

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 4.0 International (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

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 раздел науки, описывающий и объясняющий явления природы, разделяющий их на определенные группы, такие как «световые явления», «электрические явления», «тепловые явления» и использующий соответствующие теории. 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, смещение, 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.

Learnave

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. Объясняет изменение внутренней энергии при теплопередаче.
- 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.

Ученик

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 энергии	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 освоения 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 свидетельств и 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**
- ✓ **Процедуральные знания**
- ✓ **Концептуальные знания**
- ✓ **Метакогнитивные 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.

LearnLine

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.
- Взучат 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	<p>Ученик:</p> <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 робота?

[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. Например, в качестве примера можно привести удар ученика о дверь при входе в класс или же вынимание книги 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 мяча постепенно увеличивалась. Это происходит потому, что на мяч 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 прочитать 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.

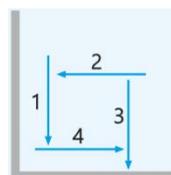
[Ответ: Взаимодействие означает, что сила возникает только между двумя телами, и тела влияют друг на друга. Например, если мы нажмем на край стола рукой, мы почувствуем боль в руке. Это показывает, что когда мы воздействуем на стол рукой, стол также влияет на нашу руку.]

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.]

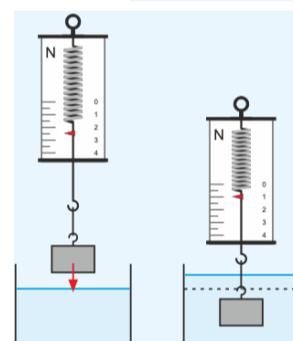
3. Величина каждой из сил, изображенных на рисунке, равна 240 Н. Какие силы равны между собой?

[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 $(2,5 - 1)Н = 1,5 Н$. То есть вес тела в жидкости уменьшается на величину силы Архимеда.]



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 посредством контакта, тогда как электрические и магнитные силы действуют без контакта, то есть через поле.]

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 из-за силы трения. 3. Мы изменяем направление движения тележки для покупок, нажимая на нее.]

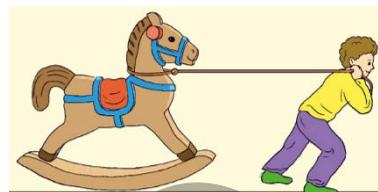
3. От чего зависит действие приложенной к телу силы?

[**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 диаграммы 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.

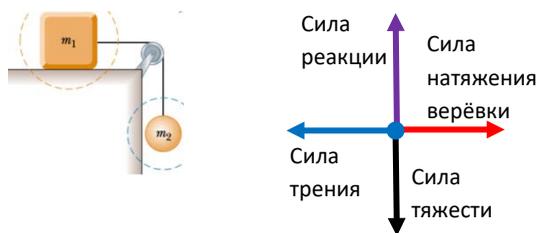


а) Действует ли сила трения на это тело?

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

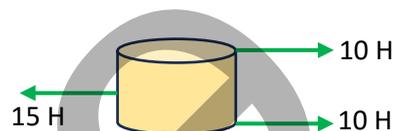
б. Покажите на диаграмме сил, действующие силы.

[Ответ:]



2. Найдите равнодействующую сил, изображенных на рисунке.

[Ответ: Сила, действующая на брусок, равна 15 Н слева и 20 Н справа. 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.



а



б



с

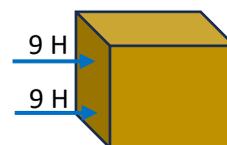
Равнодействующая сила равна $5\text{ Н} + 9\text{ Н} = 14\text{ Н}$ и направлена вправо.

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

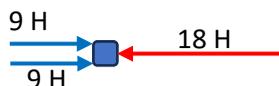
с. Равнодействующая сила равна $18\text{ Н} - 4\text{ Н} = 14\text{ Н}$ и направлена вверх. Как видно, равнодействующие силы в случаях б и с равны.]

