



ФИЗИКА

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

7

Ялчин Исламзаде
Анар Аллахвердиев
Дуньямалы Мамедов

Физика

Методическое пособие учебника
по предмету физика для 7-х классов
общеобразовательных заведений

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



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

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

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır. 

Замечания и предложения, связанные с этим изданием, просим отправлять на электронные адреса: trm@arti.edu.az и derslik@edu.gov.az
Заранее благодарим за сотрудничество!

7

Содержание

Введение	3
Цели и задачи учебной дисциплины Физика	3
Методы преподавания и планирования уроков по предмету	4
Структура тем.....	6
Содержательные стандарты по предмету Физика для VII класса	7
Планирование за I полугодие	8
Планирование за II полугодие	9
Оценивание достижений учащихся	9

Рекомендации по главам и темам

1. Введение	13
2. Физические величины и их измерения.....	17
3. Прямолинейное движение	29
4. Криволинейное движение	46
5. Строение и размер атома	54
5. Электрический заряд и электрическое поле	55
6. Электрическая цепь и элементы цепи	55
7. Постоянный магнит и магнитное поле.....	55

Введение

Учебный комплект по предмету Физика состоит из учебника, рабочей тетради и методического пособия. Учебник содержит материалы обучения, обеспечивающие реализацию содержательных стандартов в курсе дисциплины физика для 7-го класса. Методическое пособие состоит из введения, в которой объясняются цели и задачи предмета Физика, методы преподавания и планирование урока, и части, в которой представлены краткие обзоры разделов учебника, схемы работы и принципы работы с учебными материалами.

Цели и задачи предмета физика

Физика – это наука, которая классифицируя природные явления на такие группы, как «световые явления», «электрические явления», «тепловые явления», описывает и объясняет их с помощью соответствующих теорий. Изучая природные явления, физики используют физические величины, понятия и принципы, а также законы и закономерности. Метод изучения природы физики – это **научный метод**, состоящий из этапов наблюдения и измерения с использованием различных приборов, устройств и инструментов, выдвижения гипотез для объяснения полученных данных в общих чертах и проверки гипотез экспериментом. Коллективный характер физики позволяет физикам использовать свои предварительные знания, а также делиться и обсуждать результаты с научным сообществом. Физика является экспериментальной наукой, которая опирается на эксперименты для проверки гипотез.

В результате развития физической науки расширились и углубились знания людей о природе, а также физические знания стали ведущей силой научно-технического прогресса. Параллельно с этим, развитие науки и технологий, а также рост потребительских и туристических возможностей людей создали экологические проблемы, вызвав определенные изменения в природе.

Необходимость решения глобальных проблем, непрерывность научно-технического прогресса, последовательность инициативы объяснения природы, необходимость знаний и навыков, полученных в физике для многих специализированных областей, а также широкое распространение технологических инноваций и конкуренции делают эффективное преподавание физики актуальным в национальном и глобальном масштабе.

Преподавание физики преследует несколько целей и задач. Это:

1. Подготовка будущих физиков.
2. Привить базовые знания и навыки физики, фундаментальной науки, учащимся, которые не будут специализироваться в области физики, но выберут карьеру по специальностям STEM (наука, технология, инженерия, математика).
3. Прививать всем учащимся мировоззрение, научную грамотность и критическое мышление, формируемые посредством физики.

Физика важна не только для учащихся, стремящихся сделать карьеру в области науки, технологий и инженерии, но и играет неосценимую роль в достижении цели развития заинтересованных и активных граждан, формируя основу научной грамотности. Физика помогает приобрести практические навыки, такие как научное суждение, научная грамотность и критическое мышление, которые позволяют применять фундаментальные концепции и законы физики в контексте науки, общества и технологии.

Достижения физики можно разделить на следующие три группы:

1. Содержательные знания в виде законов, закономерностей, принципов, теорий и связей между физическими величинами.
2. Измерительное и наблюдательное оборудование, необходимое не только для физики, но и для медицины, химии, биологии и других наук, а также экспериментальные и технологические продукты, такие как различные транспортные и коммуникационные средства, упрощающие жизнь людей, и устройства для производства энергии.

3. Особый образ мышления, включающий такие навыки, как формальное мышление, логическое рассуждение, научное суждение и научная грамотность.

Содержательные знания, полученных в физике, также помогают объяснить природу на фундаментальном уровне и установить значимые отношения между Вселенной и человеком. Физическое образование развивает у учащихся творческое и критическое мышление, навыки решения проблем, принятия решений и самостоятельного обучения. Закладывает основы для навыков коммуникации и сотрудничества, которые являются ключевыми для XXI века. Приглашает к активному участию в решении проблем природы и общества в национальном и глобальном масштабе. Создает основу для становления квалифицированным специалистом в той области специализации, которую он выберет в будущем.

Физика представляет содержательные знания, процессуальные навыки (этапы научного метода) для приобретения содержательных знаний и технологических продуктов, а также формирует навыки научной грамотности, необходимые для тех, кто непосредственно не выбирает карьеру в области физики. В ходе преподавания физики поддерживается переход учащихся к формальному этапу мышления через обобщение конкретных примеров. Позволяет осуществлять деятельность, соответствующую верхним уровням таксономии когнитивных действий.

На уровнях общего и полного среднего образования предмет физика ставит перед собой цель достижения следующих результатов обучения.

На общеобразовательном уровне:

1. Наблюдает физические явления, проводит опыты, обобщает результаты и выдвигает гипотезы.
2. Комментирует причины возникновения природных явлений на основе соответствующих физических законов.
3. Измеряет физические величины и применяет полученный результат в повседневной жизни.
4. Комментирует связь науки физика с жизнью.

На уровне полного среднего образования:

1. Объясняет суть и особенности физических законов и закономерностей.
2. Комментирует области применения физических законов.
3. Оценивает итоги проводимых и изучаемых экспериментов.

Методы преподавания и планирования уроков по предмету

В процессе преподавания предмета физики преподаватели могут использовать следующие эффективные подходы к обучению для реализации учебного процесса. Процесс обучения будет более эффективным, если метод обучения будет выбран с учетом темы, учебных результатов и уровня знакомства учащихся с темой.

Метод лекции и демонстрации

Лекционный метод является традиционным методом, ориентированным на преподавателя. Учитель представляет тему и задает вопросы, чтобы внимание учащихся не отвлекалось от процесса обучения. Использование определенных примеров, иллюстраций и демонстраций в ходе урока помогает учащимся усвоить тему и представить абстрактные понятия через конкретные примеры.

После завершения темы учитель повторяет с классом ключевые слова, термины и определения, реализует применение содержания через решение задач. Хотя метод лекции не считается активным и ориентированным на учащегося, он может быть эффективным для преподавания тем

с большим объёмом содержания, где много терминов и формул. Например, метод лекции может быть более эффективным при изучении тем кинематики, которая включает в себя такие понятия и навыки, как траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение, средняя скорость и графическое описание движения.

Обучение, основанное на деятельности и опросе.

Обучение, основанное на деятельности и опросе является активным и ориентированным на учащегося методом обучения и представляет собой основную альтернативу лекционному методу. При использовании данного метода учитель выступает в роле координатора для учащихся. Вместо того, чтобы предоставить новый материал в готовом виде, метод предполагает активное участие учащихся в освоении нового материала, используя их предыдущие знания. Основные компоненты этого метода являются задаваемые учащимся направляющие вопросы, связывание новой темы с предыдущими знаниями и деятельность.

Этот метод может использоваться, когда учащиеся уже имеют определенные начальные представления о теме и когда содержание продуктивно для научного анализа. Например, учитывая, что учащиеся младших классов имеют базовые знания о строении вещества по предмету «Природа», тему о строении атома можно изучить с помощью этого метода. В этом случае вопросы помогают учащимся вспомнить предыдущие знания и создать переход к новой теме. Учитель обобщает ответы учащихся и обращает их внимание на урок, формулируя основной вопрос темы. В то же время проводимая деятельность помогает учащимся овладеть навыками научного процесса и познакомиться с методами анализа, используемыми учеными в процессе получения научных знаний.

Целью обучения, основанного на деятельности и опросе заключается не в предоставлении готового содержания учащимся, а в "создании" содержания с их участием и вовлечении их в научный процесс. Поскольку навыки, приобретенные с помощью этого метода обучения, являются трансферными навыками, они также важны для жизни учащегося после школы.

Лабораторная работа

Лабораторные работы предназначены для того, чтобы познакомить учащихся с экспериментальной стороной физики, как экспериментальной науки. Цель данного метода состоит в том, чтобы учащиеся заново получили известный результат, последовательно применяя шаги научного процесса. Лабораторная работа важна для сбора, систематизации, графического представления данных об изучаемом физическом явлении, определения математической связи между величинами и для привлечения внимания к ошибкам, возникающим в процессе эксперимента.

Проектное обучение

Целью проектного обучения является развитие у учащихся навыков самостоятельного обучения. Этот метод имеет несколько уровней в зависимости от степени самостоятельности учащихся, участвующих в проекте. Степень контроля учителя в проекте выше, когда проблемный вопрос и последовательность поиска ответа на него представлены учителем. Учащиеся имеют максимальную самостоятельность в выборе вопроса и решения. Учитывая уровень знаний учащихся и степень сложности темы, учитель может определять различные степени контроля.

Решение задач

Задача представляет ситуацию для применения содержания. Навыки решения задач относятся к процедурному типу знаний. Обычно задачи представляются в виде четко определенных ситуаций. Глубокое обучение считается достигнутым, когда процедурные навыки применяются к

новой ситуации. Наряду со стандартными решениями задач, преподаватель может выбрать примеры из реальной жизни или добавить к задаче дополнительную информацию. При этом учащийся готов решать реальные задачи, используя только необходимую для решения информацию.

Опрос (сократический метод)

Сократический метод помогает определить глубину и объем знаний, учащихся с помощью последовательных и систематических вопросов, а также создать продуктивную обратную связь с ним. Этот метод особенно можно использовать при уточнении понятий, моделей и определений. Сократический метод вопросов и ответов можно использовать для определения объема понятия, используемого для объяснения таких широких явлений, как энергия.

Групповая работа

В групповой работе передача знаний и навыков основывается на обсуждении и сотрудничестве между учащимися, а также между учащимися и учителем. В это время учащиеся могут свободно обсуждать и дебатировать, не опасаясь ошибочных ответов, пока не сформируют "правильный" ответ.

Проблемно-ориентированное обучение

При проблемно-ориентированном обучении объяснение понятий и явлений не проводится напрямую, Процесс обучения реализуется в результате исследования различных реальных проблем. Учащиеся думают над проблемой, ищут пути ее разрешения и предлагают варианты решения. При данном подходе учащиеся стремятся постичь суть явления, у них происходит развитие навыков критического мышления, решения проблем и коммуникации. При проблемно-ориентированном обучении создаются условия для работы учащихся в командах, нахождения и оценивания информации, необходимых для решения проблемы.

Составление карты понятий

Карты понятий реализуются путем визуального и иерархического построения понятий темы и связей между ними от общего к частному. Карты понятий отвечают требованию продуктивного обучения, при котором знания усваиваются не как отдельная информация, а систематически и взаимосвязанно. Этот метод является более эффективным способом для повторения урока.

СТРУКТУРА ТЕМ

В разделе «Ознакомьтесь с учебником», представленном в начале учебника, объясняется цель различных блоков учебника.

В первых темах учебника, таких как: «Что изучает физика», «Что физики знают о природе», «Как физики изучают природу» и «Значение физики» представлены определенные понятия (природа, движение, природные явления, физические величины, вещество, тело и т.д.) необходимые для изучения дальнейшего материала. В этом разделе научный метод (метод, применяемый физиками для изучения природных явлений) дан в упрощенной форме. Новые требования к учебникам по физике включают не только содержание, но и информацию о том, как это содержание было получено. Поэтому в разделе «Введение» кратко изложено, что рациональное понимание природы началось с вопросов, задаваемых древнегреческими учеными о природе, что физика прошла долгий путь исторического развития, и что ученые расширяли и совершенствовали работы своих предшественников и подчеркнуто значение физики.

Разделы учебника начинаются с «*вводной страницы*». В этой части с учетом первоначальных знаний учащихся им предоставляются интересные сведения из истории науки, природы, повседневной жизни или области технологий, после чего следуют вопросы по представленному материалу. С помощью этих вопросов учащиеся вовлекаются в обсуждение, в результате дискуссий активизируются их первоначальные знания и формируется предварительное представление о

темах раздела. Задаваемые вопросы связываются с повседневными наблюдениями учащихся, знаниями, полученными из учебника «Природа» или предыдущих разделов, что обеспечивает переход к новой теме. В блоке «Из раздела вы узнаете» результаты обучения, которые будут достигнуты в разделе, перечислены в упрощенной форме.

Темы начинаются с блока *мотивации*, где приведены различные ситуации и вопросы. В отличие от вводной страницы здесь приведён конкретный материал, который тесно связан с изучаемой темой. После обсуждения вопросов, приведённых в блоке мотивации преподаются новые содержательные знания.

Предоставляются деятельность и объяснения по теме. Деятельность напрямую связана с содержанием, и цель заключается в обобщении и представлении содержания через реальную ситуацию или конкретный пример.

Блок *“Знаете ли вы?”* предоставляет учащимся интересную информацию, а вопросы, данные в блоке *“Подумай-Обсуди-Поделись”*, предназначен для того, чтобы учащиеся в группах обдумали вопрос и поделились своими ответами с одноклассниками.

В блоках *“Примените полученные знания”* и *“Проверьте полученные знания”* представлены вопросы и задания для оценки степени усвоения материала учащимися.

При изложении тем было обращено внимание на применение знаний, и в темах представлены решения задач.

В блоке «Наука, техника, жизнь» в целях расширения мировоззрения учащегося и повышения его научной грамотности представлен материал для чтения, связывающий изученную тему с более широкими областями знаний, такими как история, технологии, медицина и наука.

Раздел завершается блоком *“Обобщающие задания”* и расположенной в иерархической последовательности *“Карты понятий”* (Заключение), связанной с содержанием изученного материала.

При обучении содержанию с помощью различных блоков, таких как деятельность, материалы для чтения и вопросы-ответы, предполагается, что учащиеся будут более активно участвовать в учебном процессе, и знания по физике станут частью их мировоззрения. Для получения дополнительной информации об этапах урока можно обратиться к разделу методического пособия учебника «Природа» для 6 класса, где объясняется метод 5E.

Содержательные стандарты по предмету Физика для VII класса

Содержательная линия 7-1. Физические величины, измерения и экспериментальная физика

Учащийся:

7-1.1. Демонстрирует знания и навыки физических величин

- 7-1.1.1. Объясняет понятия физических величин.
- 7-1.1.2. Вычисляет и измеряет физические величины.
- 7-1.1.3. Определяет погрешность измерения.
- 7-1.1.4. Различает скалярные и векторные величины.

Содержательная линия 7-2. Основы классической механики

Учащийся:

7-2.1. Описывает движение с помощью кинематики.

- 7-2.1.1. Объясняет связь между физическими величинами, характеризующими движение.
- 7-2.1.2. Описывает прямолинейного равномерного движения.
- 7-2.1.3. Описывает прямолинейное неравномерное движение.
- 7-2.1.4. Описывает равномерное движение по окружности.
- 7-2.1.5. Объясняет связь между физическими величинами, характеризующими равномерное движение по окружности.

Содержательная линия 7-3. Электрическое, магнитное и электромагнитное поле

Учащийся:

Стандарт 7-3.1. Объясняет физические величины, характеризующие электрическое поле.

- 7-3.1.1. Объясняет электрическое взаимодействие.
- 7-3.1.2. Вычисляет электрический заряд тела условными единицами.
- 7-3.1.3. Объясняет явление электризации трением.
- 7-3.1.4. Различает проводники и диэлектрики по строению атома.
- 7-3.1.5. Описывает электрическое поле заряженных частиц.
- 7-3.1.6. Объясняет явление электризации индукцией.

Стандарт 7-3.2 Объясняет причины возникновения постоянного электрического тока.

- 7-3.2.1. Строит простейшую электрическую цепь.
- 7-3.2.2. Объясняет понятие постоянного электрического тока.
- 7-3.2.3. Объясняет понятие напряжения.
- 7-3.2.4. Объясняет понятие сопротивления.
- 7-3.2.5. Измеряет и вычисляет величины в цепях с последовательным и параллельным соединением.

Стандарт 7-3.3 Объясняет магнитные явления.

- 7-3.3.1. Объясняет магнитное взаимодействие.
- 7-3.3.2. Описывает магнитное поле постоянного магнита.

Содержательная линия 7-5. Колебания, волны, оптика

Учащийся:

Стандарт 7-5.1. Объясняет связь между физическими величинами, характеризующими механические волны.

- 7-5.1.1. Объясняет связь между величинами, характеризующими периодическое колебательное движение

Содержательная линия 7-6. Фундаментальное строение вещества, квантовая физика и астрофизика

Учащийся:

Стандарт 7-6.1 На основе модели атома объясняет электропроводность, радиоактивные превращения и ядерные реакции

- 7-6.1.1. Описывает модели атома.
- 7-6.1.2. Перечисляет физические величины, характеризующие частицы, входящие в состав атома.
- 7-6.1.3. Сравнивает размер атома с размерами других тел.

ПЛАНИРОВАНИЕ ЗА I ПОЛУГОДИЕ

Тема №	Тема	Содержательные стандарты	Часы
Введение			
	Что изучает физика Что физики знают о природе		1
	Как физики изучают природу Значение физики		1
	Всего по разделу		2
Раздел-1. Физические величины и их измерение			
1.1	Физические величины	7-1.1.1	1
1.2	Измерение физических величин	7-1.1.2	2
1.3	Точность измерений	7-1.1.3	1
1.4	Скалярные и векторные величины	7-1.1.4	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО-1		1
	Всего по разделу		7
Раздел-2. Прямолинейное движение			
2.1	Траектория, путь и перемещение	7-2.1.1	2
2.2	Скорость	7-2.1.1	2
2.3	Прямолинейное равномерное движение	7-2.1.1, 7-2.1.2	1
2.4	Графическое описание пути и скорости	7-2.1.1, 7-2.1.2	2
2.5	Прямолинейное движение с переменной скоростью	7-2.1.3	2
2.6	Ускорение	7-2.1.3	2
2.7	Средняя скорость	7-2.1.3	2
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО -3		1
	Всего по разделу		15
Раздел -3. Криволинейное движение			
3.1	Равномерное движение по окружности	7-2.1.4	1
3.2	Скорость при равномерном движении по окружности.	7-2.1.5	1
3.3	Периодическое колебательное движение	7-5.1.1	2
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО-4		1
	Всего по разделу		6
Раздел-4. Строение и размер атома			
4.1	Строение атома	7-6.1.1, 7-6.1.2	1
4.2	Размер атома	7-6.1.3	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО-5		1
	Всего по разделу		4
	Всего за I полугодие		34

ПЛАНИРОВАНИЕ ЗА II ПОЛУГОДИЕ

Тема №	Тема	Содержательные стандарты	Часы
Раздел-5. Электрический заряд и электрическое поле			
5.1	Электрический заряд тел	7-3.1.1, 7-3.1.2	2
5.2	Электризация трением	7-3.1.3	2
5.3	Электроскоп	7-3.1.4	1
5.4	Проводники и диэлектрики	7-3.1.4	2
5.5	Электрическое поле	7-3.1.5	2
5.6	Электризация индукцией	7-3.1.6	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО-5		1
	Всего по разделу		12
Раздел-6. Электрическая цепь и элементы цепи			
6.1	Электрическая цепь и элементы цепи	7-3.2.1	2
6.2	Электрический ток	7-3.2.2	2
6.3	Напряжение	7-3.2.3	2
6.4	Закон Ома	7-3.2.4	3
	МСО-6		1
6.5	От чего зависит сопротивление проводников?	7-3.2.4	3
6.6	Последовательное и параллельное соединение ламп	7-3.2.5	2
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО-7		1
	Всего по разделу		17
Раздел -7. Постоянный магнит и магнитное поле			
7.1	Постоянный магнит	7-3.3.1	1
7.2	Магнитное поле	7.3.3.2	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	МСО-8		1
	Всего по разделу		4
	Всего за II полугодие		34

Оценивание достижений учащихся

Оценивание достижений, учащихся является важной частью образовательного процесса. Оценивание позволяет измерить степень усвоения учащимся намеченных результатов обучения. Это измерение позволяет учителю анализировать эффективность обучения и оптимизировать обучение, внося соответствующие изменения в процесс. В то же время оно служит для выявления трудностей, с которыми сталкиваются учащиеся при применении усвоенного содержания и навыков, а также для создания продуктивной обратной связи. Обратная связь, в свою очередь, способствует рефлексии учащегося над собственным развитием и развитию навыков самостоятельного обучения.

При разработке материалов для оценивания существует условие их соответствия стандартам соответствия и надежности. Требование соответствия предполагает, что представленные задания должны измерять предполагаемые знания и навыки. Достоверность – непрерывность результатов оценивания, задания должны быть составлены таким образом, чтобы при измерении знаний и навыков учащегося в разное время были получены близкие друг к другу результаты.

Оценивание проводится на международном, национальном, выпускном и внутришкольном уровнях. Цель международных программ оценивания, таких как PISA, TIMSS и PIRLS, заключается в проведении международных сравнений уровня образования страны с уровнями образования других стран, в выявлении экономических, социальных и административных факторов, влияющих на достижения учащихся, а также в совершенствовании целей обучения для обеспечения результативности содержания образования.

