей и газов. • Узнают, что давление жидкостей зависит от высоты столба жидкости и её плотности. • Узнают, что давление, создаваемое столбом жидкости, называется «гидростатическим давлением», и выполняет соответствующие расчёты. • Изучают закон сообщающихся сосудов и применяют его к решению различных задач. • Сформулируют закон Паскаля и опишут принцип работы гидравлической машины, основанный на этом законе. • Объясняют, что давление, оказываемое жидкостью или газом на стенки сосуда, создаётся в результате хаотического движения частиц, из которых они состоят.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • критически мыслит; • интерактивен; • общается; • владеет навыками ИКТ.
Вспомогательные средства	Продолговатый пластиковый контейнер для воды, маленький гвоздь
Электронные ресурсы	https://youtu.be/tAyFKf7zxFq?si=fqfuH175dU15pAiM

Краткий план урока

Мотивация. Зависимость давления жидкости от высоты.

Объяснение. Давление жидкостей и газов.

Исследование. Принцип работы гидравлической машины.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопрос в блоке «Мотивация» можно ответить следующим образом:

- Как, по-вашему, почему вода, вытекающая из самого нижнего отверстия, течет дальше другой?

[Ответ: Потому что на эту часть действие силы тяжести больше.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 21 мин.)

Давление жидкостей

Прежде чем объяснять, как создаётся давление жидкостей, дается краткое введение в понятия силы тяжести и веса. Если начать объяснение с нескольких вопросов о силе тяжести и весе, учащиеся лучше поймут новое объяснение. Утверждается, что жидкость оказывает давление на дно и стенки сосуда под действием силы тяжести. С увеличением высоты столба жидкости увеличиваются также сила тяжести и давление. Можно привести примеры из повседневной жизни, связанные с давлением жидкостей. Например, можно сказать, что пловцы не могут погружаться на глубину из-за давления, создаваемого водой, и для этого используются специальные костюмы. Ученикам будет полезно привести примеры подводных лодок, потерпевших крушение в океане или море из-за высокого давления. Информацию об этом можно получить заранее в Интернете. По мере объяснения темы рекомендуется, чтобы ученики активно участвовали в объяснении, используя метод вопросов и ответов.



Давление газов

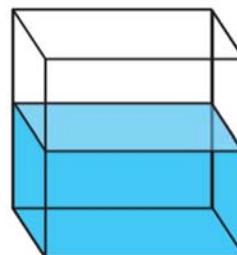
Объясняя разницу между строением газов и строением жидкостей, можно более чётко сформулировать, что давление, создаваемое газами, отличается от давления, создаваемого жидкостями. Объясняется это тем, что молекулы газа свободно движутся благодаря большому расстоянию между ними, но сталкиваются друг с другом и со стенками сосуда. Важно отметить, что молекулы газа движутся с большой скоростью, поэтому число столкновений со стенками сосуда велико. В противном случае, вопрос о том, как несколько столкновений создают давление, может остаться без ответа. Полезно привести примеры из повседневной жизни, связанные с давлением газов. Например, надутый воздушный шар, автомобильные шины и т. д.



Гидростатическое давление

После того, как даётся информация о том, как создаётся давление жидкостей и газов, объясняется, как оно рассчитывается. Учащимся сообщается, что давление, создаваемое покоящимися жидкостями, называется гидростатическим, а слово «гидростатический» образовано от слов «гидро» (вода) и «статический» (неподвижность) и означает «жидкость в состоянии покоя».

После объяснения гидростатического давления формула $p = \frac{F}{S}$, используемая для расчёта давления твёрдого тела, применяется к столбу жидкости в сосуде. Сила, действующая на жидкость,



записывается как $F = mg = \rho Vg = \rho Shg$, и получается формула для гидростатического давления: $p = \rho gh$.

На рисунке следует указать, что S — площадь основания столба жидкости, а h — высота столба жидкости.

Решение задач

Представленная задача решена, и объясняется важность выражения единиц измерения, данных в условии задачи, в единицах СИ для её решения. Ученики записывают решение задачи, а преподаватель при необходимости помогает им.

Закон сообщающихся сосудов

Объясняется, что открытые сверху сосуды для наполнения жидкостями, состоящие из нескольких соединённых между собой частей, называются «сообщающимися сосудами», и приводятся примеры из повседневной жизни. Например, чайник — это сообщающийся сосуд, состоящий из носика и корпуса.

Поскольку жидкости в сообщающихся сосудах находятся в равновесии, давления всегда равны. Исходя из этого факта, для упрощения формула гидростатического давления для обеих сторон соединённого сосуда записывается и показывается связь между отношением высот и отношением плотностей:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}.$$



Решение задач

Прежде чем решать задачу, связанную с законом сообщающихся сосудов, кратко и качественно поясняем этот закон в нескольких предложениях. Это ещё раз напоминает нам, что закон сообщающихся сосудов выводится из равенства гидростатических давлений.

Гидравлическая машина

Одним из применений гидростатического давления являются гидравлические системы. Система, называемая «гидравлической машиной», работает на основе равномерной передачи давления во всех направлениях внутри жидкости в результате хаотического движения её молекул. Жидкости и газы в замкнутом сосуде передают внешнее воздействие одинаково во всех направлениях. Этот закон называется «законом Паскаля». Гидравлические системы используются в домкратах, подъёмных кранах и многих технических устройствах. В гидравлической машине отношение площадей поршней равно отношению сил, действующих на эти поршни. Таким образом, действуя на малый поршень малой силой, можно добиться того, что большой поршень создаст большую силу.

ИССЛЕДОВАНИЕ (≈ 6) мин.)

Используя закон Паскаля, определите связь между силами, действующими на поршни, и площадями поршней.

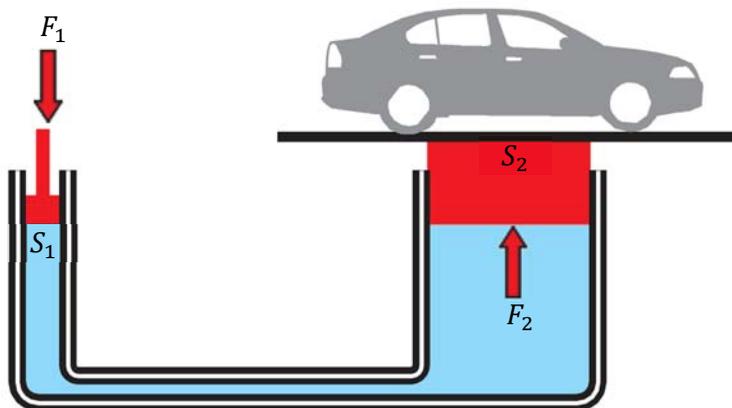
Используя закон Паскаля, можно определить соотношение между силами, действующими на поршни, и площадями поршней. Поскольку обе стороны гидравлической машины соединены друг с другом, гидростатические давления во всех частях одинаковы. Гидростатическое давление в малом поршне будет $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$, а давление в большом поршне — $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$. Давления в обоих поршнях равны: $p_1 = p_2$ или

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Отсюда получаем, что отношение сил равно отношению площадей поршней:

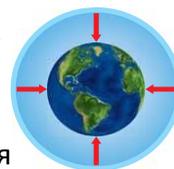
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_2}{S_1}$$

Таким образом, мы обнаружили, что с помощью гидравлической машины можно получить силу, в $\frac{S_2}{S_1}$ раз превышающую приложенной.



Атмосферное давление

Объясняется, что слой воздуха, окружающий Землю, называется «атмосферой» и что молекулы, из которых состоит атмосфера, притягиваются Землей и создают давление из-за силы тяжести.



Иногда при решении задач ошибочно полагают, что давление увеличивается с увеличением расстояния от поверхности Земли. На самом деле, по мере удаления от поверхности Земли плотность воздуха уменьшается, и, соответственно, давление тоже уменьшается. Зависимость атмосферного давления от высоты происходит по определённой закономерности, но эта закономерность отличается от давления жидкостей, поскольку с увеличением высоты (удалением от Земли) плотность воздуха уменьшается. На каждые 12 м высоты атмосферное давление уменьшается на величину давления, создаваемого 1 мм ртутного столба (133 Па), и наоборот. Поэтому за единицу давления принят 1 мм ртутного столба:

$$1 \text{ мм рт. ст.} = 133 \text{ Па.}$$

Было бы полезно выполнить расчёты в классе по формуле $p = \rho gh$ и продемонстрировать, как получить это значение.

Вопрос

При пояснении вопроса следует отметить, что выражение $p = p_0 + \rho gh$ используется для жидкостей с открытыми поверхностями. Когда поверхность жидкости открыта, атмосферное давление также создаёт давление (p_0) на жидкость. Следовательно, давление жидкости и атмосферное давление складываются.

Подумай-обсуди-поделись

Почему атмосферное давление уменьшается по мере удаления от поверхности Земли?

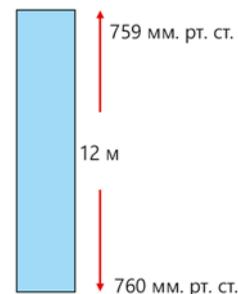
[Ответ: По мере удаления от поверхности Земли плотность воздуха в различных слоях атмосферы и, как следствие, атмосферное давление уменьшаются. Нормальное атмосферное давление равно 760 мм рт. ст. На каждые 12 м от Земли атмосферное давление уменьшается на 1 мм рт. ст. На основании этих данных можно рассчитать толщину атмосферы (воздушного слоя атмосферы — тропосферы):

$$760 \times 12 \text{ м} = 9120 \text{ м} = 9,12 \text{ км.}]$$

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

Ответы к заданиям этого блока могут быть следующими:



1. Найдите давление на дне озера глубиной 10 м. Плотность воды озера составляет $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, а давление, создаваемое атмосферой на поверхность воды, равно 760 мм рт. ст.

[Ответ: Давление на дне озера или на любой глубине равно сумме давления (ρgh), оказываемого столбом воды от поверхности до этой точки, и атмосферного давления (p_0). Поскольку атмосферное давление равно

$$p_0 = 760 \times 133 \text{ Па} = 101080 \text{ Па},$$

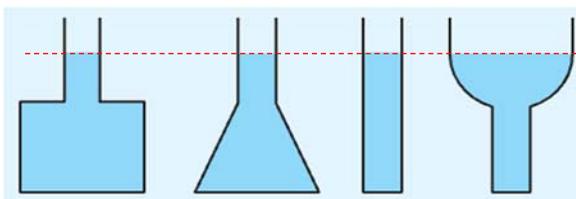
а давление воды равно

$$\rho gh = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 10 \text{ м} = 100000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 100000 \text{ Па},$$

получаем:

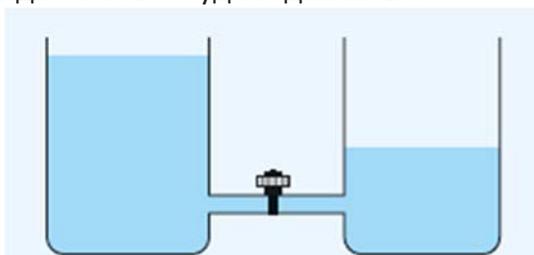
$$p = p_0 + \rho gh = 101080 \text{ Па} + 100000 \text{ Па} = 201080 \text{ Па} \approx 200 \text{ кПа.}]$$

2. Сравните давления в сосудах разной формы, изображенных на рисунке. Обоснуйте свой ответ.



[Ответ: Гидростатическое давление жидкостей рассчитывается по формуле $p = \rho gh$. Согласно этой формуле, если плотности и высоты жидкостей в разных сосудах одинаковы, то и гидростатическое давление будет одинаковым. Из этого следует, что давления, создаваемые жидкостями в сосудах, изображённых на рисунке внизу, одинаковы.]

3. Два сосуда соединены трубкой. Как изменятся уровни жидкостей при открытии крана, если плотности жидкостей в сосудах одинаковы?



[Ответ: При открытии крана жидкость перетекает из сосуда с большей высотой в сосуд с меньшей высотой столба жидкости. Поток жидкости прекращается, когда давление становится равным. Поскольку уровень в сосудах одинаков жидкость, при равенстве давления высота столба жидкости в обеих сосудах будет одинаковой.]

4. Покажите, что 1 мм рт. ст. равен примерно 133 паскалей.

[Ответ: Используя формулу гидростатического давления, можно рассчитать давление столба ртути высотой 1 мм. Поскольку $1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$, плотность ртути $\rho = 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$: $p = \rho gh = 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 0,001 \text{ м} \approx 133 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \approx 133 \text{ Па.}]$

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

На вопросы, заданные в этом блоке, можно ответить следующим образом:

1. Как создается давление жидкостей и газов?

[Ответ: Давление в жидкостях создаётся взаимодействием молекул жидкости, которое распространяется в результате хаотического движения молекул. В газах давление создаётся столкновениями молекул газа друг с другом и со стенками сосуда.]

2. Рассчитайте давление, создаваемое 5 мм ртутного столба на основание.

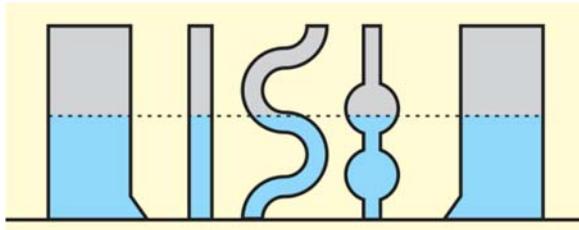
[Ответ: Для расчёта используем формулу гидростатического давления:

$$p = \rho gh = 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 0,005 \text{ м} = 666,4 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \approx 666 \text{ Па.}$$

Этот расчёт можно выполнить и другим способом. Поскольку 1 мм рт. ст. = 133 Па, то 5 мм рт. ст. = $5 \times 133 \text{ Па} = 665 \text{ Па.}$]

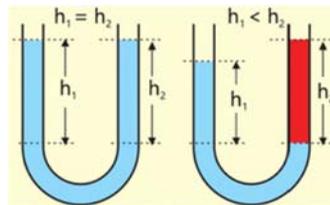
3. Сравните давления в сосудах различных форм. Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Согласно формуле $p = \rho gh$, гидростатическое давление зависит только от плотности и высоты уровня жидкости. Следовательно, если плотности жидкостей одинаковы, то и давления в каждом из сосудов на рисунке одинаковы. Поскольку высоты уровней жидкостей одинаковы.]



4. Согласно закону сообщающихся сосудов, объясните каждую из ситуаций, изображенных на рисунке

[Ответ: На рисунке слева высоты столбов жидкости равны, поэтому, согласно закону сообщающихся сосудов, плотности также равны. На рисунке справа высота h_2 больше высоты h_1 . Согласно закону сообщающихся сосудов, в этом случае плотность ρ_2 меньше плотности ρ_1 .]



5. Разница атмосферных давлений между уровнем моря и самой высокой вершиной горы Мурав составляет около 310 мм. рт. ст. Выразите эту разницу в паскалях. Найдите высоту вершины горы Мурав над уровнем моря

[Ответ: Так как 1 мм. ст. $\approx 133 \text{ Па}$, то $310 \text{ мм. ст.} = 310 \times 133 \text{ Па} = 41230 \text{ Па}$.

Поскольку атмосферное давление уменьшается на 1 мм. ст. При подъёме на каждые 12 м, то 310 мм ртутного столба соответствуют высоте $310 \times 12 \text{ м} = 3720 \text{ м}$.

Следовательно, вершина горы Мурав находится на высоте 3720 м над уровнем моря.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Объясняет, как создаётся давление жидкостей. Отвечает на вопросы о гидростатическом давлении, решает задачи.	Вопрос-ответ, решение задач
Объясняет, как создаётся давление газов. Решает задачи на атмосферное давление, рассчитывает высоту по разнице давлений.	Вопрос-ответ, решение задач
Решает задачи на гидравлические машины.	Решение задач

Подстандарты	8-2.3. 3. Рассчитывает силу Архимеда, действующую на тело.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняют, почему одни предметы тонут в воде, а другие — нет. • Узнают, что на предметы в жидкостях и газах действует сила, направленная вверх. • Узнают, что сила, действующая со стороны жидкости или газа на предмет в жидкости или газе, называется «силой Архимеда», и вычисляют значение этой силы.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выражает свои мысли и слушает других; • обосновывает своё мнение; • мыслит критически; • сотрудничает; • владеет навыками использования ИКТ; • общается; • владеет методами сбора информации путём проведения исследований; • размышляет над способами решения проблем; • обладает информационной грамотностью.
Вспомогательные средства	Динамометр
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=16HDJNoXQII&ab_channel=ProfessorDaveExplains

Краткий план урока

Мотивация. Сила, уравнивающая силу тяжести и не дающая человеку утонуть в воде.

Исследование. Измерение силы Архимеда.

Объяснение. Закон Архимеда.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

Учащиеся читают текст, приведённый в начале темы, и обсуждают вопросы по нему. В дополнение к материалам, представленным в учебнике, учащимся можно показать различные примеры из повседневной жизни и задать соответствующие вопросы.

Обсуждение парусного спорта будет продуктивным.

На вопросы, заданные в разделе мотивации, можно ответить следующим образом.

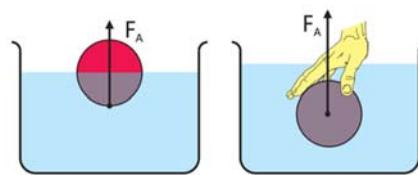
- Как, по-вашему, меняется плотность воды по мере увеличения количества растворенной соли?

[Ответ: С увеличением количества растворённой соли увеличивается плотность воды. Когда молекулы соли растворяются в воде, они занимают пространство между молекулами воды, поэтому общий объём раствора, то есть водно-солевой смеси, не изменяется. Однако масса водно-солевой смеси увеличивается на массу добавленной соли. Таким образом, с увеличением количества соли увеличивается и плотность раствора.]

- Какая сила уравнивает силу тяжести, действующую на туриста, чтобы он не тонул в воде?

[Ответ: Выталкивающая сила воды, направленная вверх.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 20 мин.)



Сила Архимеда

Было бы интересно начать объяснение урока с примеров, приводимых на уроках природы и встречающихся в повседневной жизни. Интересным и наглядным примером служит движение мяча вверх, погруженного в жидкость. Этот пример показывает, что выталкивающая сила, действующая на мяч, увеличивается по мере увеличения его объёма, погруженного в воду. Утверждается, что на тело, частично или полностью погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вверх со стороны жидкости, и эта сила называется силой Архимеда. Формула силы Архимеда записывается следующим образом:

$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{п}}$$

Плотность в формуле — это плотность жидкости, а объём — объём части тела, погружённой в жидкость.

Решение задач

Если тело находится в равновесии, сумма действующих на него сил равна нулю. Сила Архимеда, действующая на тело, частично погружённое в жидкость, всегда равна силе тяжести, действующей на тело. Независимо от того, погружено ли тело в жидкость на одну десятую или на одну сотую часть, сила тяжести, действующая на него, не меняется. Исходя из этого, задача может быть решена. При расчёте силы тяжести учитывается весь объём айсберга, тогда как при расчёте Архимедовой силы — только объём погружённой части.



После объяснения решения задачи дается объяснение, касающееся выталкивающей силы газов, и приводятся примеры. Пример с воздушными шарами запомнится учащимся. Следует пояснить, что выталкивающая сила жидкостей и газов рассчитывается по одной и той же формуле ($F_A = \rho_{\text{г}} g V_{\text{т}}$), но плотность для жидкостей и газов берётся по-разному. За исключением воздушных шаров, почти во всех встречающихся нам случаях сила Архимеда в газах настолько мала, что её не учитывают при решении задачи.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 5 мин.)

Измерение силы Архимеда

Деятельность, описанные в учебнике, выполняются учащимися последовательно. Результаты деятельности могут быть обсуждены с учащимися.

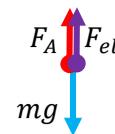
Разъясняются вопросы для обсуждения:

1. Почему показания динамометра стали уменьшаться по мере погружения тела в воду?

[Ответ: По мере погружения тела в воду сила Архимеда, действующая на него, также увеличивается. Таким образом, вес тела уменьшается на величину силы Архимеда: $P = P_0 - F_A$.]

2. Числовое значение равнодействующей каких сил показывает динамометр, при погружении тела в воду? Объясните, нарисовав схему.

[**Ответ:** При погружении тела в воду на него действуют сила Архимеда, направленная вверх (F_A), сила упругости пружины динамометра ($F_{упр}$) и сила тяжести, направленная вниз (mg). Показание динамометра равно силе упругости пружины, то есть разнице между силой тяжести и силой Архимеда.]



3. В каком случае выталкивающая сила, действующая на тело, была наибольшей? Чему равна сила Архимеда в этом случае?

[**Ответ:** Сила Архимеда была наибольшей, когда тело было полностью погружено в воду. Поскольку в этом случае объём тела, погруженного в воду, максимален. Когда тело находилось на воздухе, показания динамометра равны 3 Н, а когда оно было полностью погружено в воду, — 1,5 Н. Из выражения $P = P_0 - F_A$ можно найти силу Архимеда:

$$F_A = P_0 - P = 3 \text{ Н} - 1,5 \text{ Н} = 1,5 \text{ Н}.$$

Таким образом, сила Архимеда равна 1,5 Н.]

Примечание: Полезно напомнить учащимся, что вес тела, погруженного в воду, уменьшается на величину силы Архимеда.

На основе полученных в ходе выполнения деятельности результатов ещё раз объясняется, что сила Архимеда прямо пропорциональна объёму части тела, погружённой в жидкость. Также важно подробно объяснить формулу $P = P_0 - F_A$, поскольку она также используется при решении задачи.

Подумай- обсуди- поделись

Почему легче поднять камень под водой, чем на берегу?

[**Ответ:** Потому что на камень действует направленная вверх сила Архимеда, и в данном случае мы прикладываем меньшую силу, чтобы поднять камень.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

Примените полученные знания

Ответы к заданиям этого блока могут быть следующими:

Учащиеся измеряют силу Архимеда, действующую на тело, погруженное в воду.

а) Как изменится сила Архимеда, если воду в сосуде заменить морской водой?

[**Ответ:** Архимедова сила увеличивается, поскольку плотность морской воды больше.]

б) Если масса тела известна, как можно рассчитать силу Архимеда?

[**Ответ:** Зная массу тела, можно рассчитать действующую на него силу тяжести. Зная показания динамометра, можно рассчитать силу Архимеда.]

с) Какие силы действуют на тело и как они направлены?

[**Ответ:** На тело действуют направленная вверх сила Архимеда и направленная вниз сила тяжести.]

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Проверьте полученные знания

Ответы к заданиям этого блока могут быть следующими:

1. Что называется силой Архимеда? От каких величин зависит ее численное значение?

[**Ответ:** Сила, направленная вверх, действующая со стороны жидкости или газа, называется силой Архимеда. Она зависит от объёма тела, погружённого в жидкость или газ и плотности жидкости или газа.]

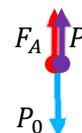
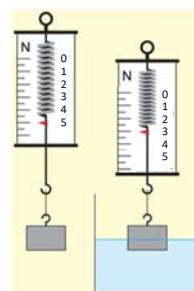
2. До погружения тела в воду показание динамометра равно 5 Н, а при погружении тела в воду до половины – 3 Н. Сколько ньютонов составляет сила Архимеда, действующая на тело? Построив диаграмму сил, укажите силы, действующие на тело, и их равнодействующую.

[Ответ: Мы можем найти силу Архимеда из выражения.
 $P = P_0 - F_A$. $F_A = P_0 - P = 5 \text{ Н} - 3 \text{ Н} = 2 \text{ Н}$. Поскольку тело находится в состоянии покоя, сумма сил, действующих на него, равна нулю.]

3. Если плотность погружаемого в воду металлического предмета равна 7600 кг/м^3 , а его объём составляет $0,008 \text{ м}^3$, то чему равна сила Архимеда, действующая на него?

[Ответ: $F = \rho_{\text{вода}} V_{\text{тело}} g = 1000 \text{ кг/м}^3 \times 0,008 \text{ м}^3 \times 10 \text{ Н/кг} = 80 \text{ Н}$.]

Примечание: При решении этой задачи нам не нужно использовать плотность тела, поскольку сила Архимеда зависит от объема тела и плотности жидкости.



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал для оценивания
Может выразить закон Архимеда. Знает величины, входящие в закон Архимеда.	Вопрос-ответ
Может рассчитать силу Архимеда на основе массы тела внутри или на поверхности жидкости.	Задача

Расим Абдуразагов
Дуньямалы Мамедов
Али Агаджанлы

Физика

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Методическое пособие по предмету физика для 8-х классов
общеобразовательных заведений (часть II)

8

ЧАСТЬ 2

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır. 

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi trm@arti.edu.az və derslik@edu.gov.az elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur. Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

РАЗДЕЛ 4**Волны**

№	Тема	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
У35/4.1	Механические волны и их виды	1	6	3
У 36/4.2	Физические величины, характеризующие волну	1	10	4
У 37	Решение задач	1		3 – 5
У 38/4.3	Звуковые волны	1	13	6
У 39/4.4	Характеристики звука	1	17	8
У 40	Решение задач	1		6 – 9
У 41/4.5	Свойства волн	1	22	10
У 42/4.6	Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн	1	26	12
У 43	Решение задач	1		10 – 13
У 44	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	31	14
У 45	МСО	1		
	Всего по разделу	11		–

Краткий обзор раздела

Этот раздел состоит из шести тем и содержит информацию о возникновении, свойствах, распространении и применении механических и электромагнитных волн. Учащиеся наблюдают за волнами, их свойствами и действиями, выполняя различные упражнения.

- В первой теме объясняется, что механические колебания распространяются в среде и образуют механические волны, что скорость их распространения зависит от плотности среды и что волны делятся на два вида: поперечные и продольные, в зависимости от того, перпендикулярно ли направление колебаний направлению распространения волны или совпадает с ним.
- Во второй теме объясняются основные характеристики механических волн, а именно частота, длина волны и скорость распространения, взаимосвязь между ними, а также решаются различные задачи.
- Третья тема содержит информацию о возникновении и распространении звуковых волн, которые являются механическими волнами, а также эха.
- В четвертой теме даются сведения о громкости звука, эффекте Доплера, ультразвуке и инфразвуке, проводятся эксперименты, отражающие звуковые явления.
- Пятая тема содержит информацию о различных свойствах волн — дифракции, отражении и преломлении, а также в теме рассматриваются различные эксперименты.
- Шестая тема содержит информацию об электромагнитных волнах, их источниках, распространении и применении в различных областях и волны характеризуется по диапазону частот.

Введение в раздел

На вопросы этого раздела можно ответить следующим образом:

Вопрос: Какие еще природные явления, создающие звук, вы знаете?

[Ответ: Водопад, ветер, пение птиц и т. д.]

Подстандарты	8 – 5.1.1. Описывает волновое движение.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет, что механическая волна – это процесс распространения механических колебаний в упругой среде. • Различает механические волны по их видам. • Решает качественные задачи, связанные с механическими волнами.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использует интерактивную стимуляцию; • использует программы на основе искусственного интеллекта; • может подготовить презентацию на любую тему; • критически мыслит (дает иное объяснение/решение на любой вопрос/проблему, чем данное, предполагает возможность ситуации или ситуаций, выходящих за рамки, выраженные каким-либо законом); • задает вопросы, обсуждает, работает как индивидуально, так и в группах.
Вспомогательные средства	Ванна, карандаш, линейка, шарик для пинг-понга
Электронные ресурсы	https://ru.hsis.ru/wvvs1.html

Краткий план урока**Мотивация.**

- Какие схожие и отличительные особенности наблюдались в движениях, возникающих в шнуре и пружине соответственно?
- Что повторяется в этих движениях?

Исследование. Возникновение и распространение механических волн

Объяснение. Учитель дает учащимся задания, которые помогают им объяснить новые понятия, и поощряет их к пониманию темы, принимая во внимание информацию, которую они высказывают в блоке «Мотивация» урока.

Применение. Учащиеся применяют полученные знания при решении качественных задач, связанных со свойствами поперечных и продольных механических волн.

Оценивание. Учащиеся оценивают свои знания по теме, решая предложенные задачи и, отвечая на поставленные вопросы.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На вопросы данного этапа можно ответить следующим образом:

- Какие схожие и отличительные особенности наблюдались в движениях, возникающих в шнуре и пружине соответственно?

[Ответ: Схожей особенностью является повторение движения, в то время как отличительной особенностью является движение каждой точки вверх и вниз по шнуру и вперед и назад по пружине.]

- Что повторяется в этих движениях?

[Ответ: Движение каждой точки пружины или шнура.]

Конечно, учащиеся могут дать эти ответы, но учитель не реагирует на их ответы и записывает ключевые слова их гипотез на доске. На последующих этапах урока учащиеся сами определяют правильность своих ответов и обосновывают их. Затем учитель даёт

краткую информацию о механических колебаниях и механических волнах, даёт определения этим понятиям и просит учащихся повторить определения. Формулируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос. Как возникают и распространяются механические волны?

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 12 мин.)

Учитель выполняет следующие последовательные действия:

1) Сначала учащимся предлагается внимательно прочитать в учебнике ход работы, которую предстоит выполнить в ходе исследования, и ознакомиться со списком необходимых принадлежностей.

2) Закрыв учебники, проводится фронтальный опрос по этапам выполнения работ и по перечню расходных материалов.

После выполнения деятельности исследование завершается обсуждением вопросов, представленных в учебнике под рубрикой «Обсуждение». В результате учащиеся понимают, что общей особенностью образования волн на поверхности воды является распространение колебательных движений частиц воды по её поверхности. Другая особенность волн заключается в том, что в зависимости от источника колебаний одни волны распространяются в форме концентрических окружностей, а другие – в форме прямых линий, то есть имеют различную форму.

Ответ на второй вопрос также можно дать после наблюдения:

2. В каком направлении происходило колебательное движение теннисного мяча: в направлении распространения волны или перпендикулярно ей?

[Ответ: Колебательное движение теннисного мяча происходило в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны, то есть вверх и вниз.]

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 22 мин.)

При координации преподавателя этап может быть выполнен в следующей последовательности:

1. Учащиеся объединяются в группы по 5-6 человек (количество может варьироваться в зависимости от количества учеников в классе).

2. Группам раздаются дидактические листы с заранее написанными вопросами и дается указание прочитать материал в учебнике, чтобы подготовить ответы.

Примечание. Дидактические листы можно подготовить, как показано на рисунке 1. Количество листов должно соответствовать количеству групп, а задаваемые вопросы должны быть дифференцированы по содержанию.

Лист №1

1. Что происходит между частицами воды в волне, распространяющейся по поверхности воды?
2. Что переносится в среде при распространении волны?
3. Как виды механических волн отличаются друг от друга по виду?
4. Что такое поперечная волна? Опишите её на схеме.

Лист №2

1. Объясните распространение волны по поверхности воды, основанное на колебательном движении частиц среды.
2. Что означает, что механические волны — это распространение механических колебаний в упругой среде?
3. Как виды механических волн отличаются друг от друга по виду?
4. Что такое продольная волна? Опишите её схематически.

Рисунок 1.

3. Для подготовки презентаций группам предоставляются листы бумаги формата А2 (по возможности) или же листы бумаги в клетку, а также им необходимо предоставить определенное время (≈ 7 минут).

4. Ученики в группах обмениваются информацией, проводят дискуссии и готовят презентации.

5. Каждому руководителю группы дается определенное время для презентации (≈ 3 минуты).

6. Для обобщения учитель может провести следующий фронтальный опрос в классе (≈ 4 мин):
Учитель: Что такое механические колебания?

Учитель: Когда возникают механические волны?

Учитель: Как механические волны объясняются с точки зрения колебательного движения частиц в среде?

Учитель: Какие формы могут иметь механические волны?

Учитель: Как называются поперечные и продольные механические волны?

Учитель: В какой среде могут распространяться эти волны? и т.д.

Подумай • Обсуди • Поделись

При распространении волн не происходит перенос веществ. В чем причина этого?
[**Ответ.** При распространении волн вещество не переносится, поскольку частицы среды не движутся вместе с волной, а колеблются около своих положений равновесия.]

ПРИМЕНЕНИЕ (≈ 2 мин.)

Правильный ответ выглядит следующим образом:

Свойство	Продольная волна	Поперечная волна
1. Это попеременное повторение сгущения и разрежения частиц среды.	+	
2. Это попеременное повторение выпуклостей и впадин частиц среды.		+
3. Колебания частиц среды параллельны направлению распространения волн.	+	
4. Колебания частиц среды перпендикулярны направлению распространения волн.		+
5. Частицы совершают колебательное движение в направлении, распространения волны.	+	
6. Частицы совершают колебательное движение в направлении, перпендикулярном распространению волны.		+
7. Она может распространяться во всех упругих средах.	+	
8. Она может распространяться в твёрдых телах и по поверхности жидкости.		+

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

Оценивание состоит из двух этапов.

- На первом этапе учащиеся проверяют свои знания, отвечая на вопросы из блока учебника «Проверьте полученные знания». Ответы на вопросы могут быть следующими:

1. Какое условие должно быть выполнено для возникновения механических волн?

[Ответ: Для возникновения механических волн необходима упругая среда. Волны распространяются в результате распространения колебательных движений частиц этой среды. Таким образом, правильный ответ — D.]

2. Что происходит в процессе распространения механических волн?

[Ответ: В процессе распространения механических волн происходит перенос энергии. Следовательно, правильный ответ — B.]

3. Какие виды механических волн могут распространяться как в воздухе, так и в земной коре?

Ответ: Продольные волны могут распространяться как в воздухе, так и в земной коре.

- На втором этапе относится учителю. Он объявляет и фиксирует в дневниках итоговые формативные оценки деятельности учащихся на разных этапах урока. Оценка выставляется по четырёхуровневой шкале, основанной на ожидаемых результатах обучения.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Объясняет наизусть, что механическая волна — это процесс распространения механических колебаний в упругой среде.	Понимая, объясняет, что механическая волна — это процесс распространения механических колебаний в упругой среде	Объясняет на основании опыта, что механическая волна — это процесс распространения механических колебаний в упругой среде.	Объясняет на основании исследования, что механическая волна — это процесс распространения механических колебаний в упругой среде.
Различия	Формально различает механические волны по видам.	Различает механические волны по их видам на основе описания закономерностей их распространения.	Различает механические волны по видам, основываясь на колебательное движение и взаимодействие частиц среды.	Различает механических волн по видам основанном на описании их форм, движении и взаимодействии колебательных движений частиц среды.
Решение задач	Решает простые качественные задачи, связанные с механическими волнами.	Решает качественные задачи средней сложности, связанные с механическими волнами.	Решает сравнительно сложные качественные задачи на механические волны.	Решает сложные качественные задачи на механические волны.

Подстандарты	8 – 5.1.2. Объясняет связь между величинами, характеризующими волну.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет физический смысл величин, характеризующих волну. • Объясняет связь между физическими величинами, характеризующими волну. • Решает различные задачи, связанные с взаимосвязью между физическими величинами, характеризующими волну.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умеет использовать интерактивные симуляции; • умеет использовать программы на основе искусственного интеллекта; • умеет готовить презентации на любую тему; • критически мыслит (даёт объяснение/решение на любой вопрос/проблему, отличное от данного объяснения/решения, предполагает возможность ситуации или ситуаций, выходящих за рамки какого-либо закона); • умеет задавать вопросы, вести дискуссию и работать как индивидуально, так и в группах.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь
Электронные ресурсы	https://ru.hsis.ru/m/w1b.html

Краткий план урока**Мотивация.**

• Как определить скорость распространения волны от центра ее возникновения и время, когда она достигнет берега?