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 предупреждают 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

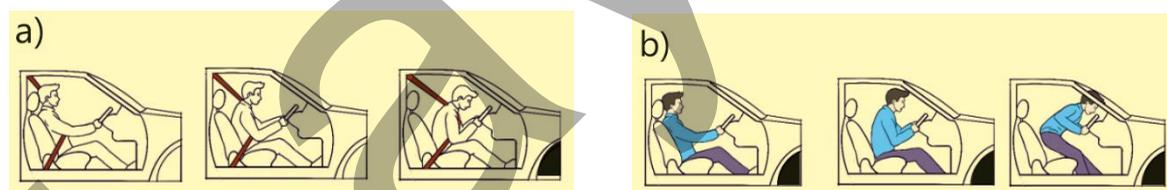
Сначала учащимся объясняют, что такое инерция. Для этого можно использовать примеры из учебника: если ящик в багажнике автомобиля не закреплён, то груз упадёт на землю при начале движения; пешеход, зацепившийся ногой за препятствие, упадёт вперёд; при повороте автобуса налево пассажиры наклоняются вправо,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

[**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 напоминает, 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.]

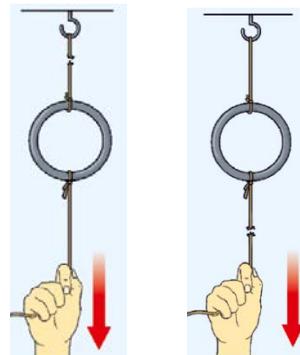
ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

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 по направлению 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 $15 \frac{м}{с}$. 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:

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

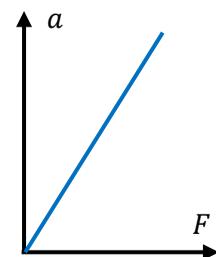
Отрицательное значение силы указывает на то, что она направлена в сторону, противоположную движению.]

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 $-1 \frac{M}{C^2}$, вычислите равнодействующую сил, действующих на него в горизонтальном и вертикальном направлениях.



[Ответ: В вертикальном направлении: Поскольку сокол движется горизонтально по прямой, равнодействующая подъёмной 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:

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

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 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"> • Знает, 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.

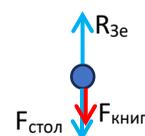
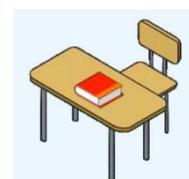
а) Постройте диаграмму сил, действующих на книгу, и найдите равнодействующую силу.

[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:

$$F = mg$$

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

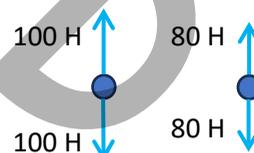
Если разделить эти уравнения на соответствующие части,

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

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"> • Знают, что сила всегда возникает между двумя или более телами. • Знают, 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	Учащийся: <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 почувствовать, что он при этом почувствует. 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 разъяснить, 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, есть не два тела, а три: 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?

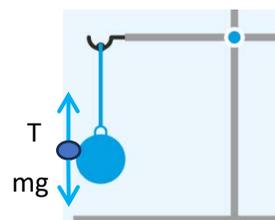


[Ответ: Третий закон Ньютона описывает силы, действующие на два тела, соприкасающиеся друг с другом. В данном случае и водитель, и автомобиль также соприкасаются с землёй. Поскольку силы трения между водителем и автомобилем различны (сила трения водителя больше силы трения автомобиля), водитель может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

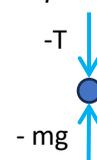
2. Сила, действующая на одно из двух взаимодействующих тел, равна 5 Н и направлена влево. Определите величину и направление другой силы.

[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 на шар (сила веса mg и сила тяжести 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 позволяет спортсмену двигаться вперед с большим ускорением, с большей силой.]

3. Объясните следующие ситуации на основе третьего закона Ньютона.



а) Две заряженные частицы подвешены на нити.

[Ответ: Между любыми двумя телами, заряженными одноименно может существовать 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 врезается в стену, 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. • Они 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 типа 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 деформируется, но сила упругости не возникает. Поэтому шарик не подпрыгивает.]