Целью национального процесса оценивания является изучение общего уровня образования и его динамики, выявление факторов, влияющих на итоги обучения учащихся и осведомление об этом лиц, ответственных за образовательную политику.

Выпускные экзамены по уровням образования (9-й и 11-й классы) проводятся централизованно с использованием тестов и завершаются выдачей сертификатов и аттестатов.

В результате оценивания пытаются найти ответы на следующие вопросы:

1. Каков фактический уровень учащегося (или системы образования)?
2. На каком уровне ожидается, что находится учащийся (или система образования)?
3. Чтонужно сделать, чтобы достичь желаемого уровня от текущего?

Первый этап оценивания — это внутришкольное оценивание, которое является первым шагом к получению желаемых результатов на международном и национальном оцениваниях.

Внутришкольное оценивание делится на три типа: диагностическое, формативное и суммативное. **Диагностическое оценивание** проводится в начале учебного года или каждого раздела, предусмотренного в учебных материалах по предмету, с целью предварительного оценивания знаний и навыков учащихся, включая интересы и мотивацию. При диагностическом оценивании используются методы задания и наблюдения (определение учителем уровня интереса учащихся к новой теме). В результате диагностического оценивания учитель определяет соответствующие педагогические мероприятия для связывания текущих знаний и навыков, учащихся с новым учебным материалом.

Формативное оценивание (оценивание для обучения) проводится в целях контроля деятельности учащегося, направленной на освоение содержательных стандартов учебной программы (курукулума) по каждому предмету, выявления и устранения возникающих в этом процессе трудностей. Формативное оценивание служит для корректировки преподавания посредством мониторинга достижений учащихся. Учитель с помощью формивного оценивания регулирует учебный процесс и помогает учащимся в освоении содержания. В ходе формативного оценивания используются методы выполнения дачи задания и наблюдения (определение учителем уровня интереса учащихся к новому материалу Недостаточное внимание к формативному оцениванию может привести к тому, что итоговые результаты по суммативному оцениванию окажутся низкими, поскольку изменения на этом этапе уже невозможны.

Суммативное оценивание (оценивание обучения) проводится с целью определения достижений учащихся в освоении содержательных стандартов, определенных в учебной программе (курукулуме) по каждому предмету. Суммативное оценивание проводится в форме малого суммативного оценивания в середине или в конце каждого раздела и большого суммативного оценивания в конце каждого полугодия.

Процесс внутришкольного оценивания состоит из проведения измерений и путем дачи заданий, подготовки оценивания по результатам измерений и оптимизации учебного процесса на основе оценивания



Физика – это эмпирически-экспериментальная наука, состоящая из понятий, определений и принципов, используемых в этих теориях, физических величин и формул, указывающих на математическую связь между физическими величинами, и в которой применяются процессуальные навыки при приобретении содержательных знаний. Учитывая сложную сущность физики, при оценивании знаний и навыков, учащихся необходимо применять специфические критерии оценивания, присущие лишь этой науке и необходимо проводить оценивание по всем компонентам этой науки.

Процессуальные навыки в физике состоят из этапов проведения наблюдения, обобщения наблюдений и выдвижения гипотезы, планирования эксперимента для проверки гипотезы и проведения эксперимента в определенной последовательности. Оценивание в физике предусматривает в себе оценивание как содержательные Оценивание по физике должно включать как содержательные знания, так и процессуальные навыки. Можно классифицировать содержательные знания и процессуальные навыки по типам знаний и соответственно выбирать инструменты оценивания.

В литературе выделяют четыре типа знаний:

- ✓ **Фактологические/декларативные знания**
- ✓ **Процедуральные знания**
- ✓ **Концептуальные знания**
- ✓ **Метакогнитивные знания**

1. Фактологические знания

Фактическое знание состоит из основанных на памяти и предметно-специфичных понятий, определений, символов, физических постоянных и их значений, единиц физических величин и формул, выражающих математические связи между физическими величинами. Фактические знания служат фундаментом для применения знаний и навыков в других областях и являются крайне важными для решения задач, проведения экспериментов и научных суждений. Для оценивания фактических знаний можно использовать различные типы закрытых заданий. В таких заданиях когнитивные требования соответствуют начальной этапу формирования таксономической группы глаголов. При измерении фактических знаний используются такие таксономические глаголы, как *«выберите, определите, назовите, дайте определение, перечислите»*.

2. Процедуральные знания

Процедуральные знания – это алгоритмические навыки и техники, применяемые для выполнения определённого задания. В физике процедуральные знания необходимы, как в

содержательной части, и в процессуальных навыках. Для проверки усвоения теоретического материала можно использовать задачи и тестовые задания. При этом учащийся должен определить правильный ответ, используя конкретную формулу.

Процедурные знания в процессуальных навыках могут быть оценены по следующим критериям: выбор необходимого оборудования и его безопасное использование, последовательность выполнения шагов в эксперименте, название и измеряемая величина используемого прибора, а также выявление погрешностей в процессе измерений. Здесь можно использовать как ситуационные, так и закрытые задания. Проверка процедурных знаний, связанных с процессуальными навыками, обычно проводится в контексте конкретного эксперимента. При схематическом описании данного эксперимента могут быть заданы такие вопросы, как выбор недостающего прибора, измеряемая величина и следующий шаг.

Кроме того, в рамках процедурных знаний могут рассматриваться следующие аспекты: выявление закономерностей среди предоставленных данных, графическое представление результатов эксперимента, извлечение определенной информации из графика, а также выявление постоянных, зависящих и контрольно зависящих величин.

Освоение процессуальных навыков также важно, как и трансферные навыки. Если учащиеся изучают последовательность процесса проверки гипотез, они также развивают способность исследовать новую тему и представлять ее содержание в презентации.

При определении процедурных знаний можно использовать такие таксономические глаголы, как *“выполните, используйте, решите, испытайте, сравните, проверьте, начертите схему”*.

3. Концептуальные знания

Концептуальные знания чуть сложнее предыдущих видов знаний и являются более обобщенными. Учащиеся, которые умеют использовать этот тип знаний, способны выявлять причинно-следственные связи в событиях, объяснять и интерпретировать природные явления, предсказывать, что произойдет, используя законы физики, а также проводить качественные научные суждения. Одной из основных целей системы образования является формирование у учащегося мировоззрения, характерного для изучаемого предмета, и наличие концептуальных знаний, позволяющих проводить качественные суждения, опираясь на основные законы, концепции и принципы данного предмета. Задания, проверяющие концептуальные навыки, обычно представляют собой открытые и ситуационные вопросы. Эти вопросы способствуют развитию у учащихся творческого и критического мышления. Учащийся, проводя качественные суждения, может определить результат, когда даны причины, и выявить причины, когда даны результаты, а также приобретает навыки вероятностного мышления. Концептуальный тип знания проявляется на этапах анализа, оценки и создания в когнитивной таксономии. В заданиях, проверяющих этот тип знаний, используются когнитивные глаголы, такие как *«опишите, оцените, интерпретируйте, объясните, прогнозируйте»*.

Одна из целей физического образования – предоставить учащимся эффективные и продуктивные модели определенной группы явлений. Использование физических моделей, таких как модель Солнечной системы или модель атома Бора, позволяет описывать и объяснять происходящие явления, а также прогнозировать будущие явления, осваивая навыки, связанные с концептуальными знаниями.

4. Метакогнитивные знания

Метакогнитивное знание, которое в литературе упоминается как четвертый тип знаний, представляет собой знание учащимся собственных познавательных процессов. В этом случае у учащегося повышаются навыки обучения, он может определить свои слабые и сильные стороны и применить программу самостоятельного обучения. Хотя этот навык не используется при оценивании, он развивается в результате оценивания учителем и обсуждения заданий учащихся посредством обратной связи и помогает учащемуся приобрести важные навыки для жизни после школы.

Поддержка и содействие приобретению метакогнитивных навыков также приводит к повышению успеваемости учащихся в долгосрочной перспективе. В этом смысле он способствует освоению предыдущих трех типов знаний. Выявление наиболее часто встречающихся ошибок в работах учащихся помогает определить, какие части содержания вызывают у них трудности, а также определить ошибки, которые они считают правильными.

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

Метакогнитивные знания – это вид знаний, который помогает человеку контролировать и совершенствовать собственный процесс обучения путем выявления сильных и слабых сторон его знаний и навыков. Привитие этого вида знаний происходит главным образом посредством продуктивной обратной связи. При проверке ответов и заданий учитель может обратить внимание на общие ошибки, сделанные несколькими учащимися, и при необходимости повторить эту тему, предоставив правильное решение или ответ.

Для оценивания можно использовать следующие инструменты:

1. Сократовский опрос

С помощью сократовского опроса можно проверить как первоначальные знания учащегося, так и то, изучил ли он тему лишь поверхностно, без понимания, и углубить понимание темы с помощью наводящих вопросов.

2. Тестовые задания

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

3. Диаграмма Венна

Для того чтобы достичь глубокого понимания обеих систем, можно использовать вопросы, которые предполагают сравнение двух похожих систем и выявление их сходств и различий, с помощью диаграмм Венна.

4. Решение задач

Определяет содержательные знания учащегося и может ли он их процессуально применять. Задача помогает определить, способен ли учащийся применить формулы алгоритмически и к новой ситуации. В отличие от простых задач, при решении более сложных задач основной трудностью для учащихся является преобразование описанной словесно ситуации в соответствующие физические диаграммы или схемы.

5. Карта понятий

Цель карты понятий — представить понятия, величины и связь между ними в иерархическом порядке. Основная философия карты понятий заключается в том, чтобы помочь учащимся не просто запомнить материал бессистемно, а представить его взаимосвязанным и систематизированным образом.

Предоставив часть карты понятий и попросив учащегося заполнить пропуски, можно определить, усвоил ли учащийся содержание в целом.

6. Схематические вопросы по процессуальным навыкам

Такие вопросы можно задавать в контексте экспериментов, направленных на определение взаимосвязи между двумя физическими величинами. Можно задавать вопросы о том, какие меры

необходимо принять для обеспечения надежности результатов эксперимента, последовательность шагов, какие величины измеряют используемые приборы. Здесь могут проверяться навыки комментария полученных результатов, понимания научной основы эксперимента, систематизации и представления данных в письменной форме, а также соблюдения правил безопасности.

7. Графики

Во время работы с графиками учащийся должен уметь определить зависимые и свободные величины и их взаимосвязь, построить графики, анализировать данные с помощью графиков и выявлять погрешности измерений. Во время работы с графиками учащийся должен уметь определить зависимые и свободные величины и их взаимосвязь, построить графики, анализировать данные с помощью графиков и выявлять погрешности измерений.

Введение

Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Что изучает физика Что физики знают о природе	1	7	
Как физики изучают природу Значение физики	1	10	
Всего	2		

Краткое содержание раздела

В этом разделе учитель знакомит учащихся с кратким историческим развитием предмета физика, некоторыми понятиями, используемыми в физике, некоторыми группами явлений, изучаемых физикой и *научными методами*, применяемыми для изучения этих явлений. После изучения раздела, учащийся может ответить на такие вопросы как: “*Что изучает физика?*”, “*Что физики знают о природе?*”, “*Как физики изучают природу?*”, “*Значение физики*”.

Раздел начинается с представления некоторых вопросов, которые интересовали древнегреческих ученых, когда физика только начинала формироваться как наука. Далее рассматриваются такие понятия, как *природа, природные явления, тело, вещество, движение, физическая величина*, с которыми учащийся будет часто сталкиваться при изучении физики.

Далее, на основе примеров, взятых из учебников «Природа» 5 класс и «Природа» 6 класс, и сгруппированных в виде *тепловых явлений, световых явлений, электрических явлений*, начинается изучение природных явлений.

В разделе так же рассматриваются *научные методы*, которыми пользуются учёные, при изучении физики и значимость их изучений.

Введение в раздел

Чтобы познакомиться с представлениями учащихся о природе и природных явлениях, им задаются несколько вопросов.

1. Что такое для вас природа?

[Ответ. Поскольку это открытый вопрос, принимаются любые ответы, и обобщаются события, которые учащиеся изучали на уроках по предмету «Природа» в предыдущих классах. На данном этапе представления и знания учеников о Солнечной системе и планетах, Земле, всех явлениях, наблюдаемых на Земле, и объектах, участвующих в этих явлениях, обобщаются под понятием «природа». Так как учащиеся еще не изучали понятие «площадь», от них не требуется точного определения понятия «природа».]

2. Какую деятельности вы выполняли на уроке «Природа» в 5 и 6 классах? Из каких этапов состояли эти деятельности? Для чего вы проводили эти деятельности?

[Ответ. Необходимо напомнить превращение потенциальной энергии в кинетическую и отражение света, рассматриваемые на уроках «Природа» в 5 классе, а так же их деятельности на уроке «Природа» 6 класса при изучении тем «Движение и сила», «Электрическая цепь и элементы цепи», «Возникновение звука и его распространение», «Передача тепловой энергии», «Планета Земля в Солнечной системе». Необходимо отметить, что эти деятельности были направлены на моделирование явлений и на создание причинно-следственной связи (например, причиной солнечного затмения является прохождение Луны между Землёй и Солнцем)].

Что изучает физика**Что физики знают о природе (1 час)**

- Учебник: стр. 7-8

Цели обучения	Формирование у учащихся первичных представлений о природных явлениях, изучаемых физикой.
Навыки XXI века	Интеграция; научная грамотность; уметь работать в команде.
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=UVLkJwIZI4g

Краткий план урока

Мотивация. Напоминание понятий и явлений, изученных на уроках по предмету “Природа”, таких как превращение энергии, передача тепловой энергии, возникновение звука и света, связь силы и движения.

Объяснение и исследование. Организация обсуждений о природных явлениях, причинах возникновения этих явлений, а также роли и значимости науки в нашей жизни.

Закрепление.

МОТИВАЦИЯ Учитель напоминает учащимся такие понятия, как «вещество», «тело», «сила», «движение», «изменения, происходящие в природе», из учебника «Природа» (*Что такое вещество? Какова разница между веществом и телом? Какие свойства вещества вам известны? Какие изменения и превращения происходят в природе? Какую пользу вам принесли навыки и знания, полученные при изучении предмета Природа?*) и организует обсуждение, поставленных вопросов. Учащиеся отвечают на эти вопросы, вспоминая материал из учебника «Природа». Если учащиеся испытывают затруднения при обсуждении поставленных вопросов, то учитель может направить учащихся задавая дополнительные и направляющие вопросы.

ОБЪЯСНЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ Своё объяснение учитель может начать с вопросов, задаваемых о природе древнегреческими учёными. Объясняя некоторые группы природных явлений, физические величины, их измерение и некоторые природные явления, нужно дать информацию о необходимости создания причинно-следственной связи.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ На этапе закрепления необходимо напомнить знания, полученные на уроках Природа.

Подготовка к следующему уроку

Следующий урок посвящён научным методам, используемым физиками для изучения природы и значимости физики. Основной целью при этом является объяснение важности научных методов при изучении содержания предмета, и необходимость постоянного изменения и совершенствования научных знаний. Этот урок позволит вспомнить понятия, пройденные на уроке «Природа», обобщить их, и применить эти знания (объединение природных явлений в определённые группы, польза вопросов и деятельности, при изучении природных явлений, проведение деятельности в определённой последовательности) на следующих уроках.

Цель урока	Объяснение этапов научных методов.
Навыки XXI века	Научная грамотность; интерактивность.
Вспомогательные ресурсы	Схема, объясняющая этапы научных методов
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=_1SuxtFs8CM

Краткий план урока

Мотивация. Объяснение применения научного метода для получения научных знаний.

Объяснение и исследование. Напоминание возможности наблюдения природных явлений и измерения физических величин, представив учащимся различные устройства для наблюдения (такие, как телескоп и микроскоп) и приборы для измерения (такие, как линейка, весы, термометр). Выдвижение различных предположений для объяснения явлений на основе информации, полученной наблюдениями и измерениями, и напоминание того, что всё это можно проверить опытным путём

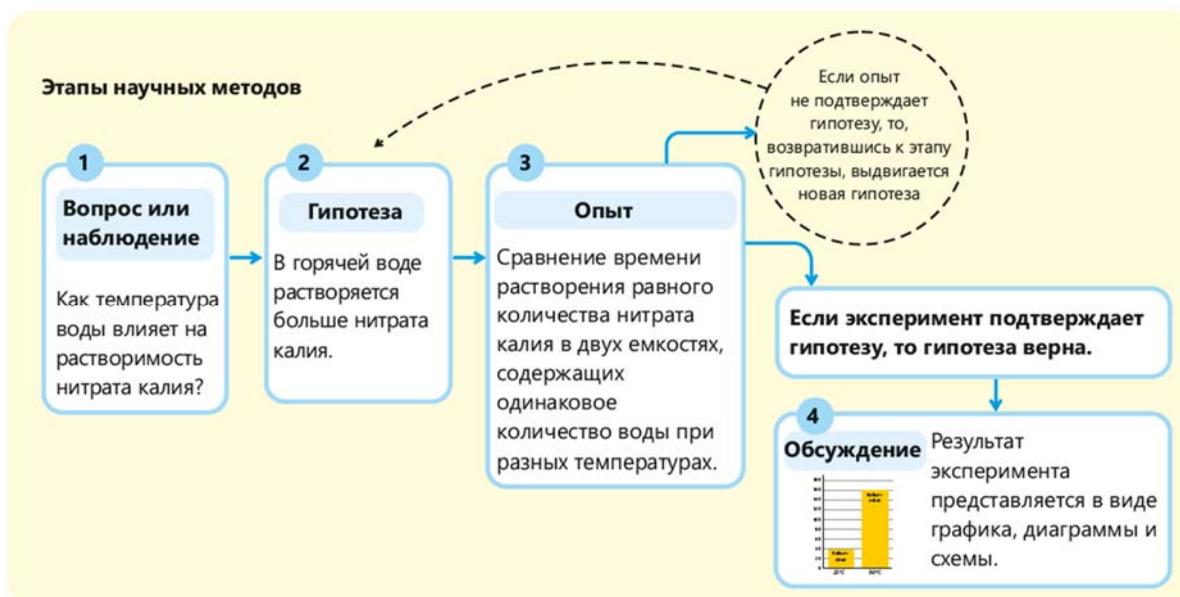
Закрепление.

МОТИВАЦИЯ Учитель может задать вопрос о том, как учащиеся получили, приобретенные ими знания, и как они убедились в их верности. Например, какова связь между силой и движением тела, как они определили численное значение плотности воды, и какова цель опытов и деятельности, проводимой на уроках по предмету, природа. После короткого обсуждения можно объяснить, что научные знания можно получить, проведя целенаправленную деятельность в определённой последовательности.

Также можно отметить, что причиной обращения людей к науке при принятии решений является то, что научный метод предоставляет достоверные знания, и что научный метод используется не только в физике, но и в других областях науки, таких как химия и биология

ОБЪЯСНЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ На этом этапе урока учитель может объяснить учащимся, что знания получаются с помощью научного метода, который включает следующие этапы: 1) постановка вопроса или проведение наблюдения, 2) выдвижение гипотезы для объяснения полученных данных, 3) проверка гипотезы через эксперимент, 4) если гипотеза подтверждается, то результаты делятся с другими учеными.

В учебнике научная деятельность, схематически изображенная, объясняется на примере работы в 6-м классе по предмету «Природа», где исследовалось влияние температуры воды на растворение нитрата калия. Полезно отметить, что, если эксперимент не подтверждает гипотезу, необходимо выдвинуть новую гипотезу и повторить этапы. Также стоит подчеркнуть, что результаты эксперимента могут быть представлены другим ученым в различных формах, таких как статьи, диаграммы, схемы и модели, и обсудить с классом важность последнего этапа, задавая вопросы классу.



ЗАКРЕПЛЕНИЕ Для закрепления необходимо обсудить важность каждого этапа научного метода, а для этого можно воспользоваться вопросами, данными в конце раздела.

Завершение урока обсуждением важности физики может помочь учащимся сформировать представление о значимости изучения этого предмета.

Можно объяснить, что физика – это фундаментальная наука, создающая технологии, приборы измерения и наблюдения и научные знания, которыми мы пользуемся. Также стоит провести обсуждение с учащимися их будущих специальностей, подчеркнув, что знание физики важно для успешного освоения профессий в области науки, технологий и инженерии.

Так же необходимо отметить, что наука всё время развивается, сразу после нахождения ответа на поставленный вопрос, возникает новый. Поэтому, их желание стать физиками может внести лепту в развитие физики.

Вводный раздел учебника в основном предназначен для изложения некоторых представлений о науке, которые заложены в современных курикулах и учебниках и выражаются понятием, получившим название «суть науки». Целью является подчеркивание важности вопросов и деятельности в научной работе, акцент на надежности научного метода, а также доведение до учащихся информации о том, что научные инициативы никогда не заканчиваются и научные знания постоянно развиваются.

На вопросы в конце темы можно ответить следующим образом:

1. Объяснить понятия «тело» и «вещество».

[Ответ. Предметы имеют массу и занимают в пространстве определённый объём. Видна поверхность и края предметов. Предметы могут быть сделаны из разных материалов. Вещества отличаются по свойствам, таким как плотность или электропроводность.]

2. На поверхности Луны имеется множество кратеров, то есть углублений, образовавшихся в результате столкновений. Выдвиньте гипотезу для объяснения причины появления этих углублений и обоснуйте свое мнение.

[Ответ. Учащиеся познакомились с Солнечной системой и понятиями об астероидах и кометах на уроках природа в 6-м классе. Можно предположить, что углубления образовались в результате падения этих небесных тел на поверхность Луны. Поскольку на Луне нет жизни, единственная гипотеза заключается в том, что кратеры образовались в результате падения небесных тел.]