Исследование. С какой частотой распространяется волна?

Объяснение. Помимо объяснения новых понятий, учитель также вовлекает учащихся в объяснение, задавая вопросы, а также объясняет тему, принимая во внимание информацию, высказанную учащимися на этапе мотивации.

Применение. Учащиеся применяют полученные по теме знания для решения задач.

Оценивание. Учащиеся оценивают свои знания по теме, отвечая на поставленные вопросы и решая задачи.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На этом этапе создается проблемная ситуация с примером из реальной жизни и соответствующим вопросом.

• Ариф подумал: «Интересно, как можно определить скорость распространения волны от центра ее возникновения и время, когда она достигнет берега?»

[Ответ: Чтобы найти скорость, нужно знать расстояние и время, которое проходит волна. Чтобы найти время, необходимое для достижения берега, нужно знать расстояние и скорость. Конечно, на этом этапе ученики могут дать не совсем правильный ответ. Просто напишите ключевые слова их гипотез на доске, чтобы на последующих этапах урока, в конце обучения, ученики сами оценили правильность своих первоначальных ответов.]

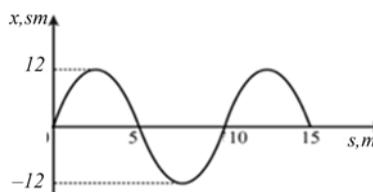
ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 26 мин.)

Этап может быть реализован в следующей последовательности на основе метода активного обучения «Зигзаг»:

1. Формируются 5 «рабочих» групп по 5 человек.
2. Этим группам предоставляются дидактические листы, состоящие из 5 вопросов, как показано ниже.

Задание

1. Какова частота колебаний источника волн и каковы её единицы измерения в СИ?
Вопрос 1. Если поплавок удочки совершает 6 колебаний за 10 секунд, какова частота колебаний создаваемой им на поверхности воды волны?
2. Каков период колебаний источника волн и каковы его единицы измерения в СИ?
Вопрос 2. Если поплавок удочки совершает 6 колебаний за 10 секунд, каков период колебаний создаваемой им на поверхности воды волны?
3. Какова амплитуда колебаний источника волн и каковы её единицы измерения в СИ?



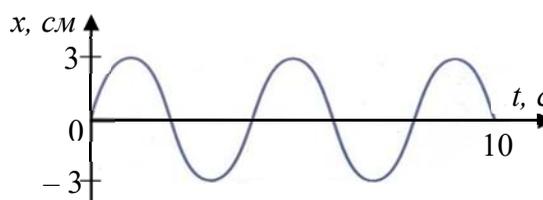
- Вопрос 3. Определите амплитуду волны по графику.
4. Что такое длина волны и какова её единица измерения в системе СИ?
- Задача 4. Определите длину волны по графику, приведённому в предыдущей задаче.
5. Что такое скорость волны и по какой формуле её можно определить?

3. Для обсуждения каждого вопроса отдельно формируется пять «экспертных» групп, которым отводится определенное время. (например, ≈ 4 мин).
4. «Эксперты» возвращаются в свои «рабочие» группы и объясняют им вопрос, который они исследуют. После этого «рабочие» группы готовят постер для презентации, основанный на ответах на все вопросы (≈ 6 мин).
5. Каждому руководителю группы дается определенное время для презентации (≈ 3 минуты). В конце этапа преподаватель может подвести итоги на основе презентаций учащихся.

Подумай • Обсуди • Поделись

Можете ли вы определить период, частоту и амплитуду колебаний в волне на основе данного графика?

Ответ. $A = 3$ см; $T = 4$ с; $\nu = \frac{1}{T} = 0,25 \frac{1}{с}$.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 5 мин.)

Задание выполняется под руководством учителя по заданной последовательности. Приводятся вопросы и ответы:

1. Какова длина волны, возникающей в шнуре?

[**Ответ:** Учитывая, что длина волны — это расстояние между двумя соседними максимумами или двумя соседними минимумами, по показаниям линейки длина волны равна 5,5 м.]

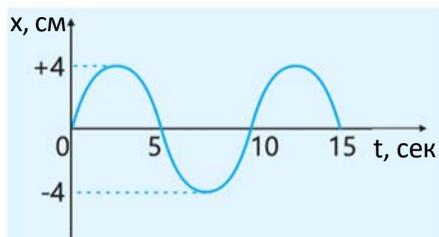
2. По какой формуле можно определить частоту колебаний источника волны?

[**Ответ:** Поскольку известны длина волны и скорость распространения волны, частота определяется как отношение скорости к длине волны: $\nu = \frac{v}{\lambda}$.]

ПРИМЕНЕНИЕ (≈ 5 мин.)

В применении приведены следующие вопросы и пояснения:

1. На основе графика определите амплитуду, период и частоту колебаний в волне.

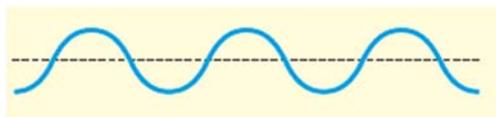


[**Ответ:** Поскольку амплитуда представляет собой максимальное отклонение от положения равновесия, как видно из графика, она равна 4 см или 0,04 м, а период – это промежуток времени между двумя соседними максимумами или минимумами, он равен 10 секундам. А частоту легко получить из соотношения между периодом и частотой, который имеет вид, $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \text{ с}} = 0,1 \frac{1}{\text{с}}$.]

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

В этом блоке приведены следующие вопросы и ответы:

1. На рисунке изображена схема поперечной волны. Нарисовав изображение на рабочем листе, укажите амплитуду и длину волны.



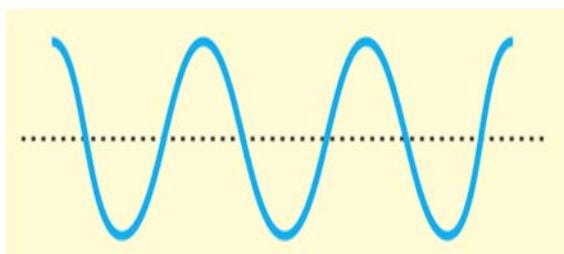
[**Ответ:** Амплитуда указывается линией, проведенной от положения равновесия (пунктирная линия) к одной из максимальных точек на графике. Длина волны – это расстояние между двумя соседними максимумами или двумя соседними минимумами.]

2. Нарисуйте данное изображение волны на рабочем листе.



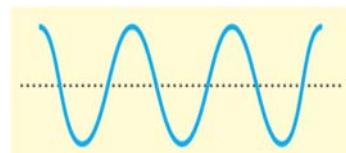
а) Как можно изобразить волну с такой же частотой, но с большей амплитудой?

[**Ответ:** Для увеличения амплитуды необходимо отодвинуть все точки графика от пунктирной линии в вертикальном направлении.]



б) Как можно изобразить волну с такой же амплитудой, но с большей частотой?

[**Ответ:** Чтобы увеличить частоту, необходимо сблизить все точки графика по горизонтали.]



Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Комментирование	Формально комментирует физический смысл величин, характеризующих волну.	Понимая, комментирует физический смысл величин, характеризующих волну.	Комментирует физический смысл величин, характеризующих волну, основываясь на примеры	Оценивая, комментирует физический смысл величин, характеризующих волну.
Объяснение	Объясняет путем запоминания связи между физическими величинами, характеризующими волну.	Объясняет своими словами связи между физическими величинами, характеризующими волну.	Анализируя, объясняет связи между физическими величинами, характеризующими волну.	Обобщая, объясняет связи между физическими величинами, характеризующими волну.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера, связанные с соотношением физических величин, характеризующих волну.	Решает задачи средней сложности различного характера, связанные с соотношением физических величин, характеризующих волну.	Решает сложные задачи различного характера, связанные с соотношением физических величин, характеризующих волну.	Решает сложнейшие задачи, требующие критического мышления различного рода относительно взаимосвязей между физическими величинами, характеризующими волны.

Урок 37/Тема: 4.1

Решение задач

Подстандарты	8 – 5.1.1. Описывает волновое движение. 8 – 5.1.2. Объясняет связь между величинами, характеризующими волну.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> Решает задачи, связанные с механическими волнами, их видами и характеристиками.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> демонстрирует понимание прочитанного; общается; взаимодействует; анализирует; решает задачу качественного или количественного типа; проводит презентацию после проверки результата.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, компьютер, проектор или интерактивная доска.

Краткий план урока

Изучение текста задачи. Он состоит из четырёх последовательных этапов:

1. Чтение условия задачи.
2. Проведение опроса, связанного с условием задачи
3. Определение того, о чём говорится в задаче.

4. Комментарий краткого записи задачи.

Решение задачи. Организация фронтального опроса по теме задачи и определение формулы, необходимой для ее решения.

Запись данных и перевод единиц измерений в единую систему. Данные записываются на доске (если задача количественная), а единицы измерения переводятся в СИ.

Общее решение задачи и вычисления. Задача решается путем написания общей формулы.

Оценивание. Деятельность учащихся оценивается индивидуально соответственно уровням.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕКСТА ЗАДАЧИ (≈ 4 мин.)

1. Чтение текста задачи. Номер и страница, на которой расположена задачи записываются на доске. Текст задачи сначала один раз читает учитель, а затем даёт читать одному ученику.

Задача №1. (Рабочая тетрадь, II часть, стр. 5, №7). Волна длиной 10 мм проходит 20 м за 4 секунды. Каков период колебаний?

2. Опрос по условию задачи. Организован фронтальный опрос по содержанию задачи:
Учитель: Что дано в задаче?

Ученик: в задаче дано, что волна длиной 10 мм распространяется на расстояние 20 м за 4 секунды.

3. Уточнение вопроса задачи.

Учитель: Что необходимо найти в задаче?

Ученик: Необходимо определить период колебаний.

4. Комментарий краткого содержания задачи. Одному из учеников предлагается пересказать условие задачи своими словами.

АНАЛИЗ ЗАДАЧИ (≈ 4 мин.)

На этом этапе проводится фронтальный опрос по теме, к которой относится задача.

Учитель: Каково расстояние, пройденное при механическом движении?

Ученик: В механическом движении пройденное расстояние равно произведению скорости на время, то есть: $l = vt$.

Учитель: Можно ли записать эту формулу также для расстояния, на которое распространяется механическая волна??

Ученик: Да, эту формулу можно записать и для расстояния, на которое распространяется механическая волна, то есть:

$$l = vt.$$

Учитель: Как выражается формула зависимости между скоростью волны и периодом?

Ученик: Формула связи скорости волны с периодом выражается следующим образом:

$$v = \frac{\lambda}{T}.$$

Учитель: Если учесть эту формулу в формуле для расстояния распространения волны, то какое общее выражение для расстояния получится?

Ученик: Если учесть эту формулу в формуле для расстояния распространения волны, то получим общую формулу для расстояния: $l = \frac{\lambda}{T} \cdot t$.

Учитель: Из последнего выражения, чему равен период колебаний?

Ученик: Из последнего выражения период колебаний равен, $T = \frac{\lambda}{l} \cdot t$.

ЗАПИСЬ ДАННЫХ И ПЕРЕВОД ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЙ В ЕДИНУЮ СИСТЕМУ (≈ 2 мин.)

К доске вызывается один ученик и записывается условие задачи, при необходимости единицы измерения величин переводятся в СИ.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ В ОБЩЕМ ВИДЕ И ВЫЧИСЛЕНИЯ (≈ 7 мин.)

Учащийся, написавший условие задачи, решает ее и выполняет расчет, а остальные учащиеся решают задачу на местах самостоятельно.

Дано	Решение	Вычисления
$\lambda = 10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м},$ $t = 4 \text{ с},$ $l = 20 \text{ м}.$ $T - ?$	$T = \frac{\lambda t}{l}.$	$T = \frac{0,01 \text{ м} \cdot 4 \text{ с}}{20 \text{ м}} = 0,002 \text{ с}.$

Примечание 1. Используя данную методику, на уроке можно решить несколько задач.

Примечание 2. Представленная методика решения задач основана на многолетнем передовом опыте и играет важную роль в развитии таких навыков учащихся, как понимание прочитанного, анализ, решение проблем, вывод, обобщение и прогнозирование.

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 2 мин.)

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Решение задач	Решает в основном качественные задачи, связанные с механическими волнами, их видами и характеристиками.	Решает задачи, связанные с механическими волнами, их видами и характеристиками.	Решает сложные задачи, связанные с механическими волнами, их видами и характеристиками.	Решает самые сложные задачи, связанные с механическими волнами, их видами и характеристиками, посредством анализа.

Подстандарты	8 – 5.1.1. Описывает волновое движение. 8 – 5.1.3. Качественно объясняет свойства, присущие волнам. 8 – 5.1.4. Описывает звуковые волны. 8 – 5.1.5. Объясняет распространение звуковых волн в различных средах.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет физические основы возникновения и распространения звуковых волн. • Объясняет скорость распространения звука и явление эха. • Решает различные задачи по теме.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • использует интерактивные симуляции; • использует программы на основе искусственного интеллекта; • готовит презентацию по теме; • критически мыслит (даёт объяснение любому вопросу/проблеме, отличное от данного, предполагает возможность ситуации или ситуаций, выходящих за рамки, установленные каким-либо законом); • задаёт вопросы, ведёт дискуссию, может работать как индивидуально, так и в группах;
Вспомогательные средства	Рабочая тетрадь, стальная линейка, зажимное устройство, компьютер, проектор или интерактивная доска.
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/sound-waves/latest/sound-waves_all.html

Краткий план урока**Мотивация.**

- Что такое звук?
- Как возникают звуки?

Исследование. Волны, созданные какими колебаниями можно услышать?

Объяснение. Под руководством преподавателя учащиеся знакомятся с физическими основами возникновения и распространения звуковых волн, объясняют, какие частоты звука можно услышать, какова скорость распространения звука и явление эха.

Применение. Учащиеся применяют полученные по теме знания для решения задач.

Оценивание. Учащиеся оценивают свои знания по теме, отвечая на поставленные вопросы и решая задачи.

МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

На этом этапе учащимся задают вопрос о том, что такое звук и как он распространяется. Учитель не реагирует на правильные или неправильные ответы учащихся, а записывает основные идеи (ключевые слова) в этих ответах на доске и формулирует исследовательский вопрос для изучения на этапе «Деятельность».

Исследовательский вопрос: “Волны, созданные какими колебаниями можно услышать?”

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (≈ 6 мин.)

Деятельность осуществляется под руководством учителя по порядку, указанному в учебнике. Обсуждение проводится по предложенным вопросам.

Правильные ответы следующие:

1. Какую волну создало в воздухе колебательное движение линейки?

[Ответ: Поскольку линейка совершает колебательное движение, движение частиц среды параллельно направлению распространения волны. Следовательно, возникающие волны являются продольными.]

2. Звук волны, созданной линейкой какой длины, был услышан? Почему?

[Ответ: Звук, создаваемой короткой линейкой, был слышен. Потому что её частота больше.]

Обратите внимание, что учащиеся могут отвечать на вопросы неправильно. В этом случае учитель, не обращая внимания на правильность или неправильность ответов, просто записывает ключевые слова на доске и переходит к следующему этапу урока.

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 20 мин.)

Под руководством преподавателя этап может быть выполнен в следующей последовательности:

1. Ученики объединяются в группы по 5-6 человек.

2. Группам раздаются дидактические листы с заранее написанными вопросами и дается указание прочитать материал в учебнике, чтобы подготовить ответы.

Примечание. Дидактические листы можно подготовить, как показано на рисунке 1. Листов должно быть столько же, сколько групп, а задаваемые вопросы должны отличаться по содержанию.

Лист №1	Лист №2
1. Какие волны называются звуковыми?	1. Что такое звук?
2. В какой среде распространяется звук и почему?	2. Почему звуковые волны не распространяются в вакууме?
3. К какому типу механических волн относится звук?	3. Как можно объяснить механизм распространения звука в воздухе?
4. Что такое скорость звука и какая формула используется для её расчёта?	4. В какой среде звук распространяется с большей скоростью и почему?
5. Что такое эхо и где оно используется?	5. Как можно объяснить физическую природу явления эха?

Рисунок 1.

3. Группам предоставляются листы бумаги формата А2 (по возможности) или же бумага в клетку для подготовки презентаций за определенное время (≈ 7 минут).

4. Ученики обмениваются информацией в группах, проводят дискуссии и готовят презентации.

5. Каждому руководителю группы дается определенное время для выступления. (≈ 3 мин).

6. Для обобщения, учитель может провести в классе следующий фронтальный опрос:

Учитель: Что такое звук?

Учитель: Какой вид волн распространяется в воздухе: поперечные или продольные?

Учитель: Как называется скорость звуковых волн? Ученик, давший определение, записывает формулу на доске.

Учитель: Что такое эхо и где оно применяется?

Учитель: Как определяется расстояние с помощью эха?

Подумай • Обсуди • Поделись

Если плечи камертона утяжелить, например, прикрепив к ним пластилин, изменится ли частота колебаний камертона? Обоснуйте свой ответ

[Ответ. Да, при прикреплении пластилина к плечам камертона частота колебаний камертона уменьшится.]

ПРИМЕНЕНИЕ (≈ 4 мин.)

На этом этапе в классе можно провести следующий фронтальный опрос для решения поставленной количественной ситуационной задачи.

Учитель: С какой частотой молодая и здоровая пчела машет крыльями, когда носит мёд, и когда летит пустой? Как это определить?

Ученик: Чтобы определить, как часто молодая и здоровая пчела машет крыльями во время переноски меда и когда летит пустой, необходимо число взмахов разделить на время, то есть:

$$v = \frac{N}{t}.$$

Учитель: Итак, каковы соответствующие частоты взмахов крыльев пчелы, когда она несет мед, и когда она летит пустой?

Ученик: Частота взмахов крыльев пчелы во время переноски меда:

$$v_{\text{с мёдом}} = \frac{N}{t} = \frac{19800}{1 \text{ мин}} = \frac{19800}{60 \text{ с}} = 330 \frac{1}{\text{с}} = 330 \text{ Гц},$$

а при полёте без мёда,

$$v_{\text{пустой}} = \frac{N}{t} = \frac{24600}{60 \text{ с}} = 410 \frac{1}{\text{с}} = 410 \text{ Гц}.$$

Учитель: Будут ли слышны в воздухе звуки, издаваемые крыльями свободно летящей пчелы, несущей мёд?

Ученик: Да, будут слышны, потому что слышимая частота звуков равна от 16 до 20 000 Гц.

ОЦЕНИВАНИЕ (≈ 6 мин.)

На вопросы, поставленные в данном блоке. Могут быть даны следующие ответы:

1. Из средств массовой информации мы часто слышим такую информацию: “На Солнце произошла очередная мощная вспышка. В результате на поверхности Земли ожидается магнитная буря...” Почему мы не слышим звуки взрывов на Солнце или вообще в космосе?

[Ответ: Одна из причин этого заключается в том, что между Солнцем и Землей нет частиц среды, а другая причина заключается в том, что Солнце находится очень далеко от Земли.]

2. Молния сопровождается громом. Но почему мы сначала видим молнию, а затем через несколько секунд слышим гром?

[Ответ: Потому что скорость света (300 000 км/с) намного больше скорости звука (340 м/с).]

3. Во время урагана гром был услышан через 8 секунд после вспышки молнии. На каком расстоянии от наблюдателя ударила молния?

Ответ: Чтобы найти расстояние до места удара молнии, нужно умножить скорость звука в воздухе на время, необходимое для его распространения: $s = vt = 340 \text{ м/с} \cdot 8 \text{ с} = 2720 \text{ м}.$

4. Эхо в воздухе было услышано через 16 секунд. На каком расстоянии от источника звука находится препятствие? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

Ответ: Для расчета расстояния во время эха между источником и препятствием используется известная формула, а именно: $s = \frac{vt}{2} = \frac{340 \cdot 16}{2} = 2720$ м.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II s уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Объясняет физические основы создания и распространения звуковых волн.	Объясняет физические основы создания и распростра-нения звуковых волн.	Объясняет физические основы создания и распростра-нения звуковых волн.	Объясняет физические основы создания и распростра-нения звуковых волн.
Комментирование	Комментирует скорость распространения звука и явление эха.	Комментирует скорость распространения звука и явление эха.	Комментирует скорость распространения звука и явление эха.	Комментирует скорость распространения звука и явление эха.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера по теме.	Решает средней тяжести задачи различного характера по теме.	Решает сложные задачи различного характера по теме.	Решает очень сложные задачи, требующие критического мышления различных типов, связанных с темой.

Подстандарты	8 – 5.1.3. Качественно объясняет свойства, присущие волнам. 8 – 5.1.4. Описывает звуковые волны. 8 – 5.1.6. Демонстрирует примеры применения инфразвука и ультразвука.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Различает звуковые волны по их физическим характеристикам. • Демонстрирует на практике звуковые волны, различающиеся по физическим характеристикам. • Приводит примеры применения инфразвука и ультразвука. • Решает различные задачи по теме.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умеет использовать интерактивные симуляции; • умеет использовать программы на основе искусственного интеллекта; • умеет подготовить презентацию на любую тему; • умеет критически мыслить (дает объяснение/решение на любой вопрос/проблему, отличное от данного объяснения/решения, предполагает возможность ситуации или ситуаций, выходящих за рамки какого-либо закона); • умеет задавать вопросы, вести дискуссию и работать как индивидуально, так и в группах;
Вспомогательные средства	Рабочая тетрадь, камертон с резонатором (2 штуки: один большой и тяжелый, другой маленький и легкий), резиновый молоток, микрофон и осциллограф, компьютер, проектор или интерактивная доска.
Электронные ресурсы	https://musiclab.chromebooks.google.com/Sound-Waves/ https://rhesis.com/w.html

Краткий план урока

Мотивация.

Заинтересовать учащихся в уроке можно с помощью информации об использовании звуковой локации дельфинами и зубатыми китами, а также следующим вопросом:

- Почему люди не могут услышать звуки, издаваемые дельфинами и зубатыми китами?

Исследование 1. Какой камертон издаёт звук высокого тона?

Исследование 2. Какая характеристика звука изменилась?

Объяснение. Группам предлагается обмениваться информацией и обсуждать понятия «тон звука», «высота тона», «эффект Доплера», «громкость звука», «инфразвук и ультразвук».

Применение. Учащиеся применяют полученные по теме знания для решения задач.

Оценивание. Учащиеся оценивают свои знания по теме, решая предложенные задачи и, отвечая на поставленные вопросы.

МОТИВАЦИЯ (≈ 2 мин.)

На этом этапе создаются проблемные условия с использованием информации, представленной в учебнике, и задаётся следующий вопрос.

- Почему люди не могут услышать звуки, издаваемые дельфинами и зубатыми китами?

[Ответ: Частота этих звуков не входит в диапазон звуков, которые может слышать человек, то есть в диапазон 16 Гц ÷ 20 000 Гц.]

Исследовательский вопрос.

1. Каковы физические характеристики звуковых волн?
2. Приведите примеры естественных и искусственных источников инфразвука и ультразвука, а также области их применения.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ -1 (≈ 6 мин.)

Деятельность реализуется по следующей схеме:

1. Создаются группы учащихся соответственно количеству комплектов оборудования.
2. Группам поручается прочитать и изучить последовательность этапов рабочего процесса и ознакомиться с оборудованием, необходимым для его выполнения.
3. Проводится вводный опрос о работе.

В ходе этого опроса описываются этапы работы и оборудование.

4. Даются инструкции по выполнению работы.
5. Проводится обсуждение полученного результата.

Обсуждение может проводиться по вопросам, приведенным в учебнике:

Учитель: Какой камертон издал более высокий музыкальный тон?

Ученик: Камертон меньшего размера издает музыкальный тон, имеющий большую высоту, поскольку частота его колебаний больше.

Учитель: В чём заключается разница между графиками на осциллографе, полученными от звуковых тонов, издаваемых камертонами?

Ученик: С увеличением длины зубцов камертона частота звука, издаваемая им, уменьшаются, т. е. волны становятся разреженными.

Учитель: Что можно сказать о частотах звуковых тонов, издаваемых камертонами?

Ученик: Маленькие камертоны имеют более высокие частоты колебаний.

Ответы учащихся в основном будут правильными, но, тем не менее, ключевые слова их рассуждений отмечаются на доске, и урок переходит на следующий этап.

ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 23 мин.)

При координации преподавателя можно использовать следующую стратегию.

1. Организация деятельности групп: предоставление заданий с помощью дидактических листов. Задания могут включать вопросы из примеров, представленных на рисунке 1 (≈ 1 мин.).
2. Организация контроля обмена информацией и обсуждения вопросов в группах (≈ 8 мин.). Ученики читают учебный материал в учебнике и готовят плакат по заданным вопросам.
3. Организация презентации руководителей групп (≈ 3 мин. на группу).
4. Проведение обобщения (≈ 2 мин.).

Лист №1

1. Каковы физиологические и физические характеристики звука?
2. Что такое высота звука и от какой физической величины зависит высота тона?
3. Какая физическая величина определяет громкость звука? Графически опишите звуковые волны разной громкости.

Лист №2

1. Что такое эффект Доплера? Приведите пример, когда вы сталкивались с этим эффектом в жизни.
2. Как называется громкий звук и в каких единицах он измеряется в СИ?
3. В каком диапазоне частот человек может слышать звуки? Как называются звуки с частотами ниже 16 Гц?

Лист №3

1. Каковы физиологические и физические характеристики звука?
2. Что такое эффект Доплера? Приведите пример, когда вы сталкивались с этим эффектом в жизни.
3. Какой диапазон частот звуков может слышать человек? Как называются звуки с частотой более 20 000 Гц?

Лист №4

1. Почему инфразвук и ультразвук неслышимы? Приведите примеры.
2. Какой прибор используется для измерения громкости звука? Какие громкие звуки опасны для организма человека?
3. Какая физическая величина определяет громкость звука?

Рисунок 1.

Деятельность -2 (≈ 4 мин.)

Этап реализуется по следующей стратегии:

1. Группам дается задание прочитать и изучить последовательность этапов рабочего процесса и ознакомиться с оборудованием, необходимым для его выполнения.
2. Проводится вводный опрос о работе. В ходе него задаются вопросы об этапах работы и используемом оборудовании.
3. Даются инструкции по выполнению работы.
4. Проводится обсуждение результата.

Обсуждение может проводиться по вопросам, приведенным в учебнике:

Учитель: В каком случае камертон звучал громче: когда его приводили в колебание слабой силой или при сильном ударе?

Ученик: Камертон звучал громче, если на него действовать с большой силой.

Учитель: Какие различия в характеристиках кривых на осциллографе были замечены в этих случаях?

Ученик: Графики, соответствующие громким звукам, создавали волны с большей амплитудой.

• ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

- На каком свойстве звука основано ультразвуковое диагностическое исследование?

Объясните свой ответ.

Ответ: Ультразвуковое исследование основано на явлении отражения звука. При распространении ультразвук встречает препятствие и отражается (возвращается) от его поверхности, либо поглощается им. Отражённые звуковые волны преобразуются в электрические сигналы специальным устройством.

Применение (≈ 3 мин.)

Из текста ситуации, приведённого в данном блоке, следует, что, согласно одной из существующих научных гипотез, действие инфразвука связано с резонансом

вибраций в организме человека (явлением, при котором частота собственных колебаний тела совпадает с частотой внешних колебаний). В таблице приведены диапазоны инфразвуковых частот автобусов и поездов.

Источник инфразвука	Частота, Гц
Автобус	10-25
Поезд	10 – 16

Нигяр чувствовала себя очень дискомфортно во время поездки на автобусе. Однако, несмотря на длительное путешествие поездом по тому же маршруту, она не испытала подобного дискомфорта.

Вопрос. Если известно, что собственная частота организма человека близка к 6 Гц, подтверждает ли этот факт вышеуказанную гипотезу? Обоснуйте свой ответ на примере автобуса и поезда.

Ответ: Да, подтверждает, поскольку, согласно условию вопроса, собственная частота вестибулярного аппарата человека не попадает под внешнее воздействие железнодорожного транспорта. Однако она попадает под внешнее воздействие автобуса. Следовательно, резонанс может возникнуть только при поездке в автобусе. Поэтому Нигяр чувствовала себя некомфортно, путешествуя в автобусе.

Оценивание (≈ 7 мин.)

На вопросы, приведённые в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. Какое насекомое чаще машет крыльями при полете – пчела или комар? Обоснуйте свой ответ

Ответ: Комар. Потому что крылья комара издают более громкий звук, чем крылья пчелы. Это означает более высокую частоту, а значит, больше взмахов крыльев за единицу времени.

2. Сильный дождь можно отличить от слабого по звуку, который издают капли, падая на крышу (или навесы окон). Какова физическая основа этого предположения?

Ответ: Физическая основа различия между сильным и слабым дождем по звуку, который возникает, когда капли падают на крышу, заключается в том, что более крупные капли ударяются о поверхность с большей силой, что приводит к более громким звукам большей амплитуды.

3. Почему мы не слышим никакого звука, когда бабочка машет крыльями 8–12 раз в секунду?

Ответ: Потому что частота звука, издаваемого крыльями бабочки, равна 8–12 Гц, что находится за пределами диапазона человеческого слуха (16÷20 000 Гц).

4. Ультразвук и инфразвук – это неслышимые звуки.

а) Почему человеческое ухо не слышит этих звуков?

Ответ: Потому что частота этих звуков находится за пределами диапазона частот, которые может слышать человек.

б) Какой из этих звуков опаснее для организма человека?

Ответ: Наиболее опасным для организма человека является инфразвук с частотой 7 Гц. Это связано с тем, что он может совпадать с ритмом биотоков мозга. В то же время,

систематическое применение ультразвука иногда вызывает вестибулярные нарушения у человека, повышение температуры тела и кожи, а также снижение уровня сахара в крови. Таким образом, наиболее опасный для организма звук определяется конкретными частотами инфразвука и ультразвука.

2) Сигнал от ультразвукового гидролокатора на корабле вернулся через 5 секунд. Если скорость распространения ультразвука – 1500 м/с, какова глубина моря в этом месте?

Ответ: $s = \frac{vt}{2} = \frac{1500 \times 5}{2} = 3750$ м.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Различия	Формально различает звуковые волны в соответствии с их физическими характеристиками.	Понимая, различает звуковые волны в соответствии с их физическими характеристиками	Приводя примеры, различает звуковые волны в соответствии с их физическими характеристиками	На основании синтеза и анализа различает звуковые волны в соответствии с их физическими характеристиками
Демонстрация	Звуковые волны, которые различаются по своим физическим характеристикам, на практике демонстрирует только в групповых занятиях.	Самостоятельно демонстрирует в опытах звуковые волны, различающиеся по своим физическим характеристикам.	Демонстрирует звуковые волны, которые различаются по своим физическим характеристикам на основе анализа.	Демонстрирует звуковые волны, различающиеся по своим физическим характеристикам, оценивая результаты в ходе эксперимента.
Приведение примеров	Приводит примеры, основанные на фактической информации, касающиеся применения инфразвука и ультразвука.	Приводит примеры, основанные на информации о природных и искусственных источниках, связанных с применением инфразвука и ультразвука.	Приводит примеры, основанные на информации, полученной из различных источников, относительно применения инфразвука и ультразвука.	Приводит примеры, основанные на информации, полученной и оцененной из различных источников, связанных с применением инфразвука и ультразвука.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера, связанные с темой.	Решает средней тяжести задачи различного характера, связанные с темой.	Решает сложные задачи различного характера, связанные с темой.	Решает очень сложные задачи, требующие критического мышления различного рода, связанного с темой.

Подстандарты	8 – 5.1.1. Описывает волновое движение. 8 – 5.1.3. Качественно объясняет свойства, присущие волнам. 8-5.1.4. Описывает звуковые волны. 8-5.1.5. Объясняет распространение звуковых волн в различных средах. 8-5.1.6. Демонстрирует примеры применения инфразвука и ультразвука
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Решает количественные и качественные задачи, связанные с возникновением, распространением, свойствами и характеристиками звуковых волн.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует понимание прочитанного; • общается; • взаимодействует; • анализирует; • решает задачу качественно или количественно; • проводит презентацию после проверки результата.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, компьютер, проектор или интерактивная доска.

Краткий план урока

Изучение текста задачи. Он состоит из четырёх последовательных этапов:

1. Чтение условия задачи.
2. Проведение опроса, связанного с условием задачи
3. Определение того, о чём говорится в задаче.
4. Комментарий краткого записи задачи.

Решение задачи. Организация фронтального опроса по теме задачи и определение формулы, необходимой для ее решения.

Запись данных и перевод единиц измерений в единую систему. Данные записываются на доске (если задача количественная), а единицы измерения переводятся в СИ.

Общее решение задачи и вычисления. Задача решается путем написания общей формулы.

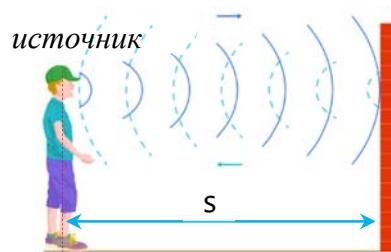
Оценивание. Деятельность учащихся оценивается индивидуально соответственно уровням.

Изучение текста задачи (≈ 5 мин.)

1. **Чтение текста задачи.** Номер и страница, на которой расположена задачи записываются на доске. Текст задачи сначала один раз читает учитель, а затем даёт читать одному ученику

Задача №1. (рабочая тетрадь, II часть, стр. 7, №12).

Голос Азера, зовущего друга, отражается от препятствия, и через секунду он слышит свой собственный голос. Приняв скорость звука в воздухе равной 340 м/с, найдите расстояние от места, где стоит Азер, до препятствия.



2. Опрос по условию задачи. Организован фронтальный опрос по содержанию задачи:

Учитель: Через какое время Азер услышал свой голос после того, как позвал своего друга?

Ученик: Азер, звавший своего друга, через секунду услышал собственный голос.

3. Уточнение вопроса задачи.

Учитель: Что необходимо найти в задаче?

Ученик: Предположив, что скорость звука в воздухе равна 340 м/с, нам требуется найти расстояние от места, где стоит Азер, до препятствия.

4. Комментарий краткого содержания задачи. Одному из учеников предлагается пересказать условие задачи своими словами.

Анализ задачи (≈ 4 мин.)

На этом этапе проводится фронтальный опрос по теме, к которой относится задача.

Учитель: Что такое скорость звука и какая формула используется для ее определения?

Ученик: Скорость звука — величина, равная расстоянию, которое проходят звуковые волны за единицу времени. Она определяется формулой $v = \lambda \nu$. Здесь v — скорость звука, λ — длина звуковой волны, ν — частота звуковой волны.

Учитель: Какое физическое явление заставило Азера, звавшего друга, услышать собственный голос, доносящийся от препятствия?

Ученик: Азер, позвавший своего друга, услышал собственный голос, вернувшийся от препятствия из-за явления эха.

Учитель: Какая формула определит расстояние до препятствия, учитывая скорость звука в воздухе и время между моментом отправки и приема звука?