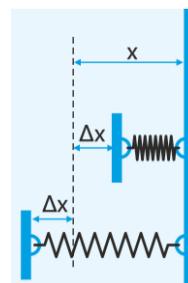
ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

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?

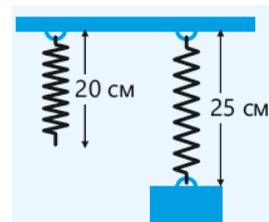
[Ответ: Как видно из рисунка, при действии на пружину силы 3 Н она растягивается на 25 см - 20 см = 5 см = 0,05 м. Отсюда, согласно закону Гука, находим жёсткость пружины:

F=k\Delta x или 3=k\times 0,05. Отсюда получаем k=60 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.]

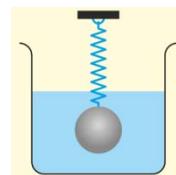
2. Когда наблюдается сила упругости?

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

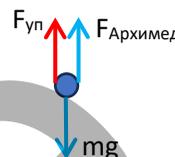
3. Как выражается закон Гука?

[**Ответ:** во сколько раз увеличивается сила упругости пружины, во столько же раз увеличивается удлинение 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.

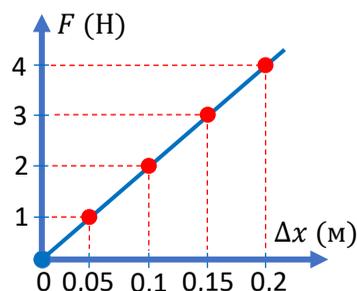
а) Заполните приведенную ниже таблицу (принять $g = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$).

Масса груза, подвешенного к пружине / м	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.]

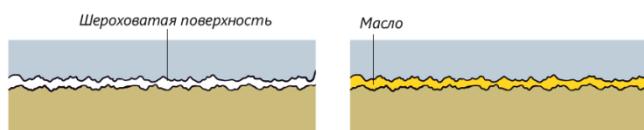
- Какая проблема может возникнуть, если не очищать материал, скапливающийся на полосах?

[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 с поверхностью 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 $a = 2 \frac{M}{c^2}$.]

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?

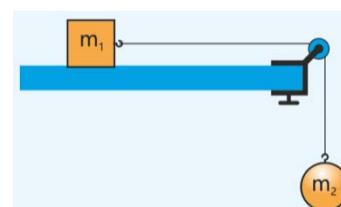
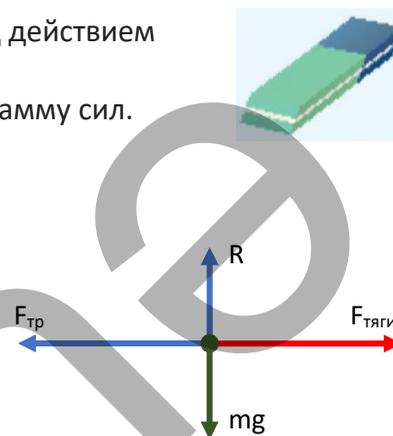
[Ответ: Вода между шиной и асфальтом отводится через «водоотводные каналы», между шиной и асфальтом не образуется водяной слой, и, как следствие, заноса не происходит. Таким образом, автомобиль лучше движется на шинах с глубокими канавками. Такие шины предотвращают занос автомобиля.]

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 $a = 8 \frac{M}{c^2}$. 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.]

с) 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.

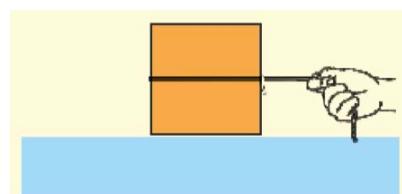
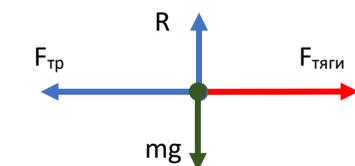
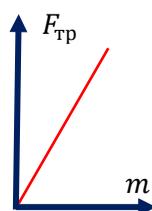
Равнодействующая сил, действующих в горизонтальном направлении, равна произведению массы бруска на ускорение движения. Используя формулу для силы трения $F_{тр} = \mu mg$, запишем уравнение движения (второй закон Ньютона):