3. Что должен делать ученый, если гипотеза не подтверждается экспериментом?

[Ответ. В соответствии со схемой, объясняющей научный метод, ученый должен выдвинуть новую гипотезу и проверить ее с помощью эксперимента.]

4. В летние месяцы увеличивается продажа как кондиционеров, так и мороженого.

Какая из гипотез может служить подтверждением этих двух фактов?

[Ответ. Учащиеся обсуждают все ответы. Оба фактора вызваны как кондиционером, так и мороженым, помогающим охладиться.]

5. Перепишите текст в тетрадь и дополните его, вписав в пропуски соответствующие слова.

[Ответ. Физика – наука о природе. Возникновение физической науки началось с поиска учеными ответов на вопросы о природе. Метод изучения физики называется научным методом. Этот метод состоит из следующих этапов 1) опроса или наблюдения, 2) выдвижения гипотез, 3) проведение опыта и 4) обмена информацией. В результате развития физики мы получили различные продукты (или знания) и стали лучше понимать мир. Когда находишь ответы на вопросы, всегда возникают новые вопросы. Поэтому физика постоянно развивается.]

1-й РАЗДЕЛ

Физические величины и их измерение

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 1.1	Физические величины	1	16	3
Тема 1.2	Измерение физических величин	2	20	5
Тема 1.3	Точность измерения	1	24	7
Тема 1.4	Скалярные и векторные величины	1	27	8
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания.	1	29	9
	МСО	1		
	Всего по разделу	7		

Краткое содержание раздела

- В этом разделе учащиеся получают информацию о физических величинах и их единицах измерения, о некоторых основных и производных единицах измерения в системе СИ, о разнице между основными и производными единицами измерений, о дольных и кратных единицах измерений. учащиеся узнают, что точные измерения в дюймах и шагах невозможны, поскольку дюймы и шаги у людей разные, поэтому для единиц измерения приняты международные стандарты. В СИ входят 7 единиц измерений, но на данном этапе рассматриваются единицы измерений лишь длины, времени и массы, а такие единицы измерения, как кельвин, ампер, моль и канделла будут рассмотрены позже, в соответствующих темах.
- Учащиеся узнают о том, что некоторые физические величины можно определить прибором, а некоторые необходимо вычислить, на основании произведённых измерений, знакомятся с понятием цены деления шкалы прибора, учатся определять верхний и нижний предел измерений прибора.
- Учащиеся узнают о том, что невозможно провести точные измерения, и причиной этого могут быть, как погрешность прибора, так и невнимательность человека, проводящего измерения. Они научатся определять причину неточности измерений в некоторых ситуациях и учитывать их при проведении дальнейших вычислений.
- Учащиеся узнают о скалярных и векторных величинах, научатся различать их, производить математические действия с ними и будут приводить примеры из повседневной жизни.

Введение в раздел

После ознакомления с материалом, приведённым на первых страницах раздела, можно вынести на обсуждение следующие вопросы:

1. С какой проблемой мы можем столкнуться, если не учесть размеры двери и стола при покупке домой мебели?
[Ответ. Невозможно будет занести домой стол, размеры которого больше размеров дверного проёма и т.д.]
2. Какие приборы или устройства вы используете в повседневной жизни?
[Ответ. Приводя примеры из повседневной деятельности, учащиеся направляются к правильным ответам. Например, можно упомянуть приборы, используемые для определения массы фруктов при покупке, высоты забора, температуры у пациента и скорости автомобиля при движении.]

Тема 1.1

Физические величины

- Учебник: стр. 16
- Рабочая тетрадь: стр. 3

Подстандарты	7-1.1.1
Цели обучения	Объясняет роль измерений в жизни человека и в развитии физики. Представляет сведения о международной системе единиц. При вычислениях пользуется и дольными, и кратными единицами измерений.
Навыки XXI века	Выражать свое мнение и слушать других; уметь обосновывать свои мысли; уметь критически мыслить; навыки использования ИКТ; уметь корректировать существующие пути решения проблем; знать методы сбора информации путем проведения исследований; уметь обдумывать пути решения проблем; информационная грамотность.
Вспомогательные средства	Парта, линейка, проградуированная в сантиметрах и дюймах.
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=oAtDAoqdExw

Краткий план урока

Мотивация. Чему равна длина комнаты?

Исследование. Измерение длины книги.

Объяснение. Физические величины.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Для мотивации учитель предлагает учащимся прочитать текст из учебника и ответить на вопросы. Для лучшего понимания темы, учитель предлагает двум учащимся разного роста измерить длину и ширину комнаты шагами, а затем выводит полученный результат на обсуждение всего класса.

- Как, по-вашему, может ли длина классной комнаты иметь два разных значения?

[Ответ. Нет. Поскольку наши шаги разные, были получены разные значения.]

- Почему невозможно точно измерить длину комнаты шагами?

[Ответ. Потому что длина шагов людей не одинакова. Также длина шагов может различаться в зависимости от того, как мы шагаем.]

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Измерение длины книги

Учащиеся должны выполнить деятельность в той же последовательности, как предложено в учебнике. Полученный результат может быть обсуждён.

Объясняются вопросы для обсуждения:

- Так-как у учащихся длина ладони различна, при измерении длины книги пядью был получен различный результат.
- Измерение линейкой более точное, чем измерение пядью. Причиной этого является то, что пяди у всех разные, а линейка одинаковая.
- Измеряется длина книги в дюймах и сантиметрах, а затем делением значения в дюймах на значение в сантиметрах можно определить, сколько сантиметров в одном дюйме.

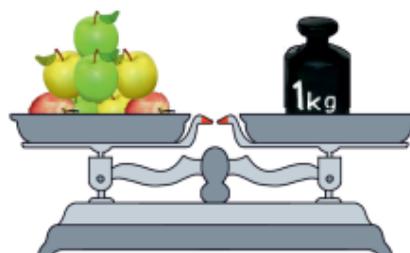
ОБЪЯСНЕНИЕ

Физические величины

Учащимся необходимо напомнить, что в повседневной жизни мы проводим различные измерения или наблюдаем, как измеряют другие. Можно наглядно показать, что измерения, произведенные пядью и шагами, неточны, и причина этого в том, что длины пяди и шага различны. Можно дать подробную информацию о том, что некоторые физические величины можно получить измерениями, а некоторые вычислениями, полученными из измерений. В качестве физических величин можно привести в примеры массу, длину, время, скорость, силу и др. Надо объяснить, что, например, нельзя сравнить длину комнаты, измеряемую в метрах, с массой яблок, измеряемых в килограммах.



Измерение длины комнаты



Измерение массы яблока

Необходимо обсудить важность использования во многих странах единиц СИ, а так же затронуть тему производных единиц измерений. Обобщить тему можно на примерах, относящихся к дольным и кратным единицам измерений.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Обсуждаются вопросы из блока **“Примените полученные знания”**

1. Необходимо с помощью линейки определить длину, ширину и высоту книги. Затем, зная формулу объёма призмы и, понимая, что книга имеет форму прямоугольной призмы, определяем объём книги:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

2. Выразите в основных единицах.

a. $3,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ b. $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

a. $3,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 3,6 \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

b. $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1 \frac{0,001 \text{ кг}}{0,01 \text{ м} \cdot 0,01 \text{ м} \cdot 0,01 \text{ м}} = \frac{0,01 \text{ кг}}{0,000001 \text{ м}^3} = 10000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

ОЦЕНИВАНИЕ Необходимо выполнить задания, ответить на вопросы, данные в блоке **“Проверьте полученные знания”** и обсудить, полученный результат.

1. Каковы единицы длины?

[**Ответ.** Вариант А]

2. Скольким дм^2 равна площадь квадрата, длина стороны которого равна 20 см?

[**Ответ.** Учитывая, что формула площади квадрата $S = a^2$, а также $20 \text{ см} = 2 \text{ дм}$. Получим $S = a^2 = 2 \text{ дм} \cdot 2 \text{ дм} = 4 \text{ дм}^2$.]

3. Выразите время одного полного оборота Земли вокруг своей оси в минутах.

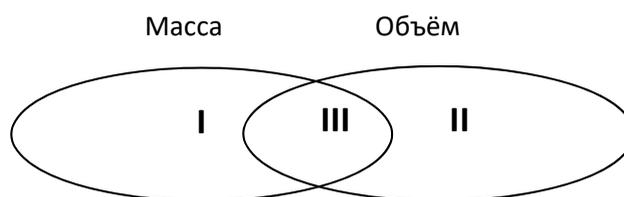
[**Ответ.** $24 \text{ часа} = 24 \cdot 60 \text{ мин.} = 1440 \text{ мин.}$]

4. Определите на диаграмме Эйлера-Венна пункты, соответствующие массе и объему.

[**Ответ.** Вариант D]

I	II	III
A) 2, 4	1, 5	3, 6
B) 2, 5	1, 4, 6	3
C) 1, 4	2, 3, 5	6
D) 1, 4	2, 5	3, 6
E) 1, 4, 6	2, 5	3

1. Единица является основной единицей в СИ.
2. Единица не является основной единицей в СИ.
3. Является физической величиной.
4. Единица измерения – килограмм.
5. Измеряется в кубических метрах.
6. Может измеряться в долях единицы измерений.



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет физические величины и их измерение или вычисление на примерах.	Мотивация, деятельность, задания.
Сравнивает основные единицы в СИ и производные единицы измерений.	Опрос, задания
Различает дольные и кратные единицы измерений.	Опрос, задания

Тема 1.2

Измерение физических величин

- Учебник: стр. 20
- Рабочая тетрадь: стр. 5

Подстандарты	7-1.1.2
Цели обучения	Пользуется простыми измерительными приборами. Определяет верхний и нижний предел измерения прибора. Проводит простые опыты, представляет результаты. Решает простые задачи.
Навыки XXI века	Выражать свое мнение и слушать других; уметь обосновывать свои мысли; уметь критически мыслить; сотрудничество; коммуникация; навыки использования ИКТ; уметь корректировать существующие пути решения проблем; знать методы сбора информации путем проведения исследований.
Вспомогательные средства	Весы, мензурка, металлические предметы, нить, таблица плотностей
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=oStm8sGk6U8

Краткий план урока

Мотивация. Проверка подлинности короны.

Объяснение. Измерение физических величин.

Исследование. Определение плотности твёрдого тела

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Учитель объясняет учащимся причину разности уровней воды в сосуде, при погружении в два разных сосуда с водой Архимедом золотого слитка и короны равной массы, именно разностью объёма. Пользуясь примерами, приведёнными в учебнике «Природ» для 6-го класса, учитель может задать учащимся вопросы о плотности тел равной массы, но разного объёма.

ОБЪЯСНЕНИЕ

Измерение физических величин

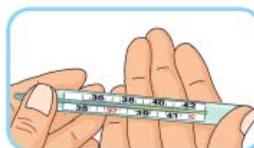
Объяснение можно начать с рассмотрения цены деления шкалы линейки. Для лучшего усвоения материала рекомендуется определить цену деления шкалы линейки вместе с учащимися. Необходимо привести примеры приборов и, измеряемых ими физических величин, наиболее часто встречающихся в жизни.



Измерительная лента



Пружинные весы

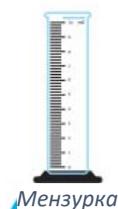


Термометр



Спидометр

Например, мы свой рост измеряем с помощью измерительной ленты, яблоки на базаре взвешивают весами, температуру измеряют термометром и т.д. Наряду с приборами, применяемыми в повседневной жизни, необходимо также дать информацию о приборах, используемых в лабораториях.



Мензурка



Секундомер



Вольтметр

При этом, необходимо задать учащимся вопросы о известных им приборах и физических величинах, измеряемых этими приборами.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Измерение плотности твёрдого тела

Учитель может поделить класс на группы. Каждой группе надо дать рычажные весы, мензурку, мелкие металлические предметы (например, железный болт, медную ложку и др.) Деятельность, приведённая в учебнике, проводится в той же последовательности.

Объясняются вопросы для обсуждения:

1. Как, по найденной вами плотности вы можете определить название металла?

[**Ответ.** Плотность найденного металла определяется с помощью таблицы плотности, которую можно найти в Интернете.]

2. Могут ли тела одинаковой массы и плотности иметь разную форму? Обоснуйте свой ответ.

[**Ответ.** Хотя тела одинаковой массы, но разного объёма имеют разную плотность, тела одинаковой массы и плотности не могут иметь разные объёмы. Это видно из формулы плотности, приведенной в учебнике «Природа» для 6 класса: $V = m/\rho$. Но предметы разной формы могут иметь равные объёмы.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

“Примените полученные знания”. Рекомендуется выполнить задания и

ответить на вопросы, а затем обсудить их.

1. На рисунке изображено измерение длины карандаша линейкой.

- a. Чему равна цена деления линейки?
- b. Какой длины карандаш?

[**Ответ.** Цена деления линейки равна

$$\frac{b-a}{n} = \frac{14-13}{10} = 0,1\text{см}]$$

b. Для определения длины карандаша необходимо определить цену деления шкалы линейки.

По рисунку видно, что кончик карандаша расположен на 8-ом штрихе после 13-го деления линейки. Тогда, для длины карандаша получим:

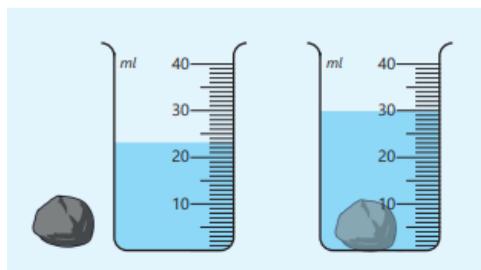
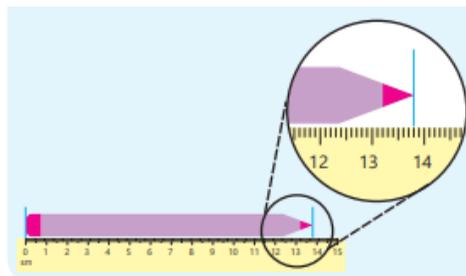
$$l = 13 + 8 \cdot 0,1 = 13,8(\text{см})$$

2. Плотность камня, помещенного в мензурку, равна $2100\text{кг}/\text{м}^3$.

- a. Определите цену деления мензурки.
- b. Вычислите объём камня.
- c. Вычислите массу камня и выразите её в граммах.

[**Ответ.** a. Цена одного деления мензурки:

$$\frac{b-a}{n} = \frac{20-10}{10} = 1\text{см}$$



b. Чтобы определить объем камня, необходимо определить объем воды до помещения камня в мензурку и после помещения камня в мензурку. Объем камня можно определить, вычитая из последнего результата предыдущий результат:

$$V_{\text{кам}} = V_{\text{кон}} - V_{\text{нач}} = 30 \text{ мл} - 23 \text{ мл} = 7 \text{ мл}.$$

с. Массу камня можно вычислить, записав формулу, приведенную для определения массы тела из учебника «Природа» для 6 класса: $m = \rho V$. Но так как ответ требуется дать в граммах, то сначала выразим 1 мл в м³:

Значит 7 мл = 0,000007 м³. Учитывая формулу массы, массу камня можно найти следующим образом:

$$m = \rho V = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,000007 \text{ м}^3 = 0,0175 \text{ кг} = 17,5 \text{ г}$$

ОЦЕНИВАНИЕ Необходимо ответить на вопросы, приведённые в блоке “Проверьте полученные знания” и вынести их на обсуждение.

1. При помощи каких приборов можно рассчитать плотность тела неправильной формы?

[Ответ. 3 и 4. Массу тела можно измерить с помощью весов, а объём – с помощью мензурки, и вычислить значение плотности тела по формуле:

$$\rho = m/V.]$$

2. Определите соответствующие пункты для данных приборов в диаграмме Эйлера-Венна

[Ответ. Вариант С]

3. Определите нижний и верхний пределы измерений приведённых на рисунке приборов.

[Ответ.

a. Цена деления шкалы прибора является его нижним пределом измерения, поэтому мы получим

$$\frac{b-a}{n} = \frac{1-0}{10} = 0,1 \text{ см}$$

Верхний предел измерения линейки равен

$$l = 5 + 4 \cdot 0,1 = 5,4 \text{ (см)}.$$

b. Цена деления шкалы динамометра, соответственно и нижний предел измерения, равен

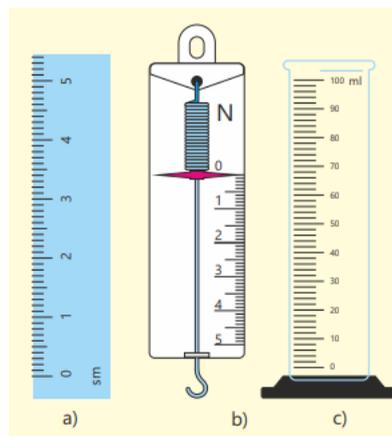
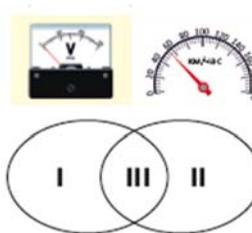
$$\frac{b-a}{n} = \frac{1-0}{10} = 0,1 \text{ Н},$$

А верхний предел измерения динамометра равен 5Н.

с. Цена деления шкалы мензурки, соответственно и нижний предел измерения, равен

$$\frac{b-a}{n} = \frac{20-10}{10} = 1 \text{ мл},$$

А верхний предел измерения мензурки равен 100 мл.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Различает измерительные приборы.	Опрос, мотивация, подумай-обсуди-поделись, задание, наблюдения.
Определяет цену деления шкалы прибора.	Деятельность, задания
Демонстрирует правильное использование измерительных приборов.	Деятельность

Тема 1.3

Точность измерений

- Учебник: стр. 24
- Рабочая тетрадь: стр. 7

Подстандарты	7-1.1.3
Цели обучения	Объясняет погрешность измерения. Определяет, что чем больше делений на шкале, тем меньше погрешность измерения. Задаёт вопросы качественного характера на погрешность измерения и отвечает на них.
Навыки XXI века	Выражать свое мнение и слушать других; уметь обосновывать свои мысли; уметь критически мыслить; интерактивность; сотрудничество; коммуникация; навыки использования ИКТ; уметь корректировать существующие пути решения проблем; знать методы сбора информации путем проведения исследований; обдумывать пути решения проблемы; информационная грамотность.
Вспомогательные средства	Пружинные весы, электронные весы, учебник по физике, полиэтиленовый пакет
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=jr50cmfR61o

Краткий план урока

Мотивация. Учащиеся, измеряющие длину тела с помощью линейки, получают различный результат измерения.

Объяснение. Точность измерения.

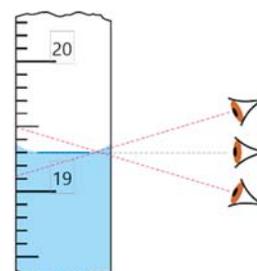
Исследование. Точное измерение массы.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Учитель может попросить учащихся расположить ручку или карандаш на линейке так, как показано на рисунке и посмотреть на кончик ручки или карандаша с различных позиций. Можно обсудить с учащимися причину различных значений, полученных при измерении.

ОБЪЯСНЕНИЕ Надо объяснить, что причиной погрешности измерений могут быть, как невнимательность измеряющего человека, так и неточность прибора. Необходимо показать учащимся, как надо смотреть на шкалу при измерениях и важность правильной позиции измеряющего человека. Так же надо объяснить, что погрешность измерения прибора равна половине цены деления шкалы прибора и продемонстрировать как погрешность влияет на результат измерения. Нужно объяснить, что чем больше делений нанесено на шкалу прибора, тем меньше погрешность измерения. Полезно рассмотреть примеры из повседневной жизни, когда погрешность измерения может привести к серьёзным проблемам. Именно поэтому рекомендуется пользоваться электронными приборами, так как погрешность измерения у них очень мала.



Пружинные весы



Электронные весы



Учащимся необходимо дать информацию о том, что при измерениях и вычислениях, нам могут попасться очень большие или очень маленькие числа, и это может вызвать дополнительные затруднения. Поэтому для разрешения таких проблем, мы будем делить или умножать цифры на 10, 100, 1000 и т.д.

Расстояние между Солнцем и Венерой составляет примерно 110 000 000 км



Длина палочковидной бактерии составляет примерно 0,000 005 м



ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Точные измерения массы

Можно выбрать одного учащегося, который поэтапно осуществит деятельность, а если позволяют условия, то эту работу можно провести в группах.

Объясняются вопросы для обсуждения.

1. Был ли результат измерения на весах одинаковым?

[Ответ. Измерения на пружинных и электронных весах могут не совпадать. Это потому, что пружинные весы имеет большую погрешность.]

2. Измерение какими весами дает более точный результат? Как, по-вашему, почему?

[Ответ. Измерения, произведенные с помощью электронных весов, дают более точное значение. Это связано с тем, что погрешности электронных весов сравнительно меньше.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Учитель привлекает внимание учеников к процессу, приведённому в блоке “Подумай-Обсуди-Поделись”.

Как баркоды на товарах в магазине предотвращают ошибки продавцов при подсчете?

[Ответ. Цена по баркодам хранится в памяти компьютера, а соответствующее программное обеспечение в компьютере быстро и без ошибок определяет цены. При выполнении этой операции вероятность допущения ошибки меньше.]



Учащиеся могут выполнить задания, приведённые в блоке “Примените полученные знания”.

Измерив объем жидкости в 1-ой мензурке, ее переливают во 2-ю мензурку.

а. Определите погрешности обеих мензурок.

б. Определите объём жидкости.