Ученик: Расстояние до препятствия будет определяться по формуле $s = (vt)/2$, учитывая скорость звука в воздухе и время между моментами отправки и приема звука.

Запись данных и перевод единиц измерений в единую систему (≈ 2 мин.)

К доске вызывается один ученик и записывается условие задачи, при необходимости единицы измерения величин переводятся в СИ.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ В ОБЩЕМ ВИДЕ И ВЫЧИСЛЕНИЯ (≈ 7 мин.)

Учащийся, написавший условие задачи, решает ее и выполняет расчет, а остальные учащиеся решают задачу на месте самостоятельно.

Дано	Решение	Вычисления
$t = 4 \text{ с}$ $v = 340 \text{ м/с.}$ $s = ?$	$S = \frac{vt}{2}$	$s = \frac{340 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 1 \text{ с}}{2} = 170 \text{ м.}$

Примечание 1. Используя данную методику, на уроке можно решить несколько задач.

Примечание 2. Представленная методика решения задач основана на многолетнем передовом опыте и играет важную роль в развитии таких навыков учащихся, как понимание прочитанного, анализ, решение проблем, вывод, обобщение и прогнозирование.

Оценивание (≈2 мин.)

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Решение задач	Решает простые количественные и качественные задачи, касающиеся возникновения, распространения, свойств и характеристик звуковых волн.	Решает средней тяжести количественные и качественные задачи, касающиеся возникновения, распространения, свойств и характеристик звуковых волн.	Решает сложные количественные и качественные задачи, касающиеся возникновения, распространения, свойств и характеристик звуковых волн.	Решает сложнейшие количественные и качественные задачи, связанные с возникновением, распространением, свойствами и характеристиками звуковых волн посредством анализа.

Урок 41/Тема 4.5

Свойства волн

Подстандарты	8 – 5.1.3. Качественно объясняет свойства, присущие волнам. 8 – 5.1.4. Описывает звуковые волны.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Качественно объясняет физические основы дифракции, отражения и преломления волн. • Связывает знания о свойствах волн с реальной жизнью. • Решает различные задачи, связанные со свойствами механических волн.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • умеет использовать интерактивные симуляции; • умеет использовать программы на основе искусственного интеллекта; • умеет подготовить презентацию на любую тему; • критически мыслит (даёт объяснение/решение на любой вопрос/проблему, отличное от данного объяснения/решения, предполагает возможность ситуации или ситуаций, выходящих за рамки какого-либо закона); • умеет задавать вопросы, обсуждать и работать как индивидуально, так и в группах;
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, проектор «волновая ванна», плоские доски, вода (1 л), стакан, наушники, кусок губки, уровень, алюминиевая доска, штатив, компьютер, проектор или интерактивная доска.
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/sound-waves/latest/sound-waves_011.html https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_011.html

Краткий план урока

Мотивация.

- С какой целью сооружаются бухты и волноломы?

Исследование 1. Что происходит, когда волны сталкиваются с препятствием?

Исследование 2. В каком случае звук был слышен более четко и громко?

Объяснение. Помимо объяснения новых понятий, учитель также вовлекает учащихся в процесс объяснения, задавая вопросы, а также объясняет тему, принимая во внимание информацию, которую учащиеся высказывают в мотивации.

Применение. Учащиеся применяют полученные по теме знания для решения задач.

Оценивание. Учащиеся оценивают свои знания по теме, решая предложенные задачи и, отвечая на вопросы.

Мотивация (≈3 мин.)

Информация и вопросы, предоставляемые на этом этапе, создают проблемные условия.

- С какой целью сооружаются бухты и волноломы?

Ответ: Бухты создаются для разных целей, например:

Безопасная стоянка судов на берегу. Бухты служат естественными стоянками, где корабли могут укрыться от сильных волн.

Обеспечение безопасного движения судов. Бухты создают безопасные условия для движения судов, защищая их от разрушительного воздействия волн.

Волноломы строятся для защиты различных объектов от разрушительного воздействия морских волн, цунами, ледоходов и осадков.

Волноломы также строятся для различных целей, например:

Предотвращение эрозии и прибрежной эрозии. Волнорезы снижают энергию волн и замедляют процесс береговой эрозии.

Безопасность порта и дока. Волнорезы успокаивают воды, где суда могут безопасно принимать и выгружать грузы.

Охрана акватории. Волнорезы создают тихую зону для купания, отдыха и занятий водными видами спорта.

Защита инфраструктуры. Волноломы защищают здания, мосты и другие прибрежные сооружения от разрушительного воздействия волн.

Исследовательский вопрос: “Что происходит, когда волны сталкиваются с препятствием?”

“В каком случае звук был слышен более четко и громко?”

Деятельность 1 (≈ 10 мин.)

Поскольку деятельность планируется проводить с использованием демонстрационного устройства (проектор), его проводит преподаватель. Поскольку ход экспериментов отображается на экране с помощью проектора, он выполняется последовательно, согласно представленным в учебнике этапам.

Обсуждение проводится по заданным вопросам.

1. Какую форму волны создало на поверхности воды колебательное движение горизонтального стержня?

Ответ: Колебательное движение горизонтального стержня создавало на поверхности воды плоскую волну.

2. Что наблюдалось, когда на пути распространения этих волн ставили препятствие (или зазор)?

Ответ: Волны также распространяются за препятствием.

3. Как изменилась форма волн, проходящих через зазор, по мере его сужения?

Ответ: По мере сужения зазора угол распространения проходящих через него волн увеличивается.

4. Какой вывод можно сделать о свойствах механических волн из деятельности?

Ответ: Механические волны также могут распространяться в «тени» препятствия, в зависимости от его размера.

Объяснение (≈ 10 мин.)

Поскольку два проводимых исследования занимают большую часть времени урока, учителю целесообразно преподавать тему методом объяснения.

Таким образом, при изучении дифракции механических волн внимание учащихся сосредоточено на основных понятиях темы, примерах проявления явления и практических заданиях.

Основные понятия.

Явление дифракции. Дифракция — это отклонение волн от прямолинейного распространения и их распространение вокруг препятствий, огибая их и проходя за ними.

Соотношение между длиной волны (λ) и размерами препятствия (d).

Дифракция возникает, когда размер препятствия на пути волны меньше или равен длине волны λ . Если же размер препятствия больше длины волны, преломления не произойдёт, и волна попадёт в область геометрической тени.

Примеры проявления.

Дифракция волн на поверхности воды. Если на пути распространения волн поместить экран с узкой щелью, за экраном будет распространяться круговая волна. При увеличении размера щели волна пройдёт, не изменяя своей формы, а искривление произойдёт только по краям щели.

Дифракция звуковых волн. Звуковые волны также распространяются, огибая углы зданий или природных объектов (скал). Например, когда мы слышим звук из соседней комнаты через открытую дверь, это явление дифракции звуковых волн.

Практическое применение.

Эксперимент, проведённый с «волновой ванной», является наглядным примером демонстрации и применения дифракции механических волн.

Затем можно задать классу следующий вопрос, чтобы помочь учащимся обобщить полученные знания.

Учитель: Что такое дифракция?

Ученик: *Способность волны огибать препятствие и распространяться за ним называется дифракцией.*

ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Когда волны воды, распространяющиеся к берегу, сталкиваются с большим камнем, дифракции не происходит. Однако при столкновении с небольшим камнем волны огибают его и распространяются за ним – то есть наблюдается явление дифракции. Почему?

Ответ. Дифракция возникает, когда размеры препятствия меньше или равны длине волны. Если же размеры препятствия больше длины волны, дифракции не происходит, и волна попадает в область геометрической тени. Поскольку размеры небольшого куска камня меньше длины волны, волны свободно огибают его и распространяются за камнем, как будто его там нет, то есть происходит дифракция.

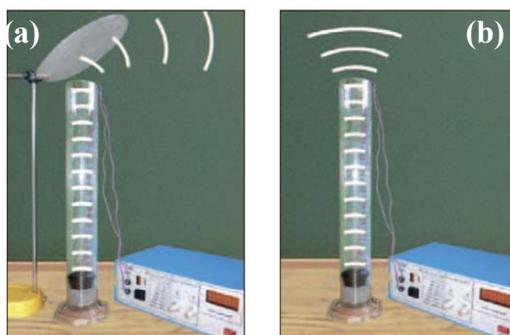
Деятельность 2 (≈ 6 мин.)

Данная деятельность может быть проведена учителем демонстрационным методом в связи с ограниченным количеством оборудования. Поскольку эксперимент проводится на демонстрационном столе и нет возможности отобразить его на экране, для помощи в его проведении могут быть привлечены две ученика или две ученицы.

Обсуждение основано на вопросе, заданном в учебнике.

1. Когда алюминиевая пластина была размещена над мензуркой, в классе слышался четкий и громкий звук, а при отсутствии пластины звук был очень слабым (а и б). Почему?

Ответ: Если алюминиевую пластину положить на мензурку под углом 45° к горизонтали, звуковые волны отражаются от её поверхности и распространяются горизонтально по классу, создавая чистый и громкий звук. Однако, если пластины нет, звук, исходящий от мензурки, распространяется вертикально вверх, то есть к потолку класса, что приводит к очень слабому звучанию.



Объяснение (≈ 7 мин.)

После осуществления второй деятельности учитель продолжает объяснение по вопросам учебника.

Ссылаясь на исследование, отмечается, что чистый и громкий звук раздался только после того, как звуковые волны, испускаемые мембраной, отразились от алюминиевой пластины над мензуркой.

На основе вопроса «Почему волны отражаются (возвращаются)?» на примере звука поясняется физический механизм возврата механических волн от поверхности препятствия.

На основе вопроса «В чём причина преломления волны на границе двух сред?» поясняется физическая сущность закона преломления волн.

Применение (≈ 4 мин.)

Выполняется ситуация, данная в учебнике.

В бассейне установлен подводный динамик, издающий звук определенной частоты.

Часть звуковой волны отражается от нижней поверхности воды, а часть преломляется и

переходит в воздух. Как будут меняться скорость, частота и длина волны звука при переходе из воды в воздух? Определите соответствующий характер изменения соответствующей величины:

а) увеличится б) уменьшится в) не изменится

Скорость звука	Частота звука	Длина волны звука
уменьшится	Не изменится	уменьшится

• В какой среде звуковая волна распространяется быстрее: в воде или в воздухе?

Ответ: Звуковые волны распространяются в воде быстрее, поскольку плотность воды больше плотности воздуха.

• Как меняется длина волны при переходе из более плотной среды в менее плотную? Обоснуйте свой ответ.

Ответ. Длина механической волны изменяется при переходе из более плотной среды в менее плотную. Поскольку скорость волны зависит от строения вещества и взаимодействия между его молекулами (атомами). Скорость одной и той же волны будет разной в разных средах. Длина волны прямо пропорциональна скорости волны и обратно пропорциональна частоте колебаний.

• Как меняется частота волны при переходе из более плотной среды в менее плотную? Обоснуйте свой ответ.

Ответ. При переходе волны из более плотной среды в менее плотную её частота не меняется.

Это объясняется тем, что частота не зависит от свойств среды, в которой распространяется волна. При переходе из одной среды в другую изменяются лишь длина волны и скорость её распространения.

Проверьте полученные знания (≈ 5 мин.)

На вопросы, заданные в этом блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. При каких условиях дифракция волн особенно отчетливо заметна?

Ответ: Дифракция волн особенно заметна, когда размер препятствия меньше длины волны.

2. Приведите примеры дифракции волн, не упомянутые в тексте.

Ответ. Будучи в комнате, слышать звуки снаружи.

3. Как изменятся частота и скорость звука при переходе звуковой волны из воздуха в воду? Определите соответствующий характер изменения для каждой величины:

а) увеличится б) уменьшится в) не изменится

Ответ.

Скорость звука	Частота звука
увеличится	Не изменится

4. Летучие мыши используют эхолокацию при полете. Какое физическое явление лежит в основе эхолокации?

Ответ: Эхолокация основана на отражении звука от препятствия или явлении эха.

5. Если длина звуковой волны при переходе из одной среды в другую увеличится в 3 раза, как изменится громкость звука?

а) увеличится в 3 раза б) уменьшится в 3 раза в) не изменится г) увеличится в 9 раз

а) увеличится в 9 раз

Ответ. в) не изменится.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Качественно формально объясняет физические основы дифракции, отражения и преломления волн.	Количественно, понимая, объясняет физические основы дифракции, отражения и преломления волн.	Объясняет физические основы дифракции, отражения и преломления волн на основе качественного анализа.	Объясняет физические основы дифракции, отражения и преломления волн на основе качественных обобщений.
Устанавливание связи	Устанавливает связь знаний о свойствах волн с жизнью, идентифицируя их.	Устанавливает связь знаний о свойствах волн с жизнью, приводя примеры.	Устанавливает связь знаний о свойствах волн с жизнью, адаптируя их.	Устанавливает связь знаний о свойствах волн с жизнью на основе закономерности.
Решение задач	Решает простейшие задачи различного характера, связанные со свойствами механических волн.	Решает средней сложности задачи различного характера, связанные со свойствами механических волн.	Решает сложные задачи различного характера, связанные со свойствами механических волн.	Решает сложнейшие задачи, требующие критического мышления различного рода, связанные со свойствами механических волн.

Подстандарты	8 – 5.2.1. Группирует электромагнитные волны по частоте волны.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Описывает электромагнитные волны. • Классифицирует электромагнитные волны по их частоте. • Приводит примеры применения электромагнитных волн. • Решает различные задачи, связанные с электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.
Навыки XXI века	Ученик: умеет использовать интерактивные симуляции; умеет использовать программы на основе искусственного интеллекта; умеет готовить презентации на любую тему; критически мыслит (даёт объяснение/решение на любой вопрос/проблему, отличное от данного объяснения/решения, предполагает возможность ситуации или ситуаций, выходящих за рамки какого-либо закона); умеет задавать вопросы, обсуждать и работать как индивидуально, так и в группах;
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, мобильный телефон (2 шт.), вакуумная камера, небольшая подушечка, насос Камовского, компьютер, проектор или интерактивная доска.
Электронные ресурсы	https://phsics.2m/2m3.html

Краткий план урока**Мотивация.**

- Распространяются ли эти волны подобно механическим только в упругих средах?

Исследование. Принимает ли мобильный телефон сигнал в вакууме?

Объяснение. Электромагнитные волны и шкала электромагнитных волн изучаются на основе их практического применения.

Применение. Учащиеся применяют свои знания по предмету при рассмотрении тестов закрытого типа и решении задач.

Оценивание. Учащиеся оценивают свои знания по теме, отвечая на вопросы и, решая задачи.

Мотивация (≈3 мин.)

Информация, представленная в учебнике, и обсуждение вопроса могут создать проблемные условия. Вопрос и ожидаемый ответ на него следующие:

“Распространяются ли эти волны подобно механическим только в упругих средах?”

Ответ: Нет. Электромагнитные волны распространяются как в упругой среде, так и в вакууме.

Не давая обратной связи по гипотезам учащихся, ключевые слова в ответах записываются на доске и формулируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: Что такое электромагнитная волна и в чем ее главное отличие от механической волны?

Деятельность (≈10 мин.)

Учитывая ограниченность оборудования, преподаватель демонстрирует исследование. По ходу работы следует отметить, что:

- Телефон в вакуумной камере следует расположить на подушечке (чтобы телефон не вибрировал и не ударялся о дно камеры при входящем звонке, создавая лишний шум);
- При работе с насосом Камовского необходимо терпеливо добиваться технического вакуума в камере. В противном случае эксперимент не увенчается успехом, то есть звонок телефона в камере будет слышен, пусть и слабо.

Обсуждение результатов строится на основе заданных вопросов. В ходе обсуждения, учащиеся обнаруживают, что, в то время как звуковые волны не распространяются в вакууме, радиоволны (электромагнитные волны) распространяются как в упругих средах, так и в вакууме.

Объяснение (≈ 20 мин.)

Целесообразно начать этап с устного объяснения преподавателя и завершить его опросом. Для этого можно использовать следующую последовательную стратегию.

1. С помощью электронной доски (или мультипроектора) демонстрируется схема распространения электромагнитных волн в пространстве и учащимся предоставляются начальные сведения о свойствах и скорости распространения этих волн.
2. Демонстрируется схема шкалы электромагнитных волн и проводится разделение электромагнитных волн по частотам колебаний.
3. Демонстрируются соответствующие иллюстрации, связанные с применением электромагнитных волн разных частот, и организуется следующий фронтальный опрос:
Учитель:

- В каком диапазоне частот находятся низкочастотные электромагнитные волны?
 - Для чего применяются эти волны?
 - В каком диапазоне частот находятся радиоволны?
 - Что вы можете сказать об областях применения этих волн?
 - Какой физический процесс лежит в основе работы микроволновой печи?
 - К какому диапазону частот относятся инфракрасные волны? Приведите примеры их применения?
 - В каком диапазоне частот находятся видимые электромагнитные волны?
 - Приведите примеры применения этих волн.
 - К какому диапазону частот относятся ультрафиолетовые электромагнитные волны и что можно сказать об областях применения этих волн?
 - Рентгеновские лучи — это электромагнитные волны с каким диапазоном частот?
- Учитель: γ (гамма)-лучи — это электромагнитные волны с каким диапазоном частот?

• ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

- Используя интернет-ресурсы, приведите один пример применения рентгеновского и гамма-излучения.

Ответ. **Рентгеновские лучи используются:**

В медицине. Они позволяют увидеть внутреннюю структуру человеческого организма, не повреждая его.

Эти лучи также используются в лечении рака, поскольку рентгеновское излучение может эффективно уничтожать

клетки злокачественных опухолей.

В аэропортах и на входах в метро. Рентгеновские аппараты используются для проверки багажа. Это помогает

предотвратить перенос опасных предметов на борт самолета, в поезд метро и т. д.

γ-излучение используется:

Медицине. Оно используется для диагностики и лечения различных заболеваний, например, для выявления рака,

исследования внутренних органов, лечения опухолей и даже для укрепления иммунной системы.

Науке. Оно используется для изучения свойств ядерных реакций, изучения радиоактивных изотопов и т. д.

Производстве. Гамма-излучение используется для обработки различных материалов, таких как металлы, керамика

и пластик. Оно используется для улучшения свойств материалов, например, повышения прочности или улучшения

качества поверхности.

Применение (≈ 5 мин.)

Задания, данные в учебнике, можно выполнить следующим образом:

1. У какого из приведённых ниже видов электромагнитного излучения самая короткая длина волны?

- ☐) Радиоволны В) Видимый свет С) Гамма-излучение
D) Микроволны ☑) Рентгеновское излучение

Ответ: Исходя из шкалы электромагнитных волн, можно сказать, что ответ — А).

2. На какую длину волны должен быть настроен радиоприёмник, чтобы принимать радиостанцию, вещающую на частоте 500 кГц?

Ответ: Длину волны можно определить по формуле $\lambda = \frac{v}{\nu}$.

Получим: $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{500 \cdot 10^3 \text{ Гц}} = 600 \text{ м.}$

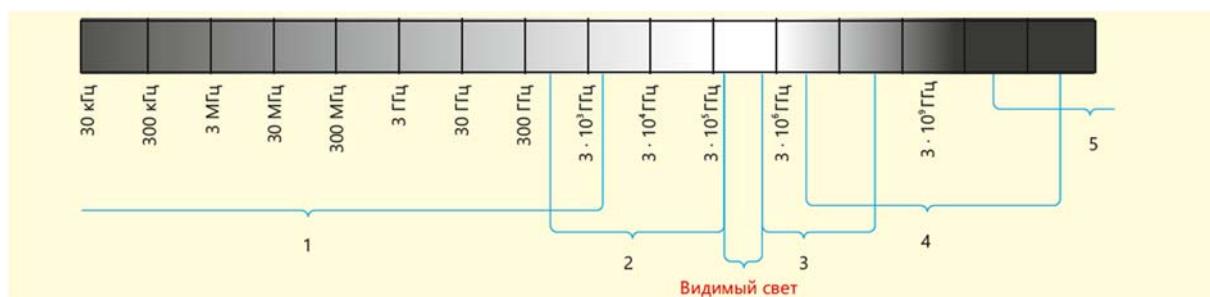
Оценивание (≈ 7 мин.)

Задания, данные в учебнике, решаются следующим образом.

1. Что демонстрирует шкала электромагнитных волн?

Ответ: Шкала электромагнитных волн — это общепринятая система классификации электромагнитного излучения по длине волны, частоте и энергии фотонов. Она охватывает широкий диапазон частот и длин волн: от самых длинных низкочастотных радиоволн до самых коротких γ-лучей.

2. На рисунке изображена шкала электромагнитных волн:



а) Какое из чисел (1-5) соответствует инфракрасному диапазону электромагнитных волн?

Ответ: 2.

б) Какое из чисел (1-5) соответствует ультрафиолетовому диапазону электромагнитных волн? Ответ: 3.

в) Какое из чисел (1-5) соответствует радиоволновому диапазону электромагнитных волн? Ответ: 1.

Формативное оценивание учащихся проводится на основе следующих критериев.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Описание	Формально описывает электромагнитные волны.	Описывает электромагнитные волны на примерах.	Аналитически описывает электромагнитные волны.	Описывает электромагнитные волны путем обобщений.
Классификация	Классифицирует электромагнитные волны по их частоте, основываясь на знаниях, которые он запомнил.	Классифицирует электромагнитные волны по их частоте, основываясь на своем понимании их физической природы.	Классифицирует электромагнитные волны в соответствии с их частотой и применяемыми знаниями об их физической природе.	Классифицирует электромагнитные волны в соответствии с их частотой и знаниями, полученными им путем анализа и синтеза их физической природы.
Приведение примеров	Приводит примеры, основанные на декларативных знаниях о применении электромагнитных волн.	Приводит примеры, основанные на понимании применения электромагнитных волн.	Приводит примеры, основанные на информации, полученной из различных источников относительно применения электромагнитных волн.	Оценивает информацию, полученную из различных источников по применению электромагнитных волн, и приводит примеры.

Решение задач	Решает простые задачи различной природы, связанные с электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.	Решает задачи средней сложности различной природы, связанные с электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.	Решает сложные задачи различной природы, связанные с электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.	Решает сложнейшие задачи, требующие критического мышления различного типа, связанного с электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.
----------------------	--	--	--	---

Урок 43/Тема:

Решение задач

Подстандарты	8 – 5.1.4. Описывает звуковые волны. 8 – 5.1.5. Объясняет распространение звуковых волн в различных средах. 8 – 5.2.1. Группирует электромагнитные волны по частоте волны
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Решает различные задачи, связанные со свойствами волн, электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует навыки понимания прочитанного; • общается, • сотрудничает; • анализирует; • решает задачи качественно и количественно; • проводит презентации после проверки результатов.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, компьютер, проектор или интерактивная доска.

Краткий план урока

Изучение текста задачи. Он состоит из четырёх последовательных этапов:

1. Чтение условия задачи.
2. Проведение опроса, связанного с условием задачи.
3. Определение того, о чём говорится в задаче.
4. Комментарий краткой записи задачи.

Решение задачи. Организация фронтального опроса по теме задачи и определение формулы, необходимой для ее решения.

Запись данных и перевод единиц измерений в единую систему. Данные записываются на доске (если задача количественная), а единицы измерения переводятся в СИ.

Общее решение задачи и вычисления. Задача решается путем написания общей формулы.

Оценивание. Деятельность учащихся оценивается индивидуально соответственно уровням.

Изучение текста задачи (≈ 4 мин.)

1. Чтение текста задачи. Номер и страница, на которой расположена задачи записываются на доске. Текст задачи сначала один раз читает учитель, а затем даёт читать одному ученику

Задача №1. (рабочая тетрадь, II часть, стр. 13, №6). Установи связь между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципов их работы. Используя данные первой таблицы, установи соответствие во второй таблице.

2. Опрос по условию задачи. Организован фронтальное опрос по содержанию задачи:
Учитель: Что нам дано в задаче?

3. Уточнение вопроса задачи.

Учитель: Какое соответствие необходимо определить в данном случае?

4. Комментарий краткого содержания задачи. Учащемуся предлагается пересказать условие задачи своими словами.

а – Прибор ночного видения	1) разделение видимого белого света на цвета 2) рентгеновское излучение 3) отражение световых волн 4) распространение радиоволн 5) явление конвекции 6) излучение инфракрасных лучей нагретым объектом
б – Устройство, используемое для получения изображений частей скелета человека.	
а – Прибор ночного видения	
б – Устройство, используемое для получения изображений частей скелета человека.	

Анализ задачи (≈ 4 мин.)

На этом этапе проводится фронтальный опрос по теме, к которой относится задача.

Учитель: На излучении каких электромагнитных волн основан принцип работы прибора ночного видения?

Учитель: Какие данные во втором столбце таблицы соответствуют прибору ночного видения?

Учитель: На излучении каких электромагнитных волн основан принцип работы прибора, используемого для получения изображений частей скелета человека? (ответ 1)

Учитель: Какие данные во втором столбце таблицы соответствуют прибору, используемому для получения изображений частей скелета человека? (ответ 2)

Примечание. Поскольку задача носит качественный характер, она завершается этапом «Анализ задачи».

Оценивание (≈2 мин.)

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Решение задачи	Решает простые задачи различного рода, связанные со свойствами волн, электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.	Решает задачи средней степени сложности различного рода, связанные со свойствами волн, электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.	Решает сложные задачи различного рода, связанные со свойствами волн, электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.	Решает задачи высокой степени сложности различного рода, связанные со свойствами волн, электромагнитными волнами и шкалой электромагнитных волн.

№ темы	Название темы	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
У46/5.1	Тепловое движение молекул. Температура	1	36	16
У 47/5.2	Тепловое расширение тел	1	40	18
У 48/5.3	Тепловое равновесие. Температурные шкалы	1	43	20
У 49	Решение задач	1		
У 50/5.4	Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии	1	46	22
У 51/5.5	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция и излучение	1	49	24
У 52	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	53	26
	Всего по разделу	7		

Краткий обзор раздела

Учащиеся получают знания о тепловом движении молекул и расширении веществ, вызванном выделением тепла в результате этого движения. Они изучают понятия температуры и теплового равновесия, осваивают практическое применение температурных шкал. Они понимают, что явление диффузии и броуновское движение являются основными подтверждениями молекулярного строения веществ, и на практике наблюдают, как теплообмен между веществами происходит в результате теплового движения молекул и продолжается до установления теплового равновесия.

В последней теме раздела ученики получают знания о внутренней энергии и способах её изменения. Они узнают, что температура является мерой средней кинетической энергии молекул, а энергетические характеристики атомов и молекул, составляющих вещества, связаны с внутренней энергией. Они исследуют, как происходит изменение внутренней энергии посредством механической работы и выделения тепла, и понимают эти процессы посредством наблюдений и экспериментов. Ученики изучают процессы теплопроводности, конвекции и излучения, а также изучают перенос тепловой энергии различными способами. На практике они наблюдают, что теплопроводность происходит при непосредственном контакте веществ, конвекция обеспечивает теплообмен в газах и жидкостях, а излучение – это распространение тепла в вакууме или посредством электромагнитных волн в окружающей среде.

Введение в раздел

После ознакомления с материалом на первой странице раздела обсуждаются соответствующие вопросы.

1. Правильность каких положений о молекулярном строении вещества подтвердило броуновское движение?

Ответ. Броуновское движение доказало, что вещество состоит из атомов и молекул, что молекулы движутся непрерывно и беспорядочно и что между ними происходят взаимные столкновения.

2. Как вы думаете, почему движение атомов и молекул вещества называется тепловым движением?

Ответ. Потому что это движение связано с температурой вещества, а с ростом температуры скорость и кинетическая энергия частиц также увеличиваются.

3. Какова энергетическая характеристика теплового движения молекул?

Ответ. Средняя кинетическая энергия

Подстандарты	8-4.1.1. Объясняет тепловые явления с точки зрения теплового движения частиц. 8-4.1.2. Объясняет величину температуры и состояние теплового равновесия.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет, что броуновское движение — это хаотическое движение посторонних частиц, взвешенных в жидкостях или газах, в результате случайных столкновений. • Объясняет, что тепловое движение зависит от температуры и массы молекул. • Решает качественные задачи, связанные с тепловым движением молекул.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наблюдает, задаёт вопросы или формулирует проблемы; • критически мыслит; • устанавливает связь и обратную связь между учителем и одноклассниками; • участвует в обмене информацией и обсуждении в группе; • исследует и представляет исследовательский вопрос на практике, делает презентации.
Вспомогательные средства	Два лабораторных стакана, термометр, пищевой краситель, горячая и холодная вода, электронная доска (или проектор), компьютер.

Краткий план урока

Мотивация. Можно ли рассчитать взаимодействие молекул, образующих вещество? Можно ли, как и в механическом движении, точно определить траекторию движения молекул в веществе?

Исследование. Как происходит диффузия при различных температурах?

Объяснение. Преподаватель объясняет тепловое движение на примере броуновского движения. На приведённых примерах он объясняет физический смысл понятий температуры и средней кинетической энергии, а также то, от чего зависит скорость движения молекул.

Применение. Моделирование хаотического движения частиц газа

Оценивание. Учащиеся оценивают полученные знания и навыки, решая качественные и количественные задачи по теме в блоке «Проверьте полученные знания».

Мотивация (≈ 5 мин.)

На этом этапе учащимся задаётся вопрос о возможности точного подсчёта взаимодействий молекул, составляющих вещество. Учитель выслушивает ответы учащихся, не реагирует на их правильные или неправильные ответы, а записывает основные идеи (ключевые слова) в этих ответах на доске и формулирует исследовательский вопрос для изучения на этапе «Деятельность». Если ответы учащихся показывают наличие у них неверных представлений по теме, учитель отмечает это и уточняет их, исправляя эти неверные представления на этапе объяснения.

Исследовательский вопрос: «Как происходит диффузия при различных температурах?»

Деятельность (≈ 6 мин.)

Учитель выполняет следующие последовательные действия:

- 1) Сначала ученикам предлагается внимательно прочесть в учебнике ход работы, которую предстоит выполнить в ходе исследования.
- 2) Затем им предлагается ознакомиться со списком необходимых принадлежностей.
- 3) Книги закрываются, проводится фронтальный опрос этапов выполнения работ и перечня необходимых принадлежностей.

После завершения деятельности, исследование завершается обсуждением вопросов, данных в учебнике в блоке «Обсудите». В результате учащиеся понимают, что температура увеличивает скорость диффузии, то есть хаотичность движения молекул возрастает с увеличением температуры.

Объяснение (≈ 22 мин.)

Под руководством преподавателя этап может быть выполнен в следующей последовательности:

1. Учащиеся объединяются в группы по 5-6 человек.
2. Группам раздаются листы бумаги с заранее подготовленными вопросами и задание прочитать материал по теме в учебнике, чтобы подготовить ответы (5–6 минут).

Примечание. Эти листы могут быть такими, как показано на рисунке 1. Листы подготавливаются в соответствии с количеством групп, а задаваемые вопросы различаются по содержанию.

3. Группам дается определенное время (≈7 минут) для подготовки презентации, которая представляется на бумаге формата А2 (по возможности) или же на двойных листочках.
4. Ученики обмениваются информацией в группах, обсуждают и готовят презентации.
5. Каждому руководителю группы дается определенное время для презентации (≈2–3 минуты).
6. Чтобы помочь учащимся делать обобщения, учитель может провести фронтальный опрос в классе следующим образом.

Учитель: – Что такое броуновское движение? Какие научные факты подтверждает броуновское движение?

Учитель: Что такое тепловое движение молекул и от чего оно зависит?

Учитель: Что такое температура и как она связана с тепловым движением (или средней скоростью) молекул?

Лист №1

1. Прекращается ли хаотическое движение молекул полностью через некоторое время или продолжается непрерывно?
2. Что такое броуновское движение? Как движется броуновская частица в газах?
3. От чего зависит скорость движения молекул?
4. Что такое тепловое движение и от чего оно зависит?
5. Что такое температура и как она связана со средней кинетической энергией молекул?

Лист №2

1. Есть ли доказательства того, что молекулы воды движутся непрерывно и хаотично?
2. Почему броуновская частица движется беспорядочно и хаотично?
3. Мерой чего является температура?
4. От чего зависит скорость броуновской частицы?
5. Как называется хаотическое движение молекул и как оно зависит от температуры?

Рисунок 1.

Применение (≈ 5 мин.)

На данном этапе для решения ситуационной задачи по теме «Моделирование хаотического движения частиц газа» учитель может обратиться к классу со следующими вопросами:

Учитель: Почему скорость движения различных частиц газа при одинаковой температуре разная?

Ученик: Температура всех газов в сосуде одинакова, но, как видно из таблицы в учебнике, массы их молекул различны. Поскольку массы различны, различны и их скорости.

Учитель: Если в закрытый сосуд ввести водяной пар, как будут двигаться его молекулы по сравнению с гелием и кислородом?

Ученик: Как видно из таблицы 5.1 в этой теме в учебника, массовое число водяного пара больше, чем у гелия, но меньше, чем у кислорода. Поэтому молекулы водяного пара будут двигаться медленнее молекул гелия и быстрее молекул кислорода.

• ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Можно ли точно измерить кинетическую энергию каждой молекулы, составляющей вещество? Обоснуйте свой ответ.

Ответ. Нет, мы не можем напрямую измерить кинетическую энергию каждой молекулы.

Это связано с тем, что молекулы движутся хаотично с разными скоростями, и ни один прибор не может отслеживать все эти скорости.

Для описания движения молекул используется другой подход: учитываются усреднённые параметры всех молекул вещества; например, общее изменение их характеристик движения указывает на нагревание или охлаждение тела. В этом случае средняя кинетическая энергия молекул связана с температурой вещества: температура является мерой средней кинетической энергии молекул.

Оценивание (≈ 7 мин.)

Оценивание состоит из двух этапов.

• На первом этапе учащиеся проверяют свои знания, отвечая на вопросы из блока «Проверьте свои знания». Ответы на вопросы приведены ниже.

Вопрос 1. Если повысить температуру газа, как изменятся его давление и скорость движения его молекул?

Ответ. Оба параметра увеличатся. Давление газа зависит от числа ударов его молекул с внутренней поверхностью цилиндра. С повышением температуры кинетическая энергия и скорость молекул увеличиваются. Это приводит к более частым столкновениям молекул со стенкой, что приводит к увеличению давления.

Вопрос 2. ☐) Как тепловое движение молекул газа создает давление в цилиндре?

Ответ. Давление газа зависит от частоты соударений его молекул с внутренней поверхностью цилиндра. С повышением температуры кинетическая энергия и скорость молекул увеличиваются. Это приводит к более частым столкновениям молекул со стенкой, что приводит к увеличению давления.

б) При нагревании газа в цилиндре поршень смещается вправо. На основе этого выберите 3 верных утверждения из приведенных ниже?

Ответ. Правильные утверждения: Среднее расстояние между молекулами газа увеличивается. Общая масса молекул газа остаётся неизменной. Скорость молекул газа увеличивается.