$F_{тяги} - F_{тр} = ma$, 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 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 засов 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:

$$M_1 = M_2.$$

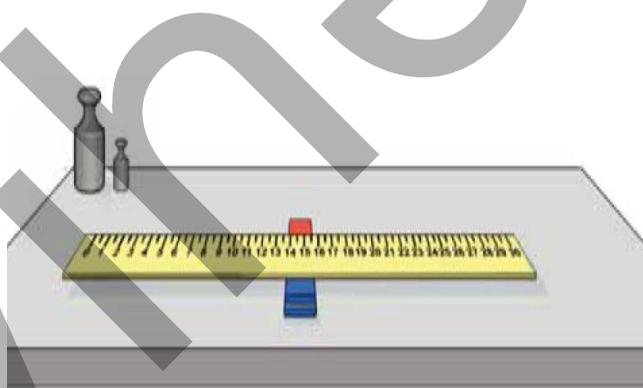
Решение задач

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

Подумай- обсуди- поделись

Как с помощью рычага можно облегчить нашу работу?

[Ответ: Используя рычаг, можно легче поднимать большие массы, прикладывая небольшую силу. Предположим, что расстояние от точки опоры до точки приложения силы, приложенной к грузу, в несколько раз превышает расстояние от точки опоры до 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

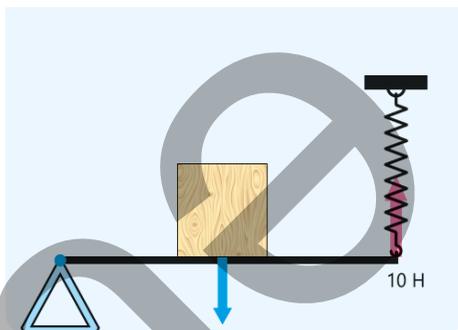
На вопросы, приведенные в блоке «Примените полученные знания», могут быть даны следующие ответы:

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:

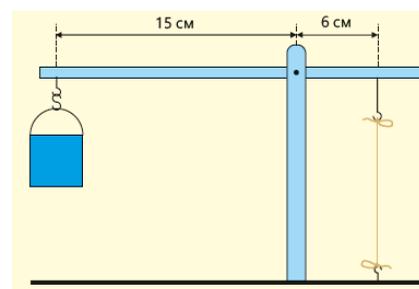
1. От каких величин зависит момент силы?

[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.)

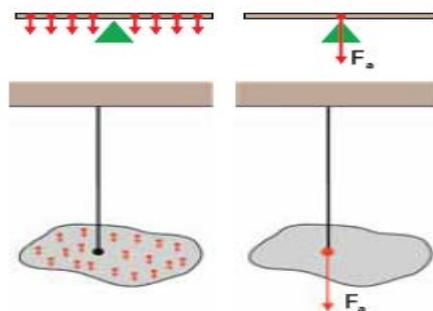
Учащиеся объясняют, что сила тяжести действует на все части тела. Используя понятие «силы замещения», объясняют, что мы можем представить равнодействующую всех этих сил, действующих на одну точку тела, и вводят понятие «центра тяжести».

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.]

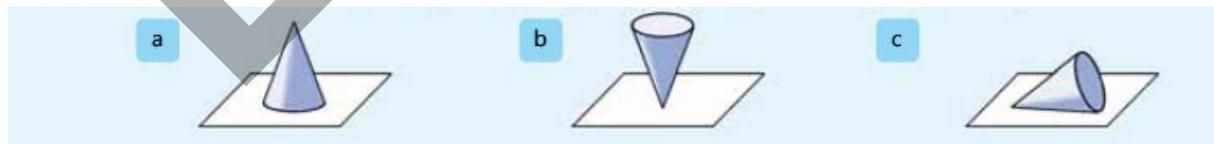


ЗАКРЕПЛЕНИЕ (≈ 4 мин.)

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 изображен ученик, поднявший 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.