с. Какая из мензурок позволяет определить объём жидкости с большей точностью? Обоснуйте свой ответ

[Ответ. а. Чтобы найти погрешность мензурок, сначала определяют цену одного деления.

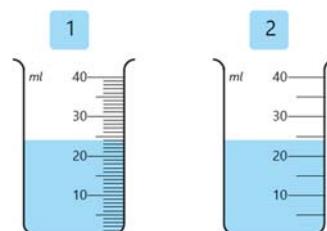
Цена деления 1-ой мензурки:

$$\frac{b-a}{n} = \frac{20-10}{10} = 1\text{мл},$$

Цена деления 2-ой мензурки:

$$\frac{b-a}{n} = \frac{20-10}{2} = 5\text{мл}.$$

Соответственно, погрешность измерений приборов равна $\Delta l_1 = \frac{1\text{мл}}{2} = 0,5\text{мл}$, $\Delta l_2 = \frac{5\text{мл}}{2} = 2,5\text{мл}$



б. В обе мензурки налито одинаковое количество воды, но из-за того, что на вторую мензурку нанесено меньше штрихов, найти деление, соответствующее уровню воды, сложнее. Поэтому удобнее пользоваться первой мензуркой. Объём воды в первой мензурке равно

$$V_1 = 20\text{мл} + 4 \cdot 1\text{мл} = 24\text{мл}.$$

с. Удобнее пользоваться первой мензуркой, потому что у неё погрешность измерения меньше.]

ОЦЕНИВАНИЕ

Необходимо ответить на вопросы, приведённые в блоке “Проверьте полученные знания” и вынести их на обсуждение.

1. На рисунке изображён вольтметр.

Определите:

а. цену деления шкалы прибора.

[Ответ. $\frac{b-a}{n} = \frac{1-0}{2} = 0,5V.$]



б. предел измерений.

[Ответ. Наименьшим пределом измерения прибора является цена деления шкалы, то есть 0,5В, а наибольшим пределом измерения – 5В.]

с. погрешность прибора.

[Ответ. $\frac{0,5V}{2} = 0,25V.$]

2. Можно ли измерить линейкой толщину книжного листа учебника? Какой метод вы предложили бы для определения толщины листа?

[Ответ. Можно, для этого следует определить общую толщину листов книги, измерив её линейкой, а затем полученный результат необходимо разделить на количество листов.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Правильно проводит измерения, пользуясь измерительными приборами.	Мотивация, объяснение, задания
Комментирует использование измерительных приборов с меньшей погрешностью.	Деятельность
Для облегчения вычислений использует дольные и кратные величины.	Объяснения, задания, опрос.

Тема 1.4

Скалярные и векторные величины

- Учебник: стр. 27
- Рабочая тетрадь: стр. 8

Подстандарты	7-1.1.4
Цели обучения	Приводит примеры скалярных величин. Решает задачи на сложение и вычитание скалярных величин. Различает скалярные и векторные величины, знает, что некоторые физические величины характеризуются не только численным значением, а так же и направлением. Решает задачи на сложение и вычитание векторов.
Навыки XXI века	Выражать свое мнение и слушать других; уметь обосновывать свое мнение; уметь критически мыслить; интерактивность; сотрудничество; коммуникация.
Вспомогательные средства	Два динамометра, полиэтиленовый пакет, книга.
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=iLB_4Wu2QOg

Краткий план урока

Мотивация. Направление вектора.

Объяснение. Векторные и скалярные величины.

Исследование. Сложение векторов.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Обсуждаются все ответы, данные учащимися. Так же можно задать вопросы о направлении силы, так как это было рассмотрено ими в 6-м классе, на уроке Природа.

ОБЪЯСНЕНИЕ Учащиеся уже знакомы с такими физическими величинами, как масса, время и объём, поэтому на их примере можно ввести понятие скалярной величины. Например, на пакете молока, купленном в маркете написано 1 л, и это означает, что в пакете находится молоко, объёмом 1 л. Учитель вместе с учащимися проводит простые вычисления на сложение и вычитание скалярных величин. Учитель даёт информацию о том, что есть физические величины, характеризующиеся не только численным значением, а также и направлением. Учитель может привести учащимся примеры из уроков 6-го класса по предмету «Природа», касающиеся направления силы. Так как сила является векторной величиной, и эта тема уже знакома учащимся, рекомендуется объяснить сложение и вычитание векторов на примере сложения и вычитания силы.



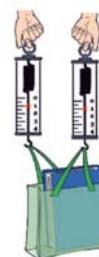
ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Сложение сил

Можно выбрать одного учащегося, который поэтапно осуществит деятельность, а если позволяют условия, то эту работу можно провести в группах.

Объясняются вопросы для обсуждения:

- Деятельность осуществляется для того, чтобы наглядно продемонстрировать учащимся сложение векторов.

В первом случае показания динамометров будут равны, и их сумма будет равна силе тяжести, действующей на учебник в полиэтиленовом пакете (о силе тяжести есть информация в учебнике «Природа» для 6 класса). До того, как мы уберём второй динамометр, можно предположить, что показания первого динамометра станут



равными силе тяжести, действующей на учебник, потому что в первом случае эта сила была равномерно поделена между двумя динамометрами.

Примечание. Динамометры следует поднять вертикально и провести измерения так, чтобы силы были распределены равномерно и не было разницы в величинах приложенных сил.

На чем было основано ваше предполагаемое показание динамометра?

[Ответ. В сложении сил, действующих в одном направлении. Сила тяжести равна сумме показаний динамометров.]

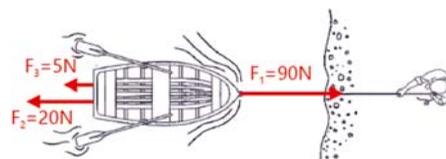
ЗАКРЕПЛЕНИЕ В блоке “Примените полученные знания” даны задания, которые рекомендуется выполнить и вопросы, ответы на которые необходимо вынести на обсуждение.

1. Как можно найти численное значение равнодействующей силы, для приведенных ниже случаев. Ответ обоснуйте.

[Ответ. Что бы найти равнодействующую силу, когда гоночный автомобиль толкают в одном направлении, как на рисунке слева, надо сложить численные значения сил. На рисунке справа силы действуют на тело в противоположных направлениях, и поэтому, чтобы найти равнодействующую силу, нам нужно вычесть значения сил.]



2. На лодку, изображённую на рисунке, действует сила тяги 90 Н, сила сопротивления воздуха 5 Н и сила сопротивления воды 20 Н. Найдите значение и направление равнодействующей силы.



[Ответ. Как видно из рисунка, на лодку действуют две силы слева и одна справа. Чтобы найти значение равнодействующей силы, сначала складываем численные значения сил, направленных в одну сторону: $F_{лев} = F_2 + F_3 = 5\text{ Н} + 20\text{ Н} = 25\text{ Н}$. Затем вычитаем сумму этих сил из значение силы F_1 , направленной в противоположную сторону: $F_{рав} = F_1 - F_{лев} = 90\text{ Н} - 25\text{ Н} = 65\text{ Н}$. Правильный ответ: 65 Н. Так как числовое значение силы F_1 больше суммы двух других, силы направлены в противоположную сторону, компенсирующая сила будет направлена в направлении F_1 , т.е. вправо.]

ОЦЕНИВАНИЕ Необходимо ответить на вопросы, приведённые в блоке “Проверьте полученные знания” и вынести их на обсуждение.

1. Какие величины называют векторными, а какие скалярными?

[Ответ. Величины, которые не имеют направления, а имеют только численное значение, называются скалярными величинами. Величины, которые имеют как численное значение, так и направление, называются векторными величинами.]

2. В чём различие между векторными и скалярными величинами?

[Ответ. И скалярные, и векторные величины имеют численное значение, только векторные величины имеют ещё и направление.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Комментирует скалярные величины.	Опрос
Комментирует векторные величины.	Мотивация, задание
Объясняет сложение и вычитание векторных и скалярных величин.	Деятельность, задание, опрос

2-й раздел

Прямолинейное движение

Тема №	Название темы	часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 2.1	Траектория, путь и перемещение	2	34	11
Тема 2.2	Скорость	2	38	16
Тема 2.3	Прямолинейное равномерное движение	1	42	18
Тема 2.4	Графическое описание пути и путевой скорости	2	45	20
Тема 2.5	Прямолинейное движение с переменной скоростью	2	48	24
Тема 2.6	Ускорение	2	50	26
Тема 2.7	Средняя скорость	2	53	30
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	55	32
	МСО	1		
	Всего по разделу	15		

Краткое содержание раздела

В этом разделе учащиеся:

- Познакомятся с понятиями траектория, путь и перемещение. Они узнают сходства и различия перемещения и пути, является ли траектория изогнутой или прямой в зависимости от ее формы, смогут показать примеры траектории, пути и перемещения из повседневной жизни.
- Узнают, почему необходимо изучать понятие скорости, а также понятия путевой скорости и скорости по перемещению.
- Научатся строить графики зависимости пути и путевой скорости от времени.
- Познакомятся с понятием прямолинейного движения с переменной скоростью.
- Узнают об ускорении при прямолинейном движении с переменной скоростью и о том, почему изучается эта величина. С помощью формулы ускорения движения они смогут математически показать, что ускорение положительно при ускоренном движении и отрицательно при замедленном.
- Узнают, что понятие средней скорости используется в движении с переменной скоростью, и смогут производить соответствующие расчеты.

Введение в раздел

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

1. Мог ли корабль избежать столкновения, если бы вовремя изменил курс?
[Ответ. Да. Если бы корабль изменил направление или скорость, находясь вдали от айсберга, то он избежал бы столкновения, а также если бы он двигался с меньшей скоростью.]
2. Достаточно ли знать расстояние между кораблем и айсбергом, чтобы определить, столкнутся они или нет?
[Ответ. Нет. Если скорость корабля высока, расстояние между кораблем и айсбергом должно быть достаточно большим, чтобы избежать столкновения. Если бы скорость корабля была небольшой, столкновения можно было бы избежать даже на близком расстоянии. Эти два случая показывают, что недостаточно знать расстояние между кораблем и айсбергом, чтобы избежать столкновения, следует учитывать и скорость.]

Тема 2.1.

Траектория, путь и перемещение (2 часа)

- Учебник: стр. 34
- Рабочая тетрадь: стр. 11

Подстандарты	7-2.1.1
Цели обучения	Знает, что линия, оставленная предметом во время движения, называется траекторией, и по форме траекторию можно делить на кривые и прямые. Узнает, что длину траектории называют путём и, что единицей пути является единица длины. Узнает, что во время движения не зависимо от направления движения пройденный путь растёт. Узнаёт, что вектор, соединяющий начальную и конечную точки траектории движения называют перемещением, и в зависимости от направления движения перемещение может возрастать, либо убывать, или же быть равным нулю.
Навыки XXI века	Уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникация; выражать свое мнение и выслушивать мнение других; информативная грамотность; сотрудничество.
Вспомогательные средства	Линейка, циркуль, компас
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=9z-ElcdJ9VY https://studentlesson.com/definition-formula-examples-difference-of-distance-and-displacement/ https://www.physicsclassroom.com/class/1DKin/Lesson-1/Distance-and-Displacement https://www.youtube.com/watch?v=V8hJhTE3bUk

Краткий план урока

Мотивация. Почему путь длиннее перемещения?

Объяснение. Траектория, путь и перемещение.

Исследование. Определение длины пройденного пути и перемещения.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

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

- Почему путь от школы до музея больше, чем расстояние между ними?

[Ответ. Причина, по которой путь больше, чем расстояние между школой и музеем, может заключаться в том, что расстояние между школой и музеем — это расстояние от школы до музея по прямой, а движение транспорта по дороге не происходит по прямой, чтобы попасть из музея в школу надо проехать по мосту.]

• Какую еще информацию следует предоставить для определения местонахождения музея, помимо его удаленности от школы?

[Ответ. Чтобы найти местонахождение музея, помимо его удаленности от школы необходимо указать направление движения.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Траектория, путь, перемещение

При объяснении каждого понятия задаются различные вопросы, чтобы дать ученикам возможность выразить свои мысли, и таким образом, ученики активно участвуют в обучении. При объяснении каждого понятия задаются различные вопросы, чтобы дать учащимся возможность выразить свое мнение, и таким образом, учащиеся активно участвуют в обучении. Прежде всего необходимо объяснить понятие траектории. Примерами из повседневной жизни можно продемонстрировать, что траектория может быть, как прямой, так и кривой. Например, след, оставляемый животными на снегу, может быть самым наглядным примером криволинейной траектории. Нарисовав на доске или на бумаге линию или передвигаясь по классу, можно продемонстрировать различные виды траекторий. Объяснив понятие “Траектории” можно дать определение пройденного пути, как длины траектории.

После этого можно объяснить, что длина пройденного пути не указывает на направление движения, поэтому возникает необходимость в использовании понятия «перемещения».

Дается определение перемещения и его важность объясняется следующим образом:

Представьте себе, что один из вас покидает классную комнату и, спустя 10 минут один из ваших одноклассников звонит вам и спрашивает ваше местоположение. А вы в ответ говорите, что вы прошли расстояние равное 200 метрам. Ваш друг не сможет понять, где вы находитесь, потому что эти 200 метров вы можете пройти, двигаясь вокруг комнаты или же по прямой в каком-либо направлении. Например, вы можете пройти 200 метров по прямой линии, или же пройти 100 метров, а затем вернуться в комнату, и в обоих случаях пройденный путь составит 200 метров. То есть, для того чтобы показать, что путь равен 200 метрам, можно привести множество примеров. Поэтому, перемещение, с этой точки зрения, несёт нам больше информации, чем пройденный путь.

Затем необходимо объяснить, что при движении по прямой, если направление движения меняется, то перемещение становится меньше пройденного пути, если тело возвращается в исходную точку, то перемещение становится равным нулю, а при движении по прямой в одном направлении перемещение и пройденный путь равны друг другу.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Нахождение пути и перемещения

Эту деятельность можно выполнить индивидуально или же в группах. В соответствии с ходом работы чертится схема, и на ней отмечаются точки. На вопросы, заданные в деятельности, можно ответить следующим образом:

1. Если тело движется из точки А в точку С по окружности, каковы будут его перемещения и путь, который он пройдет (принять $\pi = 3$)?

[Ответ. Когда тело приходит из точки А в точку С по окружности, путь, который он пройдет, будет составлять половину длины окружности, т.е. πr , а числовое значение перемещения будет равно $2r$ (диаметру) и будет направлено от А до С. «Найти перемещение» это означает найти и численное значение, и направление. Потому что перемещение — векторная величина.]

2. Если тело начнет двигаться по окружности из точки В и вернется в эту точку, чему будут равны его перемещение и пройденный путь?

[Ответ. Если тело начнет двигаться по окружности из одной точки и вернется в эту точку, то его перемещение будет равно нулю, а путь, который он пройдет, будет равен длине окружности, т.е. $2\pi r$. Расчет производится путем учёта значений π и r .]

3. Если будет известно перемещение тела, начавшего движение в точке А, можно ли определить пройденный им путь?

[Ответ. Нет. Например, если тело покинул точку А и переместился в направлении С на 10 см, невозможно сказать, какое расстояние оно прошло. Потому что тело может двигаться по разным траекториям и прибыть в точку С. Например, оно может обойти окружность 1 раз, 10 раз, 100 раз и т.д. раз, чтобы достичь точки С. Поэтому, чтобы найти путь, необходимо знать траекторию движения. Поскольку перемещение

определяется начальной и конечной точками траектории, то для его нахождения не имеет значения, по какой траектории происходит движение.]

Знаете ли вы?

Для интереса информацию, приведенную в рубрике «Знаете ли вы?», можно кратко прокомментировать. Учащиеся могут прочитать эту информацию самостоятельно.

Решение задач

Учащиеся могут решить задачу вместе с учителем. Здесь следует отметить, что, поскольку в задаче говорится «найти перемещение», необходимо найти как величину, так и направление перемещения. Потому что перемещение – это векторная величина. Если бы там было написано «Найдите численное значение перемещения», то можно было бы определить лишь численное значение перемещения.

Подумай-Обсуди-Поделись

Может ли численное значение перемещения быть больше пути? Объясните свою мысль, начертив схему.

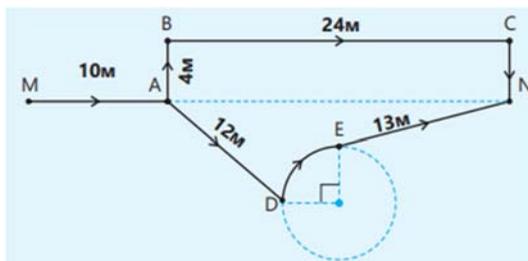
[**Ответ.** Численное значение перемещения не может быть больше пути. Поскольку перемещение — это кратчайшее расстояние между начальной и конечной точками траектории, то кратчайший путь, то есть траектория с наименьшей длиной, должна представлять собой прямую линию и равняться численному значению перемещения. Это означает, что наименьшее значение пути равно численному значению перемещения и никогда не может быть меньше его.]



ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

На вопросы данного блока могут быть даны следующие ответы:

1. Дорога, идущая из точки М в точку N, разветвляется в точке А. Поэтому из точки М в точку N можно попасть по двум траекториям. Один путь проходит вдоль определенной части круга диаметром 8 м, а другой – по прямоугольнику со сторонами 4 м и 24 м.



а. Найдите длину пройденного пути для обеих траекторий (принять $\pi = 3$).

[**Ответ.** а) Расстояние между точками D и E равно четверти длины круга: $2\pi/4 = (2 \times 3 \times 4 \text{ м})/4 = 6 \text{ м}$. Таким образом, пройденное расстояние по траектории MADEN составляет 41 м, а по траектории MABCN — 42 м.]

б. Вычислите перемещение тела, движущегося из точки М в точку N.

[**Ответ.** Численное значение перемещения равно длине прямой MN, которое равно 34 м, а направлена она от М в сторону N. Таким образом, перемещение равно 34 м в направлении на север.]

с. При движении по какой из траекторий тело пройдет меньший путь?

[**Ответ.** Движение из точки М в точку N возможно по двум траекториям: MABCN (42 м) и MADEN (41 м). Судя по этому, по траектории МАДЕН тело пройдет меньшее расстояние (41 м).]

д. Влияет ли выбор траектории движения из точки М в точку N на величину перемещения? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Никакой разницы нет. Потому что перемещение — это вектор, соединяющий начало и конец траектории, и его численное значение равно кратчайшему расстоянию между этими двумя точками. Поэтому не зависит от того, по какой траектории происходит движение.]

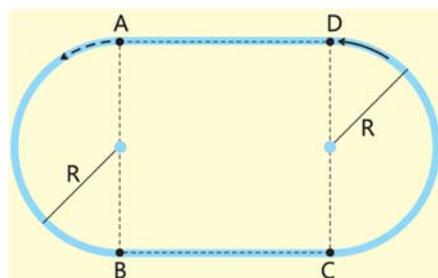
ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

1. Каковы сходства и различия между путем и перемещением?

[Ответ. Путь и перемещение схожи: оба описывают движение, оба в СИ измеряются в метрах. Различия между путем и перемещением: путь — скалярная величина, а перемещение — векторная величина. Во время движения путь может только увеличиваться, а перемещение может увеличиваться, уменьшаться или равняться нулю в конце движения.]

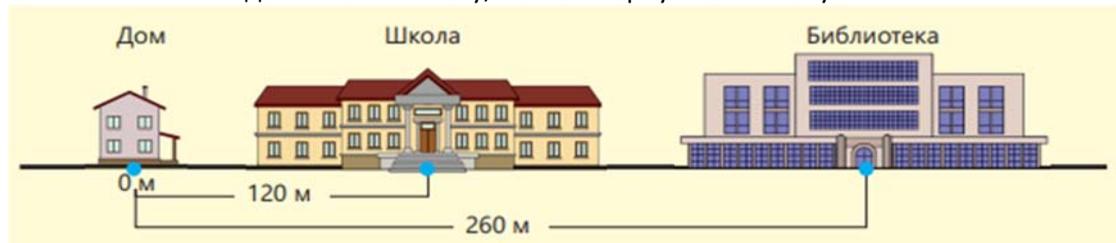
2. Спортсмен, вышедший из точки А, описав полукруг, попадает в точку В, затем, пройдя по стороне ВС квадрата ABCD, попадает в точку С и в конце, пройдя полукруг, попадает в точку D. Найдите путь и перемещение спортсмена, если $R = 80$ м, $BC = 160$ м (принять $\pi = 3$).



[Ответ. Путь равен сумме длин полукруга AB, стороны квадрата BC и полукруга CD: $AB + BC + CD = \pi R + BC + \pi R = 3 \times 80 + 160 + 3 \times 80 = 240 + 160 + 240 = 640$ м.

Перемещение численно равно расстоянию между начальной и конечной точками траектории и направлено от начальной точки к конечной. Если надо найти перемещение, то следует найти его значение и указать его направление. Таким образом, перемещение равно расстоянию AB, т. е. 160 м, и направлено от А к В.]

3. Лейла пошла из дома в библиотеку, а затем вернулась в школу.



- а) Найдите по рисунку пройденный ею путь и перемещение.

[Ответ. Расстояние от дома до библиотеки 260 м, а расстояние от библиотеки до школы $260 - 120 = 140$ м. Итак, расстояние, пройденное Лейлой равно $260 + 140 = 360$ м, а ее перемещение — 120 м, и направлено оно от дома к школе.]

- б) Чему будет равно перемещение Лейлы, когда она вернется домой?