- Второй этап относится учителю. Он объявляет итоговую формативную оценку деятельности учащихся на разных этапах урока и записывает её в их дневники. Оценка выставляется по четырёхуровневой шкале в соответствии с ожидаемым образовательным результатом.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Наизусть объясняет, что броуновское движение — это беспорядочное движение посторонних частиц, взвешенных в жидкостях или газах, возникшее в результате случайных столкновений.	Понимая, объясняет, что броуновское движение — это беспорядочное движение посторонних частиц, взвешенных в жидкостях или газах, возникшее в результате случайных столкновений.	Объясняет на основе опытов, что броуновское движение — это беспорядочное движение посторонних частиц, взвешенных в жидкостях или газах, возникшее в результате случайных столкновений.	Обобщая, объясняет, что броуновское движение — это беспорядочное движение посторонних частиц, взвешенных в жидкостях или газах, возникшее в результате случайных столкновений.
Комментирование	Формально комментирует, что тепловое движение зависит от температуры и массы молекул.	Своими словами комментирует, что тепловое движение зависит от температуры и массы молекул.	На основе анализа комментирует, что тепловое движение зависит от температуры и массы молекул.	Комментирует зависимость теплового движения от температуры и массы молекул на основе закономерностей.
Решение задач	Решает простые качественные задачи, связанные с тепловым движением молекул.	Решает средней сложности качественные задачи, связанные с тепловым движением молекул.	Решает сложные качественные задачи, связанные с тепловым движением молекул.	Решает высокой степени сложности качественные задачи, связанные с тепловым движением молекул.

Подстандарты	8 – 4.1.1. Объясняет тепловые явления с точки зрения теплового движения частиц. 8 – 4.1.3. Сравнивает свойства веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет роль теплового движения молекул в тепловом расширении тел. • Различает физические свойства теплового расширения твердых тел, жидкостей и газов на основе экспериментальных данных. • Решает качественные задачи, связанные с тепловым расширением веществ.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • наблюдает, задаёт вопросы или формулирует проблемы; • критически мыслит; • устанавливает связь и обратную связь между преподавателем и одноклассниками; • участвует в обмене информацией и обсуждении в группе; • исследует исследовательский вопрос на практике и готовит презентацию.
Вспомогательные средства	Прибор «Дилатометр», прибор линейного расширения, спиртовка (или свеча), зажигалка, электронная доска (или проектор), компьютер.

Краткий план урока

Мотивация. В чем причина различного состояния проводов в эти времена года? Почему несущие части металлических мостов размещены на подвижных роликах?

Исследование. 1. Что приводит в движение каплю в трубке?

2. Тепловое расширение твердых тел.

Объяснение. Преподаватель объясняет физические принципы теплового расширения твердых тел, жидкостей и газов, опираясь на объяснения в учебнике и приведенные примеры.

Применение. Почему резиновый шар втягивается в бутылку.

Оценивание. Учащиеся оценивают полученные знания и навыки, решая качественные и количественные задачи по теме в блоке «Проверьте полученные знания».

Мотивация (≈ 4 мин.)

На этом этапе учащимся задаются такие вопросы, как: «В чем причина различного состояния проводов в эти времена года?» «Почему несущие части металлических мостов установлены на подвижных роликах?» Цель этих вопросов — вызвать интерес к теме через реальные действия и практическое применение теплового расширения тел.

Если на вопрос о проводах весь класс отвечает легко, учитель может задать другие вопросы.

Например: Можно ли выпрямить свисающие летом электрические провода, потянув за них? Каковы возможные последствия?

Учащимся не предоставляется обратная связь по поводу их правильных или неправильных ответов, но основные идеи (ключевые слова) в этих ответах записываются на доске, а затем используется на этапе «Деятельность». Когда проводится исследование расширения газов под действием тепла, в блоке: «Что заставляет каплю двигаться в трубке?»

Если из ответов учащихся выясняется, что у них есть неверные представления по теме, учитель также отмечает это и уточняет их, устраняя эти неверные представления на этапе объяснения.

Исследовательский вопрос: «Что заставляет каплю двигаться в трубке?»

Деятельность-1 (≈ 5 мин.)

Обсудите:

1. Почему капля двигалась, когда вы нагревали колбу руками?
2. Почему когда вы убрали руки от колбы, капля сместилась в противоположном направлении?
3. Какое вещество в ходе эксперимента расширяется при нагревании и сжимается при охлаждении?

Учитель выполняет следующие последовательные действия:

- 1) Сначала учащимся предлагается внимательно ознакомиться в учебнике с ходом работы, выполняемой в деятельности.
- 2) Затем учащимся предлагается ознакомиться со списком необходимого оборудования.
- 3) Книжки закрываются, проводится фронтальный опрос по этапам работы и списку необходимого оборудования.

После выполнения задания исследование завершается обсуждением вопросов, данных в учебнике в разделе «Обсудите». В результате учащиеся понимают, что небольшое повышение температуры (за счёт тепла рук) увеличит скорость теплового движения молекул воздуха в колбе. В результате увеличится число ударов молекул воздуха о стенки колбы. В результате этих ударов они будут действовать на каплю жидкости в трубке, продетой в пробку в горлышке колбы, и толкать её вдоль трубки, то есть воздух в колбе будет расширяться.

Объяснение (≈ 18 мин.)

На этом этапе учитель объясняет физические основы теплового расширения твердых тел, жидкостей и газов, опираясь на объяснения в учебнике и приведенные примеры. В ходе выполнения деятельности 1 учащиеся знакомятся с примером теплового расширения газов. В результате они понимают, что тепловое расширение газов достаточно велико, чтобы его можно было наглядно наблюдать. Учитель объясняет, почему это происходит, причины теплового расширения жидкостей и твердых тел. Он связывает это с молекулярным строением тел и увеличением средней кинетической энергии поступательного движения молекул и расстояния между ними при нагревании. Учитель может наглядно продемонстрировать, чем тепловое расширение твердых тел отличается от теплового расширения газов, осуществив вторую деятельность, посвященную тепловому расширению твердых тел.

Подумай•Обсуди•Поделись

- Почему трубы нефте- или газопроводов на некоторых участках прокладываются в форме буквы “П”, а не по прямой линии??

Ответ. Если трубы нефте- или газопроводов проложить прямолинейно, то в жаркие летние дни длина труб, нагревающихся в течение лета, увеличится, что вызовет смещение одного или обоих концов трубы. При жёстком закреплении концов трубы в них возникнут механические напряжения, которые могут привести к сжатию трубы в дугу. В холодные зимние месяцы длина охлаждающейся трубы будет уменьшаться, что вызовет её растяжение и возможный разрыв. П-образные изгибы на отдельных участках труб компенсируют эти изменения их линейных размеров.



Деятельность-2 (≈ 6 мин.)

Проводится исследование «Тепловое расширение твёрдых тел». Оно проводится с использованием прибора линейного расширения. Наличие прибора может быть ограничено, или же он может отсутствовать в каждом классе. В этом случае исследование может проводиться как методом электронной симуляции, так и методом демонстрации преподавателем. Таким образом, в ходе данного исследования учащиеся легко замечают, что закон теплового расширения справедлив и для твердых тел, поскольку они также имеют молекулярную структуру.



Применение (≈ 5 мин.)

На данном этапе для решения ситуационной задачи по теме «Почему резиновый шар втягивается в бутылку?» учитель может обратиться к классу со следующими вопросами:
Учитель: Что произойдёт, если наполнить бутылку горячей водой, через несколько минут вылить из неё воду и натянуть на горлышко бутылки резиновый шарик?

Ученик: Если наполнить бутылку горячей водой, через несколько минут вылить из неё воду и натянуть на горлышко бутылки резиновый шарик, шарик начнёт надуваться.

Учитель: Что приводит к изменению объёма шарика?

Ученик: Горячий воздух из бутылки в результате хаотичного движения молекул проникает в шарик и ударяется об его эластичные стенки. В результате объём шарика увеличивается, и он надувается.

Учитель: Почему шарик втянулся в бутылку, когда вы держите её под холодной водой?

Ученик: Когда бутылку держат под холодной водой из-за сжатия горячего воздуха внутри бутылки шарик втягивается в неё. Это происходит из-за уменьшения температуры и уменьшения скорости движения молекул воздуха. В результате давление воздуха в бутылке и соединённом с ней шарике уменьшается, а внешнее атмосферное давление вдавливает шарик в бутылку.

Оценивание (≈ 7 мин.)

Оценивание состоит из двух этапов.

• На первом этапе учащиеся проверяют себя, отвечая на вопросы из блока учебника «Проверьте свои знания». Ответы на вопросы следующие:

1. Закрепленный одним концом на стене стержень L расположен между колесами одинакового размера M и N. Какое утверждение верно относительно явления, происходящего при нагревании стержня (расширение колес за счет тепла не учитывается)? Ответ: B.

2. Если тело расширяется под воздействием тепла, как изменяется размер его молекул. Ответ: При нагревании вещества скорость его молекул увеличивается, и молекулы удаляются друг от друга, но ни их число, ни линейные размеры не увеличиваются. Ответ: B.

• Второй этап относится к учителю. Он объявляет итоговую формативную оценку деятельности учащихся на разных этапах урока и записывает её в их дневники. Оценка выставляется по четырёхуровневой шкале в соответствии с ожидаемым образовательным результатом.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Формально объясняет роль теплового движения молекул в тепловом расширении тел.	Понимая объясняет роль теплового движения молекул в тепловом расширении тел.	Анализируя объясняет роль теплового движения молекул в тепловом расширении тел.	Оценивая объясняет роль теплового движения молекул в тепловом расширении тел.
Различия	Различает физические свойства теплового расширения твердых тел, жидкостей и газов, основываясь на эксперимент, проводимый в группах.	Различает физические свойства теплового расширения твердых тел, жидкостей и газов на основе экспериментов, проведенных самостоятельно.	Различает физические свойства теплового расширения твердых тел, жидкостей и газов, делая выводы на основе экспериментов.	Различает физические свойства теплового расширения твердых тел, жидкостей и газов, оценивая результаты экспериментов.
Решение задач	Решает простые качественные задачи, связанные с тепловым расширением веществ.	Решает средней сложности качественные задачи, связанные с тепловым расширением веществ.	Решает сложные качественные задачи, связанные с тепловым расширением веществ.	Решает качественные, сложные задачи, связанные с тепловым расширением веществ на основе анализа.

Подстандарты	8 – 4.1.2. Объясняет величину температуры и состояние теплового равновесия.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет физическую основу возникновения теплового равновесия между телами. • Различает температурные шкалы. • Решает различные задачи, связанные с тепловым равновесием и температурными шкалами.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наблюдает, задаёт вопросы или формулирует проблему; • критически мыслит; • участвует в обмене информацией и обсуждении в группе; • исследует исследовательский вопрос на практике и готовит презентацию.
Вспомогательные средства	Стакан, горячая вода, металлическая и пластиковая ложки примерно одинакового размера, стеклянная и деревянная палочка, электронный термометр, электронная доска (или проектор), компьютер.

Краткий план урока

Мотивация. Что вы можете сказать о температуре предметов, находящихся в багажнике автомобиля?

Исследование. Какое тело холоднее?

Объяснение. Учитель объясняет понятия теплового равновесия и температурных шкал, опираясь на материалы учебника и приведенные примеры.

Применение. Пример задачи на выполнение вычислений в шкалах Цельсия, Фаренгейта и Кельвина при изменении температуры.

Оценивание. Учащиеся оценивают полученные знания и навыки, решая качественные и количественные задачи по теме в блоке «Проверьте свои знания».

Мотивация (≈ 4 мин.)

На этом этапе учащимся задаётся следующий вопрос по данной ситуации.

Ниджат вместе с отцом занимался уборкой в дачном доме. Он положил в багажник автомобиля бутылку с водой, несколько гвоздей и теннисную ракетку. Через 3 часа пребывания автомобиля под солнечными лучами температура внутри достигла 40 °С.

Что вы можете сказать о температуре предметов, находящихся в багажнике автомобиля? Цель этих вопросов — выявить возможные заблуждения среди учащихся и повысить интерес к теме.

Учащиеся могут указать в своих ответах, что гвоздь будет теплее. В этот момент учитель не реагирует на неправильные ответы учащихся, но основные идеи (ключевые слова) в этих ответах записываются на доске, и к вопросу возвращаются на этапе объяснения. В ходе совместных обсуждений учащиеся понимают, что предметы, долгое время находящиеся вместе, находятся в тепловом равновесии.

Исследовательский вопрос: “Какое тело холоднее?”

Деятельность (≈ 8 мин.)

На этом этапе учитель может разделить учеников на группы по 4–5 человек и попросить их выполнить задание.

Перед осуществлением деятельности учитель выполняет следующие последовательные шаги:

- 1) Сначала ученикам предлагается внимательно прочитать в учебнике ход работы, которую предстоит выполнить в ходе исследования.
- 2) Затем им предлагается ознакомиться со списком необходимых принадлежностей.
- 3) Поскольку во время занятия необходима горячая вода, учитель сам наливает ее в стаканы.

«Деятельность» заканчивается обсуждением вопросов, данных в учебнике в блоке «Обсудите».

1. Что вы можете сказать о температуре предметов, помещённых в воду?
2. Если прикоснуться к каждому из этих тел по отдельности, какое из них покажется вам более холодным?
3. Нужно ли касаться каждого тела термометром для определения температуры каждого тела?

В результате учащиеся понимают, что, хотя некоторые тела, изготовленные из разных материалов, помещённые в горячую воду, кажутся теплее, а некоторые — относительно холодными, на самом деле все они имеют одинаковую температуру. Они узнают, почему это происходит, в теме 5.5. Нет необходимости измерять температуру предметов по отдельности. Поскольку тепловое равновесие установлено, достаточно измерить температуру воды.

Объяснение (≈17 мин.)

После завершения задания учитель объясняет физические основы теплового равновесия и то, как оно достигается, опираясь на материалы учебника. Затем учитель спрашивает, чем измеряется температура, и переходит к объяснению температурных шкал. Он объясняет, что, хотя на термометре они видят только шкалу Цельсия, существуют также шкалы Фаренгейта и Кельвина, и чем они отличаются от шкалы Цельсия, опираясь на материалы учебника. На этом этапе учащиеся обсуждают вопрос в блоке «Подумай • Обсуди • Поделись».

Подумай•Обсуди•Поделись

Можно ли измерить температуру в классе ртутным медицинским термометром?

Учитель выслушивает ответы учащихся и в конце отмечает правильный ответ.

Ответ: Термометры предназначены для разных целей. Медицинский термометр предназначен для измерения температуры тела. Такие термометры не подходят для измерения низких температур, например, комнатной. Для измерения комнатной температуры используются более чувствительные термометры с широким диапазоном измерения.

Применение (≈7 мин.)

На данном этапе учащиеся решают следующую задачу, используя, как пример задачу из учебника и её решение.

Нигяр возвращалась с зимних каникул с родителями из Стамбула. На экране в самолете она прочитала, что полет проходит на высоте 10 000 м, а температура за бортом самолета составляет -58°C . Когда самолет приземлился в международном аэропорту Баку, было объявлено, что температура в городе составляет $+12^{\circ}\text{C}$. Нигяр начала в уме подсчитывать разницу температур между температурой в верхних слоях атмосферы и Баку по шкалам Цельсия, Фаренгейта и Кельвина. Можете ли вы помочь Нигяр рассчитать разницу температур.

Решение: Дано:

Температура на высоте, где летит самолет, равна -58°C , тогда как в Баку температура равна $+12^{\circ}\text{C}$.

1. Достаточно просто найти разницу между двумя температурами по шкале Цельсия:

$$\Delta t(^{\circ}\text{C}) = 12^{\circ}\text{C} - (-58^{\circ}\text{C}) = 12^{\circ}\text{C} + 58^{\circ}\text{C} = 70^{\circ}\text{C}$$

2. Для определения разницы температур по шкале Фаренгейта используются следующие формулы:

$$t_1(^{\circ}\text{F}) = t_1(^{\circ}\text{C}) \cdot \frac{9}{5} + 32$$

$$t_2(^{\circ}\text{F}) = t_2(^{\circ}\text{C}) \cdot \frac{9}{5} + 32$$

Затем вычисляется разница, но поскольку выражения сокращаются на 32, то разницу можно определить следующим образом:

$$\Delta t(^{\circ}\text{F}) = \Delta t(^{\circ}\text{C}) \cdot \frac{9}{5},$$

$$\Delta t(^{\circ}\text{F}) = 70 \cdot \frac{9}{5} = 126^{\circ}\text{F}.$$

3. Разницы температур по шкале Цельсия и шкале Кельвина одинакова, то есть $\Delta t(\text{K}) = \Delta t(^{\circ}\text{C}) = 70\text{K}$.

Оценивание (≈ 8 мин.)

На этом этапе есть два задания. Первое задание связано с тепловым равновесием. Поскольку в первом задании учащиеся узнали, что такое тепловое равновесие, они должны знать, что температура поверхности льда равна -18°C из-за теплового равновесия, а температура воды подо льдом равна 0°C , поскольку она не замерзает. Здесь у учащихся может возникнуть дополнительный вопрос о том, почему вода не замерзает. Ответ может быть таким: поскольку лёд очень толстый и плохо проводит тепло, он действует как изолятор, защищая воду от замерзания, а живые организмы – от гибели.

Второе задание связано с температурными шкалами и их чувствительностью при измерении. Учащиеся должны знать, что чувствительность термометров зависит не только от материалов, из которых они изготовлены, но и от количества делений на шкале. То есть, в термометрах одного типа тот, у которого большее количество делений, считается более чувствительным при измерении. Поскольку большее количество делений позволяет измерить температуру более точно, а не приблизительно.

Температура замерзания спирта равна -115°C , а ртути — -39°C . Это означает, что спиртовой термометр можно использовать на Северном и Южном полюсах Земли, но ртутный — невозможно. Ртуть просто замерзнет в термометре.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Формально объясняет физическую основу формирования теплового равновесия между телами.	Разъясняет и объясняет физические основы формирования теплового равновесия между телами.	Объясняет на примерах физические основы формирования теплового равновесия между телами.	Объясняет физические основы формирования теплового равновесия между телами на основе определенных законов.
Различия	Различает температурные шкалы друг от друга.	Различает температурные шкалы друг от друга путем выполнения преобразований.	Различает температурные шкалы друг от друга, используя их на практике.	Различает температурные шкалы друг от друга на основе определенных закономерностей.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера, связанные с тепловым балансом и температурными шкалами..	Решает задачи средней степени сложности различного характера, связанные с тепловым балансом и температурными шкалами.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера, связанные с тепловым балансом и температурными шкалами.	Решает на основе анализа сложные задачи различного характера, связанные с тепловым балансом и температурными шкалами.

Урок 49/Тема:

Решение задач

Подстандарты	8-4.1.1. Объясняет тепловые явления с точки зрения теплового движения частиц. 8-4.1.2. Объясняет величину температуры и состояние теплового равновесия. 8-4.1.3. Сравнивает свойства веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии.
Ожидаемые результаты обучения	• Решает задачи, связанные с тепловым равновесием и температурными шкалами, а также преобразованиями между ними.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует понимание прочитанного; • общается и взаимодействует; • анализирует; • решает задачу качественно или количественно; • проверяет и представляет результаты.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, компьютер, проектор или интерактивная доска.

Краткий план урока

Изучение текста задачи. Он состоит из четырёх последовательных этапов:

1. Чтение условия задачи.
2. Проведение опроса, связанного с условием задачи
3. Определение того, о чём говорится в задаче.
4. Комментарий краткой записи задачи.

Решение задачи. Организация фронтального опроса по теме задачи и определение формулы, необходимой для ее решения.

Запись данных и перевод единиц измерений в единую систему. Данные записываются на доске (если задача количественная), а единицы измерения переводятся в СИ.

Общее решение задачи и вычисления. Задача решается путем написания общей формулы.

Оценивание. Деятельность учащихся оценивается индивидуально соответственно уровням.

Изучение текста задачи (≈ 8 мин.)

1. Чтение текста задачи. Номер и страница, на которой расположена задачи записываются на доске. Текст задачи сначала один раз читает учитель, а затем даёт читать одному ученику.

Учитель может также задать следующий вопрос, касающийся теплового равновесия:

На какие принципы основывается измерение температуры ртутным термометром?

Задача №1. (рабочая тетрадь, II часть, стр. 20). На рисунке 1 изображен ртутный лабораторный термометр.



Рисунок 1.

- а) Какие две точки являются основными для данного термометра?
- б) Скольким градусам Кельвина соответствуют основные точки на шкале Кельвина?
- в) Какие можно внести изменения для повышения чувствительности и точности ртутного термометра?
- г) Разделить шкалу термометра на более мелкие деления
- В) Сделать измерительную трубку термометра толще
- С) Сделать шкалу больше и снабдить её легко читаемыми цифрами
- Д) Увеличить количество ртути
- Е) Сделать шкалу термометра более красочной

2. Опрос по условию задачи. Проводится фронтальный опрос по содержанию задачи:

Учитель: Что описано в задаче?

Ученик: В задаче описывается рисунок ртутного лабораторного термометра.

Учитель: Согласно рисунку, по какой шкале проградуирован термометр?

Ученик: Из рисунка видно, что термометр проградуирован по шкале Цельсия.

Учитель: Каковы показания термометра?

Ученик: Согласно рисунку, показания термометра равны 40°C.

3. Определение вопроса, поставленного в задаче.

Учитель: Что необходимо определить в первую очередь в задаче?

Ученик: Сначала спрашивается, на каких принципах основано измерение температуры этим термометром и каковы две основные точки отсчёта.

Учитель: Что спрашивается дальше?

Ученик: Спрашивается, скольким градусам Кельвина соответствуют точки по шкале Кельвина.

Учитель: Что требуется определить в итоге?

Ученик: В конце требуется выяснить, какие изменения были внесены для повышения чувствительности и точности ртутного термометра.

4. Комментарии краткого содержания задачи. Одному из учащихся предлагается пересказать условие задачи своими словами.

Анализ задачи (≈ 8 мин.)

Этот этап представляет собой фронтальный опрос по теме, к которой относится задача.

Учитель: Что такое тепловое равновесие?

Учитель: Как возникает тепловое равновесие?

Учитель: Что такое шкалы Цельсия и Кельвина и чем они отличаются друг от друга?

Учитель: Какова единица измерения температуры и как она обозначается?

Учитель: Как рассчитывается температура по шкале Кельвина?

Учитель: Как рассчитывается температура по шкале Фаренгейта?

Учитель: Как определяют основные точки при изготовлении ртутного термометра?

Учитель: От чего зависят чувствительность и точность термометра? и т.д.

Запись данных и перевод единиц измерений в единую систему (≈ 2 мин.)

К доске вызывается один ученик и записывается условие задачи, при необходимости единицы измерения величин переводятся в СИ.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ В ОБЩЕМ ВИДЕ И ВЫЧИСЛЕНИЯ (≈ 7 мин.)

Учащийся, написавший условие задачи, решает ее и выполняет расчет, а остальные учащиеся решают задачу на месте самостоятельно.

Дано	Решение	Вычисления
$t = 40^{\circ}\text{C}$	$T = t + 273$ $t^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}t^{\circ}\text{C} + 32$	$T = 40 + 273 = 313 \text{ K}$ $t^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times 40 + 32 = 72 + 32 = 104^{\circ}\text{F}$

Примечание 1. Используя данную методику, на уроке можно решить несколько задач.

Примечание 2. Представленная методика решения задач основана на многолетнем передовом опыте и играет важную роль в развитии таких навыков учащихся, как понимание прочитанного, анализ, решение проблем, вывод, обобщение и прогнозирование.

Оценивание (≈ 2 мин.)**Формативное оценивание**

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Решение задач	Решает простые задачи, связанные с тепловым равновесием и температурными шкалами, а также преобразованиями между ними.	Решает задачи средней степени сложности, связанные с тепловым равновесием и температурными шкалами, а также преобразованиями между ними.	Решает задачи высокой степени сложности, связанные с тепловым равновесием и температурными шкалами, а также преобразованиями и между ними.	Решает сложнейшие задачи, связанные с тепловым равновесием и температурными шкалами, а также преобразованиями между ними, посредством анализа.

Подстандарты	8-4.2.1. Объясняет изменение внутренней энергии при теплопередаче. 8-4.2.2. Объясняет изменение внутренней энергии при совершении работы.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет изменение внутренней энергии при теплопередаче и при совершении работы. • Проводит простые эксперименты, связанные с изменением внутренней энергии при теплопередаче и при совершении работы. • Решает качественные задачи, связанные с изменением внутренней энергии.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • наблюдает, задаёт вопросы или формулирует проблемы; • критически мыслит; • устанавливает связь и обратную связь между учителем и одноклассниками; • участвует в обмене информацией и обсуждении в группе; • исследует и представляет исследовательский вопрос на практике.
Вспомогательные средства	Воздушный насос и его вакуумная камера, сосуд с поршнем, грузик (0,5 кг), толстостенный стеклянный сосуд, резиновая пробка, шланг, воздушный насос, веревка, компьютер, проектор или интерактивная доска.

Краткий план урока

Мотивация. Куда исчезла механическая энергия шара, когда он упал на поверхность пластины?

Почему в этом случае повысилась температура как шара, так и пластины?

Исследование. Какая энергия поднимает гирию?

Объяснение. Учитель объясняет физические основы изменения внутренней энергии при теплопередаче и при совершении работы, опираясь на объяснения в учебнике и приведенные примеры.

Применение. Как должна выглядеть заполненная таблица?

Оценивание. Учащиеся оценивают полученные знания и навыки, решая качественные и количественные задачи по теме в блоке «Проверьте полученные знания».

Мотивация (≈ 4 мин.)

На этом этапе учитель предлагает учащимся прочитать текст задания в начале темы, а затем спрашивает ответ на заданный вопрос.

Куда исчезла механическая энергия шара, когда он упал на поверхность пластины?

Почему в этом случае повысилась температура как шара, так и пластины?

Выслушав возможные ответы учащихся, учитель отмечает ключевые слова в ответах и переходит к выполнению этапа деятельности.

На этом этапе учитель начинает выполнение деятельности с исследовательского вопроса: «Какая энергия поднимает гирию?»

Деятельность-1 (≈ 7 мин.)

Учитель выполняет это задание и просит учащихся пронаблюдать за произошедшим событием.

Какая энергия возникла при удалении воздуха из вакуумной камеры, приведшей к движению поршня с грузом?

После того, как учащиеся наблюдали движение поршня, исследование завершается обсуждением вопроса, данного в учебнике под заголовком «Обсудите». В результате учащиеся понимают, что первоначально поршень движется вниз за счёт потенциальной энергии груза, которая преобразуется во внутреннюю энергию воздуха внутри поршня. Когда воздух удаляется из камеры, газ совершает работу за счёт разности давлений внутри и снаружи поршня, и груз начинает подниматься. При этом внутренняя энергия воздуха внутри поршня преобразуется в механическую энергию поршня. Объяснение понятия внутренней энергии дополняется другими примерами на этапе объяснения.

Объяснение (≈16 мин.)

Учитель начинает этот этап с вопроса: «Куда исчезла механическая энергия?», когда стальной шарик падает с определённой высоты на стальную пластину.

Учащимся объясняют, что если стальной шарик не поднимается после удара о пластину, его потенциальная энергия не теряется, и происходит преобразование энергии. Учитель объясняет это преобразование и его физические основы, опираясь на материалы учебника, и кратко излагает определение внутренней энергии.

Затем учащимся объясняют, что внутренняя энергия зависит от температуры, агрегатного состояния вещества и массы тела.

При объяснении того, что внутренняя энергия изменяется при передаче тепла и совершении работы, учитель может использовать предоставленные QR-коды и выполнить их в «Деятельности 2». Здесь оба QR-кода относятся к изменению внутренней энергии при совершении механической работы. Если по какой-либо причине выполнить «Деятельность 2» невозможно, можно продемонстрировать учащимся выполнение этого эксперимента, используя второй QR-код.

Подумай • Обсуди • Поделись

Изменение внутренней энергии (ΔU) может быть положительным или отрицательным. В каком случае оно положительное ($\Delta U > 0$), в каком – отрицательное ($\Delta U < 0$)?

Ответ. Если над телом совершается работа под действием внешней силы или тело получает тепло, то его внутренняя энергия увеличивается, то есть $\Delta U > 0$. Если же тело само совершает работу или теряет тепло, его внутренняя энергия уменьшается, то есть $\Delta U < 0$.

Деятельность-2 (≈ 6 мин.)

Проводится исследование «Почему в ёмкости образовался туман при выбрасывании пробки?» В целях безопасности исследование рекомендуется проводить учителю.

Для обобщения необходимо ответить на три вопроса:

• **За счёт работы какого тела пробка вылетела?**

Ответ. Пробка, сжатая атмосферным давлением, вылетела за счёт работы, совершённой воздухом в сосуде.

• **Почему в емкости образовался туман после того, как вылетела пробка?**

Ответ. Это происходит потому, что давление внутри сосуда падает, что приводит к конденсации водяного пара. По мере дальнейшего понижения температуры конденсируется ещё больше водяного пара, образуя туман.

• **Что является причиной охлаждения воздуха в емкости?**

Ответ. Охлаждение воздуха в сосуде происходит за счет мгновенного расширения газа, то есть изменение температуры, давления и объема газа в сосуде происходит без какого-либо теплообмена с окружающей средой. Когда воздух совершает работу (толкает пробку), его внутренняя энергия уменьшается, и газ охлаждается.

Применение (≈ 5 мин.)

Задача. Вода в лабораторном стакане при температуре 5°C нагревается на газовой горелке. Учитель раздает ученикам следующую таблицу с утверждениями, которые могут быть результатом данного явления, и дает задание: “Если утверждение верное, поставьте знак “√” в соответствующей колонке “В”, если утверждение неверное – в колонке “Н”.

Как должна выглядеть заполненная таблица?

№	Утверждение	В	Н
1	Внутренняя энергия воды не меняется		√
2	Энергия взаимодействия молекул воды увеличивается		√
3	Средняя кинетическая энергия молекул воды увеличивается	√	
4	Расстояние между молекулами воды уменьшается		√
5	Скорость поступательного движения молекул воды уменьшается		√

Оценивание (≈7 мин.)

В каком из следующих случаев внутренняя энергия тела изменилась за счет механической работы, а в каком – за счет теплопередачи?

Варианты	Механическая работа	Теплопередача
Горячий утюг остыл		√
Гвоздь вбили в доску молотком	√	
В чайнике нагрели воду		√
Зрители аплодировали	√	
В печи горели дрова		√
Солнце согрело Землю		√
Напильник нагрелся при обработке заготовки	√	
Напильник нагрелся от руки мастера		√
Кубик льда бросили в холодную воду.		√

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Формально объясняет изменение внутренней энергии посредством теплопередачи и работы.	Понимая объясняет изменение внутренней энергии посредством теплопередачи и работы.	На основе опытов объясняет изменение внутренней энергии посредством теплопередачи и работы.	Объясняет изменение внутренней энергии посредством теплопередачи и работы на основе обобщений.
Проведение опыта	Проводит простые опыты, основанные на сравнении изменения внутренней энергии посредством теплопередачи и работы.	Проводит простые э опыты, основанные на сравнении изменения внутренней энергии посредством теплопередачи и работы.	Проводит простые опыты, основанные на сравнении изменения внутренней энергии посредством теплопередачи и работы.	Проводит простые опыты, основанные на сравнении изменения внутренней энергии посредством теплопередачи и работы.
Решение задач	Решает простые качественные задачи, связанные со способами изменения внутренней энергии.	Решает средней сложности качественные задачи, связанные со способами изменения внутренней энергии.	Решает сложные качественные задачи, связанные со способами изменения внутренней энергии.	Решает качественные задачи повышенной степени сложности, связанные со способами изменения внутренней энергии, проверяя их ответы.

Подстандарты	8-4.2.1. Объясняет изменение внутренней энергии при теплопередаче. 8-4.2.2. Объясняет изменение внутренней энергии при совершении работы. 8 – 4.3.1. Применяет закон сохранения энергии в тепловых явлениях.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Различает виды теплопередачи. • Решает качественные вопросы, связанные с видами теплопередачи.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наблюдает, проводит эксперименты, задаёт вопросы; • критически мыслит, понимает и различает физические процессы; • устанавливает связь и взаимосвязь между преподавателем и одноклассниками; • участвует в обмене информацией и обсуждение в группе; • исследует исследовательский вопрос на практике, готовит презентацию. • принимает участие в работе команды, общается и выступает в роли лидера.
Вспомогательные средства	Железные и медные стержни одинакового размера, мелкие гвозди (8–10 шт.), парафин (или пластилин), свеча (или спиртовка), штатив (2 шт.), спички, лабораторный стакан, холодная вода (1 л), небольшая глиняная колба, подкрашенная горячая вода (20 мл).
Электронные ресурсы	https://www.fizmatlab.ru/watoh?v=48qGU-39g&v=0g/CYQJYqIYzv https://www.fizmatlab.ru/watoh?v=29Ft-VRh https://www.fizmatlab.ru/watoh?v=29Ft-VRh

Краткий план урока

Мотивация. Почему металлическая ручка при той же температуре ощущается холоднее, чем деревянная дверь? Как называется процесс переноса тепла потоком воздуха?

Как происходит процесс передачи тепла от Солнца к Земле в вакууме?

Исследование. Каким способом произошло изменение внутренней энергии?

Объяснение. Объяснение различия между физическими свойствами теплопроводности, конвекции и излучения. Объяснение физических основ этих явлений, опираясь на учебник и приведённые примеры.

Применение. Изменение средней температуры поверхности Земли.

Оценивание. Учащиеся оценивают полученные знания и навыки, решая качественные и количественные задачи в блоке «Проверьте полученные знания».

Мотивация (≈4 мин.)

На этом этапе преподаватель задает учащимся следующие вопросы в соответствии с заданными ситуациями.

- Почему металлическая ручка при той же температуре ощущается холоднее, чем деревянная дверь?
- Как называется процесс переноса тепла потоком воздуха?
- Как происходит процесс передачи тепла от Солнца к Земле в вакууме?

Цель этих вопросов — вызвать интерес к теме через изучение реальных явлений и практического применения передачи энергии посредством различных видов теплопередачи.

Основные идеи (ключевые слова) в ответах учащихся записываются на доске, и осуществляется деятельность «Как произошло изменение внутренней энергии?».

Если из ответов учащихся выясняется, что у них есть неверные представления по теме, учитель отмечает это и разъясняет, исправляя эти неверные представления в ходе обучения.

Заблуждение. Учащиеся ошибочно полагают, что металл является холодным среди предметов, имеющих одинаковую температуру.

Исправление. Ощущение холода металла обусловлено его высокой теплопроводностью. Когда мы прикасаемся к поверхности металла, тепло нашей руки мгновенно передаётся металлу, что создаёт ощущение холода.

Исследовательский вопрос: Как произошло изменение внутренней энергии?

Деятельность (≈ 8 мин.)

Обсудите:

1. Какой способ изменения внутренней энергии произошёл у стержней?
2. Почему гвозди на медном стержне стали падать раньше, чем на железном стержне?

Учитель выполняет следующие последовательные действия:

- 1) Сначала учащимся предлагается внимательно ознакомиться с ходом работы, которую предстоит выполнить в ходе исследования, по учебнику.
- 2) Затем учащимся предлагается ознакомиться со списком необходимых принадлежностей.
- 3) Книги закрываются, и проводится фронтальный опрос по этапам работы и списку необходимых принадлежностей.

После завершения работы деятельность завершается обсуждением вопросов, приведённых в учебнике под рубрикой «Обсудите». В результате учащиеся понимают, что изменение внутренней энергии медного и железного стержней и передача тепла к их другим концам происходит за счёт теплопроводности.