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

$F \approx 1,7 \text{ Н}$

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

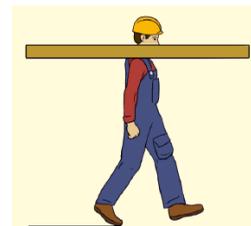
На вопросы, заданные в этом блоке, можно ответить следующим образом:

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?

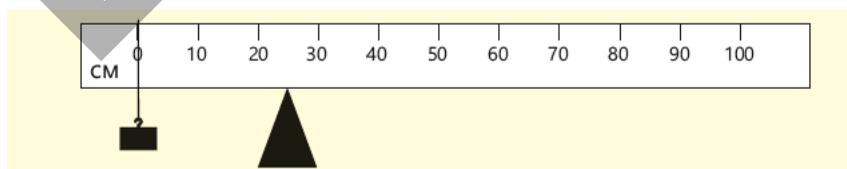
[Ответ: Центр тяжести балки находится на плече мастера. В этом случае, поскольку сила тяжести проходит через точку опоры, она не оказывает вращающего действия на балку, и мастеру нет необходимости прилагать дополнительное усилие рукой.]



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 расстояний 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

№	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, например, дрелей и миксеров 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.

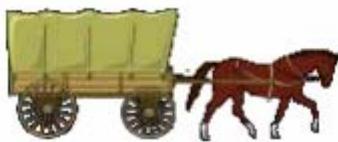
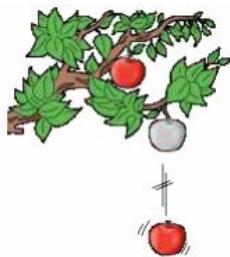
МОТИВАЦИЯ (≈ 3 мин.)

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.]

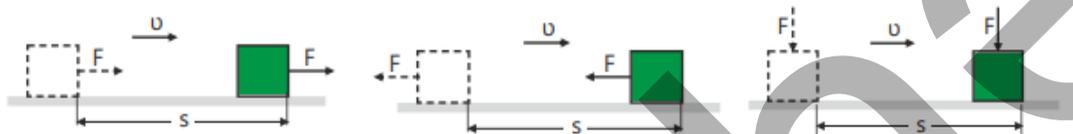
ОБЪЯСНЕНИЕ (≈ 20 мин.)

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?

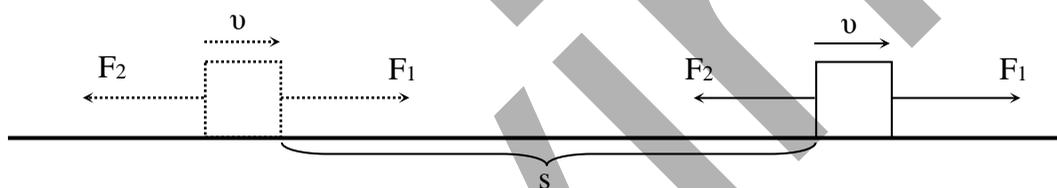
- Азер толкает дерево, но дерево не двигается.
- Лейла толкает тележку с продуктами, и тележка движется. Обоснуйте свой ответ.



[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 эквивалентной силы, сначала найдите эквивалент 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.

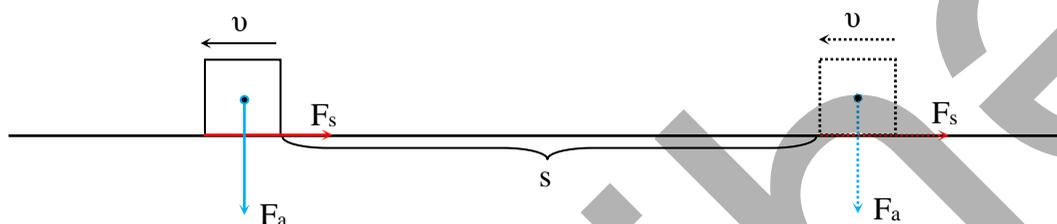


[Ответ: Нет. Это связано с тем, что для выполнения механической работы тело должен двигаться под действием определённой силы. Даже если приложить силу, чтобы удержать сумку на плече, она не двигается.]