[Ответ. Когда Лейла вернется домой, перемещение будет равно нулю, поскольку начало и конец ее траектории совпадают.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Различает понятия «траектории», «пути» и «перемещения».	Деятельность, опрос
Может определять путь и перемещение при известной траектории.	Задача
Правильно отмечает единицы пути и перемещения, указывает направление перемещения после его нахождения.	Опрос, задания

Тема 2.2.

Скорость (2 часа)

- Учебник: стр. 38
- Рабочая тетрадь: стр. 16

Подстандарты	7-2.1.1.
Цели обучения	Знает определение понятия «Скорость», умеет находить путевую скорость, при известном пройденном пути и затраченном времени, умеет находить скорость по перемещению, если известны перемещение и время. Знает, что путевая скорость является скалярной величиной, а скорость по перемещению – векторной. Указывает единицу измерения скорости в СИ.
Навыки XXI века	Уметь обосновывать свои мысли; умение критически мыслить; интерактивность; коммуникация; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Секундомер, измерительная лента
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=o0w7eHmRW4Y https://www.youtube.com/watch?v=O22zcaELpaA https://studentlesson.com/definition-examples-formula-units-difference-of-speed-and-velocity/

Краткий план урока

Мотивация. Причина того, что равные расстояния пройдены за разное время.

Объяснение. Скорость, путевая скорость, скорость по перемещению.

Исследование. Нахождение путевой скорости и скорости по перемещению.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

На вопрос в части "Мотивация" можно ответить следующим образом:

- Если известно время, когда Азер и Нигяр начали движение, кто из них раньше доберется до школы? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Нигяр. Потому что скорость автобуса больше, чем скорость пешехода.]

- Если известна длина дороги, которую предстоит пройти, как можно вычислить, в какое время ученики прибудут в школу?

[Ответ. Нет. Время, необходимое для преодоления заданного расстояния, зависит от скорости движения. Поэтому ученик, который едет в школу на автобусе, доберется до школы быстрее.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Скорость, путевая скорость и скорость по перемещению

Объясняется зачем, введено понятие «скорости». Дается объяснение путевой скорости и скорости по перемещению, а также их определения. Решаются задачи на определение путевой скорости при известных значениях пути и времени, и на определение скорости по перемещению при известном перемещении и времени. Надо отметить, что путевая скорость является скалярной величиной, а скорость по перемещению векторной, поэтому при нахождении скорости по перемещению необходимо кроме численного значения так же найти и направление скорости. В СИ единица измерения скорости – 1 м/с. В ходе объяснения темы приводятся примеры из повседневной жизни. Можно решить задачи, например, на движение человека, движение автомобиля и т.д.

ИССЛЕДОВАНИЕ**Деятельность. Нахождение путевой скорости и скорости по перемещению**

Эту деятельность можно выполнить индивидуально или в группах.

Ответы на вопросы деятельности будут следующими:

1. Что больше, путевая скорость или скорость по перемещению? Почему?

[Ответ. Значение путевой скорости больше, чем значение скорости по перемещению. Потому что при этом движении пройденный путь больше, чем числовое значение перемещения.]

2. Какие данные вы использовали, чтобы вычислить скорость по перемещению?

[Ответ. Поскольку скорость по перемещению, равна отношению перемещения ко времени, затраченному на это перемещение, для ее нахождения нужно знать перемещение и время, затраченное на это перемещение.]

Решение задач

Решается задача, относящаяся к каждому из подзаголовков путевой скорости и скорости по перемещению, и выполняются измерения и расчеты. После выполнения деятельности решается задача на расчёт путевой скорости и скорости по перемещению. В данной задаче расчёт путевой скорости и скорости по перемещению ведётся конкретно для расстояния от Баку до Лачына. Целью нахождения путевой скорости и скорости по перемещению в одной и той же задаче является то, чтобы учащийся мог научиться сравнивая эти понятия различать их.

Подумай-Обсуди-Поделись.

Если траектория является прямой, то значения пути и перемещения равны друг другу. Только в этом случае значения путевой скорости и скорости по перемещению тоже будут равны друг другу. Во всех остальных случаях, когда траектория является кривой, скорость по перемещению будет меньше путевой скорости.

Знаете ли вы?

Для повышения интереса к материалу можно прокомментировать информация, данную под заголовком «Знаете ли вы?». Эту информацию учащиеся могут прочитать сами.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ**Примените полученные знания**

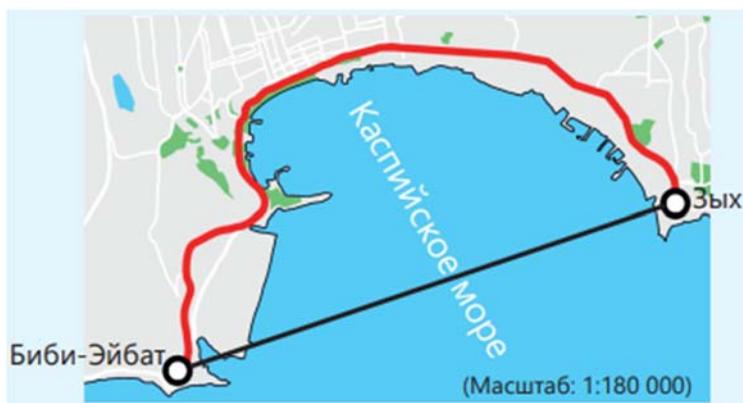
При решении задач вначале необходимо написать физические величины и их единицы измерений, а затем подставив их значения в формулу, провести вычисления.

Ответы на задания в этом разделе, следующие:

Двигаясь из посёлка Биби-Эйбат в посёлок Зых, автобус проходит 22 км пути за 25 минут:

- а) Определите путевую скорость.

[Ответ.



$$v = \frac{l}{t} = \frac{22 \text{ км}}{25 \text{ мин}} = \frac{22 \times 1000 \text{ м}}{25 \times 60 \text{ с}} = \frac{88 \text{ м}}{6 \text{ с}} \approx 14,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

или

$$v = \frac{l}{t} = \frac{22 \text{ км}}{25 \text{ мин}} = \frac{22 \text{ км}}{(25/60) \text{ ч}} = \frac{22 \times 60 \text{ км}}{25 \text{ ч}} = 52,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Итак, путевая скорость автобуса 14,7 м/с или 52,8 км/ч]

- б) Пользуясь картой, определите расстояние между посёлками и вычислите скорость по перемещению.

[Ответ. Измеряем расстояние между Биби-Эйбатом и Зыхом линейкой по карте и получаем 7,5 см. Умножив это значение на масштаб, находим фактическое расстояние: $s = 7,5 \times 180000 \text{ см} = 1350000 \text{ см} = 13,5 \text{ км}$. Итак, перемещение равно 13,5 км и направлено от Биби-Эйбата в сторону Зыха.

Таким образом, мы можем найти численное значение скорости по перемещению:

$$v = s/t = (13,5 \text{ км}) / ((25/60) \text{ ч}) = 32,4 \text{ км/ч.}$$

Численное значение скорости по перемещению: 32,4 км/ч, а направлено от Биби-Эйбата в сторону Зыха.]

Примечание. Если масштаб равен $1 \div 180000$, то один сантиметр на карте соответствует фактической длине 180000 см. Например, длина 5 см на карте соответствует реальной длине $5 \times 180000 \text{ см} = 9 \text{ км}$.

с) Определите путевую скорость, если плыть по морю из посёлка Биби-Эйбат в Зых на корабле, затратив то же самое время.

[Ответ. 32,4 км/ч. В этом случае, поскольку траектория движения катера совпадает с перемещением, численные значения пути и перемещения равны друг другу. Следовательно, путевая скорость катера будет равна численному значению скорости по перемещению:

$$v = s/t = (13,5 \text{ км}) / ((25/60) \text{ ч}) = 32,4 \text{ км/ч.}$$

Скорость движения: $v = 32,4 \text{ км/ч.}$]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания.

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

1. Каковы сходства и различия между путевой скоростью и скоростью по перемещению?

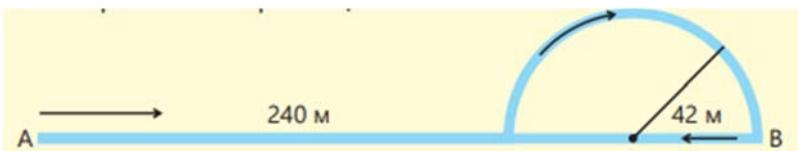
[Ответ. Сходства между путевой скоростью и скоростью по перемещению: обе имеют единицы измерения 1 м/с; обе характеризуют движение.

Различия: путевая скорость — скалярная величина, а скорость по перемещению — векторная величина; во время движения путевая скорость всегда отлична от нуля, а скорость по перемещению может быть равна нулю.]

2. Может ли путевая скорость быть меньше скорости по перемещению? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Путевая скорость не может быть меньше численного значения скорости по перемещению. Потому что путь никогда не бывает меньше числового значения перемещения. Путь принимает наименьшее значение, когда движение происходит по прямой. В этом случае путь равен численному значению перемещения. То есть наименьшее значение путевой скорости равно численному значению скорости по перемещению.]

3. На испытаниях робот начинает движение в точке А, проходит 240 м по прямой, затем,



описав полукруг радиусом 42 м, доходит до точки В. Потом он возвращается в точку А по прямой, затратив на весь путь 50 минут (принять $\pi = 3$).

а) Определите путевую скорость робота.

[Ответ. 23 м/с. От точки А до точки В робот проходит путь $(240 + \pi r)$ м, а обратно $(2r + 240)$ м пути. В общем путь равен: $l = (240 + 3 \times 42 + 2 \times 42 + 240) \text{ м} = 690 \text{ м}$. Время же равно $t = 50 \text{ мин} = 50 \times 60 \text{ с} = 3000 \text{ с}$. Тогда путевая скорость равна: $v = l/t = 690 \text{ м} / 3000 \text{ с} = 0,23 \text{ м/с} = 23 \text{ см/с.}$]

б) Определите скорость по перемещению.

[Ответ. 0. Робот начал движение в точке А и вернулся в ту же точку, поэтому перемещение равно 0. Тогда, для скорости по перемещению получим: $0/t = 0.$]

4. Двигаясь по прямой из точки М в точку N, автомобиль проходит 1200 метров пути за 2

минуты. Определите путевую скорость и скорость по перемещению.

[Ответ. Путевая скорость равна 10 м/с, а скорость по перемещению равно 10 м/с от А к В. Движение происходит по прямой в одном направлении, поэтому численное значение пути и перемещения будут равны друг другу. Путь равен: $l = 1200$ м, а время $t = 2$ мин = 1200 с, поэтому для путевой скорости получим: $v = 1200$ м/1200 с = 10 м/с, а для скорости по перемещению получим: $v = 10$ м/с от А к В.]

5. Путь, пройденный автомобилем, равен 320 м, а значение перемещения – 240 м. Найдите величину скорости по перемещению, если известно, что путевая скорость равна 72 км/ч.

[Ответ. 15 м/с. Путь равен $l = 320$ м, а путевая скорость $v = 72$ км/ч = 72000 м/3600 с = 20 м/с, поэтому затраченное время будет равным: $t = l / v = 320$ м / (20 м/с) = 16 с.

Численное значение скорости по перемещению будет равно $v = 240$ м/16 с = 15 м/с]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Знает почему необходим ввод понятий “путевая скорость” и “скорость по перемещению”.	Опрос
Различает путевую скорость и скорость по перемещению, решает задачи.	Опрос, решения задач.

Тема 2.3.

Прямолинейное равномерное движение (1 час)

- Учебник: стр. 42
- Рабочая тетрадь: стр. 18

Подстандарты	7-2.1.1, 7-2.1.2
Цели обучения	Знает определения прямолинейного движения и прямолинейного равномерного движения. Знает что путевая скорость и скорость по перемещению двух тел движущихся в одном направлении равны друг другу лишь при прямолинейном равномерном движении. Приводит примеры прямолинейного равномерного движения из повседневной жизни и природы.
Навыки XXI века	Уметь обосновывать свои мысли; интерактивность; коммуникация; навыки использования ИКТ.
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=QaU9jMHh7gE https://www.youtube.com/watch?v=F388zch71_E

Краткий план урока

Мотивация. Каким будет движение, если тело за равные промежутки времени проходит равные расстояния?

Объяснение. Равномерное прямолинейное движение.

Исследование. Задания на равномерное прямолинейное движение

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

На вопрос части «Мотивация» может быть дан следующий ответ:

Как менялась скорость спортсмена во время движения: увеличивалась, уменьшалась или оставалась постоянной?

[Ответ.

$$v = \frac{60 \text{ м}}{10 \text{ с}} = \frac{120 \text{ м}}{20 \text{ с}} = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Скорость спортсмена постоянна и равна

6 м/с. Это означает, что его скорость оставалась постоянной во время движения.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Равномерное прямолинейное движение

Сначала объясняется, что некоторые движения происходят прямолинейно, и после приведения нескольких примеров из повседневной жизни дается определение прямолинейного движения. Далее приводятся примеры случаев, когда скорость остается постоянной, и дается определение равномерного прямолинейного движения. Следует подчеркнуть, что при прямолинейном равномерном движении величина путевой скорости остается постоянной, а у скорости по перемещению и величина, и направление остаются постоянными.

После объяснения равномерного прямолинейного движения для нахождения пройденного во время этого движения пути необходимо применить формулу путевой скорости, а для вычисления перемещения – формулу скорости по перемещению.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Прямолинейное равномерное движение

Цель данной деятельности – понять, что при прямолинейном равномерном движении величина скорости постоянна во всех точках траектории.

Ответы на заданные в деятельности вопросы, следующие:

а) Какие значения пути и времени должны соответствовать точкам В и С, чтобы движение ученика считалось равномерным?

[Ответ. Во-первых, скорость находится путем деления расстояния на время. Затем в ячейки В и С записываются любые значения времени. Эти значения умножаются на значение путевой скорости и найденные значения пути записываются в соответствующие ячейки.

Значение путевой скорости $v = l/t = 90 \text{ м}/36 \text{ с} = 2,5 \text{ м/с}$.

Например, если мы запишем для времени значения 12 с и 20 с в ячейках В и С соответственно, то для пути получим

$$l_B = vt_B = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times 12 \text{ с} = 30 \text{ м}, \quad l_C = vt_C = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times 20 \text{ с} = 50 \text{ м}$$

б) Какое расстояние пройдет ученик за первые 10 секунд?

[Ответ. Ученик проходит за первые 10 секунд расстояние, равное

$$l_B = vt_B = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times 10 \text{ с} = 25 \text{ м}.]$$

Знаете ли вы?

Помимо краткой информации о скорости света и звука, было бы интересно предоставить сведения и о других постоянных скоростях, например, о скорости движения Земли вокруг Солнца.

Решение задач

Для повышения интереса к задаче, можно объяснить причину, по которой мы не слышим звук гром после удара молнии: поскольку скорость света равна 300 000 000 м/с, а скорость звука 340 м/с, мы видим свет в момент удара молнии. Следовательно, время, прошедшее после этого момента, — это время, затраченное на распространение звука. Мы умножаем скорость звука на время и вычисляем расстояние. Для сравнения можно отметить, что расстояние, проходимое лучом света за одну секунду (300 000 км), примерно в 7 раз превышает длину экватора Земли (40 075 км). Звук проходит 340 м за одну секунду. Если это технически возможно, учащимся будет интересно посмотреть видео, соответствующее условию задачи:

<https://www.youtube.com/watch?v=rblRWVfGVis>.

Подумай-Обсуди-Поделись

Если скорость по перемещению постоянна, означает ли это постоянство путевой скорости?

[Ответ. Да. Тот факт, что скорость по перемещению постоянна, означает, что ее значение и направление постоянны. То есть движение происходит по прямой с постоянной скоростью. Это означает, что постоянна и путевая скорость.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ “Примените полученные знания”

Сначала записываются величины, данные при решении задачи, и производятся необходимые преобразования единиц. Например, если указаны и км, и м, то обе единицы измерения должны быть выражены либо в км, либо в м.

Задачи, приведенные в учебнике в рубрике «Примените полученные знания», решаются следующим образом:

1. Вычислите путь, пройденный автомобилем по прямой за 5 с, если скорость его движения равна 72 км/ч.

[Ответ. $v = 72 \text{ км/ч} = 72000 \text{ м}/3600 \text{ с} = 20 \text{ м/с}$, $t = 5 \text{ с}$.

$$l = vt = 20 \text{ м/с} \times 5 \text{ с} = 100 \text{ м.}]$$

2. Два самолёта вылетели из одного города с одинаковой скоростью 630 км/ч, но один летит на юг, другой на север.

а) Равны ли их путевые скорости?

[Ответ. Путевые скорости одинаковы и равны 630 км/ч. Поскольку путевая скорость — скалярная величина, учитывается только ее числовое значение, у неё нет направления.]

б) Равны ли их скорости по перемещению?

[Ответ. Скорости по перемещению не равны. Потому что один движется со скоростью 630 км/ч на юг, а другой со скоростью 630 км/ч на север. Как видно, направления скоростей различны.]

Примечание. Два вектора равны, если они имеют одинаковое численное значение и одинаковое направление.

ОЦЕНИВАНИЕ “Проверьте полученные знания”

На поставленные вопросы и задачи даются следующие ответы:

1. Какое движение называется прямолинейным равномерным движением?

[Ответ. Если тело, движущееся прямолинейно, за любые равные промежутки времени проходит равные расстояния, такое движение называется прямолинейным.]

2. Может ли скорость по перемещению тела, движущегося прямолинейно, быть равной 0 м/с? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Нет. Потому что перемещение тела, движущегося по прямой траектории, никогда не бывает равным нулю. Это означает, что скорость по перемещению не может быть равна нулю.]

3. Если путевая скорость постоянна, можем ли мы сказать, что движение является равномерно прямолинейным? Обоснуйте свой ответ.

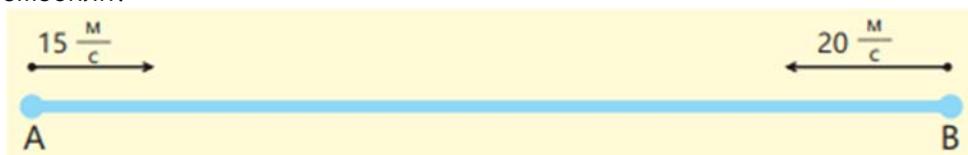
[Ответ. Нет. Потому что путевая скорость — скалярная величина, и ее постоянство означает лишь то, что постоянно лишь её численное значение. То есть направление движения может измениться. Поэтому движение может быть не прямолинейным.]

4. Скорость света в пустоте равна 300 000 км/с. Луч Солнца достигает Земли через 8 минут. Вычислите расстояние между Солнцем и Землей.

[Ответ. $v_{\text{свет}} = 300\,000 \text{ км/с}$, $t = 8 \text{ мин} = 8 \times 60 \text{ с} = 480 \text{ с}$.

$$l = v_{\text{свет}} t = 300\,000 \text{ км/с} \times 480 \text{ с} = 144\,000\,000 \text{ км} = 144 \text{ млн. км.}]$$

5. Один из двух автомобилей начинает своё движение из точки А со скоростью 15 м/с. Навстречу ему одновременно из точки В начал двигаться другой автомобиль со скоростью 20 м/с. Расстояние между точками А и В равно 700 м. Через какое время встретятся автомобили?



[Ответ. 20 сек. Расстояние, пройденное автомобилем А, равно $l_A = 15t$, а расстояние, пройденное автомобилем В, равно $l_B = 20t$. Поскольку общее расстояние составляет 700 м:

$$l_A + l_B = 700 \text{ м}$$

$$l_A + l_B = 15t + 20t = 35t$$

$$35t = 700$$

$$t = \frac{700}{35} = 20 \text{ с.}$$

Итак, машины встречаются через 20 с.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Может дать определения понятиям “прямолинейное движение” и “равномерное прямолинейное движение”.	Опрос
Умеет находить путь и перемещение, если известны, соответственно, путевая скорость и скорость по перемещению. Отмечает значение и направление перемещения после его нахождения.	Задачи

Тема 2.4

Графическое описание пути и путевой скорости (2 часа)

- Учебник: стр. 45
- Рабочая тетрадь: стр. 20

Подстандарты	7-2.1.1, 7-2.1.2
Цели обучения	<p>Описывает путь и скорость при равномерном прямолинейном движении с помощью графиков.</p> <p>Умеет строить график зависимости скорости от времени, может находить, пройденный за данное время путь, по площади фигуры, ограниченной графиком и на основании этого строит график зависимости путь- время.</p> <p>Строит график зависимости путь- время, умеет находить скорость по графику и строить график зависимости скорости от времени.</p> <p>Решает различные задачи, связанные с графиками зависимости путь-время и скорости от времени.</p> <p>Развивает навыки анализа графиков.</p>
Навыки XXI века	Интерактивность; навыки использования ИКТ; сотрудничество.
Вспомогательные средства	Лист в клетку, линейка
Электронные ресурсы	<p>https://www.youtube.com/watch?v=I93-BkAJ3UY</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=5TkO_sNwil</p> <p>https://www.nagwa.com/en/videos/132176063815/</p>

Краткий план урока

Мотивация. Зависимость пути и скорости от времени. Прямо пропорциональная зависимость.

Объяснение. Графическое описание пути и скорости.

Исследование. Определение по графику, является ли движение равномерным прямолинейным.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Путем обсуждения делается вывод, что путь прямо пропорционален времени, а скорость не зависит от времени, и на вопросы даются следующие ответы:

- Зависит ли скорость от времени?

[Ответ. Нет. Если зависимость пути от времени записана в виде $l=5t$, то скорость не зависит от времени. Потому что скорость постоянна и равна 5.]