Интерактивную версию этого занятия можно также продемонстрировать учащимся, отсканировав QR-код, предоставленный в учебнике.



Объяснение (≈ 25 мин.)

Этот этап может быть реализован под руководством преподавателя по следующей схеме.

1. Группа учащихся (произвольный отбор методом кубирования, числового анализа или другим методом, соответствующим теме) (≈ 2 мин.).
2. Организация работы группы: предоставление заданий с помощью дидактических листов. Задания могут включать вопросы из примеров, представленных на рисунке 1 (≈ 2 мин.).

Лист 1

1. Что такое теплопроводность?
2. Почему радиаторы устанавливаются в комнате под окном?

Лист 2

1. Что такое конвекция?
2. Какие ещё естественные источники излучения, помимо Солнца, вы знаете?

Лист 3

1. В чём разница между теплопроводностью и конвекцией?
2. Если металлическую кочергу надолго оставить в горящем очаге, может ли её другой конец обжечь?

Лист 4

1. Что такое излучение?
2. Почему конвекция не возможна в твёрдых телах?

Рисунок 1.

3. Организация контроля обмена информацией и обсуждения вопросов в группах (≈ 7 мин.). Ученики знакомятся с учебным материалом в учебнике и готовят постер по вопросам.
4. Организация презентации руководителей групп (≈ 3 мин. на группу).
5. Проведение обобщения (≈ 2 мин.)

Подумай • Обсуди • Поделись

Есть поговорка: «Длинной кочергой руку не обожжешь».

Если кочерга будет долго оставаться в огне, обожжет ли она нашу руку? Почему?

Ответ. Если кочерга долго останется в огне, то она обожжёт нам руки, потому что железо — хороший проводник тепла.

Применение (≈ 4 мин.)

На этом этапе учащиеся решают задачу в глобальном контексте, связанную с изменением средней температуры поверхности Земли, из раздела «Примените полученные знания». На этом этапе учитель может разделить учащихся на группы по 4–5 человек в каждой. Он также может задать несколько дополнительных вопросов, связанных с заданной ситуацией.

а) Согласно графику, какие факторы влияют на повышение средней температуры поверхности Земли?

Ответ. Парниковые газы являются причиной повышения средней температуры на поверхности Земли.

б) Какими способами тепло передаётся в ледниковые районы в результате повышения температуры в атмосфере Земли?

Ответ. Тепло передается извне в ледниковые районы путем излучения и конвекции.

Конвекция: Теплые воздушные массы перемещаются в холодные ледниковые районы, перенося тепло.

Излучение: Инфракрасные лучи солнца или атмосферы падают непосредственно на поверхность льда и нагревают ее.

Оценивание (≈ 4 мин.)

Оценивание состоит из двух этапов.

- На первом этапе учащиеся проверяют себя, отвечая на вопросы из раздела учебника «Проверьте свои знания». Ответы на вопросы следующие:

Вопрос 1. Для каких целей используется хорошая теплопроводность металлов? Приведите примеры.

Ответ: Металлы используются в производстве отопительных приборов (радиаторов) и кухонной утвари (кастрюлей, сковородок), поскольку они хорошо проводят тепло.

Дно утюгов изготовлено из металла, что обеспечивает равномерное распределение тепла.

Вопрос 2. Какие примеры конвекции в природе вы можете привести?

Ответ:

- Вода в чайнике поднимается вверх при закипании.
- Горячий воздух распространяется по помещению с помощью системы отопления (радиатор).
- Салон автомобиля, который летом перегревается на солнце.
- Горячий воздух распространяется по помещению, когда на кухне включена плита.
- Холодный воздух опускается вниз, когда открывают дверцу холодильника.
- Ветер, дующий днём с моря на берег.
- Теплый воздух над горящими в камине дровами.
- Изображение бликов горячего воздуха, идущего от асфальта летом.

Вопрос 3. Вагоны-холодильники и авторефрижераторы, используемые для перевозки скоропортящихся продуктов на дальние расстояния, выделяются светлым цветом. Почему вагоны-холодильники и авторефрижераторы покрывают краской светлого тона?

Ответ: Светлые цвета отражают солнечные лучи, поглощают меньше тепла, автомобили меньше нагреваются, а еда дольше остается холодной.

- Второй этап относится учителю. Он объявляет итоговую формативную оценку деятельности учащихся на разных этапах урока и записывает её в их дневники. Оценка выставляется по четырёхуровневой шкале в соответствии с ожидаемым образовательным результатом.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Различия	Формально различает виды теплопередачи.	Различает виды теплопередачи, приводя примеры.	Различает типы теплопередачи, проводя эксперимент.	Оценивает и различает виды теплопередачи.
Решение задач	Решает простые качественные задачи, связанные с видами теплопередачи.	Решает качественные задачи средней степени сложности, связанные с видами теплопередачи.	Решает экспериментальные качественные задачи, связанные с видами теплопередачи.	Решает качественные задачи высокой степени сложности, связанные с видами теплопередачи.

Раздел 6

Закон сохранения энергии в тепловых явлениях

№	Тема	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
У 53/6.1	Количество теплоты. Удельная теплоемкость	1	58	28
У 54/6.2	Закон сохранения энергии в тепловых процессах	1	62	31
У 55/6.3	Определение удельной теплоемкости твёрдого тела (практическая работа)	1	65	–
У 56	Решение задач	1	–	28-34
У 57	МСО	1	–	16-34
У 58/6.4	Изменение агрегатного состояния вещества: плавление и отвердевание	1	66	33
У 59/6.5	Изменение агрегатного состояния вещества: испарение и конденсация	1	69	35
У 60/6.6	Количество теплоты, необходимое в процессах изменения агрегатных состояний вещества	1	72	37
У 61	Решение задач	1	–	35-39
У 62/6.7	Тепловой двигатель. Коэффициент полезного действия теплового двигателя	1	76	40
У 63/6.8	Паровой двигатель	1	80	43
У 64/6.9	Двигатель внутреннего сгорания	1	83	46
У 65/6.10	Реактивный двигатель	1	87	49
У 66/6.11	Тепловые двигатели и экологические проблемы	1	90	49
У 67	Наука, технология, жизнь .Обобщающие задания	1	93	53
У 68	МСО	1	–	33-64
	Всего по разделу	16	–	–

Краткий обзор раздела

- На основе учебных материалов учащиеся получают знания о законе сохранения энергии в тепловых явлениях и его практическом применении. Они проверяют полученные знания в экспериментах с использованием простых приборов. Они выявляют различные тепловые характеристики различных тел, определив физические величины, от которых зависит энергия, получаемая или отдаваемая при теплообмене между телами.
- Выполнение закона сохранения энергии при изменении агрегатных состояний вещества теоретически и практически объясняется на основе превращений энергии в природных и повседневных явлениях, а также в технологических процессах. Здесь учащиеся также изучат физические величины, характеризующие теплоту сгорания различных видов топлива, и зависимости между ними. Они узнают о тепловых двигателях и их типах, общем принципе работы и областях применения, а также о том, как определить коэффициент полезного действия (КПД) этих двигателей. Наконец, они познакомятся со способами повышения КПД этих двигателей с целью устранения экологических проблем, вызванных тепловыми двигателями на нашей планете.

Введение в раздел

После ознакомления с материалом на первой странице раздела обсуждаются соответствующие вопросы.

Ответ на 1-й вопрос. Люди используют паровые, двигатели внутреннего сгорания и реактивные тепловые двигатели.

Ответ на 2-й вопрос. Общий принцип работы всех тепловых двигателей осуществляется тремя их частями: нагревателем, рабочим телом и холодильником.

Ответ на 3-й вопрос. Эффективность тепловых двигателей характеризуется их коэффициентом полезного действия (КПД). Одним из способов повышения КПД является достижение полного сгорания топлива.

Ответ на 4-й вопрос. Экологически эффективно использовать в тепловых двигателях полностью сгораемое топливо, например, водородное, которое меньше загрязняет атмосферу.

Урок 53/Тема: 6.1

Количество теплоты. Удельная теплоёмкость

Подстандарты	8 – 4.3.2. Объясняет удельную теплоёмкость.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none">• Экспериментально определяет физические величины, от которых зависит количество тепла, получаемое телом при нагревании и отдаваемое им при охлаждении.• Различает удельную теплоёмкость тела и теплоёмкость.• Решает различные задачи, связанные с количеством теплоты, удельной теплоёмкостью и теплоёмкостью.
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none">• задаёт вопросы или формулирует проблемы;• критически мыслит;• устанавливает связь и обратную связь между преподавателем и одноклассниками;• участвует в обмене информацией и обсуждении в группе;• исследует и представляет исследовательский вопрос на практике.
Вспомогательные средства	Учебник, лабораторный стакан (300 мл, 2 шт.), колба (150 мл, 2 шт.), пробка для колбы с отверстием (2 шт.), горячая вода (500 мл), холодная вода (300 мл, комнатной температуры), подсолнечное масло (100 мл, комнатной температуры), электронный лабораторный термометр (3 шт.).

Краткий план урока

Мотивация. От чего зависит скорость процессов нагревания и охлаждения тела? Какой физической величиной измеряется энергия, полученная или отданная телами в процессе теплообмена?

Исследование. От чего зависит количество теплоты?

Объяснение. Под руководством преподавателя учащиеся объясняют физические величины, от которых зависит количество теплоты, чему равно численное значение удельной теплоемкости и физический смысл теплоемкости.

Применение. Какой металл можно нагреть от 20°C до 60°C быстрее?

Оценивание. Ученики оценивают полученные знания и навыки, решая качественные и количественные задачи по теме.

Мотивация (≈ 3 мин.)

На этом этапе учащимся задаются вопросы о различных скоростях нагревания и охлаждения тел, а также о физических величинах, от которых зависит количество теплоты, поглощаемого или выделяемого в ходе процесса. Учитель не реагирует на правильные или неправильные ответы учащихся, а записывает основные идеи (ключевые слова) в этих ответах на доске и формулирует исследовательский вопрос для изучения на этапе «Деятельность».

Исследовательский вопрос: “От чего зависит количество теплоты?”

Деятельность (≈12 мин.)

Учитель выполняет следующие последовательные действия:

- 1) Сначала ученикам предлагается внимательно ознакомиться с ходом работы на первом этапе исследования по учебнику.
- 2) Затем им предлагается ознакомиться со списком необходимого оборудования.
- 3) Книги закрываются, проводится фронтальный опрос по этапам работы и списку оборудования.
- 4) Исследование проводится в соответствии с этапами. Однако, поскольку эксперимент проводится с кипящей водой, учителю рекомендуется продемонстрировать его в целях безопасности и экономии времени.

Примечание. Учитель может продемонстрировать эксперимент, привлекая к исследовательскому процессу двух учениц и двух учеников. В этой последовательности также проводится второй этап исследования.

Исследование завершается обсуждением четырёх вопросов, приведённых в учебнике. В ходе обсуждения учащиеся, основываясь на своих наблюдениях в процессе исследования, «обнаруживают», что количество теплоты, получаемое телом при нагревании, зависит от его массы и рода вещества.

Оюъяснение (≈20 мин.)

Под руководством преподавателя этап может быть выполнен в следующей последовательности:

1. Учащиеся делятся на группы по 5–6 человек.
2. Группам раздаются дидактические листы с заранее подготовленными вопросами и задание прочитать материал в учебнике, чтобы подготовить ответы.

Примечание. Дидактические листы можно подготовить, как показано на рисунке 1. Листов должно быть столько же, сколько групп, а задаваемые вопросы должны быть различны по содержанию.

Лист №1

1. Как называется энергия, получаемая или отдаваемая телом при нагревании?
2. Какая величина обозначается буквой «Q» и какова её единица измерения в СИ?
3. От каких физических величин зависит количество теплоты, необходимое для нагревания тела до определённой температуры?
4. Какова формула для определения количества теплоты, получаемого телом при его нагревании или отдаваемого им при охлаждении?
5. Каково численное значение удельной теплоёмкости? Запишите формулу.

Лист №2

1. Какая величина используется для измерения энергии, получаемой или отдаваемой телом при теплопередаче?
2. Как изменяется внутренняя энергия тела при получении тепла при нагревании и отдаче тепла при охлаждении?
3. Какая формула используется для расчета количества теплоты? Перечислите величины, входящие в формулу.
4. Каково численное значение удельной теплоёмкости? Запишите формулу.
5. Что такое теплоёмкость и чем она отличается от удельной теплоёмкости?

Рисунок 1.

3. Группам предоставляются листы формата А2 (по возможности) или двойные листы бумаги для подготовки презентации и определённое время (≈ 7 минут).
4. Ученики обмениваются информацией в группах, обсуждают и готовят презентацию.
5. Каждому руководителю группы предоставляется определённое время для презентации ($\approx 2-3$ минуты).
6. Преподаватель может провести в классе следующий фронтальный опрос, чтобы ученики могли сделать обобщения:

Учитель: От чего зависит количество теплоты, которое тело получает при нагревании и отдаёт при охлаждении? Отвечающий ученик записывает формулу на доске.

Учитель: Какая физическая величина охарактеризовывает тепловую характеристику различных веществ?

Учитель: Каково численное значение удельной теплоёмкости и какова её единица измерения в системе СИ?

Учитель: Что такое теплоёмкость и какова её единица измерения в системе СИ?

Подумай•Обсуди•Поделись

Почему при нагревании тела количество полученного им тепла считается положительным, а при охлаждении количество отдаваемого тепла – отрицательным?

Объясните свой ответ.

Ответ. При нагревании тела $t_2 > t_1$, в этом случае, согласно формуле $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$, $Q > 0$, т.е. принимает положительное значение. Напротив, при охлаждении тела, поскольку $t_2 < t_1$, согласно формуле $Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$, $Q < 0$, т.е. количество теплоты принимает отрицательное значение.

Применение (≈ 4 мин.)

Для решения поставленной на данном этапе ситуационной задачи учитель может обратиться к классу со следующими вопросами:

Учитель: Если разным веществам одинаковой массы сообщить одинаковое количество теплоты, от чего будет зависеть их скорость нагревания?

Ученик: Если разным веществам одинаковой массы сообщить одинаковое количество теплоты, их скорость нагрева будет зависеть от удельной теплоёмкости каждого вещества.

Учитель: Если Лейла, Нигяр и Азер выберут металлические цилиндры одинаковой массы для нагревания в одном нагревателе, какой из них быстрее нагреется от 20°C до 60°C? Почему?

Ученик: При нагревании медного цилиндра, выбранного Азером, его температура быстрее увеличится от 20°C до 60°C, поскольку удельная теплоёмкость меди равна 400 Дж/(кг·°C). Это значение является наименьшим из удельных теплоёмкостей других выбранных металлов ($c_{\text{стали}} = 500 \text{ Дж / (кг·°C)}$, $c_{\text{алюминия}} = 920 \text{ Дж / (кг·°C)}$). Это происходит потому, что веществу с низкой удельной теплоемкостью требуется меньшее количество тепла для одинакового изменения его температуры.

Учитель: В каком порядке будут происходить охлаждения этих цилиндров от 60°C до 20°C при одинаковых условиях? Почему?

Ученик: Скорость охлаждения этих цилиндров от 60°C до 20°C при одинаковых условиях также будет зависеть от их удельной теплоёмкости, то есть медный цилиндр будет остывать быстрее, затем остынет стальной, а алюминиевый цилиндр остынет позже других.

Оценивание (≈ 6 мин.)

Процесс оценивания состоит из двух этапов.

- На первом этапе учащиеся проверяют себя, отвечая на вопросы из блока учебника «Проверьте свои знания». Ответы на вопросы следующие:

Ответ на 1-й вопрос. Количество теплоты, которое тело поглощает при нагревании и выделяет при охлаждении, зависит от его массы, изменения температуры и удельной теплоемкости.

Ответ на 2-й вопрос. Удельная теплоёмкость вещества не зависит от его массы, количества тепла, которое оно получает (или отдаёт), или изменения температуры. Она зависит от рода вещества.

Ответ на 3-й вопрос. Наибольшее количество теплоты затрачивается на нагревание воды в медном котле, так как теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°C), что более чем в 10 раз больше теплоемкости меди.

Ответ на 4-й вопрос. Повышение температуры означает увеличение средней кинетической энергии молекул вещества. При подаче тепла льду оно расходуется только на увеличение средней кинетической энергии колебаний молекул вещества. Однако в жидком состоянии вода имеет более сложную структуру, поскольку при подаче тепла энергия расходуется на осуществление двух процессов. Во-первых, увеличивается средняя кинетическая энергия молекул (повышается температура), а во-вторых, ослабляются химические связи при менее плотной упорядоченной структуре. При переходе воды в газообразное состояние (пар), где связи между молекулами слабы, подведенное тепло увеличивает только кинетическую энергию поступательного движения молекул воды (повышается температура). Поэтому удельная теплоёмкость воды в жидком состоянии наибольшая (4200 Дж/(кг·°C)), в твёрдом состоянии воды, то есть льда, удельная теплоёмкость относительно мала (2100 Дж/(кг·°C)), а в парообразном состоянии она равна 2000 Дж/(кг·°C). На этот вопрос могут ответить учащиеся с высокими результатами обучения.

- Второй этап оценивания относится учителю. Он объявляет и записывает в дневники итоговые формативные оценки деятельности учащихся на различных этапах урока. Оценка выставляется по четырёхуровневой шкале, основанной на ожидаемых результатах обучения.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Определение	Формально экспериментально определяет физические величины, от которых зависит количество теплоты, которое тело получает при нагревании и выделяет при охлаждении.	Определяет экспериментально, путем понимания физических величин, от которых зависит количество теплоты, которое тело получает при нагревании и выделяет при охлаждении.	Физические величины, от которых зависит количество теплоты, получаемое телом при нагревании и выделяемое им при охлаждении, определяет экспериментально на основе рассуждений.	Физические величины, от которых зависит количество теплоты, получаемое телом при нагревании и выделяемое им при охлаждении, определяет экспериментально путём оценки результатов.
Различия	Формально отличает удельную теплоемкость тела от его теплоемкости.	Понимая отличает удельную теплоемкость тела от его теплоемкости.	Анализируя отличает удельную теплоемкость тела от его теплоемкости.	Обобщая отличает удельную теплоемкость тела от его теплоемкости.
Решения задач	Решает простые задачи различного рода, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и теплоемкостью.	Решает задачи средней степени сложности различного рода, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и теплоемкостью.	Решает задачи высокой степени сложности различного рода, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и теплоемкостью.	Решает задачи высокой степени сложности, различного рода, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и теплоемкостью, требующие критического мышления.

Подстандарты	8-4.3.1. Объясняет изменение внутренней энергии при теплопередаче.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет, что теплообмен между телами продолжается до тех пор, пока их температуры не станут равными. • Объясняет физическую природу формулы теплового равновесия. • Решает количественные задачи, связанные с применением формулы теплового равновесия.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Критически мыслит и формулирует проблемы, задавая такие вопросы, как «Почему это произошло?», «Как можно решить эту проблему?»; • Создает внутрипредметную интеграцию на основе предыдущих знаний; • Устанавливает взаимосвязи и взаимное влияние между учителем и одноклассниками; • Качественно исследует исследовательский вопрос; • Применяет полученные знания к повседневным событиям и объяснению технологических процессов.
Вспомогательные средства	Учебник, компьютер, проектор (или электронная доска), калориметр.

Краткий план урока (тему рекомендуется изучать по модели 6Е)

Мотивация. Как происходит изменение внутренней энергии в различных тепловых процессах?

Выявление. Вспоминаются прежние знания, то есть условия, при которых изменение внутренней энергии может происходить только за счет механической работы, только за счет передачи тепла или и работы, и передачи тепла одновременно, и выражаются формулами.

Исследование. Чему равно изменение внутренней энергии тел?

Объяснение. Под руководством преподавателя группы учащихся изучают и объясняют следующую информацию:

- на основе знаний и навыков, полученных в предыдущем разделе, изменение внутренней энергии тела в результате совершения механической работы и теплопередачи;
- что теплообмен между телами продолжается до тех пор, пока их температуры не станут равными;
- что количество теплоты (Q_2), отданное нагретым телом (телами) в изолированной системе, равно количеству теплоты (Q_1), полученному холодным телом (телами) в этой системе, то есть закон сохранения энергии в тепловых процессах имеет вид: $Q_2=Q_1$ или $Q_1+Q_2=0$.

Применение. В стеклянный стакан массой 150 г и начальной температурой 18°C наливают 180 г кипятка. Какова будет температура воды и стакана после установления теплового равновесия?

Оценивание. Оцениваются знания и умения, приобретенные учащимися при решении различных задач по теме.

Домашнее задание. Поскольку на следующем уроке будет осуществляться практическая работа, учащимся предлагается изучить по учебнику последовательные этапы работы.

Мотивация (≈ 3 мин.)

На экран выводится изображение из учебника, и задаётся вопрос о том, как происходит изменение внутренней энергии. Учащиеся отвечают на вопрос, размышляя, опираясь на знания, полученные в разделе 5. Ожидаемый ответ следующий.

Изменения внутренней энергии происходят:

- при механической работе сверла, сверлящего дерево;
- при нагревании воздуха в колбе;
- при механической работе пробирки, выбивающей пробку;
- при нагревании воды в электрочайнике;
- при воспламенении нагретой бумаги;
- при охлаждении пара.

Выявление (≈ 7 мин.)

Учитель создаёт условия для самостоятельного вывода учащихся о существовании закона сохранения энергии в тепловых процессах. Для этого он организует внутрипредметную интеграцию на уроке и организует беседу по следующим вопросам (с учётом знаний и навыков, полученных в разделе 5):

Учитель: Если изменение внутренней энергии тела или системы, состоящей из нескольких тел, происходит только в результате совершения механической работы над этой системой, то чему будет равно изменение внутренней энергии системы?

Ученик: Если изменение внутренней энергии тела или системы, состоящей из нескольких тел, происходит только в результате совершения механической работы над этой системой, то изменение внутренней энергии системы будет равно совершённой работе, то есть: $\Delta U = A$.

Учитель: Если изменение внутренней энергии системы происходит только в результате теплопередачи, то чему будет равно изменение внутренней энергии?

Ученик: Если изменение внутренней энергии системы происходит только в результате теплопередачи, то изменение внутренней энергии равно количеству теплоты, переданному системе: $\Delta U = Q$.

Учитель: Если изменение внутренней энергии системы происходит одновременно в результате совершения механической работы и теплопередачи, то чему будет равно изменение внутренней энергии системы?

Ученик: Если изменение внутренней энергии системы происходит одновременно в результате совершения механической работы и теплопередачи, то изменение внутренней энергии системы равно сумме работы, совершённой над системой, и количества теплоты, переданного системе: $\Delta U = A + Q$.

Учитель отмечает, что данная формула является выражением *закона сохранения энергии в тепловых процессах*, и предлагает учащимся провести исследование по заданию «Чему равно изменение внутренней энергии тел?» из учебника. Исследование проводится индивидуально.

Деятельность (≈ 7 мин.)

Учащиеся должны выяснить, чему равно изменение внутренней энергии соответствующих тел, описанных в блоке «Мотивация», и записать это изменение в пронумерованные пустые клетки. Для этого они записывают только числа и формулы в соответствующие клетки на рабочем листе (в учебнике они не записаны): 1. $\Delta U = ?$; 2. $\Delta U = Q$; 3. $\Delta U = ?$; 4. $\Delta U = Q$; 5. $\Delta U = Q$; 6. $\Delta U = -Q$. Выслушиваются мнения учащихся о причинах их выводов.

Объяснение (≈ 15 мин.)

Рекомендуется проводить этот этап в форме опроса. Книги должны быть закрыты. Фронтальный вопрос преподавателя и ожидаемые от учеников при опросе ответы могут быть следующими:

Учитель: Какой процесс происходит между двумя телами с разной температурой при соприкосновении?

Ученик: Когда два тела с разной температурой соприкасаются, между ними происходит процесс теплопередачи.

Учитель: Как изменяется внутренняя энергия этих двух тел в процессе теплопередачи?

Ученик: В процессе теплопередачи внутренняя энергия тела, отдающего тепло, уменьшается, а внутренняя энергия тела, принимающего тепло, увеличивается.

Учитель: Как долго продолжается процесс теплопередачи между телами?

Ученик: Процесс теплопередачи между телами продолжается до тех пор, пока их температуры не станут равными.

Учитель: Если система, состоящая из этих двух тел, является изолированной системой, то есть внешние тела не участвуют в теплопередаче, как изменяется внутренняя энергия системы?

Ученик: Если система, состоящая из двух тел, является изолированной системой, то есть внешние тела не участвуют в теплопередаче, внутренняя энергия системы не изменяется.

Учитель: Если внутренняя энергия системы не изменяется и сохраняется, как можно записать соотношение между внутренними энергиями её начального и конечного состояний?

Ученик: Если внутренняя энергия системы не изменяется и сохраняется, соотношение между внутренними энергиями её начального и конечного состояний можно записать следующим образом:

$$U_0 = U_{\text{кон}} \text{ или же } U_{\text{кон}} - U_0 = 0. \quad (1)$$

Учитель: Итак, каково будет соотношение между количеством теплоты (Q_2), отданным горячим телом (или телами) в изолированной системе, и количеством теплоты (Q_1), полученным холодным телом (или телами) в этой системе?

Ученик: Количество теплоты (Q_2), отданное горячим телом (или телами) в изолированной системе, будет равно количеству теплоты (Q_1), полученному холодным телом (или телами) в этой системе. Формулу пишет ученик, который правильно ответит на вопрос:

$$Q_2 = Q_1 \text{ или же } Q_1 + Q_2 = 0. \quad (2)$$

Примечание. Учитель обращает внимание учащихся на то, что выражение (2) называется формулой теплового равновесия и вместе с выражением (1) еще раз подтверждает закон сохранения энергии для тепловых процессов.

Учитель: Какой вывод можно сделать из вышесказанного? То есть, если между телами в изолированной системе происходит только передача тепла, что можно сказать о внутренней энергии этой системы?

Ученик: Из вышесказанного можно сделать вывод, что если между телами в изолированной системе происходит только передача тепла, внутренняя энергия этой системы не меняется.

На этом опрос можно завершить.

Затем преподаватель дает информацию о приборе, называемом калориметром, который используется для определения количества теплоты, получаемого или отдаваемого телом в изолированных системах, а также удельной теплоемкости тела.

Подумай•Обсуди•Поделись

• Если внутренняя энергия системы изменяется только в результате совершения механической работы системой над внешними силами, то чему в этом случае равно изменение внутренней энергии системы?

Ответ: Изменение внутренней энергии системы равно работе, совершаемой внешними силами над системой, с отрицательным знаком, то есть: $\Delta U = -A$.

• Если изменение внутренней энергии системы происходит только в результате выделения из этой системы определенного количества теплоты, то чему будет равно изменение внутренней энергии системы?

Ответ: Изменение внутренней энергии системы равно отрицательному значению количества выделившегося тепла: $\Delta U = -Q$.

Применение (≈ 6 мин.)

На данном этапе решается «Задача 2» по приведенному образцу.

Дано	Решение
$m_{\text{ст.к.}} = 1,5 \text{ кг},$ $t_{\text{ст.к.}} = 20^\circ\text{C},$ $m_{\text{в}} = 1,4 \text{ кг},$ $t_{\text{в}} = 100^\circ\text{C},$ $c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}},$ $\theta = 86^\circ\text{C}.$	Пишем уравнение теплового баланса: $c_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_{\text{в}} - \theta) = c_{\text{ст.к.}} m_{\text{ст.к.}} (\theta - t_{\text{ст.к.}}).$ Определим отсюда удельную теплоёмкость стеклянной кастрюли:
	$c_{\text{ст.к.}} = \frac{c_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_{\text{в}} - \theta)}{m_{\text{ст.к.}} (\theta - t_{\text{ст.к.}})}$
	Вычисления
$c_{\text{ст.к.}} = ?$	$c_{\text{ст.к.}} = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,4 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 86^\circ\text{C})}{1,5 \text{ кг} \cdot (86^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})} = 831,5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Оценивание (≈ 7 мин.)

На первом этапе оценивания учащиеся проверяют себя, отвечая на вопросы из раздела «Проверьте полученные знания» учебника. Ответы на первые два вопроса основаны на учебном материале. Следующие вопросы представляют собой задачи. Эти задачи решаются с помощью формулы теплового равновесия.

Ответ на 3-й вопрос. $m_2 = \frac{m_1 \cdot (100^\circ\text{C} - 64^\circ\text{C})}{(64^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C})} = 24,4 \text{ кг}.$

Ответ на 4-й вопрос. Эта задача решается как «Задача 2», т.е.: $c_{\text{керамика}} = \frac{c_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_{\text{в}} - \theta)}{m_{\text{керамика}} (\theta - t_{\text{керамика}})}$

На втором этапе оценивания учащиеся оцениваются по четырехуровневой шкале на основе ожидаемых результатов обучения.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Формально объясняет, как теплообмен между телами продолжается до тех пор, пока их температуры не станут равными.	Понимая объясняет, как теплообмен между телами продолжается до тех пор, пока их температуры не станут равными	На примерах объясняет, как теплообмен между телами продолжается до тех пор, пока их температуры не станут равными	Обобщая объясняет, как теплообмен между телами продолжается до тех пор, пока их температуры не станут равными
Комментарии	Объясняет физический смысл формулы теплового уравнения, запоминая ее.	Объясняет физический смысл формулы теплового уравнения, понимая ее.	Объясняет физический смысл формулы теплового уравнения, анализируя ее.	Объясняет физический смысл формулы теплового уравнения, оценивая ее.
Решение задач	Решает простые количественные задачи, связанные с применением формулы уравнения теплового равновесия.	Решает количественные задачи средней степени сложности, связанные с применением формулы уравнения теплового равновесия.	Решает количественные задачи высокой степени сложности, связанные с применением формулы уравнения теплового равновесия.	Решает количественные задачи высокой сложности, делая обобщения, связанные с применением формулы уравнения теплового равновесия.

Подстандарты	8-4.3.2. Объясняет удельную теплоёмкость
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Применяет формулу теплового уравнения на практике, проводя эксперименты. • Объясняет разницу между экспериментально полученным значением удельной теплоемкостью твердого тела и ее табличным значением.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выдвигает проблему; • создает взаимные и обоюдные отношения «учитель ↔ ученик ↔ ученик»; • планирует и выполняет практическую работу; • определяет численные значения физических величин экспериментальным путём; • готовит постер и делает презентацию по результатам эксперимента.
Вспомогательные средства	Учебник, калориметр, термометр, весы, гири, стакан, алюминиевый и медный цилиндр, проволока с крючками, вода, салфетки, электрический чайник.

Краткий план урока

Организация вводного опроса. Оно состоит из трёх этапов:

1. Опрос по теоретическим основам практической работы.
2. Планирование работы: фронтальный опрос о последовательности этапов выполнения работы.
3. Опрос о необходимом для выполнения работы оборудовании.

Организация выполнения работы. Выполнение работ организовано в запланированной последовательности.

Организация итогового опроса. Представление и обсуждение презентаций руководителей групп по определению удельных теплоемкостей алюминиевых и медных цилиндров и полученных результатов.

Оценивание. Деятельность учащихся оценивается индивидуально по уровням.

Организация вводного опроса (≈ 16 мин.)

1. Организация опроса по теоретическим основам практической работы (≈ 6 мин).

Опрос можно провести по следующим вопросам:

Учитель: Каково численное значение удельной теплоёмкости?

Учитель: Какова её единица измерения в СИ?

Учитель: Каков физический смысл удельной теплоёмкости?

Учитель: Что выражает формула уравнения теплового равновесия?

Учитель: Что такое калориметр и для каких целей он используется?

Учитель: Когда нагретое твёрдое тело помещают в калориметр с холодной водой, какое тело, согласно закону сохранения энергии, отдаёт определённое количество теплоты, а какое – получает?

Учитель: Как можно выразить этот процесс теплопередачи в общем виде, используя формулу уравнение теплового равновесия?

2. Планирование работ: организация фронтального опроса последовательности этапов выполнения работ (≈ 8 мин).

Опрос можно организовать следующим образом:

Учитель: Что необходимо сделать в первую очередь для выполнения работы?

Учитель: При измерении температуры воды в калориметре полученный результат представляет собой только начальную температуру воды?

Учитель: Что необходимо сделать на втором этапе?

Учитель.: Что планируется сделать на третьем этапе?

Учитель: Как определяется конечная температура воды в калориметре и температура самого калориметра?

Учитель: В какой таблице рабочего листа будут записаны все результаты измерений? Таблица нарисована на доске.

Учитель: Какова формула уравнения теплового равновесия, учитывающая теплообмен между тремя телами (водой, металлическим цилиндром и калориметрическим стаканом) в процессе эксперимента?

Учитель: Если в уравнении теплового равновесия учесть количество теплоты, отданное твердым телом и полученное водой и калориметром, то какова будет формула для расчета удельной теплоемкости твердого тела?

Учитель: Каким этапом завершается работа?

3. Опрос об оборудовании, необходимом для выполнения работы (≈ 2 мин)

Задаются вопросы об оборудовании, необходимых для выполнения работы..

Организация выполнения работы (≈ 15 мин.)

Этот этап может быть организован в следующей последовательности:

1. Учащиеся распределяются по группам в зависимости от количества приборов и комплектов оборудования.
2. Группы обеспечиваются необходимыми материалами, но преподаватель контролирует использование чайника в целях безопасности.
3. Группам дается указание записать необходимую формулу и составить таблицу на листе формата А2 (или, в случае отсутствия, на двойном листе) для заполнения результатов.
4. Даются инструкции по проведению эксперимента по плану.
5. Каждая группа готовит плакат на основе полученных результатов. Объявляется, что группам отводится ≈ 15 минут на выполнение работы.
6. Результаты измерений, полученные группами, сравниваются с табличным значением удельной теплоёмкости вещества, из которого изготовлено тело.

Организация итогового опроса (≈ 10 мин.)

На этом этапе руководители групп представляют презентацию на основе подготовленного ими постера. Каждой группе отводится 2 минуты на презентацию. Презентация включает в себя таблицу с результатами измерений, формулу для расчёта и сравнение выражения для удельной теплоёмкости металлического цилиндра с табличным значением.

После презентаций можно провести короткий опрос:

Учитель: Почему экспериментально полученное значение удельной теплоёмкости металлического цилиндра отличается от табличного значения? Приведите одну причину.

Учитель: Как вы соблюдали точности измерений? Приведите два примера.

Оценивание (≈ 4 мин.)

Оценивание организовано по четырехуровневой шкале, основанной на ожидаемых результатах обучения.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Применение	Применяет формулу уравнения теплового равновесия на практике, проводя эксперименты, основанные на фактических знаниях.	Понимает физический смысл формулы уравнения теплового равновесия и применяет ее на практике во время экспериментов.	Применяет физический смысл формулы уравнения теплового равновесия на практике путем проведения экспериментов на основе анализа.	Оценивая физический смысл формулы уравнения теплового равновесия, применяет её на практике путем проведения экспериментов.
Объяснение	Формально объясняет разницу между экспериментально полученной удельной теплоемкостью твердого тела и ее табличным значением.	Понимая объясняет разницу между экспериментально полученной удельной теплоемкостью твердого тела и ее табличным значением.	На основе анализа объясняет разницу между экспериментально полученной удельной теплоемкостью твердого тела и ее табличным значением.	Обобщая объясняет разницу между экспериментально полученной удельной теплоемкостью твердого тела и ее табличным значением.