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 волон 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 волон и трактором при вспашке полей с равной площадью?

[Ответ: Да. Потому что площади равны.]

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

[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.)

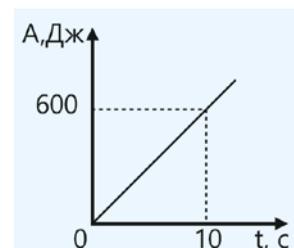
Примените полученные знания

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 переведем 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 т = 2000 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 – $72 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. 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 учтя 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:

$$N = \frac{14720}{736} = 200 \text{ л. с.]}$$

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?

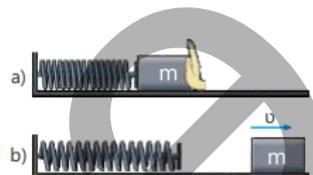
[Ответ: Как мы знаем из уроков природы, пища, является источником химической энергии.]

- 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 энергию, 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 отпуске 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: $A = F_{\text{тяж}} \cdot s = mgh$. 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.

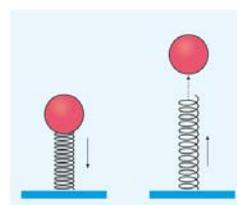
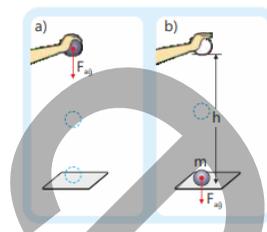
Подумай-обсуди-поделись

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?

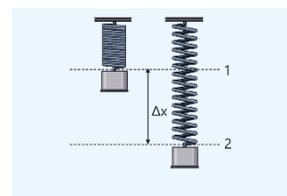
[**Ответ:** Сила тяжести.]

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

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

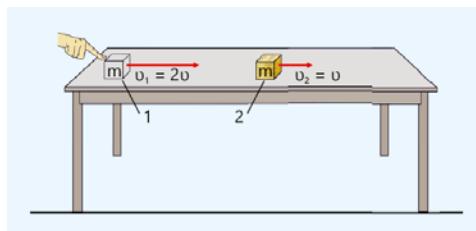
с) Определите потенциальную энергию упругой пружины, если ее жесткость равна $500 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$, а удлинение — 4 см.

[**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

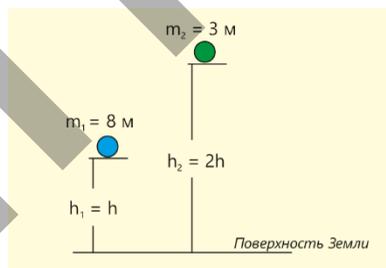
На вопросы и задачи, приведённые в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. От чего зависит потенциальная энергия пружины?

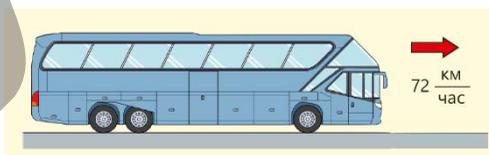
[**Ответ:** От жесткости и растяжения (или сжатия) пружины.]

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.]

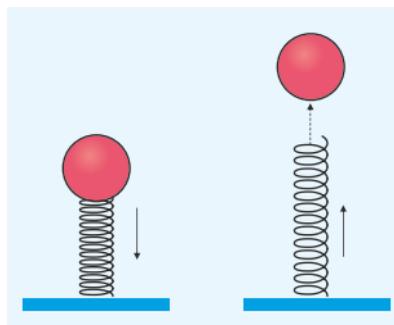
2. Рассчитайте полную механическую энергию орла, летящего на высоте 100 м над землей, если его скорость равна $36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а масса 8 кг.

[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.]

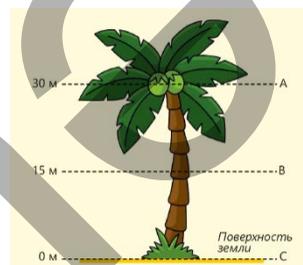
б) Какая сила привела к остановке велосипеда?