- Как путь зависит от времени?

[Ответ. Путь прямо пропорционален времени: $l=5t$ (как зависимость $y=kx$). То есть, во сколько раз увеличивается или уменьшается время, во столько же раз увеличивается или уменьшается путь.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Графическое описание зависимости пути и путевой скорости от времени

Зависимость пути от времени и зависимость скорости от времени можно более наглядно показать с помощью графического изображения, чтобы лучше понять, как происходит движение.

График зависимости скорости от времени

Отмечается, что при прямолинейном равномерном движении скорость не зависит от времени, то есть скорость не изменяется с течением времени. Отметив точки, соответствующие значениям времени и скорости, строится график зависимости скорости от времени ($v-t$). Для этого составляется таблица с двумя столбцами и тремя или четырьмя строками. Значения времени записываются в первый столбец, а значения скорости – во второй. Поскольку движение равномерное, значения скорости будут одинаковыми. Полученные точки ($t;v$) отмечаются в системе координат и строятся график. На графиках должны быть указаны единицы измерения величин. Поясняется, что площадь под графиком на графике зависимости скорости от времени численно равна пройденному пути.

Решение задач

Когда при решении задачи требуется построить график зависимости скорости от времени для равномерного движения, необходимо построить график, отметив точки, соответствующие значениям, данным в задаче, на графике, и соединить эти точки. После построения графика мы приходим к выводу, что: «График зависимости скорости от времени при движении с постоянной скоростью представляет собой прямую линию, параллельную оси времени. Запоминание этого графика как факта приведет к тому, что через некоторое время его забудут. Достаточно того, чтобы ученик знал, почему график параллелен оси времени.

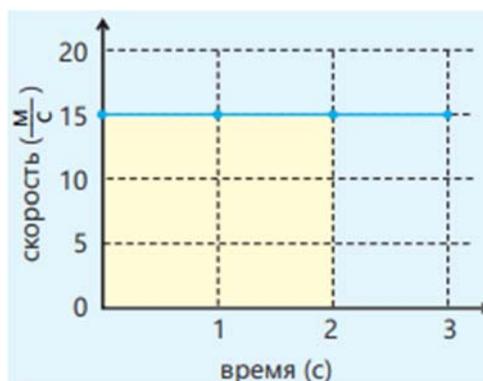


График зависимости пути от времени

Как и при построении графика зависимости путевой скорости от времени, график зависимости пути от времени следует строить, отмечая соответствующие точки в системе координат. При прямолинейном равномерном движении зависимость $l = vt$ выражается в виде прямо пропорциональной зависимости $y = kx$ и строится график зависимости пути от времени. Запоминание графика может привести к его забыванию через некоторое время, а также ошибкам при решении задач. Например, у учащегося могут возникнуть трудности с различением графиков зависимостей $l = 4t$ и $l = 10t$.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность.

Определите, являются ли движение равномерным прямолинейным по графику

Цель данной деятельности — показать с помощью графика, что при прямолинейном равномерном движении путь прямо пропорционален времени, и построить на основе графика зависимости пути от времени график зависимости скорости от времени.

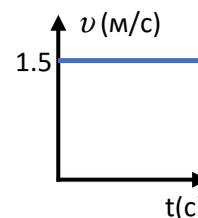
Ответы на вопросы, данные в этом блоке, следующие:

1. Являются ли движение равномерно прямолинейным? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Да. Потому что 3 м было пройдено за 2 с, 6 м за 4 с и 9 м за 6 с. Это означает, что за секунду пройдено 1,5 м пути. То есть скорость постоянна и равна 1,5 м/с.]

2. Постройте график зависимости скорости от времени соответственно построенному ранее графику.

[Ответ. Отмечаем значения времени и скорости $(0;1,5)$, $(2;1,5)$, $(4;1,5)$, $(6;1,5)$ в системе координат и соединяем их прямой линией, чтобы построить график зависимости скорости от времени. Как видно, график зависимости



скорости от времени представляет собой прямую линию, параллельную оси времени.]

Примечание. Отвечая на вопрос, мы не говорим прямо, что «график представляет собой прямую, параллельную оси времени», строим график и затем уже делаем вывод, что это прямая, параллельная оси времени.

Решение задач

Из графика зависимости пути от времени находят несколько значений $(t; v)$ и строится график зависимости скорости от времени.

Подумай-Обсуди-Поделись.

Как по графику путь-время определить, является ли движение равномерным?

[Ответ. Если значения пути и времени отмечены на координатных осях, то по графику находится несколько значений и вычисляется скорость, и если значения скорости одинаковы, то движение равномерное. Если на осях координат не отмечено никаких значений, и если график зависимости пути от времени представляет собой прямую линию, проходящую через начало координат, то путь прямо пропорционален времени. Судя по зависимости $y = kx$, это означает, что $l = vt$. То есть v постоянно (движение — равномерное).]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

На поставленные вопросы отвечают следующим образом.

Постройте отдельно графики зависимости скорости от времени двух автобусов, движущихся с постоянными скоростями 20 м/с и 30 м/с за 10 секунд, и заштрихуйте области под графиками.

Сначала строятся графики и заштриховываются соответствующие области, а затем даются ответы на следующие вопросы.

- а)** Что выражают значения площади заштрихованных областей?

[Ответ. На графике зависимости скорости от времени площадь под графиком, то есть между графиком и осью времени, равна произведению vt . Это равно пройденному пути.]

- б)** Постройте оба графика в одной координатной системе. Что выражает разность площадей заштрихованных областей?

[Ответ. Оставшаяся область между графиками показывает разницу путей. Один автомобиль проедет $s_1 = v_1 t = 20 \text{ м/с} \times 10 \text{ с} = 200 \text{ м}$, а другой автомобиль проедет $s_2 = v_2 t = 30 \text{ м/с} \times 10 \text{ с} = 300 \text{ м}$. Значит, значение разность заштрихованной площади между графиками составит $S_2 - S_1 = 300 \text{ м} - 200 \text{ м} = 100 \text{ м}$. То есть одна машина проехала на 100 м больше, чем другая.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

Вопросы и задачи, данные в этом блоке, решаются следующим образом:

1. Поезд движется с постоянной скоростью 20 м/с. Постройте графики скорость-время и путь-время.

[Ответ. Поскольку скорость поезда постоянна и равна 20 м/с, график будет представлять собой прямую линию, проходящую через точки $(0; 20)$, $(1; 20)$ $(5; 20)$ и в целом $(t; 20)$.

График зависимости пути от времени также строится путем выбора нескольких значений из множества $(t; l)$ и соединения их прямой линией. Этот график представляет

собой график прямо пропорциональной зависимости ($y = kx$) и является прямой, проходящей через начало координат, и соответствует зависимости $l=20t$.]

2. Зависит ли скорость от времени на графике скорость-время при равномерном движении?
[**Ответ.** На графике зависимости скорости от времени при движении с постоянной скоростью скорость не зависит от времени, то есть скорость не меняется с течением времени.]
3. Как зависит путь от времени на графике путь-время при прямолинейном равномерном движении?
[**Ответ.** На графике зависимости пути от времени при прямолинейном равномерном движении путь прямо пропорционален времени. Путь, пройденный при таком движении, выражается законом $l=vt$. В этой формуле, поскольку v постоянно, l зависит только от времени. Эта зависимость аналогична прямо пропорциональной зависимости $y = kx$, изучаемой в курсе математики.]
4. Автобус, движущийся прямолинейно равномерно, за 3 минуты проходит 3 км 600 м пути. Постройте график скорость-время для автобуса
[**Ответ.** Значение скорости $v = l/t = 3600 \text{ м}/(3 \times 60 \text{ с}) = 3600 \text{ м}/180 \text{ с} = 20 \text{ м/с}$. Итак, для $(t; v)$ выбираются точки $(0; 20)$, $(1; 20)$, $(2; 20)$ и т.д. записываются в систему координат и соединяются прямой линией. С другой стороны, поскольку движение равномерное, можно найти значение скорости и провести прямую линию, параллельную оси времени, из точки, соответствующей значению скорости.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Строит график зависимости скорость-время, находит по графику пройденный путь и строит график зависимости путь-время.	Опрос, задачи.
Строит график зависимости путь-время, находит по графику скорость и строит график зависимости скорость-время.	Опрос, задачи.

Тема 2.5.

Прямолинейное движение с переменной скоростью (1 час)

- Учебник: стр. 48
- рабочая тетрадь: стр. 24

Подстандарты	7-2.1.3
Цели обучения	Приводит примеры из повседневной жизни на переменное движение. Даёт определение прямолинейного переменного движения. В особых случаях, при движении до или после остановки, до или после светофора, объясняет переменное движение автомобилей.
Навыки XXI века	Интерактивность; навыки использования ИКТ; коммуникация.
Вспомогательные средства	Шарик
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=qRR_1Gj6Kzw https://www.youtube.com/watch?v=r7-citkPYB8 https://www.vedantu.com/physics/uniform-motion-and-non-uniform-motion

Краткий план урока

Мотивация. Отличие равномерного и переменного движения.

Объяснение. Прямолинейное переменное движение.

Исследование. Исследование переменного движения.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

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

- Как двигается автомобиль до остановки?
[Ответ. По мере приближения автомобиля к светофору его скорость постепенно уменьшается.]
- Как двигается автомобиль после того, как загорелся зелёный свет?
[Ответ. Когда загорается зелёный свет, машина начинает движение и постепенно увеличивает свою скорость.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Прямолинейное движение с переменной скоростью

При объяснении каждого понятия, задаются различные вопросы, которые позволят учащимся свободно выражать свое мнение, и таким образом, они активно участвуют в обучении. Прежде всего необходимо привести примеры из повседневной жизни, демонстрирующие, что тело не может всё время двигаться равномерно. Например, движение автомобиля, который начинает движение из состояния покоя, или поезда, который приближается к станции или отправляется со станции, не является равномерным. После предоставления подобных примеров можно озвучить определение прямолинейного переменного движения. Если учащиеся смогут привести примеры прямолинейного переменного движения, это будет способствовать лучшему усвоению темы.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Деятельность. Исследование движения с переменной скоростью

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

- Как меняется скорость шарика после начала движения? Обоснуйте свой ответ.
[Ответ. Скорость шарика постепенно уменьшалась. Потому что мяч сдвинулся с места и остановился. Значит, скорость уменьшилась до нуля.]

В ходе деятельности учащиеся наблюдали движение шарика с переменной скоростью. После этого наблюдения учитель может дать определение движения с переменной скоростью. При озвучивании определения, его следует пояснить, нарисовав схему, как показано на рис. 1 в учебнике.

Решение задач

При решении этой задачи, для построения графика зависимости скорости от времени при переменном движении, необходимо начертить на доске таблицу, вписать туда значения для времени и скорости, а затем построив координатную систему ($t;v$) отметить там координаты и, соединив их линией, построить график. Одной из преследуемых целей при решении данной задачи, является научить строить графики.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания

Ответы на вопросы, приведенные в учебнике в рубрике «Примените полученные знания», будут следующими:

Известно, что численное значение площади фигуры под графиком скорость-время равно

пройденному за это время пути.

- а) Покажите, что тело начало двигаться из состояния покоя.

[Ответ. В начальный момент времени скорость равна нулю. Это означает, что объект начал двигаться из состояния покоя.]

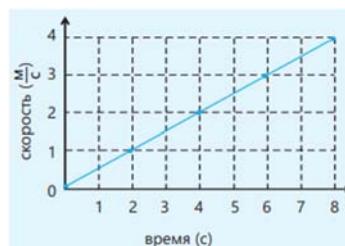
- b) Вычислите расстояние, пройденное телом за первые 6 секунд

[Ответ. 9 м. Пройденное расстояние равно площади под графиком скорости, т.е. площади треугольника:

$$l = (6 \times 3) / 2 = 9 \text{ м.}]$$

- c) Зная, что за 12 секунд, телом пройдено 36 метров, определите скорость по истечении 12-й секунды.

[Ответ. 6 м/сек. Поскольку пройденное расстояние на графике зависимости скорости от времени численно равно площади под графиком, необходимо написать выражение для площади под графиком и приравнять его 36: $(12 \times v) / 2 = 36$, $v = 6 \text{ м/с.}]$



Примечание. Поскольку учащиеся еще не научились вычислять площадь треугольника, нужно сообщить им, что площадь закрашенной части находится делением площади прямоугольника пополам.

Вопрос пункта c) можно решить, используя факт прямолинейного движения с переменной скоростью, не используя траекторию тела.

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

1. Что такое прямолинейное движение с переменной скоростью?
[Ответ. Если тело, движущееся прямолинейно, за любые равные промежутки времени проходит разные расстояния, такое движение называется прямолинейным движением с переменной скоростью.]
2. Если автомобиль движется прямолинейно и определенную часть дороги преодолевает со скоростью 5 м/с, а остальную часть пути со скоростью 10 м/с, то можно ли это движение назвать прямолинейным движением с переменной скоростью?
[Ответ. Да. Поскольку скорость не является постоянной на протяжении всего движения, движение является движением с переменной скоростью.]
3. Является ли движение автобуса, начинающего движение по прямой с остановки, движением с переменной скоростью?
[Ответ. Да. Автобус начал своё движение от остановки. Значит, автобус был на остановке в состоянии покоя.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Отличает равномерное прямолинейное движение от прямолинейного переменного движения.	Опрос
Даёт определение прямолинейного переменного движения и приводит примеры из повседневной жизни.	Опрос

Тема 2.6.**Ускорение (2 часа)**

- Учебник: стр. 50
- Рабочая тетрадь: стр. 26

Подстандарты	7-2.1.3
Цели обучения	Знает, что переменное движение характеризуется величиной, называемой «ускорением», и даёт ему определение. Узнаёт, что при возрастании скорости ускорение будет положительным, а при убывании скорость будет отрицательной величиной и может это показать формулой. Узнаёт понятия ускоренного и замедленного движения. Вычисляет ускорение.
Навыки XXI века	Информационная грамотность; уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникативность; выражать свое мнение и слушать других; сотрудничество.
Электронные ресурсы	https://www.khanacademy.org/science/physics/one-dimensional-motion/acceleration-tutorial/a/acceleration-article#:~:text=Acceleration%20is%20the%20rate%20of,of%20its%20velocity%20is%20changing. https://www.youtube.com/watch?v=vxFYfumAAIY https://www.physicsclassroom.com/class/1DKin/Lesson-1/Acceleration

Краткий план урока

Мотивация. Обсуждение изменения скорости.

Объяснение. Ускорение.

Исследование. Исследование ускоренного движения.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

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

- Через какое время остановится автомобиль, если за каждую секунду скорость уменьшается на 5 м/с ?
[Ответ. Через 2 с. Скорость от 10 м/с уменьшается до нуля, при этом за каждую секунду скорость уменьшается на 5 м/с, и учащиеся определяют, что на это уходит 2 секунды. В результате обсуждения выясняется, что значение скорости через определенное время можно найти, зная изменение скорости в единицу времени.]
- На сколько должна уменьшаться скорость автомобиля за каждую секунду, чтобы остановиться через 2 секунды?
[Ответ. На 5 м/с. Поскольку скорость автомобиля равна 10 м/с, и она каждую секунду уменьшается на 5 м/с, через 2 секунды она станет равной нулю, то есть автомобиль остановится.]

ОБЪЯСНЕНИЕ**Ускорение**

Объясняется, что при переменном движении скорость меняется со временем, то есть увеличивается или уменьшается, и указывается, что для определения значения скорости в любой момент времени нужно знать, насколько она изменяется за одну секунду. Если известно, насколько

скорость увеличивается или уменьшается каждую секунду, ее значение можно вычислить через определенное время.

Для выражения изменения скорости в зависимости от времени при движении с переменной скоростью используется понятие ускорения, и дается его определение. Отмечается, что ускорение является векторной величиной, и приводится формула, по которой определяется его единица измерения. Объясняются понятия «начальная скорость» и «конечная скорость», а также «ускоренное движения» и «замедленное движения». То, что при ускоренном движении ускорение положительно, а при замедленном оно отрицательно, объясняется по формуле. Из формулы ускорения выводится выражение для конечной скорости $v = v_0 + at$, и напоминает, что зависимость скорости от времени выражается линейной формулой $y = kx + b$.

Знаете ли вы?

Было бы интересно дать краткую информацию об акселерометре. Например, можно сказать, что он измеряет лишь путевую скорость.

Решение задач

Наряду с объяснениями учителя учащиеся обдумывают варианты решения задач. Данные записываются на доске и рассчитываются по формуле ускорения. Вместе с результатом объясняется, что ускорение бывает положительным и отрицательным в зависимости от того, ускоряется или замедляется движение.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность.

На вопрос, заданный в данном блоке, можно ответить следующим образом.

- В каком случае спортсмен движется с ускорением?

[Ответ. а), б). Учитывая, что ускорение относится к переменному движению, считается, что значение скорости в точке В отличается от ее значения в точке А. Для этого значение скорости в точке В должно быть больше или меньше 4 м/с. Соответственно, правильными ответами будут а) и б).]

Подумайте-Обсудите-Поделитесь

Два автомобиля движутся с переменной скоростью. Начальная скорость первого автомобиля равна 20 м/с, а второго 30 м/с. Зная это можем ли сказать, какой автомобиль имеет большее ускорение?

[Ответ. Нет. Чтобы узнать, какой автомобиль имеет большее ускорение, нужно знать изменение скорости в единицу времени. Например, в то время как самолет, движущийся с постоянной скоростью 800 км/ч, движется с ускорением равным нулю, улитка, обладающая начальной скоростью, равной 0,001 км/ч, может иметь ускорение, отличное от нуля.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания

Ответы на вопросы, представленные в этом блоке, могут быть следующими:

1. Автомобиль, движущийся со скоростью 15 м/с, приближаясь к светофору при загорании красного света начал замедлять скорость и останавливается через 3 с. Вычислите его ускорение
[Ответ. -5 м/с^2 . Начальная скорость автомобиля 15 м/с, конечная скорость 0, затраченное время 3 с. Мы можем записать эти подставить в формулу ускорения и вычислить: $a = \frac{v-v_0}{t} = \frac{0-15}{3} = -5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.]
2. Пользуясь формулой ускорения, получите выражение для нахождения конечной скорости тела.
[Ответ. $v = v_0 + at$. По формуле $a = (v - v_0)/t$ можно записать $v - v_0 = at$. Отсюда получается $v = v_0 + at$.]
3. Яблоко, падающее с дерева, движется с ускорением 10 м/с^2 и достигает земли через 0,8 с. Найдите его скорость, когда он достигнет земли.
[Ответ. 8 м/с. Поскольку яблоко падает с дерева, его начальная скорость равна нулю. Его скорость, когда он достигает земли, является конечной скоростью: $v = v_0 + at = 0 + 10 \times 0,8 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.]

ОЦЕНИВАНИЕ

Проверьте полученные знания

На вопросы данного блока даются следующие ответы:

1. Что называют ускорением?

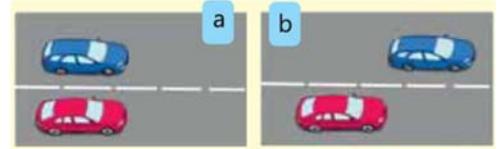
[Ответ. Величина, равная отношению изменения скорости ко времени, затраченному на это изменение, называется ускорением.]

2. Приведите примеры движений с положительным или отрицательным ускорением.

[Ответ. Пример с отрицательным ускорением: приближающийся к светофору автомобиль, когда на нем горит красный свет, приближающийся к станции поезд и т.д.

Примеры движения с положительным ускорением: автомобиль, стартующий на светофоре, поезд, отправляющийся со станции и т.д.]

3. Автомобили на рисунке начинают двигаться в одном направлении из одной точки. Определите по рисунку, какой из автомобилей обладает большим ускорением. Обоснуйте свой ответ.



[Ответ. Синяя машина движется с большим ускорением. Потому что за одно и то же время его скорость увеличилась больше.]

4. Скорость птицы колибри равна 15м/с, а ускорение равно -2м/с^2 . За сколько секунд сможет остановиться птица?

[Ответ. За 7,5 секунд. Начальная скорость колибри равна 15 м/с, а конечная скорость (поскольку она находится в состоянии покоя) — 0 м/с. Мы можем рассчитать время по формуле ускорения: $a=(v-v_0)/t$. Отсюда $t=(v-v_0)/a=(0-15)/(-2)=7,5\text{ с.}$]

5. Кролик, бегущий со скоростью 5м/с. через 5 с имеет скоростью 10м/с. Вычислите ускорение кролика.

[Ответ. 1 м/с^2 . Начальная скорость кролика 5 м/с, конечная скорость 10 м/с, затраченное время 5 с. Учитывая эти значения в формуле ускорения, мы можем вычислить значение ускорения: $a=(v-v_0)/t=(10-5)/5=1\text{ м/с}^2$.]

6. Автомобиль, остановившийся на светофоре, начинает движение, когда загорается зеленый свет. Если через 5 с скорость равна 20м/с, вычислите его ускорение.

[Ответ. 4 м/с^2 . Начальная скорость автомобиля 0 м/с, конечная скорость 20 м/с, прошедшее время 5 с. Учитывая эти значения в формуле ускорения, мы можем вычислить значение ускорения: $a=(v-v_0)/t=(20-0)/5=4\text{ м/с}^2$.]

7. Если тело, движущееся с начальной скоростью 20 м/с имеет ускорение 2м/с^2 , найдите его скорость через 3 с.