Подстандарты	8-4.3.2. Объясняет удельную теплоёмкость. 8-4.3.3. Объясняет удельную теплоту плавления, испарения и сгорания топлива.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Решает качественные и количественные задачи, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и уравнением теплового равновесия.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует понимание прочитанного; • общается; • взаимодействует; • анализирует; • решает задачу качественно или количественно; • проводит презентацию после проверки результата.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, компьютер, проектор или интерактивная доска.

Краткий план урока

Изучение текста задачи. Он состоит из четырёх последовательных этапов:

1. Чтение условия задачи.
2. Проведение исследования, связанного с условием задачи.
3. Определение сути задачи.
4. Описание краткого содержания задачи.

Решение задачи. Организация фронтального опроса по теме задачи и определение формулы, необходимой для ее решения.

Запись данных и перевод единиц измерений в единую систему. Данные записываются на доске (если задача количественная), а единицы измерения переводятся в СИ.

Общее решение задачи и вычисления. Задача решается путем написания общей формулы.

Оценивание. Деятельность учащихся оценивается индивидуально соответственно уровням.

Изучение текста задачи (≈ 8 мин.)

1. Чтение условия задачи. Номер и страница, на которой расположена задача записываются на доске. Текст задачи сначала один раз читает учитель, а затем даёт читать одному ученику

Задача №1. (рабочая тетрадь, II часть, стр. 28). На рисунке 1 изображен график зависимости температуры твердого тела массой 3,71 кг от количества, переданного ему теплоты.

- a) Какова удельная теплоемкость твердого тела?
- b) Какова теплоемкость этого тела?
- c) Из какого вещества изготовлено твёрдое тело?

2. Опрос по условию задачи. Проводится фронтальный опрос по условию задачи:

Учитель: Что описывается в задаче?

Ученик: В задаче описывается график зависимости температуры твёрдого тела массой 3,71 кг от количества подведённой к нему теплоты.

Учитель: Каково, согласно графику, количество подведённой к телу теплоты?

Ученик: Из графика видно, что количество подведённой к телу теплоты равно 400 кДж.

Учитель: Каково изменение температуры тела в этот момент времени?

Ученик: В этот момент времени изменение температуры тела составило 200 К, то есть $\Delta T = 600 \text{ К} - 400 \text{ К} = 200 \text{ К}$.

3. Определение того, о чем идет речь в задаче.

Учитель: Что спрашивается в задаче в первую очередь?

Ученик: Сначала спрашивается, чему равна удельная теплоёмкость данного твёрдого тела.

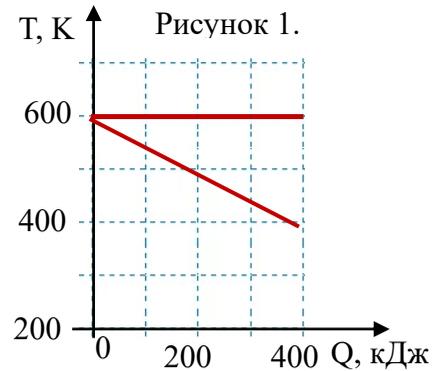
Учитель: О чём спрашивается дальше?

Ученик: Какова теплоёмкость этого тела?

Учитель: Что требуется определить в конце?

Ученик: В конце требуется определить, из какого вещества состоит это твёрдое тело.

4. Анализ краткого содержания задачи. Учащемуся предлагается пересказать условие задачи своими словами.



Анализ задачи (≈ 8 мин.)

На этом этапе проводится фронтальный опрос по теме, к которой относится задача.

Учитель: От чего зависит количество теплоты, получаемое (или отдаваемое) телами в процессе теплопередачи?

Учитель: Какая формула используется для его определения?

Учитель: Что называется удельной теплоёмкостью?

Учитель: Какова единица измерения удельной теплоёмкости в СИ?

Учитель: По какой формуле рассчитывается удельная теплоёмкость данного твёрдого тела?

Учитель: Что называется теплоёмкостью и какова её единица измерения в СИ?

Учитель: По какой формуле рассчитывается теплоёмкость данного твёрдого тела?

Учитель: Как определить, из какого вещества состоит данное твёрдое тело?

Запись данных и перевод в единую систему измерения (≈ 2 мин.)

К доске вызывается один ученик и записывается условие задачи, при необходимости единицы измерения величин переводятся в СИ.

ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ И ВЫЧИСЛЕНИЯ (≈ 7 мин.)

Учащемуся, записавшему условие задачи, поручается решить ее и выполнить вычисления.

Дано	Решение	Вычисления
$m=3,71 \text{ кг}$, $\Delta T=600\text{К} - 400\text{К}=200\text{К}$, $Q=400 \text{ кДж} = 4 \cdot 10^5 \text{ Дж}$. $c=?$ $C=?$	$c = \frac{Q}{m\Delta T}$, $C = \frac{Q}{\Delta T}$.	$c = \frac{4 \cdot 10^5 \text{ Дж}}{3,71 \text{ кг} \cdot 200\text{К}} = 539,1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ $C = \frac{4 \cdot 10^5 \text{ Дж}}{200\text{К}} = 2000 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ <p>При сравнении удельных теплоемкостей некоторых веществ с табличными значениями становится ясно, что заданное в задаче тело — чугун. ($c_{\text{чуг}} = 540 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$).</p>

Примечание 1. Используя данную методику, на уроке можно решить несколько задач.

Примечание 2. Представленная методика решения задач основана на многолетнем передовом опыте и играет важную роль в развитии таких навыков учащихся, как понимание прочитанного, анализ, решение проблем, вывод, обобщение и прогнозирование.

Оценивание (≈ 2 мин.)

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Решение задач	Решает простые качественные и количественные задачи, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и уравнением теплового равновесия.	Решает качественные и количественные задачи средней степени сложности, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и уравнением теплового равновесия.	Решает качественные и количественные задачи высокой степени сложности, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и уравнением теплового равновесия.	Решает качественные и количественные задачи высокой сложности, связанные с количеством теплоты, удельной теплоемкостью и уравнением теплового равновесия, посредством анализа.

Урок 58/Тема: 6.4

Изменение агрегатного состояния вещества: плавление и отвердевание

Подстандарты	8 – 4.1.1. Объясняет тепловые явления с точки зрения теплового движения частиц. 8 – 4.1.3. Сравнивает свойства веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет процесс плавления и затвердевания вещества. • Строит и объясняет график зависимости изменения температуры от времени в процессе плавления и затвердевания вещества. • Решает качественные графические задачи по теме.
Навыки XXI века	<p>Ученик</p> <ul style="list-style-type: none"> • Задаёт вопросы, например: «Знаю ли я об этом?», «Что ещё я могу узнать об этом?», «Как решить эту задачу?»; • Делает новые открытия в повседневных явлениях, например, плавлении и затвердевании; • Устанавливает отношения учитель ↔ ученик ↔ ученик; • Применяет полученные знания на практике.
Вспомогательные средства	Учебник, кубики льда, пробирка, штатив с лапкой, лабораторный стакан, вода (500 мл), электрочайник, электронный термометр, секундомер, компьютер, проектор (или электронная доска), бумага формата A2, цветные маркеры, скотч.

Краткий план урока

Мотивация. После ознакомления с текстом, данным в учебнике, могут быть заданы следующие вопросы:

1. Как изменяется внутренняя энергия в процессе изменения агрегатного состояния вещества, например, в процессах таяния льда и замерзания воды?
2. При какой температуре происходят процессы плавления и отвердевания вещества?

Исследование. Плавление льда.

Объяснение. Урок построен на анализе «Графика зависимости температуры от времени при таянии льда и замерзании (затвердевания) воды».

Применение. Рассматривается график зависимости температуры от времени в процессе плавления и кристаллизации данного металлического слитка, в интервалы времени 5÷10, 10÷20 и 25÷30 минут.

Оценивание. Знания и умения учащихся оцениваются путем решения качественных графических задач по теме.

Мотивация (≈ 3 мин.)

На этом этапе классу можно задать следующие вопросы:

Учитель: Существует ли в природе такое вещество, которое находится в трёх агрегатных состояниях? Если да, то какое это вещество?

Учитель: Как изменяется внутренняя энергия вещества при изменении агрегатного состояния, например, при таянии льда или замерзании воды?

Учитель: При какой температуре происходят процессы плавления и затвердевания вещества?

Реакция на правильные или неправильные ответы учащихся не дается, но основные идеи (ключевые слова) в этих ответах записываются на доске, и проводится исследование «Таяние льда» в блоке «Деятельность».

Исследовательский процесс: «Как менялась температура вещества, пока оно полностью не расплавилось?»

Деятельность (≈ 15 мин.)

На этом этапе преподаватель может использовать следующую стратегию:

- Организация деятельности учащихся в группах: – учащиеся группируются по количеству комплектов оборудования.
- Организация и координация деятельности: – группам предлагается ознакомиться с оборудованием, которое будет использоваться в исследовании, представленном в учебнике, и этапами работы.
- Развитие взаимодействия между учителем и учащимися: – проводится фронтальный опрос о последовательности выполнения работы.
- Организация выполнения работы: – группам предоставляется время для выполнения работы, и активность учащихся контролируется путём поочередного обращения к ним. При необходимости им задаются краткие наводящие вопросы.
- Обсуждение результатов исследования: – организуется обсуждение на основе вопросов, представленных в учебнике.

Примечание. Вероятно, учащиеся ответят на первые два вопроса правильно, поскольку первый вопрос основан на их наблюдениях в ходе эксперимента. Второй вопрос – «Как

изменились внутренняя энергия и температура льда в процессе таяния?» – также легко объяснить, опираясь как на наблюдения, так и на знания из предыдущих уроков. Однако последний вопрос – «В какой момент эксперимента температура начала расти? Почему?» – может быть объяснён неверно. Учитель может записать на доске основные ключевые слова из ответов учащих и перейти к объяснению.

Объяснение (≈ 20 мин.)

Учитель может продолжить учебный процесс, продемонстрировав (на экране компьютера или заранее на доске) график «График зависимости температуры льда при плавлении и температуры воды при отвердевании от времени», представленный на рисунке 6.2 учебника, на основе исследований, проведенных учащимися во время работы в группах, и опросив их:

Учитель: На рисунке изображен график температуры от времени таяния льда и замерзания (затвердевания) воды. Давайте проанализируем график (см. рисунок 1).

Учитель: Какова начальная температура кусочков льда, помещенных в пробирку?

Ученик: Начальная температура кусочков льда, помещенных в пробирку, равна -5°C .

Учитель: Пробирка была помещена в горячую воду. Какой процесс описывает участок АВ графика?

Ученик: Пробирка была помещена в горячую воду, а процесс нагревания льда изображен на участке АВ графика.

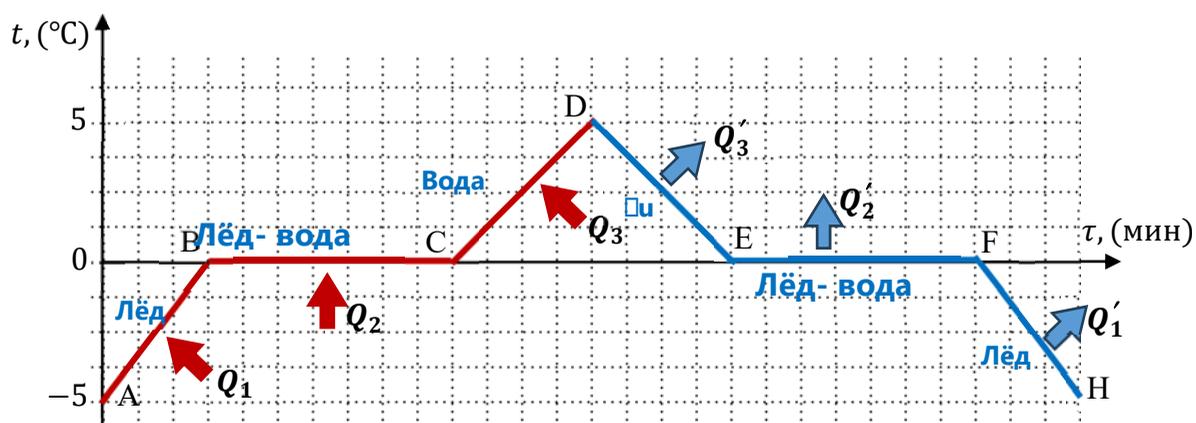


Рисунок 1.

Учитель: Какой процесс описывает часть ВС графика?

Ученик: Часть ВС графика описывает процесс таяния льда в воде.

Учитель: Сколько тепла получают кубики льда от горячей воды?

Ученик: Кубики льда получают Q_2 тепла от горячей воды.

Учитель: Как в этот момент изменяются его внутренняя энергия и температура?

Ученик: В этот момент его внутренняя энергия увеличивается, но температура не меняется.

Учитель: Итак, какое количество тепла было передано и использовано? Что означает, что температура остаётся постоянной в процессе таяния?

Примечание 1. Вероятность того, что ученики ответят неправильно, высока. Поэтому, а также для экономии времени, учителю рекомендуется объяснить вопрос.

В учебнике дано следующее объяснение: «После нагревания до 0°C подведённое ко льду количество теплоты расходуется на разрушение его кристаллической решётки. Силы

притяжения между частицами льда не могут удержать их в прежнем состоянии. В результате нарушается правильное расположение частиц кристалла: вещество превращается в жидкость. Постоянство температуры в процессе плавления означает, что кинетическая энергия частиц вещества остаётся неизменной».

Опрос продолжается.

Учитель: Какой процесс описывает часть графика (CD)?

Ученик: Часть графика (CD) описывает процесс полного таяния льда, превращения его в воду и нагревания воды.

Учитель: Как при этом изменяются внутренняя энергия и температура воды?

Ученик: В этом процессе внутренняя энергия и температура воды увеличиваются.

Учитель: Итак, как можно определить процесс плавления вещества: что такое плавление?

Ученик: Процесс перехода вещества из твёрдого состояния в жидкое называется плавлением.

Учитель: Какая температура называется температурой плавления вещества?

Ученик: Температура, при которой твёрдое тело плавится, называется температурой плавления.

Примечание 2. 1. Одному или нескольким учащимся может быть предложено объяснить процесс затвердевания на графике. 2. Учитель делает обобщение или позволяет учащимся сделать вывод о том, что температуры плавления и затвердевания одного и того же вещества одинаковы.

Подумай•Обсуди•Поделись

- Почему количество теплоты, выделяющееся при кристаллизации данной массы жидкости, равно количеству теплоты, получаемому тем же веществом такой же массы в процессе перехода из твердого состояния в жидкое?

Ответ: Поскольку кристаллизация и плавление являются противоположными процессами вещества одинакового вида и массы, то количество теплоты, полученное этим веществом в процессе плавления, будет равно количеству теплоты, выделенному им в процессе кристаллизации.

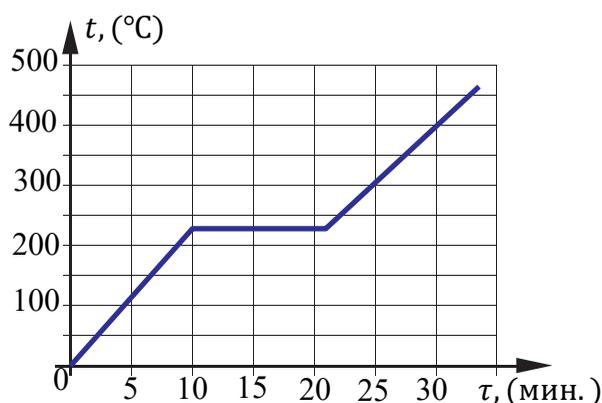
Применение (≈ 4 мин.)

На данном этапе решается качественная графическая задача. На основании графика зависимости температуры от времени процесса плавления металлического слитка учащиеся определяют, что:

а. Металл находится в твердом состоянии 5÷10 минут, в процессе плавления — 10÷20 минут, в процессе нагревания расплава — 20÷30 минут.

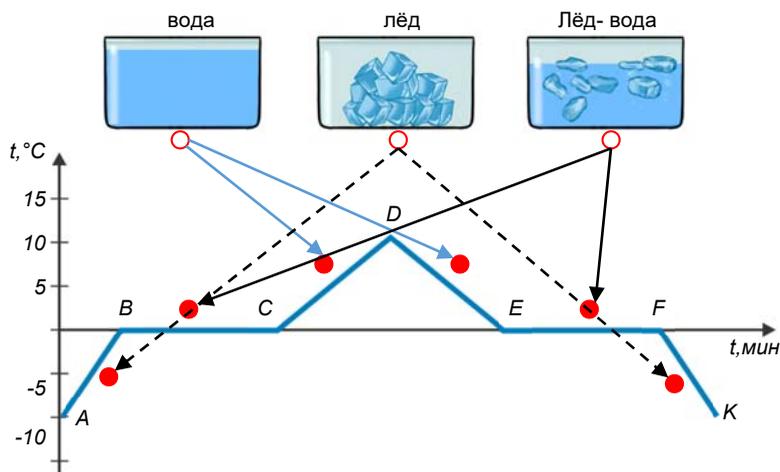
б. Из графика видно, что температура плавления данного металла равна ≈ 230

°С. Сравнивая этот показатель с табличными значениями температур плавления веществ, можно определить, что этот металл — олово.



Оценивание (≈ 3 мин.)

Ответ 1.



Ответ 2. \square – твёрдое тело; B – твёрдое тело -жидкость; C – жидкость; D – жидкость; \square – жидкость; F – жидкость - твёрдое тело; \square – твёрдое тело.

Рубрики оценивания

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Комментарии	Формально комментирует процесс плавления и отвердевания вещества.	Понимая комментирует процесс плавления и отвердевания вещества.	Комментирует процесс плавления и отвердевания вещества на основе анализа.	Обобщая комментирует процесс плавления и отвердевания вещества.
Построение графика и объяснение	Формально строит и объясняет график изменения температуры от времени в процессе плавления и отвердевания вещества.	Понимая строит и объясняет график изменения температуры от времени в процессе плавления и отвердевания вещества.	Строит и объясняет график изменения температуры от времени при плавлении и отвердевании вещества на основе результатов опытов.	Строит и объясняет график изменения температуры с течением времени в процессе плавления и отвердевания вещества, оценивая результаты.
Решение задач	Решает простые качественные графические задачи по теме.	Решает качественные графические задачи средней степени сложности по теме.	Решает качественные графические задачи высокой степени сложности по теме.	Решает качественные графические задачи по теме высокой степени сложности, оценивая их результаты.

Подстандарты	8 – 4.1.1. Объясняет тепловые явления с точки зрения теплового движения частиц. 8 – 4.1.3. Сравнивает свойства веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Различает испарение, кипение, конденсацию, сублимацию и десублимацию. • Комментирует результаты экспериментов, проведённых по теме. • Решает качественные задачи по теме.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создает проблемные ситуации; • демонстрирует навыки критического мышления; • устанавливает отношения учитель ↔ ученик ↔ ученик; • применяет полученные знания для объяснения повседневных и природных явлений; • участвует в обмене информацией и ее обсуждении, готовит презентации.
Вспомогательные средства	Учебник, электрочайник с водой объемом 500-700 мл, блюдце, металлическая ложка, кубик льда, электронный термометр.

Краткий план урока

Мотивация. Проблемную ситуацию создают два вопроса: « На каком физическом явлении основан круговорот воды на нашей планете?» и « Почему, несмотря на то что вода во всех реках пресная, вода в морях и океанах солёная?»

Исследование. Выполняются деятельности “Какое изменение состояния произошло в веществе?” и “Процесс испарения в нагреваемой жидкости”.

Объяснение. Ученические группы обмениваются информацией и обсуждают понятия «испарение», «кипение», «конденсация», «сублимация» и «десублимация».

Применение. Исследуется возможность кипячения воды при обычной комнатной температуре.

Оценивание. Учащиеся проверяют полученные знания, отвечая на вопросы в учебнике, а учитель подводит итоги формативного оценивания их знаний и навыков на основе рубрики.

Мотивация (≈ 2 мин.)

Интерес к теме можно вызвать, проведя фронтальный опрос о круговороте воды на нашей планете, причины, по которой речная вода пресная, а океанская и морская — солёная. Этот вопрос также может стать исследовательским.

Исследовательский вопрос: “Почему, несмотря на то что вода во всех реках пресная, вода в морях и океанах солёная?”

Деятельность (≈12 мин.)

На этом этапе, в целях безопасности (поскольку используется кипятильник), учителю рекомендуется продемонстрировать эксперимент с электрочайником. Для этого можно использовать следующую стратегию.

- “Исследование «Какое изменение состояния произошло в веществе?» (ученики знакомятся с ходом работы).
- Организация опроса о ходе работы.
- Проведение эксперимента на демонстрационном столе.
- Обсуждение результата: организовано обсуждение по двум вопросам учебника.
- Демонстрация исследования «Процесс испарения в нагреваемой жидкости».
- Обсуждение результата: организовано обсуждение по трём вопросам учебника.

Объяснение (≈ 26 мин.)

Под руководством учителя может быть использована следующая стратегия.

1. Группа учащихся (создаются 4 группы с использованием одного из методов: кубирование, жеребьёвки и т. д.) (≈ 2 мин.).
2. Организация работы группы: предоставление заданий с использованием дидактических листов. Задания могут включать вопросы из примеров, изображённых на рисунке 1 (≈ 2 мин.).

Лист №1

1. Что такое испарение? Объясните его на основе молекулярно-кинетической теории.
2. Какова физическая сущность испарения?
3. Испарение в быту и природе. Приведите примеры.

Лист №2

1. Что такое испарение? Объясните его, основываясь на основе молекулярно-кинетической теории.
2. Что такое конденсация? Как изменяется внутренняя энергия при конденсации?
3. Конденсация в быту и природе. Приведите примеры.

Лист №3

1. Что такое испарение? Объясните его, основываясь на молекулярно-кинетическую теорию.
2. Объясните физическую сущность кипения.
3. Температура кипения — изменение температуры кипения одной и той же жидкости в зависимости от условий.

Лист №4

1. Что такое испарение? Объясните его на основе молекулярно-кинетической теории.
2. Испарение твёрдого тела: сублимация и десублимация.
3. Испарение твёрдого тела в бытовых и технологических процессах. Приведите примеры каждого из них.

Рисунок 1.

3. Организация контроля обмена информацией и обсуждения вопросов в группах (≈ 7 мин.). Ученики знакомятся с учебным материалом в учебнике и готовят постер по вопросам.
4. Организация выступления руководителей групп (≈ 3 мин. на группу).
5. Проведение обобщения (≈ 3 мин.).

Подумай • Обсуди • Поделись

• В процессе кипения температура жидкости не меняется, но жидкость продолжает получать тепловую энергию от нагревателя. Так на что же расходуется эта энергия?

Ответ: В процессе кипения вся тепловая энергия, переданная жидкости, идёт не на её нагрев, а на образование пара. Этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока молекулы жидкости полностью не покинут её и не превратятся в пар.

Применение (≈ 3 мин.)

Учащиеся думают над вопросом: «Как вскипятить воду в лабораторном стакане при комнатной температуре?»

Ожидаемый ответ: Температура кипения жидкости (воды) зависит от давления окружающей среды. Чем давление ниже атмосферного давления, тем ниже температура кипения воды. Следовательно, воду в стакане при комнатной температуре можно вскипятить, разряжая воздух в комнате, в которой он находится.

Оценивание (≈ 2 мин.)

Этот этап осуществляется путем решения двух качественных задач.

1. От чего зависит количество теплоты, которое получает вещество при испарении и отдает при конденсации?

Ответ: Количество теплоты, поглощаемого веществом при испарении и выделяемого при конденсации, зависит от массы, рода и температуры вещества.

2. Когда вода испаряется, она поглощает тепло из окружающей среды, вызывая ее охлаждение.

Основываясь на этом знании, какое из приведенных ниже явлений нельзя назвать результатом испарения жидкости?

Ответ: б и в.

“б. Влага на поверхности продукта, вынутого летом из морозильной камеры холодильника”. Это явление конденсации, а не испарение.

“в. Запотевание очков при выходе из теплого помещения на холодный воздух”. Такой процесс не происходит. Наоборот, при попадании из холодного помещения в тёплое, водяной пар в помещении конденсируется на поверхности холодных стекол, вызывая их запотевание.

Рубрики оценивания

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Различия	Формально различает явления испарения, кипения, конденсации, сублимации и десублимации.	Понимая различает явления испарения, кипения, конденсации, сублимации и десублимации	Приводя примеры различает явления испарения, кипения, конденсации, сублимации и десублимации	Анализируя различает явления испарения, кипения, конденсации, сублимации и десублимации

Комментарии	Комментирует по памяти результаты экспериментов, проведенных по теме.	Комментирует своими словами результаты экспериментов, проведенных по теме.	Комментирует исследуя результаты экспериментов, проведенных по теме.	Комментирует оценивая результаты экспериментов, проведенных по теме.
Решение задач	Решает простые качественные задачи по теме.	Решает качественные задачи средней степени сложности по теме.	Решает качественные задачи высокой степени сложности по теме.	Решает задачи высокой степени сложности, оценивая качественные результаты, относящиеся к теме.

Урок 60/Тема: 6.6

Количество теплоты, необходимое в Процессах изменения агрегатных состояний вещества

Подстандарты	8 – 4.3.3. Объясняет удельную теплоту плавления, испарения и сгорания топлива.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет физическую природу удельной теплоты плавления, удельной теплоты парообразования и удельной теплоты сгорания топлива. • Объясняет практическое применение удельной теплоты плавления, удельной теплоты парообразования и удельной теплоты сгорания топлива. • Решает различные задачи по данной теме.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создает проблемную ситуацию и решает ее; • демонстрирует навыки критического мышления; • устанавливает отношения учитель ↔ ученик ↔ ученик; • применяет полученные знания для объяснения повседневных и природных явлений; • ищет, собирает, обменивается и обсуждает информацию; • готовит проводит презентацию.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, бумага формата А2, цветные маркеры, скотч, ножницы, компьютер, мультимедийный проектор (или электронная доска).

Краткий план урока

Мотивация. Показана схема изменения агрегатного состояния вещества и сформулированы два исследовательских вопроса в блоке мотивация.

Исследования. Исследуется качественно, какая характеристика вещества определяется количеством теплоты, необходимым для плавления 1 кг вещества при температуре его плавления.

Объяснения. Ученические группы обмениваются и обсуждают информацию по темам «Теплота плавления и отвердевания», «Теплота испарения и конденсации» и «Теплота сгорания топлива».

Применение. Определить, какой из различных видов топлива, используемых в быту, производстве и технических процессах, считается наиболее перспективным с экологической точки зрения.

Оценивание. Учащиеся оценивают себя, применяя полученные знания для решения качественных и количественных задач. Формативное оценивание деятельности учащихся осуществляется с помощью рубрики оценивания.

Мотивация (≈ 3 мин.)

Демонстрируется схема изменения агрегатного состояния вещества (рисунок 1). Исследуется, получают ли вещества тепло или отдают его при плавлении, отвердевании, испарении, конденсации, сублимации и десублимации. При этом проводится обмен мнениями о том, от чего зависит это количество теплоты.

Исследовательский вопрос:

1. При переходе вещества из какого агрегатного состояния в какое происходит поглощение теплоты, а при каких – её выделение?
2. Как можно определить количество поглощенного (или выделенного) тепла?

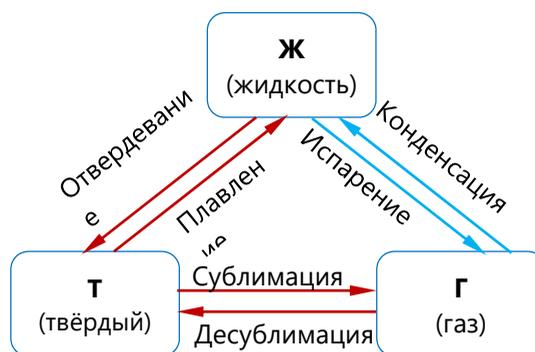


Рисунок1.

Деятельность (≈ 6 мин.)

На этом этапе качественно исследуется причина, по которой для превращения разных веществ одинаковой массы в жидкости требуется разное количество теплоты. Учитель не объясняет правильность или неправильность предположений учащихся. Он просто отмечает на доске основные понятия, которые они выдвигают, и переходит к следующему этапу.

Объяснение (≈ 28 мин.)

Этап может быть реализован при координации преподавателя по следующей схеме.

1. Группирование учеников (кубирование, выбор фигур или картинок по теме и другие произвольные способы подбора) (≈ 2 мин.).
2. Организация работы группы: предоставление заданий с помощью дидактических листов. Задания могут включать вопросы из примеров, описанных на рисунке 2 (≈ 2 мин.).
3. Организация контроля обмена информацией и обсуждения вопросов в группах (≈ 7 мин.). Учащиеся знакомятся с учебным материалом, представленным в учебнике, и готовят плакат с вопросами.
4. Организация выступления руководителей групп (≈ 3 мин. для каждой группы).
5. Обобщение (≈ 3 мин.).

6. Предоставление информации о единице измерения количества теплоты «калория» в блоке «Знаете ли вы» (≈ 2 мин.).

Лист №1

1. Что такое температура плавления или отвердевания, и как её определить?
2. Что такое удельная теплота плавления и в каких единицах она измеряется в СИ?
3. Какова физическая природа удельной теплоты плавления?

Лист №2

1. Что такое теплота парообразования или конденсации, и как её определить?
2. Что такое удельная теплота парообразования и в каких единицах она измеряется в СИ?
3. Какова физическая природа удельной теплоты парообразования?

Лист №3

1. Что такое теплота сгорания топлива и как её определить?
2. Что такое удельная теплота сгорания и в каких единицах она измеряется в СИ?
3. Приведите два примера практического применения выбора топлива на основе удельной теплоты сгорания.

Примечание: если класс разделён на большее количество групп, вопросы могут повторяться для других групп.

Рисунок 2.

Подумай•Обсуди•Поделись

• При какой погоде на краях крыш образуются сосульки? Если они образуются в морозную погоду, то откуда берётся вода, а если в солнечную — почему вода замерзает?

Ответ: Для образования сосуллек необходимо одновременное наличие двух температур: тёплой (плюсовой) – для таяния снега и холодной (минусовой) – для замерзания растаявшего снега (капельки воды). Как всё это происходит? Очень просто. Снег на крыше нагревается Солнцем и тает ($t > 0$). Капельки воды скатываются вниз. Капельки, достигшие самого края крыши, замерзают, так как Солнце их не греет, температура падает ($t < 0$). Процесс продолжается. Следующая капля падает на замерзшую предыдущую и замерзает. Таким образом, каждая новая капля, достигшая края крыши, замерзает, утолщая сосульку.

• Где кипящая вода горячее: на уровне моря, на вершине высокой горы или в глубокой шахте? Обоснуйте свой ответ

Ответ: Температура кипения воды в глубокой шахте будет выше, чем температура кипения воды на уровне моря или на высокой горной вершине. Это объясняется тем, что более высокое атмосферное давление в глубокой шахте заставляет воду кипеть при более высокой температуре.

• Почему использование бензина в качестве топлива эффективнее пороха, но при этом для снарядов артиллерии гораздо эффективнее использовать порох в качестве взрывчатого вещества, чем бензин?

Ответ: Удельная теплота сгорания пороха в десять раз меньше, чем у бензина, но он обладает способностью гореть очень быстро – мгновенно взрываться. Поэтому, хотя порох удобен в использовании в оружии, его крайне неудобно использовать в качестве топлива. Однако бензин в оружии использовать невозможно из-за его низкой скорости горения, поскольку, пока снаряд находится в стволе, бензина как топлива сгорит очень мало, а газа выделится очень мало. Соответственно, снаряд также получит очень мало энергии и никуда не полетит.

Знаете ли вы?

Существует еще одна единица измерения количества теплоты — калория.

• *Калория – количество теплоты, необходимое для нагревания 1 г воды на 1°C.*

Соотношение между джоулями и калориями следующее: **1 калория \approx 4,19 Кл или 1 Дж \approx 0,24 калории.**

Калории (или килокалории) обычно используются для оценки энергетической ценности пищи. Таким образом, количество калорий в пище определяется количеством энергии, получаемой организмом из неё. Организм получает калории из таких компонентов пищи, как белки, жиры и углеводы.

Применение (≈ 3 мин.)

Ученики работают с данным рисунком. Они определяют наиболее эффективное топливо, исходя из количества теплоты, выделяющегося при полном сгорании 1 кг каждого вида топлива, и состава выбросов в атмосферу.

Предполагаемый ответ. Водород, поскольку при полном сгорании 1 кг водорода выделяется больше тепла ($Q = 12 \cdot 10^7$ Дж), а в атмосферу выбрасывается только водяной пар.

Оценивание (≈ 5 мин.)

На данном этапе ожидаемые результаты обучения оцениваются с использованием качественных и количественных заданий закрытого и открытого типа. Предлагаются следующие задания и ответы к ним:

1. В таблице приведены удельные теплоты плавления и массы чистых веществ L, M, N и O.

Вещество Параметры	L	M	N	O
Удельная теплота плавления (Дж/г)	175, 64	22, 86	118, 10	332, 07
Масса (г)	100	100	50	50

а. Если эти вещества нагреть до точки плавления в одном нагревателе, какое из них расплавится быстрее?

Ответ: Вещество с меньшей удельной теплотой плавления плавится быстрее при температуре плавления. Следовательно, 100 граммов вещества M плавятся быстрее.

Ответ В.

б. Для полного плавления какого вещества потребуется большее количество теплоты?

Ответ: Для полного плавления вещества L требуется большее количество теплоты равное 17500 Дж. Ответ \square .

2. В таблице приведена удельная теплота парообразования некоторых веществ при температуре кипения и нормальном атмосферном давлении

а. Какое вещество, взятое при одинаковой температуре и одинаковой массе, должно получить меньшее количество теплоты для полного испарения?

Ответ: Используя формулу $Q = Lm$ и данные таблицы, определяем, что для полного испарения ртути требуется меньше тепла.

б. Какое вещество, находящееся в газообразном состоянии при температуре кипения, выделит больше тепла в окружающую среду при полном переходе в жидкое состояние при той же температуре?

\square – 50 г вода; b – 150 г ртуть; \square – 200 г спирт; d – 250 г эфир.

Ответ: Из формулы $Q = -Lm$ и данных видно, что при полном переходе из газообразного состояния в жидкое 200 г спирта выделяется больше тепла: $Q_{\text{спирт}} = -Lm = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{г}} \cdot 200\text{г} = 180\,000$ Дж.

Вещество	$L, \left(\frac{\text{Дж}}{\text{г}}\right)$
Вода	2300
Спирт	900
Эфир	400
Ртуть	300

Формативное оценивание

Meуap	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Формально объясняет физическую природу удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.	Понимая объясняет физическую природу удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.	Объясняет физическую природу удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива на основе анализа.	Оценивая объясняет физическую природу удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.
Комментарии	Комментирует практическое применение удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива, оценивая их на практике.	Понимая комментирует практическое применение удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.	Приводит примеры комментируя практическое применение удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.	Оценивает комментируя практическое применение удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера по теме.	Решает задачи средней степени сложности различного характера по теме.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера по теме.	Оценивает и решает различные задачи высокой степени сложности, связанные с темой.