[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:

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

$$p = \frac{F}{S} = \frac{20 \text{ Н}}{0,0005 \text{ м}^2} = \frac{20000 \text{ Н}}{5 \text{ м}^2} = 40000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 40 \text{ кПа}.$$

Подкмай-обсуди-поделись

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

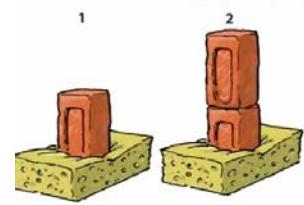
[Ответ: С увеличением площади поверхности давление уменьшается. Поскольку грузовики весят больше, чем легковые, и чаще используются на открытой местности, шины для них делают шире, что предотвращает проваливание автомобиля в мягкой или влажной почве.]

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:

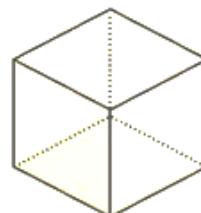
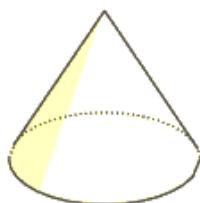
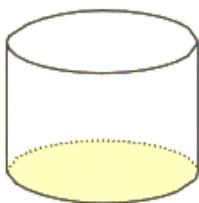
1. Скольким кПа равно давление, оказываемое на пол учеником массой 60 кг и площадью одной подошвы обуви — 200 см²?

[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 $2 \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 0,4 \text{ м}^2$. Поскольку сила тяжести, действующая на ученика, равна $mg = 600 \text{ Н}$,

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

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/tAyFKf7zxFg?si=fgfuH175dU15pAiM

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

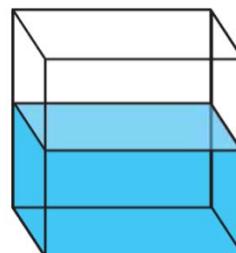
Объясняя разницу между строением газов и строением жидкостей, можно более чётко сформулировать, что давление, создаваемое газами, отличается от давления, создаваемого жидкостями. Объясняется это тем, что молекулы газа свободно движутся благодаря большому расстоянию между ними, но сталкиваются друг с 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

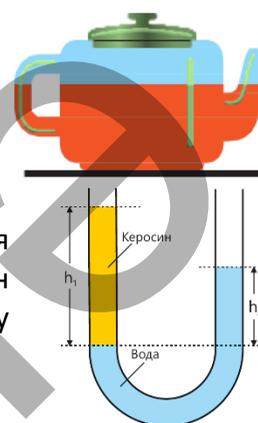
Представленная задача решена, и объясняется важность выражения единиц измерения, данных в условии задачи, в единицах СИ для её решения. Ученики записывают решение задачи, а преподаватель при необходимости помогает им.

Закон сообщающихся сосудов

Объясняется, что открытые сверху сосуды для наполнения жидкостей, 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.

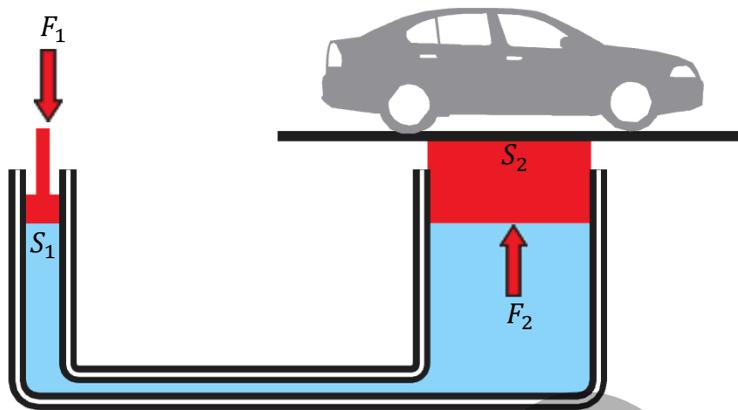
Используя закон Паскаля, можно определить соотношение между силами, действующими на поршни, и площадями поршней. Поскольку обе стороны гидравлической машины соединены друг с другом, гидростатические давления во всех частях одинаковы. Гидростатическое давление в малом поршне будет $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$, 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 (136 Па), и наоборот. Поэтому за единицу давления принят 1 мм ртутного столба:

$$1 \text{ мм рт. ст.} = 136 \text{ Па.}$$

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?