[Ответ. 26 м/сек. Если подставить данные в формулу ускорения, то можно вычислить конечную скорость. Или если мы напишем выражение для конечной скорости из формулы $a=(v-v_0)/t$ и сделаем вычисления, то сможем найти конечную скорость: $v=v_0+at=20+2\times 3=26\text{ м/с.}$]

8. Яблоко, упавшее с дерева, через 1 секунду достигает земли со скоростью 10 м/с. Вычислите его ускорение

[Ответ. 10 м/с^2 . Когда яблоко падает с дерева, его начальная скорость равна 0 м/с. Если учесть данные условия задачи в формуле ускорения, то можно вычислить ускорение: $a=(v-v_0)/t=(10-0)/1=10\text{ м/с}^2$.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Знает определение ускорения, его формулу и единицу измерения в СИ.	Опрос
Приводит примеры ускоренного и замедленного движения, объясняет причину положительного и отрицательного ускорения по формуле. Вычисляет ускорение по формуле.	Опрос
Определяет конечную скорость по формуле ускорения, умеет находить начальную, конечную скорость и ускорение по графику зависимости скорости от	Задачи

времени.

Тема 2.7.

Средняя скорость (2 часа)

- Учебник: стр. 53
- Рабочая тетрадь: стр. 30

Подстандарты	7-2.1.3
Цели обучения	Узнаёт, что при неравномерном движении пользуются понятием средняя скорость и умеет её вычислять. Умеет вычислять среднюю скорость на равных половинах пути. Умеет вычислять среднюю скорость на равных половинах промежутка времени.
Навыки XXI века	Уметь критически мыслить; навыки использования ИКТ; интерактивность; сотрудничество; выражать свое мнение и слушать других; информационная грамотность; коммуникация; уметь обосновывать свои мысли.
Электронные ресурсы	https://www.cuemath.com/average-speed-formula/ https://tutors.com/lesson/average-speed-formula https://www.khanacademy.org/math/7th-grade-foundations-engageny/7th-m1-engageny-foundations/7th-m1-tc-foundations/v/usain-bolt-s-average-speed

Краткий план урока

Мотивация. Отметить важность введение понятия «средней скорости».

Объяснение. Средняя скорость.

Исследование. Определение средней скорости на равных половинах пути.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Учащихся направляют на выражение того, скорость автобуса, едущего из Баку в Шушу, увеличивается, уменьшается, остаётся постоянной или становится нулевой, и они пытаются ответить на вопросы.

Ответы на вопросы могут быть следующими:

- Можно ли утверждать, что автобус из Баку в Шушу едет с постоянной скоростью?
[Ответ. Нет. Потому что скорость автобуса увеличивалась на прямых участках дороги, а на изогнутых участках снижалась.]
- Скорость автобуса можно вычислить, разделив пройденное расстояние на время, затраченное на эту поездку. Может ли эта скорость быть больше скорости, показываемой спидометром автобуса во время движения?

[Ответ. Нет. Спидометр показывает путевую скорость автобуса. На некоторых участках дороги путевая скорость может быть небольшой, а на некоторых участках – большой. Следовательно, если разделить весь пройденный автобусом путь на общее время, затраченное на путь, мы получим для путевой скорости значение меньше наибольшего и больше наименьшего.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Средняя скорость.

Во многих случаях тело движется неравномерное, скорость тела увеличивается и уменьшается, поэтому вводится понятие средней скорости, после этого можно дать определение средней скорости. Можно привести несколько примеров расчета средней скорости.

Решение задач

Решается задача и указывается, что во всех случаях используется формула средней скорости – отношения всего пути к полному времени времени:

$$v_{\text{ср}} = l_{\text{весь}} / t_{\text{полное}}$$

Все выражения для средней скорости выводятся из этой формулы. Используя данные условия задачи, вычисляют среднюю скорость либо путем нахождения всего пути и полного времени, либо используя выражения пути и выражения времени, а, затем подставляя их в формулу.

Например, можно использовать выражения $l = vt$, $v = l / t$, $t = l / v$. Если заданы два разных интервала времени, то $t_{\text{полное}} = t_1 + t_2 = l_1 / v_1 + l_2 / v_2$ можно записать для полного времени, а $l_{\text{весь}} = l_1 + l_2 = v_1 t_1 + v_2 t_2$, когда дорога состоит из двух частей. Это правило можно применить к случаям, когда путь и время состоят из трех и более частей.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Деятельность. Определение средней скорости при разделении дороги на две равные части

Учащиеся читают данную задачу для исследования и продолжают её решение.

[**Ответ.** 4 м/сек. Данное выражение упрощается до получения выражения для средней скорости, записанного для случая, когда дорога разделена на две равные части.]

$$v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{весь}}}{t_{\text{полное}}} = \frac{l_1 + l_2}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{l}{2} + \frac{l}{2}}{\frac{l}{v_1} + \frac{l}{v_2}} = \frac{l}{\frac{l}{2v_1} + \frac{l}{2v_2}} = \frac{l}{\frac{lv_2}{2v_1v_2} + \frac{lv_1}{2v_1v_2}} = \frac{l}{\frac{lv_2 + lv_1}{2v_1v_2}} = \frac{l \times 2v_1v_2}{l(v_1 + v_2)} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \times 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{3 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{36 \text{ м}}{9 \text{ с}} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Здесь будет полезно на доске с помощью примера показать правило деления дроби на дробь из математики.]

Подумай-Обсуди-Поделись.

Почему используется понятие “средняя скорость”?

[**Ответ.** Бывают случаи, когда тело движется неравномерно: скорость увеличивается, уменьшается, а иногда становится равной нулю. В таких случаях движение не может характеризоваться определенной величиной скорости. Поэтому используется понятие средней скорости.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания:

Ответы на предложенные вопросы и задачи, следующие:

1. При каких движениях используется средняя скорость?

[**Ответ.** При неравномерном движении.]

2. Лодка, плывущая в стоячих водах и по реке, за 10 мин преодолела 3 км пути. Найдите среднюю скорость лодки. Ответ выразите в м/с.

[**Ответ.** 5м/с. $v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{весь}}}{t_{\text{полное}}} = \frac{3 \text{ км}}{10 \text{ мин}} = \frac{3000 \text{ м}}{10 \times 60 \text{ с}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$]

3. Орёл взмывает вверх со скоростью 15 и опускается вниз для охоты со скоростью 75 м/с. Найдите среднюю скорость орла, если расстояние вверх и вниз равны друг другу.

[Ответ. 25 м/с. Для решения задачи надо воспользоваться общей формулой, а в частных случаях нужно вывести формулу. Эта задача решается с помощью формулы средней скорости:

$$v_{\text{cp}} = \frac{l_{\text{в}}}{t_{\text{п}}} = \frac{l_1 + l_2}{t_1 + t_2} = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2}} = \frac{l + l}{\frac{l}{v_1} + \frac{l}{v_2}} = \frac{2l}{\frac{lv_2 + lv_1}{v_1v_2}} = \frac{2lv_1v_2}{l(v_1 + v_2)} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

$$= \frac{2 \times 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times 75 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{15 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 75 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{2250 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{90 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\text{cp}} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}.]$$

ОЦЕНИВАНИЕ

Проверьте полученные знания

Ответы на заданные вопросы и задачи, следующие:

1. Азери потребовалось 2 минуты, чтобы дойти от дома до автобусной остановки, а затем 7 минут, чтобы доехать на автобусе до автобусной остановки возле школы. Вычислите среднюю скорость Азера, если известно, что он проехал за это время 5,4 км. Ответ выразите в м/с.

[Ответ. 10 м/сек. Чтобы вычислить среднюю скорость, нам нужно весь путь разделить на полное время.

$l_{\text{весь}} = 5,4 \text{ км} = 5400 \text{ м}$, $t_{\text{полное}} = 2 \text{ мин} + 7 \text{ мин} = 9 \text{ мин} = 9 \times 60 \text{ с} = 540 \text{ с}$ для средней скорости

$$v_{\text{cp}} = \frac{l_{\text{весь}}}{t_{\text{полное}}} = \frac{5400 \text{ м}}{540 \text{ с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}.]$$

2. Определите расстояние, пройденное велосипедом со средней скоростью 10 м/с за 12 с

[Ответ. 120 м. Расстояние можно найти, используя формулу средней скорости:

$$l_{\text{об}} = v_{\text{cp}} \times t_{\text{об}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times 12 \text{ с} = 120 \text{ м}.]$$

3. Белый медведь, отправившийся на охоту, за 1 час проходит 3,6 км. Вычислите среднюю скорость медведя.

[Ответ. 1 м/сек.

$$v_{\text{cp}} = \frac{l_{\text{в}}}{t_{\text{п}}} = \frac{3,6 \text{ км}}{1 \text{ ч}} = \frac{3600 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Значит, средняя скорость белого медведя составляет 1 м/с.]

4. Половину пути поезд двигался со скоростью 20 м/с, а другую половину – со скоростью 30 м/с. Вычислите его среднюю скорость во время движения.

[Ответ. 24 м/сек. Поскольку путь разделен на две равные части, можно написать $l_1 = l_2 = l$.

Тогда общий путь составит $2l$. Мы можем записать время как $t_1 = \frac{l_1}{v_1}$ и $t_2 = \frac{l_2}{v_2}$. Тогда общее

время составит $t_1 + t_2 = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2}$.

$$v_{\text{cp}} = \frac{l_{\text{в}}}{t_{\text{п}}} = \frac{l_1 + l_2}{t_1 + t_2} = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2}} = \frac{l + l}{\frac{l}{v_1} + \frac{l}{v_2}} = \frac{2l}{\frac{lv_2 + lv_1}{v_1v_2}} = \frac{2lv_1v_2}{l(v_1 + v_2)} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

$$= \frac{2 \times 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{20 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{(2 \times 20 \times 30) \frac{\text{м}}{\text{с}} \times \frac{\text{м}}{\text{с}}}{(20 + 30) \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{1200 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{50 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Значит, средняя скорость поезда во время движения составила $24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Знает понятие «средней скорости» и верно пишет формулу.	Опрос
Может вычислять среднюю скорость, если известна скорость на отдельных участках пути и на отдельных интервалах времени движения.	Задачи, задания
Выводит формулу средней скорости на равных половинах пути и на равных половинах промежутка времени.	Задания
Может находить среднюю скорость по графику зависимости скорости от времени.	Задачи

3-й раздел

Криволинейное движение

Тема №	Название темы	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 3.1	Равномерное движение по окружности	1	60	36
Тема 3.2	Скорость при равномерном движении по окружности	1	64	38
Тема 3.3	Периодическое колебательное движение	2	66	41
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания.	1	71	44
	МСО	1		
	Всего по разделу	6		

Краткое содержание главы

В этом разделе учащиеся:

- Познакомятся с понятиями “движение по окружности”, “полный оборот”, “период обращения” и “частота обращения”.
- Научатся вычислять период и частоту обращения по формуле.
- Смогут выводить единицу измерения периода и частоты обращения по формуле.
- Изучат формулу скорости при движении по окружности и смогут её применять при решении задач.
- Изучат понятия “периодическое движение” и “периодическое колебательное движение” и смогут различать их.
- Изучат понятие “маятник”, познакомятся с нитяным и пружинным маятниками.
- Изучат формулы периода и частоты колебаний нитяного и пружинного маятника и будут применять их при решении задач.
- Познакомятся с понятием «амплитуда колебаний» и научатся вычислять пройденный грузом маятника путь за N полных колебаний. Изучат величину амплитуды колебания и формулу, выражающую зависимость пути пройденного грузом маятника за N полных колебаний от амплитуды колебания.

Введение в раздел

На вопросы этого раздела можно ответить следующим образом:

1. Чем отличается траектория светового луча от траектории Земли?
[**Ответ.** Траектория светового луча прямая, а траектория Земли имеет изогнутую форму.]
2. За какое время Земля совершает один полный оборот вокруг Солнца?
[**Ответ.** Земля совершает один полный оборот вокруг Солнца за год.]

Тема 3.1

Равномерное движение по окружности (1 час)

- Учебник: стр. 60
- Рабочая тетрадь: стр. 36

Подстандарты	7-2.1.4
Цели обучения	Даёт определение понятиям “движение по окружности”, “полный оборот”, “период обращения” и “частота обращения”. Применяет формулы периода и частоты обращения при решении задач.
Навыки XXI века	Навыки использования ИКТ; уметь критически мыслить; интерактивность; выражать свое мнение и слушать других; знать методы сбора информации путем проведения исследований; информационная грамотность; сотрудничество.
Вспомогательные средства	Тонкая нить, груз, секундомер
Электронные ресурсы	https://youtu.be/j5nSGCsHUZY

Краткий план урока

Мотивация. Найти время, затраченное на один полный оборот и вычислить число оборотов за данное время.

Объяснение. Равномерное движение по окружности.

Исследование. Вычисление периода и частоты обращения.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Ответы на вопросы в данном разделе могут быть следующими.

Спутник “Azerspace-1”:

- Сколько времени занимает один полный оборот вокруг Земли?

[**Ответ.** 24 часа (одни сутки). Если спутнику требуется две недели (14 дней), чтобы сделать 14 оборотов, то для совершения 1 оборота потребуется 1 день.]

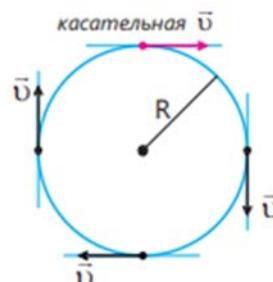
- Сколько оборотов вокруг Земли совершает за сутки?

[**Ответ.** 1 период. Если спутник делает 14 оборотов за две недели (14 дней), то за 1 день он делает 1 оборот.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Равномерное движение по окружности.

При объяснении каждого понятия задаются различные вопросы, чтобы учащиеся могли выразить свое мнение, и таким образом, они принимают активное участие в обсуждении. Сначала приводятся примеры криволинейного движения. После этого объясняется, что простейшим видом криволинейного движения является движение по окружности. Указывается, что при равномерном движении по окружности путевая скорость остается постоянной, величина скорости по перемещению остается постоянной, а ее направление всё время меняется и всегда направлено по касательной. Поэтому под равномерным движением по окружности, подразумевается путевая скорость.

Прежде чем дать определения понятиям «период обращения» и «частота обращения» при равномерном движении по окружности, сначала объясняются понятия полного оборота и периодического движения.



Период обращения

Утверждение: «Спутник «Azerspace-1» совершает 14 полных оборотов вокруг Земли за 14 суток. Следовательно, этот спутник завершает один полный оборот за сутки» выражает время, затраченное на один полный оборот в контексте данной ситуации. После этого дается определение понятия периода обращения, а на основе определения пошагово объясняется и записывается формула, и указывается единица измерения в системе СИ. После подробного объяснения периода обращения решение данной задачи излагается поэтапно.

Частота обращения

Утверждение: «Спутник «Azerspace-1» за 14 суток совершает 14 полных оборотов вокруг Земли. Следовательно, этот спутник за сутки совершает один полный оборот» выражает число оборотов, происходящих за единицу времени, в данной ситуации. Затем дается определение понятия «частоты обращения», а на основе определения пошагово объясняется и записывается формула, и указывается единица измерения в системе СИ. После объяснения понятия «частота обращения» решается поставленная задача поэтапно.

Записываются формулы для периода и частоты обращения, и показывается, что они обратно пропорциональны друг другу.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Расчет периода и частоты

Целью данной деятельности является практическое определение периода и частоты. На поставленные вопросы можно ответить следующим образом:

1. Чему равен период обращения шарика?

[Ответ. Период обращения находится путем деления времени, затраченного на 10 оборотов, на 10.]

2. Чему равна частота обращения шарика?

[Ответ. Частота обращения находится путем деления количества оборотов (10) на время, затраченное на эти обороты.]

Решение задачи:

После решения задач, связанных с вычислением периода и частоты обращения, дается задача, связанная с определением периода и частоты. Цель здесь заключается в том, чтобы учащийся мог более четко различать эти две величины.

Подумай-Обсуди-Поделись

Чему равен период обращения Луны вокруг Земли и Земли вокруг Солнца? Как называются эти периоды?

[Ответ. Период обращения Луны вокруг Земли составляет 27 дней 12 часов 43 минуты. Этот период называется «лунным месяцем». Период обращения Земли вокруг Солнца составляет 365 дней 5 часов 48 минут. Этот период называется «годом».]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

Ответы на вопросы, представленные в этом разделе, следующие:

1. Тело, начавшее своё движение с постоянной скоростью по окружности из точки М, пройдя точку N 3 раза, возвращается в точку М. На это движение тело тратит 45 секунд.

Найдите:

- а. Период и частоту обращения.

[Ответ. $T=15$ с, $n = \frac{1}{15} \frac{1}{с}$. Поскольку $t = 45$ с, $N = 3$,

$$T = \frac{t}{N} = \frac{45 \text{ с}}{3} = 15 \text{ с}, \quad n = \frac{N}{t} = \frac{3}{45 \text{ с}} = \frac{1}{15} \frac{1}{с}.$$

Частоту обращения также можно рассчитать, как величину обратную периоду обращения ($n = \frac{1}{T}$).]



в. Время, затраченное на 12 оборотов.

[Ответ. 3 мин. Поскольку время, необходимое для одного полного оборота (период обращения), составляет 15 секунд, время, необходимое для 12 полных оборотов, равно $t=N \times T=12 \times 15 \text{ с}=180 \text{ с}=3 \text{ мин.}$]

2. Найдите частоту обращения секундной стрелки часов.

[Ответ. $\frac{1}{60} \frac{1}{\text{с}}$. Поскольку период обращения секундной стрелки составляет $T=60 \text{ с}$, то частоту вращения можно вычислить по формуле $n = \frac{1}{T}$: $n = \frac{1}{60} \frac{1}{\text{с}}$]

3. Если период обращения тела при движении по окружности увеличится в 5 раз, как изменится его частота?

[Ответ. Поскольку период и частота обращения обратно пропорциональны ($n = \frac{1}{T}$), то при увеличении периода в 5 раз частота уменьшится в 5 раз.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

1. Что называют периодом обращения? Какова ее единица измерения в СИ?

[Ответ. Время, затраченное на один полный оборот при равномерном движении по окружности, называется периодом обращения. Единицей периода обращения в СИ являются секунда.]

2. Что называют полным оборотом?

[Ответ. Если тело, движущееся по окружности вернулось в ту же самую точку, откуда начало движение, то это значит, что оно совершило один полный оборот.]

3. Период обращения колеса автомобиля равен 0,5 с. Вычислите частоту обращения.

[Ответ. $2 \frac{1}{\text{с}}$. $n = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,5 \text{ с}} = \frac{10}{5 \text{ с}} = 2 \frac{1}{\text{с}}$]

4. Частота обращения тела равна 4 1/с.

Найдите:

- а) Если период увеличится на 1 секунду, какова будет его частота?

[Ответ. $0,8 \frac{1}{\text{с}}$. $T = \frac{1}{n} = \frac{1}{4} \text{ с} = 0,25 \text{ с}$. Если увеличить период обращения на 1 секунду, то он станет равным 1,25 с. Тогда частота обращения будет равна $n = \frac{1}{1,25 \text{ с}} = 0,8 \frac{1}{\text{с}}$.]

- б) Если его частота увеличится на $1 \frac{1}{\text{с}}$, каков будет его период?

[Ответ. 0,2 с. Если мы увеличим частоту обращения на $1 \frac{1}{\text{с}}$, она станет равной $5 \frac{1}{\text{с}}$. Тогда для периода обращения получим $T = \frac{1}{5} \text{ с} = 0,2 \text{ с}$.]

5. Если частота обращения ветряной турбины, расположенной на ветряной электростанции “Хызи-Абшерон”, равна $0,2 \frac{1}{\text{с}}$, найдите период ее обращения и количество оборотов за 10 минут.

[Ответ. $T = 5 \text{ с}$, $N = 120$. Мы можем рассчитать период обращения турбины, как величину обратную частоте:

$T = \frac{1}{0,2} \text{ с} = 5 \text{ с}$. Количество оборотов равно $N = \frac{t}{T} = \frac{10 \text{ мин.}}{5 \text{ с}} = \frac{10 \times 60 \text{ с}}{5 \text{ с}} = 120$.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Даёт определение понятиям “период обращения” и “частота обращения”, знает единицы их измерений в СИ.	Опрос
Решает задачи на период и частоту обращения	Задачи, задания

Тема 3.2.

Скорость при равномерном движении по окружности (1 час)

- Учебник: стр. 64
- Рабочая тетрадь: стр. 38

Подстандарты	7-2.1.5
Цели обучения	Знает вывод формулы путевой скорости при движении по окружности и применяет формулу при решении задач. Используя зависимость между периодом и частотой обращения, выражает формулу путевой скорости при движении по окружности через частоту обращения.
Навыки XXI века	Навыки использования ИКТ; уметь обосновывать мысли; уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникация.
Вспомогательные средства	Часы с классическим циферблатом, линейка.
Электронные ресурсы	https://byjus.com/question-answer/how-do-you-find-the-speed-of-a-circular-motion/ https://youtu.be/kZ8RqqvM_Dc https://youtu.be/b6YbqxgK8B0

Краткий план урока

Мотивация. Применение формул для путевой скорости при прямолинейном движении и пути к движению по окружности.

Объяснение. Скорость при движении по окружности.

Исследование. Вычисление скорости при равномерном движении по окружности.