Подстандарты	8 – 4.1.1 Объясняет тепловые явления с точки зрения теплового движения частиц. 8 – 4.3.2. Объясняет удельную теплоёмкость. 8 – 4.3.3. Объясняет удельную теплоту плавления, испарения и сгорания топлива.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет физическую природу количества теплоты, удельной теплоёмкости, теплового равновесия, удельной теплоты плавления, удельной теплоты испарения и удельной теплоты сгорания топлива. • Решает различные задачи, связанные с практическим применением количества теплоты, удельной теплоёмкости, теплового равновесия, удельной теплоты плавления, удельной теплоты испарения и удельной теплоты сгорания топлива..
Навыки XXI века	Ученик: <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует навыки понимания прочитанного; • общается и взаимодействует; • демонстрирует навыки критического мышления при обмене информацией и обсуждении; • решает задачи качественного или количественного типа; • проводит презентацию после проверки результатов.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, компьютер, проектор или электронная доска.

Краткий план урока

Если задача количественная, то ее решение осуществляется в четыре этапа:

1) Изучение текста задачи. Он состоит из четырёх этапов:

1. Чтение условия задачи.
2. Проведение исследования, связанного с условием задачи.
3. Определение сути задачи.
4. Комментирование краткого содержания задачи.

2) Анализ задачи. Организация фронтального опроса по теме задачи и определение формулы, необходимой для ее решения.

3) Написание данных и перевод их в единую систему. Данные записываются на доске (если задача количественная), и единицы измерения переводятся в СИ.

4) Общее решение задачи и вычисления. Задача решается путём записи общей формулы.

Если задача качественная, её решение проводится в два этапа.:

1) Изучение текста задачи. Он состоит из четырёх этапов:

1. Ознакомление с условием задачи.
2. Проведение опроса, связанного с условием задачи.
3. Определение сути задачи.
4. Краткое изложение содержания задачи.

2) Анализ и решение задачи. Организация фронтального опроса по теме, к которой относится задача. Последний вопрос (или вопросы) относится к решению проблемы, поставленной в задаче.

Учитель: Что такое температура плавления?

Ученик: Температура, при которой твёрдое вещество (кристалл) плавится, называется температурой плавления.

Учитель: Какой процесс называется отвердеванием или кристаллизацией?

Ученик: Процесс перехода вещества из жидкого состояния в твёрдое называется отвердеванием или кристаллизацией.

Учитель: Что такое температура отвердевания жидкости?

Ученик: Температура, при которой жидкость отвердевает, называется температурой отвердевания.

Учитель: Как называется процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное?

Ученик: Процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное называется испарением.

Учитель: Что такое кипение и температура кипения?

Ученик: Кипение — это процесс испарения, происходящий по всему объёму жидкости, а температура, при которой жидкость закипает, называется температурой кипения.

Учитель: При каких процессах изменения агрегатного состояния вещества температура не меняется?

Ученик: При плавлении твёрдого тела и отвердевании жидкости температура не меняется, а так же при кипении жидкости.

Учитель: Каковы температуры плавления льда и кипения воды, соответственно?

Ученик: Температура плавления льда равна 0°C , а температура кипения воды равна 100°C .

Учитель: Согласно данным из Таблицы 1, при какой температуре, по вашему мнению, закипает железный сплав?

Ученик: Согласно данным из Таблицы 1, железный сплав закипает при температуре 2750°C .

Учитель: А при какой температуре железный порошок плавится и становится жидким?

Ученик: Железный порошок плавится и становится жидким при температуре 1535°C .

Учитель: Наконец, при какой температуре кислород начинает замерзать, или же перейдёт из твёрдого состояния в жидкое?

Ученик: Кислород начинает замерзать, или же перейдёт из твёрдого состояния в жидкое, при температуре -218°C .

Учитель: При какой температуре кипит жидкий кислород?

Ученик: Жидкий кислород кипит при температуре -183°C .

Учитель: Итак, какие вещества обозначены буквами X, Y и Z?

Ученик: Итак, X — это вода (лёд), Y — кислород, а Z — железо.

Примечание. Используя эту методику, можно решить столько задач, сколько позволяет время урока.

Оценивание (≈ 3 мин.)

Формативное оценивание результатов решения учащимися задачи с использованием рекомендуемой методики может быть проведено по следующим критериям:

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Формально объясняет физический смысл количества теплоты, удельной теплоемкости, теплового равновесия, теплоты удельного плавления, испарения и сгорания топлива.	Понимая объясняет физический смысл количества теплоты, удельной теплоемкости, теплового равновесия, теплоты удельного плавления, испарения и сгорания топлива.	бъясняет на примерах физический смысл количества теплоты, удельной теплоемкости, теплового равновесия, теплоты удельного плавления, испарения и сгорания топлива.	Оценивая объясняет физический смысл количества теплоты, удельной теплоемкости, теплового равновесия, теплоты удельного плавления, испарения и сгорания топлива.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера, связанные с практическим применением количества теплоты, удельной теплоемкости, теплового равновесия, удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.	Решает задачи средней степени сложности различного характера, связанные с практическим применением количества теплоты, удельной теплоемкости, теплового равновесия, удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера, связанные с практическим применением количества теплоты, удельной теплоемкости, теплового равновесия, удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера, связанные с практическим применением количества теплоты, удельной теплоемкости, теплового равновесия, удельной теплоты плавления, испарения и сгорания топлива и оценивает результат.

Подстандарты	8 – 4.3.4. Объясняет принцип работы тепловых двигателей.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет, что тепловой двигатель— это устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию. • Объясняет общий принцип работы тепловых двигателей. • Оценивает практическое значение коэффициента полезной действия теплового двигателя. • Решает различные задачи по теме.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создает проблемную ситуацию и решает ее путем обсуждения; • демонстрирует навыки критического мышления; • устанавливает отношения учитель ↔ ученик ↔ ученик; • применяет полученные знания на практике и обсуждает результаты; • готовит постер и проводит презентацию.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, бумага формата А2, цветные маркеры, скотч, ножницы, пробирка, спиртовка, штатив с держателем, пробка, вода (40–50 мл), компьютер, проектор (или электронная доска).

Краткий план урока

Мотивация. На экране демонстрируются различная техника, приводимая в движение тепловым двигателем, и происходит обмен мнениями по данному вопросу:

- Что приводит в движение эту технику?
- За счёт каких превращений энергии происходит их движение?

Исследование. Проводится исследование “Какое превращение энергии произошло?”.

Объяснение. Ученические группы организуют обмен информацией и дискуссии по темам «Тепловые двигатели и их общий принцип работы» и «КПД тепловых двигателей».

Применение. На основе полученных знаний решаются качественные и количественные задачи, связанные с принципом работы природных и прикладных тепловых двигателей.

Оценивание. Учащиеся оценивают себя, применяя полученные знания для решения качественных и количественных задач. Учитель также проводит формирующее оценивание деятельности учащихся с помощью рубрики оценивания.

Мотивация (≈ 3 мин.)

Учитель создает проблемную ситуацию, выводя на экран изображения локомотива, корабля, экскаватора, автомобиля, реактивного самолета и ракеты. Учащиеся выдвигают свои гипотезы на вопросы о том, что приводит эти механизмы в движение и какие преобразования энергии происходят в результате этих движений. В соответствии со спецификой данного этапа, реакция на правильность или неправильность суждений, учащихся не предусмотрена. На доске просто записываются ключевые слова этих

суждений. На последующих этапах урока учащиеся сами проверяют правильность суждений. Таким образом, формулируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос:

За счет какого преобразования энергии было достигнуто движение тела?

Деятельность (≈ 10 мин.)

Этап реализуется по следующей стратегии:

1. Ученики группируются по количеству комплектов оборудования.
2. Группам поручается прочитать и изучить последовательность этапов рабочего процесса и ознакомиться с оборудованием, необходимым для его выполнения.
3. Организация вводного опроса о работе.
В ходе опроса задаются вопросы об этапах работы и используемом оборудовании.
4. Начало работы.
5. Обсуждение результата.

Обсуждение можно провести по вопросам, данным в учебнике:

Учитель: Что вы наблюдали после того, как вода в пробирке закипела?

Ученик: Мы наблюдали, как пробка выбрасывалась после того, как вода в пробирке закипала.

Учитель: Какое превращение энергии произошло в ходе эксперимента?

Ученик: В ходе эксперимента внутренняя энергия воды превратилась в механическую энергию пробки.

Учитель: Итак, что вы открыли для себя в ходе эксперимента?

Ученик: В ходе эксперимента мы обнаружили, что внутреннюю энергию тела можно превратить в механическую энергию.

Учитель: Как бы вы оценили это явление?

Ответы учащихся в основном будут правильными, но, тем не менее, ключевые слова их рассуждений записываются на доске, и урок переходит к следующему этапу.

Объяснение (≈ 25 мин.)

Этап может быть реализован под руководством преподавателя по следующей стратегии.

1. Организация деятельности групп: представление заданий через дидактические листы. Задания могут представлять собой вопросы из примеров, представленных на рисунке 1.
2. Организация обмена информацией и обсуждения вопросов в группах (≈ 8 мин.). После ознакомления с учебным материалом, представленным в учебнике, ученики обмениваются идеями по вопросам и готовят постер.
3. Организация презентации руководителей групп (≈ 3 мин. на каждую группу).
4. Проведение обобщения (≈ 8 мин.). Преподаватель может провести обобщение по следующим вопросам.

Лист №1

1. Как бы вы оценили роль механической работы в жизни человека?
2. Что такое тепловой двигатель?
3. Как можно объяснить принцип работы теплового двигателя с помощью схемы?
4. Почему в тепловом двигателе невозможно полностью преобразовать внутреннюю энергию в механическую?

Лист №2

1. Что такое тепловой двигатель?
2. Какая физическая величина используется для измерения КПД теплового двигателя?
3. Что называется КПД теплового двигателя и по какой формуле он вычисляется?
4. По какой формуле можно определить максимально возможное теоретическое значение КПД тепловой машины (η_{\max})?

Рисунок 1.

Учитель: Какое устройство называется тепловым двигателем?

Ученик: Устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию, называется тепловым двигателем.

Учитель: Как можно описать общую схему принципа работы тепловых машин?

Ученик: Общая схема принципа работы тепловых машин представлена на рисунке 2. Здесь Q_1 – количество теплоты, отданное нагревателем, Q_2 – количество теплоты, отданное холодильнику, $A_{\text{п}} = Q_1 - Q_2$ – полезная механическая работа, совершаемая рабочим телом.

Учитель: Как называется физическая величина, выражающая полезное действие теплового двигателя, и какова формула для его расчёта?

Ученик: Физическая величина, выражающая полезное действие теплового двигателя, называется КПД двигателя и рассчитывается по формуле $\eta = (A_{\text{п}} / Q_1) \cdot 100\%$.

Учитель: От каких характеристик двигателя зависит максимально возможное теоретическое значение КПД теплового двигателя (η_{\max})?

Ученик: Максимально возможное теоретическое значение КПД теплового двигателя (η_{\max}) зависит от температур нагревателя и холодильника.

Учитель: Каким должно быть соотношение этих температур для работы двигателя?

Ученик: Для работы двигателя соотношение этих температур должно быть следующим:

$$T_{\text{нагревателя}} > T_{\text{холодильника}}$$

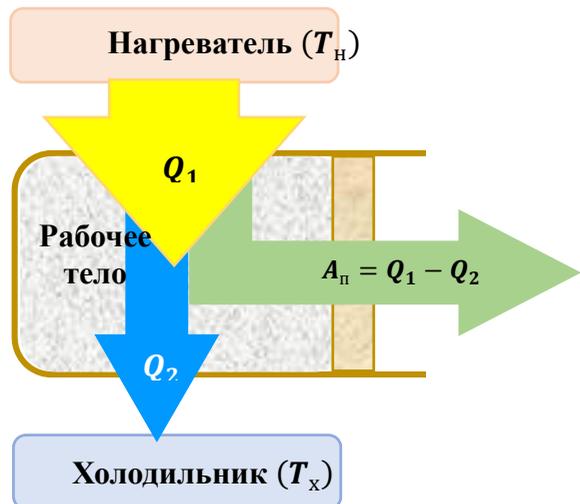


Рисунок 2. Схема принципа работы теплового двигателя

Подумай•Обсуди•Поделись

- Что произойдёт, если температура холодильника станет равной температуре нагревателя? Обоснуйте свой ответ

Ответ: Если температура холодильника станет равной температуре нагревателя, двигатель не запустится, поскольку для повторного совершения механической работы рабочему телу необходимо вернуться в исходное положение. Этого не произойдёт, если температуры нагревателя и холодильника будут равны друг другу.

Применение (≈ 4 мин.)

1. Можно ли считать человеческий организм тепловой машиной? Обоснуйте свой ответ

Ответ. Да, человеческое тело можно считать тепловой машиной. Другими словами, его можно представить как сложную систему тепловых машин, состоящую из множества звеньев, состоящих из костей и хрящей, мышц, а также различных трубок и капилляров, по которым циркулируют различные жидкости.

2. Воздушный поток, поднимающийся от поверхности Земли, представляет собой своего рода тепловой двигатель. Что в этом двигателе играет роль нагревателя, рабочего тела и холодильника?

Ответ: В этом двигателе нагревателем являются солнечные лучи, рабочим телом — поднимающийся от поверхности Земли воздух, а холодильником — верхние слои атмосферы.

3. Тепловая двигатель с КПД 45% передает холодильнику 110 кДж тепла за каждый цикл. Сколько тепла получает двигатель от нагревателя в каждом цикле?

Ответ.

Дано	Решение	вычисления
$\eta = 45\%$, $Q_2 = 110 \text{ кДж}$ $= 110\,000 \text{ Дж.}$ $Q_1 = ?$	$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$ Отсюда: $100 \cdot (Q_1 - Q_2) = \eta \cdot Q_1,$ $Q_1 = \frac{100 \cdot Q_2}{55}.$	$Q_1 = \frac{100 \cdot 110\,000}{55} \text{ Дж} = 200 \text{ кДж.}$

Оценивание (≈ 3 мин.)

Учащиеся оценивают себя с помощью вопросов, приведенных в учебнике.

Ответ на №1. А) 48% энергии, получаемой от нагревателя, расходуется на совершение полезной работы.

Ответ на №2. В, то есть «В тепловой машине определённая часть внутренней энергии топлива превращается в механическую энергию».

Ответ на №3. $Q_{\text{п}} = Q_1 - Q_2.$

Формативное оценивание учащихся проводится по следующим критериям в зависимости от уровня.

Рубрики оценивания

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Комментирование	Знает наизусть, что тепловой двигатель — это устройство, превращающее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.	Понимая комментирует, что тепловой двигатель — это устройство, превращающее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.	На примерах комментирует, что тепловой двигатель — это устройство, превращающее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.	Анализируя комментирует, что тепловой двигатель — это устройство, превращающее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.
Объяснение	Формально объясняет общий принцип работы тепловых двигателей.	На схемах объясняет общий принцип работы тепловых двигателей	Анализируя объясняет общий принцип работы тепловых двигателей	Обобщая объясняет общий принцип работы тепловых двигателей
Оценивание	Оценивает практическую значимость коэффициента полезной работы теплового двигателя на основе декларативных знаний.	Понимает и оценивает практическое значение коэффициента полезного действия теплового двигателя.	Оценивает практическую значимость коэффициента полезного действия теплового двигателя на основе применяемых материалов.	Оценивает практическое значение коэффициента полезного действия теплового двигателя посредством анализа и синтеза.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера по теме.	Решает задачи средней степени сложности различного характера по теме.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера по теме.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера по теме, оценивая результат.

Подстандарты	8 – 4.3.4. Объясняет принцип работы тепловых двигателей.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет устройство и принцип работы парового двигателя. • Решает различные задачи, связанные с принципом работы и практическим применением парового двигателя.
Навыки XXI века	<p>ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулирует проблему и решает её путём обсуждения; • демонстрирует навыки критического мышления; • общается с преподавателем и сотрудничает с одноклассниками; • применяет полученные знания к навыкам S²TM; • готовит постер и проводит презентацию; • прогнозирует и обобщает способы повышения эффективности технологического процесса.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, бумага формата А2, цветные маркеры, пробирка, резиновая пробка с вставленной в нее трубкой небольшого диаметра, спиртовка, штатив с держателем, пробка, тонкий металлический стержень, перья птиц, иголки, медная или алюминиевая проволока (50–70 см), вода (70–100 мл), компьютер, проектор (или электронная доска).

Краткий план урока

Мотивация. Приводится информация о первой паровом двигателе, разработанным для практических целей арабским инженером Таки ад-Дином в 1551 году, а также создаются проблемные ситуации с помощью вопросов из учебника.

Исследование. Проводится S²TM-исследование под названием «Какие преобразования энергии произошли в устройстве?»

Объяснение. Ученические группы обмениваются информацией и дискутируют по темам «Принцип работы парового двигателя» и «Паровая турбина».

Применение. Качественные и количественные задачи решаются путем применения полученных знаний к биологическим, природным и технологическим процессам.

Оценивание. Учащиеся оценивают себя, применяя полученные знания для решения качественных и количественных задач. Учитель проводит формативное оценивание деятельности учащихся с помощью рубрики оценивания.

Мотивация (≈ 3 мин.)

Приводится краткая историческая справка и демонстрируется описание паровой машины, разработанной восточным инженером Таки ад-Дином для практических целей в 1551 году. Учащиеся обмениваются мнениями по двум вопросам: «Можно ли назвать устройство Таки ад-Дина тепловым двигателем?» и «Если данное устройство является тепловым двигателем, то что является его нагревателем, рабочим телом и холодильником?»

В соответствии с характером данного блока, реакция на ошибочность или правильность суждений учащихся не предусмотрена. На доске записываются ключевые слова, которыми они обозначают части данной тепловой машины – «нагреватель», «рабочее тело» и «холодильник». На последующих этапах урока учащиеся сами оценят правильность своих суждений.

Формулируются исследовательские вопросы и осуществляется переход к следующему этапу.

Исследовательский вопрос:

- Как называется устройство, преобразующее внутреннюю энергию водяного пара в механическую энергию?
- Каково его устройство и принцип работы?

Деятельность (≈ 18 мин.)

Этап проводится по следующей схеме:

1. Учащиеся делятся на группы по количеству комплектов устройств.
2. Группам дается задание прочитать и изучить последовательность этапов исследования «**Какие энергетические преобразования произошли в устройстве?**» из учебника и ознакомиться с оборудованием, необходимым для работы (≈ 4 мин.)
3. Организация вводного опроса по работе (≈ 3 мин.).
Здесь опрашиваются этапы работы и оборудование.
4. Ход выполнения работы (≈ 7 мин.).
Учащиеся самостоятельно собирают простейший паровой двигатель (развиваются навыки СЭМ) и наблюдают за его работой.
5. Обсуждение результата (≈ 4 мин). В целях экономии времени целесообразно организовать обсуждение результата, задав следующие вопросы:
Учитель: Модель какого устройства вы разработали?
Учитель: Какое преобразование энергии происходит в этом устройстве?
Учитель: Какие элементы выполняют роль нагревателя, рабочего тела и холодильника в этом устройстве?
Учитель: Что вы можете привести в качестве примера практического применения этого устройства?

Объяснение (≈ 15 мин.)

Реализация этапа возможна под руководством преподавателя по следующей схеме.

1. Организация деятельности групп.
Целесообразно давать группам одинаковое задание в соответствии со схемами, представленными на рисунках 1 и 2.

Вопросы.

- Какой тепловой двигатель называется паровым двигателем?
- Согласно схеме, представленной на рисунке 1, каковы основные элементы парового двигателя (нагреватель, рабочее тело и холодильник)?
- Какая часть парового двигателя позволяет использовать механическую энергию в практических целях?
- Как обеспечивается цикличность работы парового двигателя?
- Какой пример можно привести, демонстрирующий роль паровой машины в нашей жизни? Приведите пример.

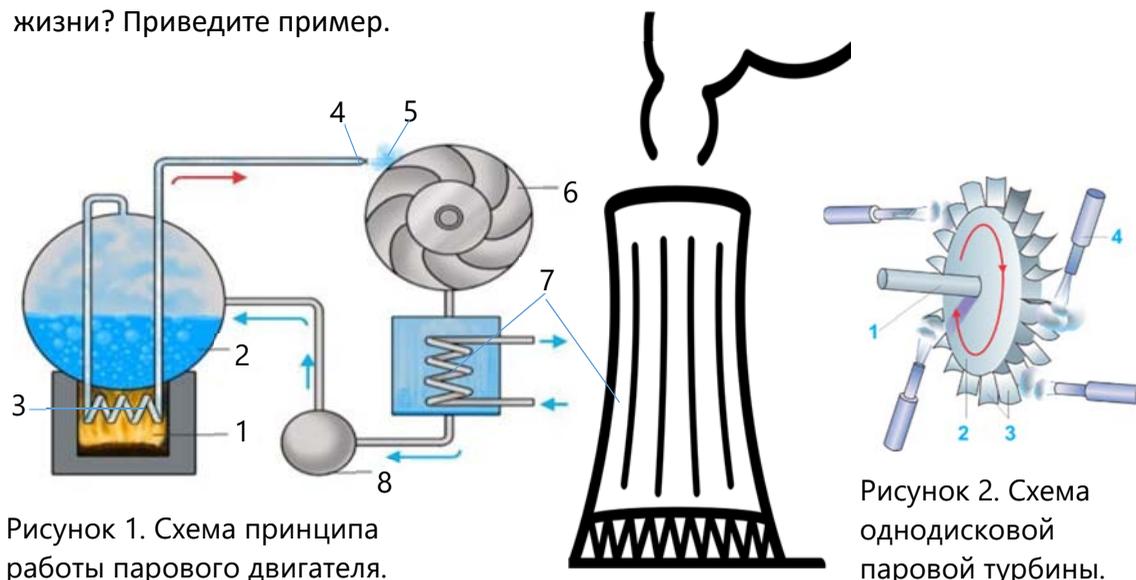


Рисунок 1. Схема принципа работы парового двигателя.

Рисунок 2. Схема однодисковой паровой турбины.

2. Организация обмена информацией и обсуждения вопросов в группах (≈ 8 мин.). Ученики знакомятся с учебным материалом, представленным в учебнике, обмениваются идеями по вопросам и готовят постер.

3. Организация выступления руководителей групп (≈ 2 мин. на каждую группу).

4. Проведение обобщения (≈ 5 мин.). После выступления групп преподаватель может сделать следующее обобщение: – Таким образом, паровой двигатель – это тепловая машина, преобразующая внутреннюю энергию водяного пара в механическую энергию. Как и любая тепловая машина, паровая машина состоит из 3 основных частей:

1) нагревателя – печи, в которой сжигается топливо (топливом может быть нефть, мазут, газ, уголь);

2) рабочего тела – водяного пара;

3) холодильника – атмосферы или конденсатора.

Одной из основных частей парового двигателя является паровая турбина. Таким образом, определённая часть внутренней энергии пара преобразуется в механическую энергию турбины. Турбина, в свою очередь, приводит в движение механизм, закреплённый на её валу (например, винты корабля, ротор электрогенератора и т. д.).

Подумай•Обсуди•Поделись

1. Можно ли использовать паровую турбину в самолетах? Обоснуйте свой ответ

Ответ. Ранее существовали проекты по использованию паровых турбин в авиации, но они не были реализованы.

Использование паровых турбин в авиации имеет ряд преимуществ:

- бесшумная работа двигателя;
- весьма кратковременные перегрузки;
- простота и надежность конструкции.

Однако паровые турбины имеют и некоторые недостатки при использовании в авиации. Например, ограниченные габариты и производительность конденсатора охлаждения (конденсатор пара должен иметь большую площадь поверхности); отсутствие устройств автоматического регулирования работы паровой турбины на больших высотах и при снижении и т. д.

2. Можно ли в паровой машине преобразовать внутреннюю энергию пара, выходящего из сопла, непосредственно в электрическую энергию, минуя превращение её в механическую энергию?

Ответ: Нет, невозможно напрямую преобразовать внутреннюю энергию пара в электрическую.

В паровых двигателях внутренняя энергия пара сначала преобразуется в механическую энергию вращения, а затем в электрическую энергию посредством привода электрогенератора.

Применение (≈ 5 мин.)

На этом этапе учащиеся определяют, каким цифрам соответствуют детали, изображённые на рисунке схемы тепловой электростанции (см. рисунок 1).

Ответ. 1 – **нагревательная печь**; 2 – выбрасываемый в атмосферу **продукт сгорания**; 3 – **паровой котёл**; 4 – нагревание **рабочего тела** (пара);

5 – сопло; 6 – паровая турбина; 7 – электрогенератор; 8 – насос; 9 – конденсатор охлаждения (конденсатор); 10 – холодильник (пар охлаждается и конденсируется атмосферой, обеспечивая цикличность процесса).

Во втором задании учащиеся отвечают на вопрос: «Какую роль играет дым, выбрасываемый в атмосферу от сжигания угля (2) в глобальном потеплении Земли?»

Ответ. Сжигание угля приводит к выбросу в атмосферу углекислого газа CO_2 , токсичного парникового газа, загрязняющего атмосферу Земли и вызывающего глобальное потепление.

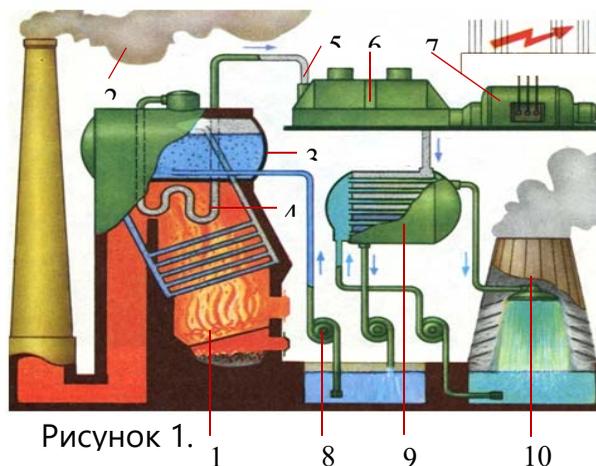


Рисунок 1.

Оценивание (≈ 3 мин.)

Уровень реализации учебных результатов учащимися измеряется с помощью количественных и качественных заданий, представленных в учебнике.

Ответ задания №1: 40,1%.

Дано	Решение	Вычисления
$t_1 = 600^\circ\text{C} \rightarrow T_1(K) = 600 + 273 = 873K,$ $t_2 = 260^\circ\text{C} \rightarrow T_2(K) = 260 + 273 = 533K.$ $\eta_{max} - ?$	$\eta_{max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%.$	$\eta_{max} = \frac{873 - 533}{873} \cdot 100\% = 38,95\%$

№2. Инженер-любитель утверждает, что может создать паровую машину с максимальным значением КПД, равным 100 %. Какие аргументы можно привести, чтобы опровергнуть это утверждение?

Ответ: Создать такой двигатель невозможно, поскольку исключить потери энергии в двигателе невозможно. Иначе это был бы вечный двигатель, и законы физики были бы нарушены.

№3. Количество теплоты, переданное холодильнику, в 3 раза больше механической работы, выполняемой паровой турбиной. Определите КПД турбины.

Ответ.

Дано	Решение и вычисления
$Q_2 = 3A_{\text{п.}}$ $\eta - ?$	$Q_2 = 3A_{\text{п.}} = 3(Q_1 - Q_2) = 3Q_1 - 3Q_2 \rightarrow 4Q_2 = 3Q_1 \rightarrow Q_1 = \frac{4}{3}Q_2$ $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\% \rightarrow \eta = \frac{\frac{4}{3}Q_2 - Q_2}{\frac{4}{3}Q_2} \cdot 100\% = \frac{1}{4} \cdot 100\% = 25\%.$

Формативное оценивание учащихся проводится по следующим критериям по уровням.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Объясняет строение и принцип работы парового двигателя, не понимая ее.	Объясняет строение и принцип работы парового двигателя, понимая ее.	Объясняет строение и принцип работы парового двигателя, приводя примеры.	Объясняет строение и принцип работы парового двигателя на основе анализа.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением парового двигателя.	Решает задачи средней степени сложности различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением парового двигателя.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением парового двигателя.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением парового двигателя на основе анализа.

Подстандарты	8 – 4.3.4. Объясняет принцип работы тепловых двигателей.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания. • Решает различные задачи, связанные с принципом работы и практическим применением двигателя внутреннего сгорания.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулирует проблему и решает её путём обсуждения; • демонстрирует навыки критического мышления; • общается и сотрудничает; • применяет полученные знания к навыкам STEM; • готовит постер и проводит презентацию; • прогнозирует и обобщает способы повышения эффективности технологического процесса.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, бумага формата A2, цветные маркеры, компьютер, проектор (или электронная доска).

Краткий план урока

Мотивация. На основе информации, представленной в учебнике, создаются проблемные ситуации вопросами «Каков основной принцип работы двигателей, работающих на дизельном и бензиновом топливе?» и «Как вы думаете, почему КПД тепловых двигателей, работающих на дизельном топливе, выше, чем у двигателей, работающих на бензине?»

Объяснение. Объяснение строения и принципа работы карбюраторных и дизельных двигателей с использованием наглядной схемы.

Применение. Решение качественных задач, связанных с принципом работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.

Оценивание. Учащиеся оценивают себя, применяя полученные знания для решения качественных и количественных задач по теме. Учитель проводит формативное оценивание деятельности учащихся с помощью рубрики оценивания.

Мотивация (≈ 5 мин.)

Помимо информации, представленной в учебнике, учитель может привести примеры различных познавательных фактов, связанных с применением двигателей внутреннего сгорания. Однако этап следует завершить обзором общих и различных черт в принципе работы дизельных и карбюраторных двигателей внутреннего сгорания. После обсуждения этих вопросов можно сформулировать исследовательский вопрос, создающий проблемную ситуацию.

Исследовательский вопрос. Что такое двигатель внутреннего сгорания и чем его устройство и принцип работы отличаются от устройства и принципа работы парового двигателя?

Объяснение (≈ 28 мин.)

Поскольку тема в основном техническая, учащимся может быть сложно освоить её обсуждая в группах. В связи с этим учителю рекомендуется объяснять материал урока с помощью схем. Для этого можно использовать следующую стратегию:

1. Формирование внутри предметной интеграции.

Оно может быть реализовано с помощью следующего фронтального опроса, проводимого в классе:

Учитель: Что такое тепловой двигатель?

Учитель: Какой общий физический закон лежит в основе принципа работы различных тепловых двигателей?

Учитель: Какова основная функция парового двигателя?

Учитель: Какой двигатель называется двигателем внутреннего сгорания?

Учитель: Сколько видов двигателей внутреннего сгорания существует?

Учитель: Какие элементы в этом двигателе являются нагревателем, рабочим телом и холодильником?

2. Дайте общую информацию о работе двигателя внутреннего сгорания и дайте его определение. Определение повторяется несколькими учащимися.

3. Дайте краткую фактологическую историческую справку о создании двигателя внутреннего сгорания.

- Первый серийный двигатель внутреннего сгорания был изобретен в 1860 году французским инженером Этьеном Ленуаром (1822–1900). Двигатель представлял собой одноцилиндровый двухтактный двигатель с поршнем. Поршень приводился в движение механическим способом за счет воспламенения в цилиндре смеси воздуха и светящегося газа электрической искрой (рис. 1).

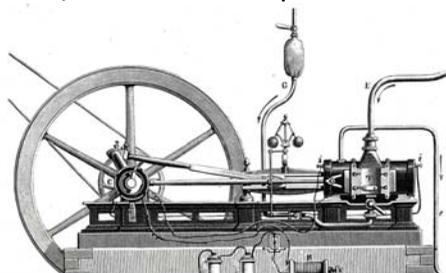


Рисунок 1. Газовый двигатель внутреннего сгорания Этьена Ленуара, 1860 год.

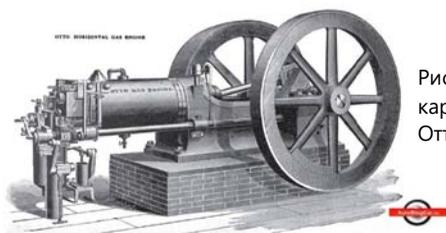


Рисунок 2. Четырехтактный карбюраторный двигатель Отто Николауса, 1876 год.

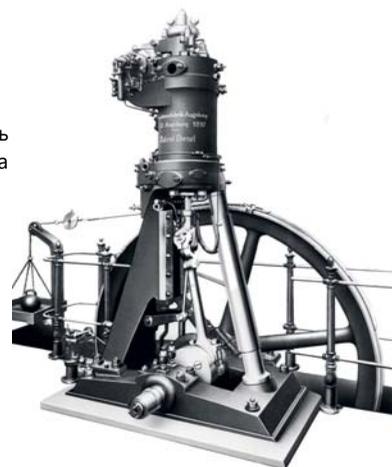


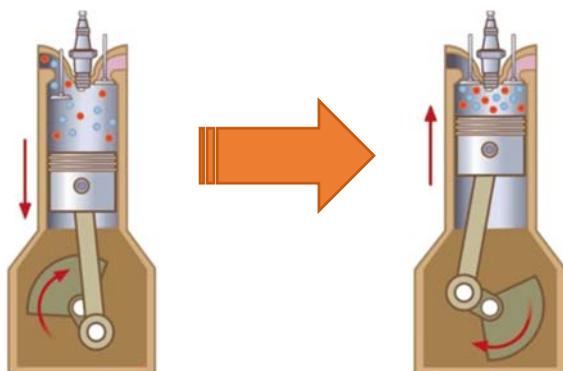
Рисунок 3. Серийный дизельный двигатель Рудольфа Дизеля, 1897 ГОД.

- Первый карбюраторный двигатель внутреннего сгорания был разработан в 1876 году немецким инженером Отто Николаусом (1832–1891). Поршень в цилиндре двигателя приводился в движение механическим способом, за счёт воспламенения смеси паров бензина и кислорода электрической искрой (рис. 2).

- Первый дизельный двигатель был разработан в 1897 году немецким инженером Рудольфом Дизелем (1858–1913) (рисунок 3).

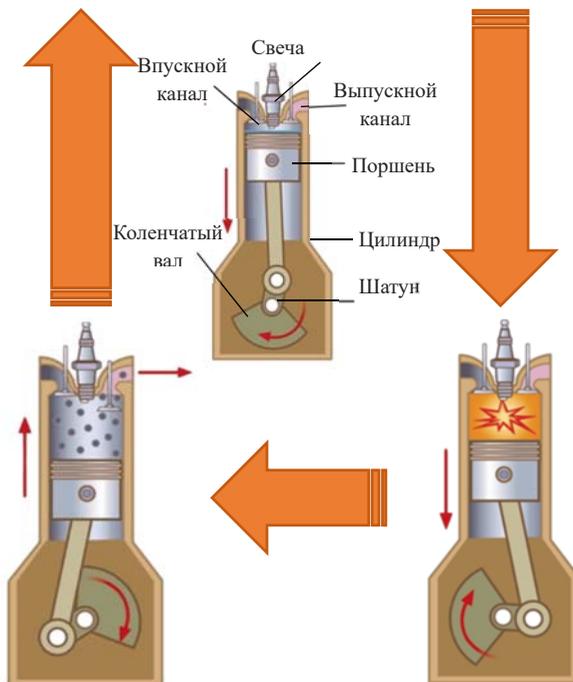
4. Упрощенная конструкция цилиндра, являющегося основной частью карбюраторного двигателя, и принцип работы четырехтактного двигателя поясняются на схеме (рисунок 4).