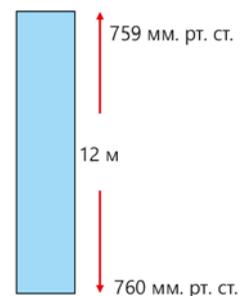
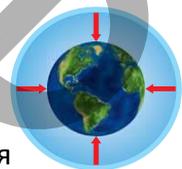
[Ответ: По мере удаления от поверхности Земли плотность воздуха в различных слоях атмосферы и, как следствие, атмосферное давление уменьшаются. Нормальное атмосферное давление равно 760 мм рт. ст. На каждые 12 м от Земли атмосферное давление уменьшается на 1 мм рт. ст. На основании этих данных можно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

$$p_0 = 760 \times 136 \text{ Па} = 103360 \text{ Па},$$

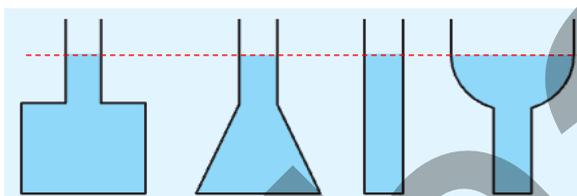
а давление воды равно

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

получаем:

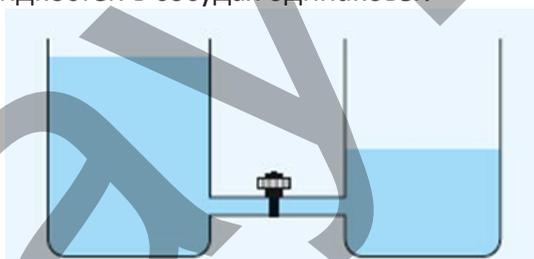
$$p = p_0 + \rho gh = 103360 \text{ Па} + 100000 \text{ Па} = 203360 \text{ Па} \approx 200 \text{ кПа.}]$$

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 одинаковая жидкость, при равенстве давления высота столба жидкости в обеих сосудах будет одинаковым.]

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 основании.

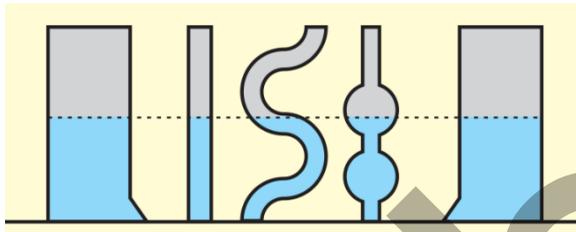
[Ответ: Для расчёта используем формулу гидростатического давления:

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

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

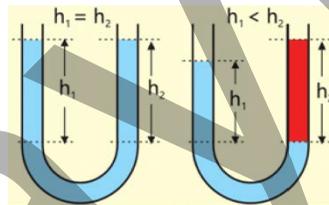
3. Сравните давления в сосудах различных форм. Обоснуйте свой ответ.

[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:

$$F_A = \rho_{ж} g V_{п}$$

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 ($F_A = \rho_{г} g V_{т}$), 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.)

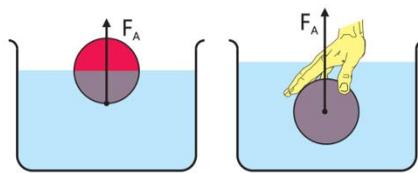
Измерение силы Архимеда

Деятельность, описанные в учебнике, выполняются учащимися последовательно. Результаты деятельности могут быть обсуждены с учащимися.

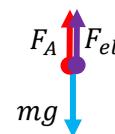
Разъясняются вопросы для обсуждения:

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.)

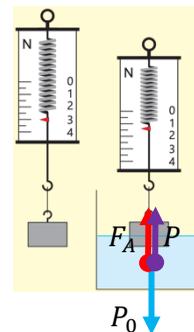
Проверьте полученные знания

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 объёма 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