I такт называется *тактом всасывания (или впуска)*. Поршень движется вниз. В цилиндре происходит разрежение, впускной клапан открывается и топливная смесь засасывается в цилиндр. В конце такта впуска клапан закрывается. Впускной клапан также закрыт



II такт называется *тактом сжатия*. Поршень движется вверх, сжимая топливную смесь. Поскольку в процессе сжатия оба клапана закрыты, топливная смесь резко нагревается. В конце этого такта, когда поршень почти достигает верхнего положения, свеча зажигания создаёт электрическую искру, воспламеняющую топливную смесь.

IV такт называется *тактом выпуска*. Температура и давление расширяющегося газа уменьшаются, поршень движется вверх и выпускной клапан открывается – продукты сгорания выбрасываются из цилиндра в атмосферу. В конце такта выпускной клапан закрывается, и снова начинается первый такт – такт всасывания. В конце такта выпускной клапан закрывается, и снова начинается первый такт – такт всасывания.



III такт называется *рабочим ходом*. В результате воспламенения образуется газ, являющийся продуктом сгорания. Температура газа повышается до 1600-1800 °С, а его давление – до 100 атмосфер (» 10 МПа). Высокотемпературный газ быстро расширяется и с большой силой толкает поршень вниз, то есть совершается полезная механическая работа

Рисунок 4. Принцип работы четырехтактного карбюраторного двигателя.

5. Функции тактов повторяются несколькими учащимися.

6. Обмен и обсуждение информации об устройстве и принципе работы дизельного двигателя. Некоторые сведения об устройстве дизельного двигателя.

- Топливная система. Состоит из насоса, форсунок и топливного фильтра. Конструкция топливной системы может различаться в зависимости от типа и модели дизельного двигателя.
- Топливный насос высокого давления (ТНВД). Основным элементом топливной системы является подача дизельного топлива в цилиндры двигателя под высоким давлением.
- Кривошипно-шатунный механизм. Включает в себя коленчатый вал, распределительный вал, амортизатор, распределительные клапаны и передаточные шестерни.
- Газораспределительное устройство. Состоит из клапанов, толкателей, шестерен, распределительных валов, рычагов, тяг и других деталей, регулирующих работу впускных и выпускных клапанов.

Принцип работы дизельного двигателя можно описать следующим образом (рисунок 5):

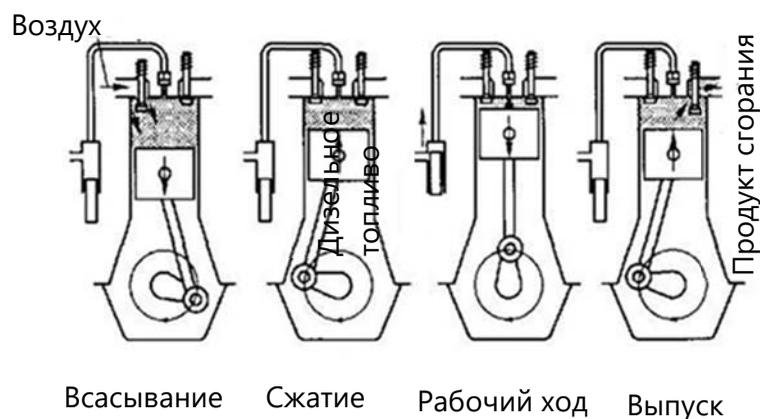


Рисунок 5. Принцип работы четырехтактного дизельного двигателя.

- При движении поршня вниз воздух всасывается в цилиндр через впускной клапан.
- Поршень поднимается и сжимает поступающий в цилиндр воздух под давлением. Температура последнего повышается до 500–700 °С.
- В этот момент активируется топливная форсунка, которая впрыскивает дизельное топливо в цилиндр.
- нагретый воздух воспламеняет топливо.
- Возникающее пламя создаёт эффект взрыва и с большим давлением толкает поршень вниз. Это движение поршня передаётся механизму через коленчатый вал и соединённый с ним шатун, заставляя его также двигаться механически.
- На следующем этапе поршень поднимается и выталкивает продукты сгорания топлива в атмосферу через выпускной клапан. Таким образом, завершается один полный рабочий цикл дизельного агрегата. Подобные циклические процессы многократно повторяются в процессе работы дизеля.

7. Обобщение. Отмечено, что в двигателе внутреннего сгорания нагревателем является сама топливная смесь; рабочим телом – газ в цилиндре (продукт сгорания топлива), который, расширяясь от тепла, совершает механическую работу; холодильником – атмосфера.

Подумай•Обсуди•Поделись

Почему невозможно полностью преобразовать внутреннюю энергию газа, полученную при сгорании топливной смеси в цилиндре карбюраторного двигателя, в механическую энергию? Обоснуйте свой ответ

Ответ: Потому что определённая часть внутренней энергии газа, получаемой при сгорании топливной смеси в цилиндре двигателя, расходуется на нагрев деталей двигателя, создавая тепловые потери. Кроме того, высокую температуру имеют и отработавшие газы, которые также выбрасываются в атмосферу.

Применение (≈ 5 мин.)

На следующие вопросы даются ответы по схеме принципа работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания на рисунке 6.

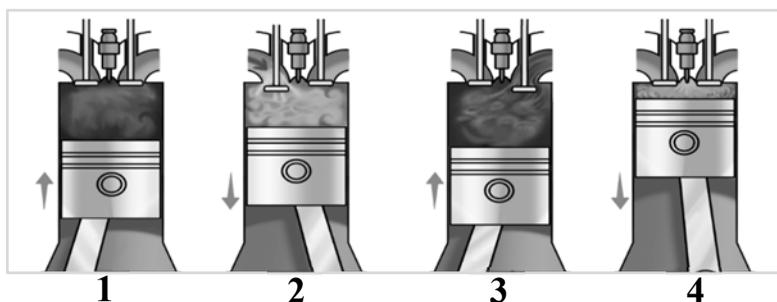


Рисунок 6. Принцип работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.

Вопрос 1. Какой цифрой обозначены такты впуска и выпуска?

Ответ. Впуск – 2, выпуск – 3.

Вопрос 2. Какой цифрой обозначены такты сжатия и рабочего хода?

Ответ. Сжатие – 1, рабочий ход – 4.

Вопрос 3. Какие элементы являются нагревателем, рабочим телом и холодильником в этом двигателе?

Ответ. Нагреватель – горючая топливная смесь, рабочее тело – газ, являющийся продуктом сгорания топлива, холодильник – атмосфера.

Оценивание (≈ 7 мин.)

Уровень достижения учащимися результатов обучения измеряется с помощью количественных и качественных заданий, приведенных в учебнике.

Ответы.

1. Внутренняя энергия газа в цилиндре двигателя внутреннего сгорания больше в конце такта сжатия. Это объясняется тем, что в конце такта сжатия, когда поршень полностью сжат он останавливается на мгновение, при этом объём цилиндра минимален, а давление топлива внутри максимально.

2. Температура газа уменьшается, поскольку при расширении газа его температура уменьшается.

3. Решение дано в учебнике.

4. Ответ: 65,86МДж.

Дано	Решение
$\eta = 28\%$, $m = 5,6 \text{ кг}$; $q = 42 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$ $= 42 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$. $A_{\text{п}} - ?$	$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{mq} \cdot 100\% \rightarrow A_{\text{п}} = \frac{\eta \cdot m \cdot q}{100\%}$
	Вычисления
	$A_{\text{п}} = \frac{28\% \cdot 5,6 \text{ кг} \cdot 42 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{100\%}$ $= 65,86 \text{ МДж.}$

Формативное оценивание учащихся может проводиться по следующей рубрике, основанной на критериях и уровнях.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Объясняет устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, не понимая его.	Объясняет устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, понимая его.	Объясняет устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, приводя примеры.	Объясняет устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, анализируя его.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением двигателя внутреннего сгорания.	Решает задачи средней степени сложности различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением двигателя внутреннего сгорания.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением двигателя внутреннего сгорания.	Решает на основе анализа различные сложнейшие задачи, связанные с принципом работы и практическим применением двигателя внутреннего сгорания.

Урок 65/Тема: 6.10

Реактивный двигатель

Подстандарты	8 – 4.3.4. Объясняет принцип работы тепловых двигателей.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет строение и принцип работы реактивного двигателя. • Решает различные задачи, связанные с принципом работы и практическим применением реактивного двигателя.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулирует проблему и решает её путём обсуждения; • демонстрирует навыки критического мышления; • общается и сотрудничает; • применяет полученные знания к навыкам STEM; • готовит постер и проводит презентацию; • прогнозирует и обобщает способы повышения эффективности технологического процесса.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, бумага формата A2, цветные маркеры, компьютер, проектор (или электронная доска), резиновый воздушный шарик, леска (леска длиной 5-7 м), соломинка (используется для питья сока), скотч (липкая лента).

Краткий план урока

Мотивация. С помощью вопросов, представленных в учебнике создаются проблемные условия, дающих сведения о реактивном движении, существующем в природе и применяемом в технических устройствах.

Исследование. Проводится исследование “Какое движение вы смоделировали?”.

Объяснение. Объясняются строение и принцип работы реактивных двигателей.

Применение. Решаются две качественных задачи, приведённые в учебнике.

оценивание. Ученики проверяют свои знания и умения, выполняя тестовое задание закрытого типа по теме. Преподаватель проводит формативное оценивание деятельности учащихся в соответствии с рубрикой оценивания.

Мотивация (≈ 4 мин.)

Создаётся межпредметная интеграция. Учащимся показывают изображения «бешеного» огурца, осьминога, кальмара и моллюсков-наутилусов, о которых они узнали на уроках биологии. Классу задаются следующие вопросы о физических законах, лежащих в основе движения этих существ:

Учитель: Какие сходства есть в

движении изображённых на рисунке объектов? Как называется такое движение?

Учитель: Какую идею подобные движения в природе дали людям основу для реализации?

Учитель: Масса ракеты, выводящей космический корабль на околоземную орбиту, составляет от 2500 до 3000 тонн.

Исследовательский вопрос. Что такое реактивный двигатель и чем принцип его работы отличается от принципа работы других тепловых двигателей?



Деятельность (≈ 10 мин.)

Этап проводится по следующей стратегии:

1. Учащиеся группируются определённым образом.
2. Группам дается задание прочитать и изучить ход работы, а также ознакомиться с оборудованием, необходимым для её выполнения.
3. Организация вводного опроса о работе. Здесь задаются вопросы об этапах выполнения работы и оборудовании.
4. Выполнение работы.
5. Обсуждение результата. В ходе обсуждения могут быть заданы следующие вопросы:

Учитель: Что заставляет шарик двигаться?

Учитель: Как называется такое движение?

Ответы учащихся в основном будут правильными. Однако ключевые слова в их рассуждениях записываются на доске, и урок переходит к следующему этапу.

Объяснение (≈ 22 мин.)

Поскольку тема имеет технический характер, ученикам может быть сложно освоить её в ходе обсуждений групп. В связи с этим преподавателю рекомендуется объяснять тему с помощью схемы. Для этого можно использовать следующую стратегию:

1. Общее объяснение и определение понятия «реактивное движение».

Понятие определяется и повторяется несколькими учениками.

2. Предоставление технической информации о реактивном двигателе.

По строению и принципу работы различают два наиболее распространённых типа реактивных двигателей. Отмечено, что по принципу работы широко используются два типа реактивных двигателей: один, использующий окружающую среду, например, атмосферный воздух, и другой, не использующий её. Это газовые (воздушные) и ракетные двигатели.

2.1. Дается определение газового(воздушного) реактивного двигателя: Газовый(воздушный) реактивный двигатель — это двигатель, использующий в своей работе окружающую среду, например, атмосферный воздух.

Затем, опираясь на схему на рисунке 1 (схема представлена на электронной доске), объясняются его устройство и принцип работы (см.: Физика 8, учебник, часть II, стр. 88). Учащимся сообщается, что основными элементами этого двигателя являются нагреватель, рабочее тело и холодильник. Таким образом, нагреватель — это камера сгорания, рабочее тело — воздух, а холодильник — атмосфера.

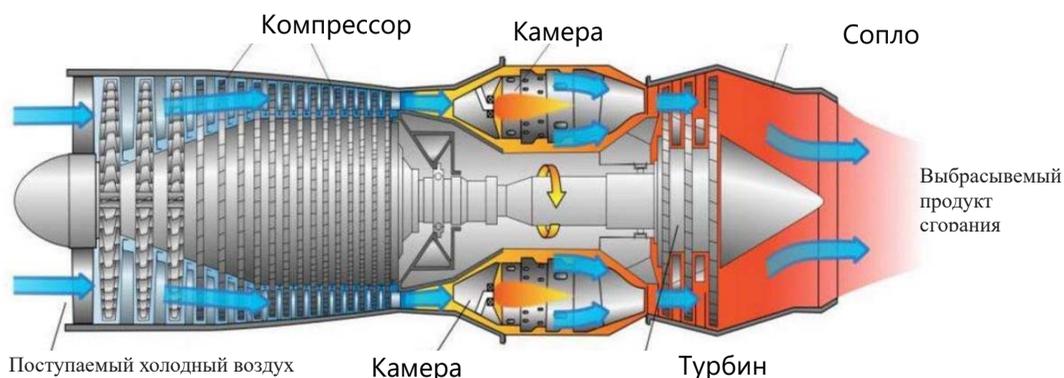


Рисунок 1. Схема строения и принципа работы газового (воздушного) реактивного двигателя.

2.2. После объяснения учитель обращается к классу со следующими вопросами, предоставляя учащимся возможность объяснить:

Учитель: Кто выйдет и покажет на схеме, из каких частей состоит газовый (воздушный) реактивный двигатель?

Учитель: Каковы основные элементы (нагреватель, рабочее тело, холодильник) этой тепловой машины?

Учитель: Почему газовый (воздушный) тепловой двигатель называют реактивным двигателем?

2.3. Продолжая объяснение, учитель даёт информацию об устройстве и принципе работы ракетного двигателя, опираясь на схему, приведённую на рисунке 2.

Отмечается, что ракетный двигатель – это реактивный двигатель, работающий без использования окружающей среды, то есть атмосферного воздуха. Нагревателем в двигателе служит камера сгорания.

Рабочим телом – газовая струя, содержащая продукты сгорания. Холодильником является атмосфера. Таким образом, газовая струя, выходя из сопла в атмосферу под высоким давлением и скоростью, создаёт реактивную силу, которая разгоняет ракету в обратном направлении.

2.4. После этого объяснения учитель продолжает учебный процесс фронтальным опросом: Учитель: Каковы основные части ракетного двигателя? Учащиеся показывают эти части на схеме.

Учитель: Какие элементы выполняют роль нагревателя, рабочего тела и холодильника в ракетном двигателе?

Учитель: Почему ракетный двигатель называется реактивным?

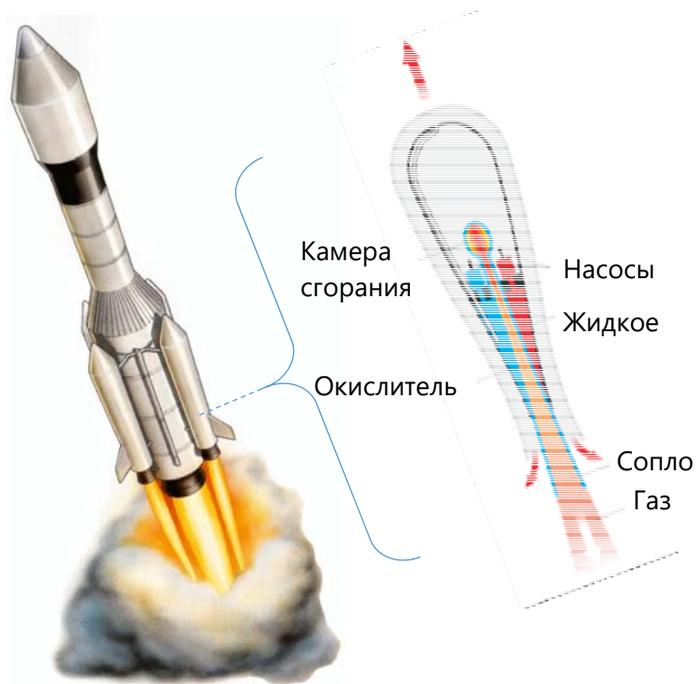


Рисунок 2. Схема принципа работы ракетного двигателя.

Подумай•Обсуди•Поделись

Для работы любого теплового двигателя при сгорании топлива необходим кислород, то есть окислитель. Так как же работают двигатели ракет и космических технологий в среде за пределами атмосферы Земли, где нет кислорода?

Ответ: Двигатели ракет и космических аппаратов, работающие за пределами земной атмосферы, где нет кислорода, выносят с собой в космос жидкий кислород, или окислитель.

Применение (≈ 5 мин.)

Вот два распространённых упражнения на качественное моделирование.

1. На каком физическом законе основан принцип работы реактивного двигателя?

Ответ. Принцип работы реактивного двигателя основан на третьем законе Ньютона, известном как «действие равно противодействию». Этот закон гласит: «На каждое действие есть равное противодействие». В случае реактивного двигателя это означает, что выброс определённой массы газа из двигателя создаёт силу тяги (силу реакции), которая толкает двигатель вперёд.

2. В чем заключаются сходные и отличительные особенности в принципе действия газового и парового двигателей?

Ответ. Сходство газовых и паровых двигателей заключается в том, что они являются тепловыми двигателями и сначала увеличивают свою внутреннюю энергию путём сжигания топлива, а затем преобразуют её в механическую энергию.

Различие заключается в принципе работы и использовании рабочего тела. Так, в паровых двигателях в качестве рабочего тела используется водяной пар (возможно использование паров других веществ). В двигателе происходит переход «пар-жидкость». В газовых двигателях используется газ, и изменение агрегатного состояния не происходит, а только передаётся тепло газу, увеличивая его внутреннюю энергию.

Таким образом, паровые двигатели работают по принципу преобразования внутренней энергии пара в механическую энергию, в то время как газовые двигатели работают по принципу передачи тепла газу, который является рабочим телом.

Оценивание (≈ 4 мин.)

В учебнике решаются три качественные задачи по данной теме.

1. В чем разница между газовым (воздушным) и ракетным реактивными двигателями? Обоснуйте свой ответ? Объясните свой ответ.

Ответ. Приведённые определения двигателей легко объясняют разницу.

2. Что приводят в движение реактивные двигатели?

Ответ. D) Реактивные самолёты, крылатые ракеты и беспилотные летательные аппараты.

3. Как увеличивается тяга реактивного двигателя при изменении температуры и давления окружающей среды?

Ответ. При изменении температуры и давления окружающей среды сила тяги реактивного двигателя изменяется.

Влияние температуры. Поскольку вес воздушного потока зависит от его плотности, повышение температуры или понижение давления приводит к уменьшению тяги реактивного двигателя. При постоянном давлении сила тяги зависит только от температуры воздуха на данной высоте.

Влияние давления. Тяга реактивного двигателя максимальна в вакууме и минимальна в самых плотных слоях атмосферы. То есть тяга реактивного двигателя самолёта меняется в зависимости от высоты над уровнем моря.

Формативное оценивание учащихся может проводиться по следующей рубрике, основанной на критериях и уровнях.

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объяснение	Формально объясняет строение и принцип работы реактивного двигателя.	Понимая объясняет строение и принцип работы реактивного двигателя.	Приводит примеры объясняя строение и принцип работы реактивного двигателя.	Объясняет строение и принцип работы реактивного двигателя проводя анализ.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением реактивных двигателей.	Решает задачи средней степени сложности различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением реактивных двигателей.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением реактивных двигателей.	Решает аналитически сложные задачи различного характера, связанные с принципом работы и практическим применением реактивных двигателей.

Урок 66/Тема: 6.11

Тепловые двигатели и экологические проблемы

Подстандарты	8 – 4.3.4. Объясняет принцип работы тепловых двигателей.
Ожидаемые результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет, что тепловые двигатели являются одной из основных причин глобального потепления. • Обосновывает необходимость замены тепловых двигателей двигателями, менее вредными для окружающей среды. • Решает различные задачи по теме.
Навыки XXI века	<p>Ученик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создает проблемную ситуацию и решает ее путем обсуждения; • демонстрирует навыки критического мышления; • общается и взаимодействует; • понимает и оценивает суть понятий «парниковый эффект», «зеленая энергия», «глобальное потепление», «экологическая катастрофа», «возобновляемые и неисчерпаемые источники энергии»; • готовит постер и проводит презентацию.
Вспомогательные средства	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, бумага формата А2, цветные маркеры, компьютер, проектор (или электронная доска).

Краткий план урока

Мотивация. Учебный материал, представленный в учебнике, комментируется.

Проблемная ситуация создаётся двумя вопросами: «В чём принципиальное отличие первой гибридной электростанции, построенной в Азербайджане, от тепловых электростанций? Почему несмотря на то, что Азербайджан является нефтегазовой страной, строительство таких станций имеет большое значение?»

Исследование. Рассматривается ситуация «Парниковый эффект».

Объяснение. Ученические группы готовят презентацию на тему «Тепловые двигатели и зелёная энергетика. Их влияние на окружающую среду».

Применение. Рассматривается ситуация «Насколько чиста атмосфера города Баку?».

Оценивание. Рассматриваются качественная задача, связанные с темой. Формативное оценивание деятельности учащихся осуществляется на основе рубрики.

Мотивация (≈ 5 мин.)

На этом этапе уместно предоставить учащимся информацию, которая воспитает у них чувство национальной гордости: «Азербайджан в последние годы является основным экспортёром нефти и газа во многие страны Европы, а также крупнейшим производителем зелёной энергии среди прикаспийских стран и СНГ». В качестве примеров можно привести следующие факты:

– В сентябре 2011 года в нашей стране была построена первая в мире гибридная электростанция. Эта система, получившая название «Гобустанская гибридная электростанция», состоит из ветряной, Солнечной и биогазовой электростанции.

– В октябре 2023 года была построена и введена в эксплуатацию «Гарадагская солнечная электростанция» мощностью 230 МВт.

– К 2030 году благодаря партнерству с компанией Masdar из ОАЭ будут построены и введены в эксплуатацию Билясуварская (445 МВт) и Нефтчалинская (390 МВт) солнечные электростанции общей мощностью 835 МВт.

– Гидроэлектростанции (ГЭС) также относятся к источникам зелёной энергии. Крупнейшей ГЭС нашей страны является Мингечевирская ГЭС, состоящая из шести гидроустановок. Её мощность равна 424 МВт, а среднегодовая выработка электроэнергии — 1,4 млрд кВт·ч.

На освобожденных территориях также продолжается масштабное строительство гидроэлектростанций. Так, к настоящему времени введены в эксплуатацию 32 гидроэлектростанции общей мощностью 270 МВт. Мощность только малой гидроэлектростанции (МГЭС) «Зар», открытой в третьем квартале 2024 года, равна 4,3 МВт, а мощность МГЭС «Тоганали» — 4,1 МВт.

Все эти факты дают основания говорить о том, что в ближайшем будущем наша страна будет экспортировать зеленую энергию в зарубежные страны, наряду с нефтью и газом. После получения этой информации в классе можно создать проблемную ситуацию с вопросами: «В чем разница между зелеными электростанциями и тепловыми электростанциями, работающими на тепловых двигателях? Почему строительству зеленых электростанций в нашей стране уделяется серьезное внимание, в то время как Азербайджан является нефтегазовой страной?».

После того, как на доске записаны ключевые слова гипотез, выдвинутых учащимися, формулируются исследовательские вопросы.

Исследовательские вопросы:

Что такое парниковый эффект?

Каково его негативное влияние на экологию?

Деятельность (≈ 12 мин.)

Этап может быть реализован по следующей стратегии:

1. Организация работы учащихся в парах.

2. Организация ознакомления с текстом ситуации «Парниковый эффект».

3. Проверка навыков «чтения и понимания» у учащихся. Проводится в два последовательных этапа:

Шаг I. Организуется фронтальный опрос по тексту задачи. Например, так:

Учитель: Как возник термин «парниковый эффект»?

Учитель: Какую пользу приносит «парниковый эффект» нашей планете?

Учитель: В каких случаях «парниковый эффект» может быть вреден для нашей планеты?

Учитель: Какой вредный газ, выбрасываемый в атмосферу, оказывает наибольшее влияние на увеличение толщины парникового слоя Земли?

Учитель: Какую взаимосвязь рассматривал Азер в своем исследовании?

Учитель: К какому выводу он пришел в результате этого исследования? На чем основывался его вывод?

Учитель: Почему Лала не поддержала вывод своего одноклассника Азера?

Ученики отвечают на вопросы, основываясь на информации, которую они узнали из текста задания.

Шаг II. Обсудите проблему, поднятую в задании.

Это можно сделать с помощью двух вопросов из учебника:

– Какие части графиков не подтверждают вывод Азера? Для обоснования своего ответа укажите начало и конец периода, соответствующего ближайшему десятилетию.

– Интересно, какой продукт сгорания, выброшенный в атмосферу, играет важную роль в глобальном потеплении Земли?

4. Анализ задания и формулировка гипотез ответа. На этом этапе деятельность учителя может состоять из следующих этапов:

Шаг I. Графики выводятся на экран (при отсутствии компьютера внимание учащихся обращается на графики в учебнике) (рис. 1, а и б).

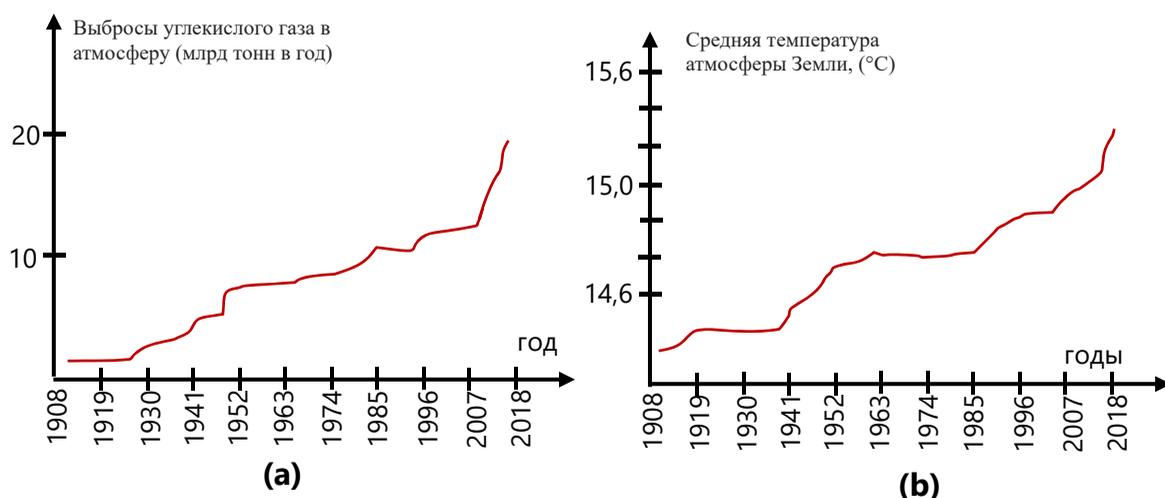


Рисунок 1.

Шаг II. В классе проводится фронтальный опрос:

Учитель: Что изображено на графиках?

Ученик: На графиках отображено количество выбрасываемого в атмосферу углекислого газа по годам и изменение средней температуры атмосферы Земли по годам.

Учитель: Согласно графику, в какие годы количество выбрасываемого в атмосферу углекислого газа оставалось примерно постоянным?

Ученик: Согласно графику, в 1952–1963, 1985–1996 и 1996–2007 годах количество выбрасываемого в атмосферу углекислого газа оставалось примерно постоянным.

Учитель: Согласно второму графику, какова была средняя температура атмосферы Земли в эти годы?

Ученик: Согласно второму графику, в эти годы наблюдалось повышение средней температуры атмосферы Земли.

Учитель: Напротив, в течение какого периода средняя температура атмосферы Земли оставалась постоянной, и каково было количество выброшенного в атмосферу углекислого газа за этот период?

Ученик: Напротив, хотя средняя температура атмосферы Земли оставалась постоянной в период с 1963 по 1985 год, в эти годы наблюдалось увеличение количества углекислого газа в атмосфере.

Учитель: На основании этих графиков Азер сделал вывод, что повышение средней температуры атмосферы Земли связано с увеличением количества выбрасываемого в неё углекислого газа. Лала, однако, заявила, что его вывод неверен. Какой ученик, по вашему мнению, сделал правильный вывод из анализа графиков?

Ученик: Из анализа графиков видно, что количество выбрасываемого в атмосферу углекислого газа было приблизительно постоянным в периоды 1952–1963, 1985–1996 и 1996–2007 годов (см.: Рисунок 1, а). Однако в эти годы также наблюдалось повышение средней температуры атмосферы Земли (см.: Рисунок 1, б). Следовательно, вывод Азера неверен, а мнение Лалы более верно.

Учитель: Интересно, какой продукт сгорания, выбрасываемый в атмосферу, играет важную роль в глобальном потеплении Земли?

Ответы на этот вопрос могут быть неверными. Поэтому ключевые слова гипотез учащихся записываются на доске. Эти вопросы, а также вопросы из раздела «Мотивация» можно задать повторно в обобщающем блоке следующего этапа урока.

Объяснение (≈ 18 мин.)

Этот этап может быть реализован под руководством преподавателя по следующей стратегии:

1. Организация деятельности групп: предоставление заданий с помощью дидактических листов.

Задания могут представлять собой сравнение изображений тепловых двигателей и источников «зелёной энергии». Ниже приведены примеры выполнения этого задания:



Лист №2.



Лист №3.



2. Организация контроля за деятельностью групп.

Учащиеся читают учебный материал, представленный в учебнике, обмениваются мнениями по иллюстрациям и готовят плакат.

3. Организация презентации руководителей групп.

4. Проведение обобщения.

Учитель повторно озвучивает вопрос, обсуждавшийся на этапе «Мотивация»:

Учитель: Теперь вы можете с уверенностью сказать, что, несмотря на то, что Азербайджан является нефтегазовой страной, почему в нашей стране уделяется такое серьёзное внимание строительству станций «зелёной энергии»?

Учитель: А интересно, какие продукты сгорания, выбрасываемые в атмосферу, играют значительную роль в глобальном потеплении Земли?

Применение (≈ 5 мин.)

На данном этапе рассматривается ситуация, данная в учебнике: «Насколько чиста атмосфера города Баку?».

- Каково годовое количество кислорода, поглощаемого легковыми автомобилями в городе Баку, а также объем выбрасываемого угарного газа и оксидов азота?

Ответ.

Дано

Общее количество автомобилей в Баку: $N=850\,000$

Кислород, сжигаемый карбюраторным двигателем автомобиля в течение года: $m_{O_2} = 40t = 4 \cdot 10^4 \text{ кг}$

Количество вредных газов, выбрасываемых в атмосферу двигателем 1 автомобиля:

$m_{CO} = 800 \text{ кг}; m_{NO} = 40 \text{ кг}; m_{CH_4} = 200 \text{ кг};$

$M_{O_2(\text{в общем})} - ? M_{CO(\text{в общем})} - ? M_{NO(\text{в общем})} - ? M_{CH_4(\text{в общем})} - ?$

Решение и вычисления

$M_{O_2(\text{в общем})} = N \cdot m_{O_2}; M_{CO(\text{в общем})} = N \cdot m_{CO}; M_{NO(\text{в общем})} = N \cdot m_{NO}; M_{CH_4(\text{в общем})} = N \cdot m_{CH_4}.$

Сжигается кислорода: $M_{O_2(\text{в общем})} = 85 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot 10^4 \text{ кг} = 34 \cdot 10^9 \text{ кг}.$

Выбрасывается в атмосферу: $M_{CO(\text{в общем})} = 85 \cdot 10^4 \cdot 800 \text{ кг} = 68 \cdot 10^6 \text{ кг}, M_{NO(\text{в общем})} = 85 \cdot 10^4 \cdot 40 \text{ кг} = 34 \cdot 10^5 \text{ кг}$

$M_{CH_4(\text{в общем})} = 85 \cdot 10^4 \cdot 200 \text{ кг} = 17 \cdot 10^7 \text{ кг}.$

• Что бы вы предложили для снижения этого вредного воздействия автомобилей?

Ответ: Мы бы предложили отдать предпочтение электромобилям, а не автомобилям с двигателем внутреннего сгорания.

Оценивание (≈ 5 мин.)

Учащиеся без затруднений выполняют качественные задания, представленные в учебнике.

Формативное оценивание учащихся может проводиться по следующей рубрике, основанной на критериях и уровнях:

Формативное оценивание

Критерии	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Комментирование	Формально комментирует, что тепловой двигатель является одной из главных причин глобального потепления.	Понимая комментирует, что тепловой двигатель является одной из главных причин глобального потепления.	Анализирует комментируя, что тепловой двигатель является одной из главных причин глобального потепления.	Оценивая комментирует, что тепловой двигатель является одной из главных причин глобального потепления.
Обоснование	Формально обосновывает необходимость замены тепловых двигателей двигателями, менее вредными для экологии.	Приводя примеры, обосновывает необходимость замены тепловых двигателей двигателями, менее вредными для экологии.	Анализируя обосновывает необходимость замены тепловых двигателей двигателями, менее вредными для экологии.	Путем обобщений и прогнозов обосновывается необходимость замены тепловых двигателей двигателями, наносящими меньший вред экологии.
Решение задач	Решает простые задачи различного характера по теме.	Решает задачи средней степени сложности различного характера по теме.	Решает задачи высокой степени сложности различного характера по теме	Решает различные задачи высокой степени сложности по теме, проверяя результаты.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

*Ümumi təhsil müəssisələrinin 8-ci sinifləri üçün
fizika fənni üzrə dərsləyin (qrif nömrəsi: 2025-045)
metodik vəsaiti
rus dilində*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər

1-ci hissə
Yalçın İslamzadə
Anar Allahverdiyev
Dünyamalı Məmmədov

2-ci hissə
Rasim Abdurazaqov
Dünyamalı Məmmədov
Əli Ağacanlı

Tərcümə	Mehriban Bağirova
Redaktor	Aygün Əliyeva
Bədii redaktor	Eldəniz Xocazadə
Texniki redaktor	Zeynal İsayev
Dizayner	Səbinə İbrahimli
Rəssam	Fərid Quliyev
Korrektor	Olqa Kotova

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2025-045

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-8402-2-3

Hesab-nəşriyyat həcmi: 25,5. Fiziki çap vərəqi: 26,5.
Səhifə sayı 213. Formatı: 57x82 1/8. Kəsimdən sonra ölçüsü: 195x275.
Şriftin adı və ölçüsü: Times new roman 10-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.
Pulsuz. Bakı – 2025.

Əlyazmanın yığma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 05.08.2024

Çap məhsulunu hazırlayan:
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 86).