Закрепление. Учебник: задание №1-2. РТ: №1-15.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Ответы на вопросы, представленные в данном блоке, могут быть следующими:

- Каким выражением можно определить пройденный по окружности путь, если тело сделало полный оборот?
[**Ответ.** Когда спортсмен совершает один полный оборот, пройденное расстояние будет рассчитываться по формуле $l=2\pi r$, которое равно длине окружности.]
- Как называют время, затраченное спортсменом на совершение одного полного оборота?
[**Ответ.** Время, затраченное на один полный оборот, называется периодом обращения.]
- При помощи какой формулы можно вычислить путевую скорость спортсмена?
[**Ответ.** При помощи формулы путевой скорости, равной отношению пройденного пути ко времени, затраченному на прохождение этого пути: $v = \frac{l}{t}$.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Скорость при движении по окружности

Сначала напоминает формула скорости при прямолинейном движении и объясняется, что при движении по окружности путь, пройденный за один полный оборот, равен длине окружности, а затраченное время — это период оборота. Тем самым, мы приходим к выводу, что при равномерном движении по окружности путевая скорость равна отношению длины окружности к периоду обращения.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Определение скорости при равномерном движении по окружности

Целью деятельности является практическое наблюдение равномерного движения по окружности и демонстрация этого с помощью расчетов.

На вопросы могут быть даны следующие ответы:

1. Чему равна путевая скорость в каждом из трёх случаев?

[Ответ. Поскольку путь, пройденный кончиком любой часовой стрелки, различен для часов разных размеров, то и значение скорости будет меняться в зависимости от размера часов (длины стрелки).]

2. Какой можно сделать вывод из полученных значений этих скоростей?

[Ответ. Если найденные значения скоростей совпадают, значит, движение равномерное.]

Решение задач

Поскольку учащиеся впервые знакомятся с темой, будет полезно, при решении задачи, записать связь между формулами путевой скорости при прямолинейном движении и движении по окружности $v = \frac{l}{t} = \frac{2\pi R}{T}$.

Подумай-Обсуди-Поделись

Колесо точильного камня вращается по часовой стрелке или против часовой стрелки? В каком направлении летят искры?

[Ответ. Если отследить направление движения искр станет ясно, что камень вращается по часовой стрелке. Искры летят по касательной в направлении движения камня.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

Ответы на вопросы, представленные в данной рубрике, будут следующими:

1. Найдите скорость вращения Земли вокруг Солнца.

Расстояние от Земли до Солнца составляет 150 000 000 км, а период обращения Земли вокруг Солнца – 365 суток (принять $\pi = 3$).

[Ответ. Приблизительно 28,5 км/с. Если принять, что Земля движется по окружности, длина этой окружности равна $l = 2\pi R$. Затраченное время равно 1 году, то есть $t = 365$ суток = $365 \times 24 \times 60 \times 60$ с, то для скорости получим

$$v = \frac{l}{t} = \frac{2\pi R}{t} = \frac{2 \times 3 \times 150000000 \text{ км}}{365 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ с}} \approx 28,5 \frac{\text{км}}{\text{с}}.]$$

2. Радиус колеса велосипеда Ниджата равен 30 см. Если частота вращения колеса равна $5\frac{1}{c}$ и велосипед движется с постоянной скоростью, найдите (принять $\pi = 3$):

- a) Сколько времени нужно Ниджату, чтобы дойти до магазина, если расстояние до него составляет 900 м?

[Ответ: 100с. Используем формулу $l = vt = 2\pi rnt$:

$$t = \frac{l}{2\pi r n} = \frac{900 \text{ м}}{2 \times 3 \times 0,3 \text{ м} \times 5\frac{1}{c}} = 100 \text{ с.}]$$

- b) Сколько оборотов сделает колесо велосипеда за это время?

[Ответ. 500 оборотов. Используя формулу для частоты обращения, мы можем найти число оборотов: $N = nt = 5\frac{1}{c} \times 100 \text{ с} = 500.$]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

1. Автомобиль едет равномерно по окружности. Как изменится период обращения, если автомобиль будет двигаться с той же скоростью по окружности радиусом в 2 раза больше?

[Ответ. Увеличивается в 2 раза. Найдем период обращения по формуле скорости $v = \frac{2\pi R}{T}$ при движении по окружности: $T = \frac{2\pi R}{v}$. Поскольку путевая скорость постоянна, то, как видно, период вращения прямо пропорционален радиусу. Это значит, что если радиус увеличится в 2 раза, то и период вращения увеличится в 2 раза.]

2. Выразите путь, пройденный телом по окружности за один период, через радиус окружности.

[Ответ. $l = 2\pi r$.]

3. Тело движется по окружности радиусом 10 м со скоростью 12 м/с. Определите частоту обращения (принять $\pi = 3$).

[Ответ. $0,2 \frac{1}{c}$. По формуле $v = \frac{2\pi R}{T}$ или по формуле $v = 2\pi r n$

$$n = \frac{v}{2\pi R} = \frac{12 \text{ м/с}}{2 \times 3 \times 10 \text{ м}} = 0,2 \frac{1}{c}$$

4. Автомобиль движется по кругу с постоянной скоростью. Если при движении по этой траектории его скорость увеличится в 2 раза, то как изменится период его вращения?

[Ответ. Уменьшится в 2 раза. Найдем период обращения по формуле путевой скорости ($v = \frac{2\pi R}{T}$) при движении по окружности: $T = \frac{2\pi R}{v}$. Поскольку радиус постоянен, как видно, период обращения обратно пропорционален путевой скорости. Это значит, что если путевая скорость увеличится в 2 раза, то период обращения уменьшится в 2 раза.]

5. Велосипедист движется с постоянной скоростью по окружности диаметром 240 метров. Найдите период его обращения, если скорость равна 4 м/с (принять $\pi = 3$)

[Ответ. 3 мин. Проведем расчет по формуле периода обращения. Поскольку диаметр 240 м, то радиус равен 120 м.

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2 \times 3 \times 120 \text{ м}}{4 \text{ м/с}} = 180 \text{ с.}$$

Итак, период обращения будет $T = 3$ мин.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Применяет формулу скорости при движении по окружности для решения задач.	Задача
Выражает формулу путевой скорости при равномерном движении по окружности на основе соотношения между периодом обращения и частотой обращения.	Задача

Тема 3.3.

Периодическое колебательное движение (2 часа)

• Учебник: стр. 66

Подстандарты	7-5.1.1
Цели обучения	<p>Различает периодическое и повторяющееся движение.</p> <p>Определяет колебательное движение.</p> <p>Обосновывает периодическое колебательное движение, как особый вид периодического движения.</p> <p>Объясняет понятия «маятник», «нитяной маятник» и «пружинный маятник».</p> <p>Применяет формулы периода и частоты колебаний для пружинного и нитяного маятника при решении задач.</p> <p>Применяет формулу связывающую путь, пройденный грузом маятника за N полных колебаний и амплитуду колебаний, при решении задач.</p>
Навыки XXI века	<p>Навыки использования ИКТ; уметь обосновывать свои мысли; уметь критически мыслить; интерактивность; информационная грамотность; выражать свое мнение и слушать других; коммуникация; знать методы сбора информации путем проведения исследований.</p>
Вспомогательные средства	Штатив, тонкая нить, пружина, груз, секундомер.
Электронные ресурсы	<p>https://youtu.be/fnvGVsxPuLs</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=DnWO4JOgIKs</p> <p>https://www.teachengineering.org/lessons/view/cub_mechanics_lesson09</p>

Краткий план урока

Мотивация. Отличать колебательное движение от прямолинейного движения и движения по окружности.

Объяснение. Периодическое движение. Периодическое колебательное движение. Нитяной и пружинный маятники.

Исследование 1. Применение модели нитяного маятника к движению качелей.

Исследование 2. Вычисление периода и частоты периодического колебательного движения.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

На вопросы данного блока можно ответить следующим образом:

- Чем изображенное на рисунке движение отличается от прямолинейного движения и движения по окружности?

[Ответ. Движение, изображенное на рисунке, является криволинейным. При таком движении тело многократно перемещается вперед и назад по одной и той же траектории, тогда как при движении по окружности тело движется только вперед по той же траектории.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Периодическое движение. Периодическое колебательное движение. Нитяной и пружинный маятники.

Сначала объясняется, что движения, повторяющиеся через определённые промежутки времени, являются периодическими движениями, и какое периодическое движение является колебательным.

Предоставляется информация о понятии «маятник», даются определения нитяного и пружинного маятников. Поскольку движения нитяного и пружинного маятников являются периодическими, они выражаются через формулы периода и частоты, аналогичные тем, что применяются для равномерного движения по окружности, но в данном случае они называются частотой и периодом колебаний.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность 1. Применение модели маятника к движению качелей

Изучив движение нитяного маятника, на вопросы, связанные с движением ребенка, качающегося на качелях, можно ответить следующим образом:

1. Какой буквой обозначено положение равновесия?
[Ответ. Положение равновесия качелей обозначено буквой С. Так как маятник в начале движением находится в положении С.]
2. Каким положениям качели соответствуют точки А и В?
[Ответ. Точки А и Е соответствуют крайним точкам траектории движения качелей. Потому что маятник останавливается, когда достигает этих точек, и движется обратно к положению равновесия.]
3. В какой точке скорость ребёнка наибольшая, а в какой – наименьшая?
[Ответ. Она наибольшая в точке С и наименьшая (ноль) в точках А и Е.]
Примечание. Во время этой деятельности полезно напомнить учащимся о деятельности по преобразованию потенциальной энергии в кинетическую энергию на примере шара, подвешенного на веревке, которую они выполняли на уроках «Природа» в 5-м классе.

Следует отметить, что скорость груза и пружинного, и нитяного маятников, при прохождении положения равновесия максимальна, а в крайних точках траектории равна нулю. То есть при движении груза от положения равновесия до крайней точки скорость уменьшается, а при движении от крайней точки до положения равновесия скорость возрастает.

На уроках природы дана деятельность, где было рассмотрено, как во время движения шара, подвешенного на верёвке, от крайних положений к положению равновесия потенциальная энергия переходит в кинетическую энергию, а при движении от положения равновесия к крайним положениям кинетическая энергия превращается в потенциальную. Будет полезно напомнить об этой деятельности.

Амплитуда колебаний

Дается определение амплитуды и объясняется путем записи формулы ($l = 4AN$), которая выражает связь между пройденным путем и амплитудой в течение N полных оборотов.

Здесь можно утверждать, что формула $l = 2\pi RN$ используется для расчета расстояния, пройденного автомобилем с радиусом колеса R при N вращении колеса. Таким образом, учащиеся смогут научиться сравнительному расчету путей, пройденных при периодическом движении и периодическом движении по окружности.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность 2. Определение периода и частоты при периодическом колебательном движении

Ответы на вопросы, приведенные в деятельности, следующие:

1. Является ли движение шарика периодическим колебательным движением? Обоснуйте свой ответ.
[Ответ. Да. Потому что шарик за один период дважды проходит через положение равновесия. То есть он совершает колебательное движение. Если не учитывать

сопротивление воздуха, то можно утверждать, что шарик совершает периодическое движение. Таким образом, он совершает периодическое колебательное движение.]

2. Чему равны период и частота колебаний шарика?

[Ответ. Продолжительность колебаний можно найти, разделив время, потраченное на 10 колебаний, на 10, а частоту колебаний можно определить, разделив количество колебаний (10) на время, затраченное на эти колебания.]

Знаете ли вы?

Для интереса можно кратко прокомментировать информацию, представленную под заголовком «Знаете ли вы?». Данную информацию учащиеся могут прочитать самостоятельно.

Подумай-Обсуди-Поделись

Существует ли периодическое движение, не являющееся колебательным движением? Существует ли колебательное движение, не являющееся периодическим?

[Ответ. Да, есть. Например, если мы пошевелим ветку дерева, она, колеблясь, начнет двигаться и через определенный промежуток времени остановится. Это показывает, что его движение не является периодическим. Периодическое движение – это повторяющееся за равные промежутки времени движение. Если бы ветка дерева совершала периодическое движение, она бы не остановилась.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

Ответы на вопросы, приведённые в данном блоке, будут следующими:

1. В каком случае скорость тела, подвешенного на нитевой маятник, увеличивается или уменьшается?

- а) При движении к положению равновесия;

[Ответ. Скорость увеличивается по мере движения от крайних точек к положению равновесия.]

- б) При движении к крайним точкам.

[Ответ. Скорость уменьшается по мере движения от точки равновесия к крайним точкам и в крайних точках она становится равной нулю.]

2. Грузу пружинного маятника требуется 0,5 с, чтобы вернуться с крайней нижней точки в положение равновесия. Найдите период и частоту его колебаний.

[Ответ. 2 с; $0,5 \frac{1}{с}$. Расстояние от нижнего крайнего положения груза пружинного маятника до положения равновесия равно амплитуде колебания. Время, затраченное на прохождение этого расстояния, равно $\frac{1}{4}$ периода колебания. $t = \frac{1}{4}T$. Следовательно,

$$T = 4t = 4 \times 0,5 \text{ с} = 2 \text{ с},$$

$$n = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \text{ с}} = 0,5 \frac{1}{с}.$$

3. Маятник, амплитуда колебаний которого равна 0,5 м, за 10 с совершает 5 колебаний. Найдите период и частоту колебаний, а так же путь, пройденный им за 20 с.

[Ответ. 2 с; 20 м. Период колебаний маятника $T = \frac{t}{N} = \frac{10 \text{ с}}{5} = 2 \text{ с}$, количество колебаний его груза за 20 с $N = \frac{t}{T} = \frac{20 \text{ с}}{2 \text{ с}} = 10$, и для пройденного пути получим $l = 4AN = 4 \times 0,5 \text{ м} \times 10 = 20 \text{ м}$.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

На вопросы, приведенные в данном блоке, можно ответить следующим образом:

1. Назовите одно сходство и одно различие между периодическим движением по окружности и периодическим колебательным движением.

[Ответ. Сходство: оба являются периодическими.

Различие: при всех периодических движениях тело проходит состояние равновесия дважды за один период, тогда как при периодическом круговом движении тело проходит состояние равновесия только один раз за один период.]

2. Найдите амплитуду колебаний, если отношение пройденного пути к числу колебаний будет равно 4.

[Ответ. $A = 1$ м. Из выражения пути, пройденного грузом маятника, можно найти отношение пути к числу колебаний:

$$l = 4AN, \text{ тогда мы получим } \frac{l}{N} = 4A \text{ и } \frac{l}{N} = 4.$$

Значит, $4A = 4$ и $A = 1$ м.]

3. Период колебаний груза нитяного маятника равен 2 с, а амплитуда – 0,5 м. Найдите путь, который он прошел за 25 с.

[Ответ. $l = 25$ м. Рассчитаем путь, который проходит груз маятника:

$$l = 4AN = 4A \times \frac{t}{T} = 4 \times 0,5 \text{ м} \times \frac{25 \text{ с}}{2 \text{ с}} = 25 \text{ м.}]$$

4. Груз нитяного маятника переходит из одной крайней точки в другую и возвращается в положение равновесия за 3 с. Найдите его период и частоту колебаний.

[Ответ. $T = 4$ с, $n = 0,25 \frac{1}{\text{с}}$. Когда груз маятника перемещается из одного крайнего положения до другого, а затем возвращается в положение равновесия, он проходит путь равный $3A$. За один период груз проходит $4A$. Таким образом, должно пройти $\frac{1}{4}T$ времени, чтобы груз прошел расстояние равное одной амплитуде, и $\frac{3}{4}T$ времени, чтобы пройти $3A$. Итак, $\frac{3}{4}T = 3$ с, следовательно, $T = 4$ с. Частота равна $n = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \text{ с}} = 0,25 \frac{1}{\text{с}}$.]

5. Найдите время, за которое пружинный маятник с частотой $1 \frac{1}{\text{с}}$ и амплитудой 25 см пройдет путь 10 м.

Ответ. $t = 10$ с. Если провести расчет для пути, пройденного грузом маятника получим:

$$\left. \begin{array}{l} l = 4AN \\ n = \frac{N}{t} \end{array} \right\} t = \frac{l}{4An} = \frac{10 \text{ м}}{4 \times 0,25 \text{ м} \times 1 \frac{1}{\text{с}}} = 10 \text{ с}$$

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Умеет различать периодическое и непериодическое колебательное движение.	Опрос
Знает связь между расстоянием, пройденным грузом маятника в период колебания, амплитудой, числом колебаний, периодом и частотой колебаний, и применяет эту связь при решении задач.	Задачи

4-й раздел

Строение и размер атома

Тема №	Название темы	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 4.1	Строение атома	1	76	47
Тема 4.2	Размер атома	1	81	49
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания.	1	83	50
	МСО	1		
	Всего по разделу	4		

Краткое содержание раздела

В этом разделе учащиеся:

- Узнают, что на протяжении всей истории для объяснения строения вещества и атома выдвигались различные модели атома, и что научные модели, представленные впервые, не были совершенными и завершёнными, а наоборот, совершенствовались с течением времени.
- Познакомятся с упрощённым опытом Резерфорда как примером того, что учёные определяют, верна гипотеза или нет, проводя эксперименты. Узнают, что в создании атомной теории участвовали различные учёные, и что на основе результатов экспериментов формируются научные суждения.
- Узнают, что атом состоит из ядра и электронов, а ядро состоит из протонов и нейтронов, что заряды и массы частиц, из которых состоит атом различаются, что основная часть массы атома сосредоточена в ядре атома, а большая часть объёма атома представляет собой пустоту.
- Получат определенное представление о размерах атома и смогут сравнивать его размеры с размерами других малых тел.

Введение в раздел

Может быть полезно напомнить учащимся о том, что они изучали в учебниках по «Природе» для 5-го и 6-го классов о частицах, составляющих вещество. Для этого учащимся можно задать дополнительные вопросы в соответствии с текстом введения.

На вопросы, приведённые в этой части, можно ответить следующим образом:

1. Что вы узнали об атомах на уроках природы?

[Ответ. Атомы — это мельчайшие частицы, из которых состоят элементы.]

2. Из каких атомов состоит молекула воды?

[Ответ. Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода.]

3. Как бы вы объяснили явление диффузии, используя понятие “частица”?

[Ответ. При диффузии частицы одного вещества проникают между частицами другого вещества. Потому что между частицами, из которых состоит материя, существуют пустоты. При диффузии частицы переходят от места, где их больше, туда, где их меньше.]

Тема 4.1.**Строение атома (1 час)**

- **Учебник:** стр. 76
- **Рабочая тетрадь:** стр. 47

Подстандарты	7-6.1.1, 7-6.1.2
Цели обучения	Объясняет, что атом состоит из ядра и электронов, а ядро – из протонов и нейтронов. Перечисляет, сравнивая массы и заряды частиц, составляющих атом. Знает, что электроны вращаются вокруг ядра не на произвольном расстоянии, а по определённым орбитам. Знает о различных предложенных атомных моделях и различиях между ними. Объясняет упрощённую модель опыта Резерфорда и комментирует её результаты.
Навыки XXI века	Навыки использования ИКТ; уметь критически мыслить; интерактивность; выражать свое мнение и слушать других; знать методы сбора информации путем проведения исследований; информационная грамотность; сотрудничество.
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Эксперимент по определению, какая наименьшая частица получится в результате последовательного деления тела, изготовленного из мягкого вещества, на две части.

Объяснение. Объяснение того, что атомы состоят из ядра и электронов.

Исследование. Упрощённая модель опыта Резерфорда.

Закрепление

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Здесь будет полезно напомнить учащимся о знаниях, которые они получили в 6 классе по учебнику «Природа» о атомах и молекулах.

Ответы на вопросы в части мотивация могут быть следующими:

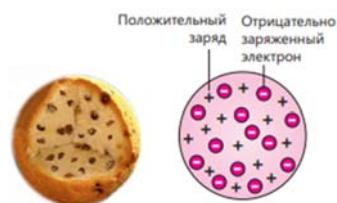
- До какого этапа можно продолжить процесс по делению куска натрия?
[**Ответ.** Учащиеся отвечают свободно. Можно принять ответы, такие как «до наименьшей частицы, видимой невооружённым глазом» или «до атома, являющегося наименьшей частицей элемента натрия».]
- Какая частица будет самой маленькой частичкой элемента натрия?
[**Ответ.** Атом натрия.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Объяснение того, что атомы состоят из ядра и электронов.

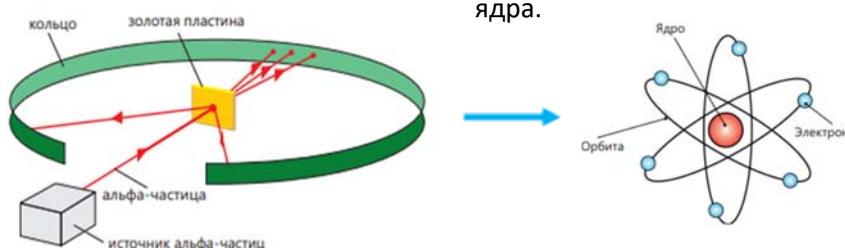
Будет полезно кратко напомнить учащимся о знаниях, полученных ими в 6 классе по учебнику «Природа» о частицах, составляющих вещества. Можно упомянуть, что 2500 лет назад греческий учёный Демокрит выдвинул предположение о том, что вещества состоят из атомов – неделимых частиц различной формы и размера, и что химик Дальтон представлял атомы в виде шариков и использовал эту модель для объяснения химических реакций. При этом можно напомнить реакцию горения, приведённую в учебнике «Природа» для 6-го класса или о том, что два атома водорода соединяются с одним атомом кислорода, образуя молекулу воды.



Однако с открытием электрона, который является отрицательно заряженной частицей, возник вопрос о том, где именно эта частица расположена внутри атома, и для ответа на этот вопрос Джозеф Томсон предложил модель атома Томсона. Поскольку протон в то время еще не был открыт, предполагалось, что положительные и отрицательные электрические заряды равномерно распределены внутри вещества.

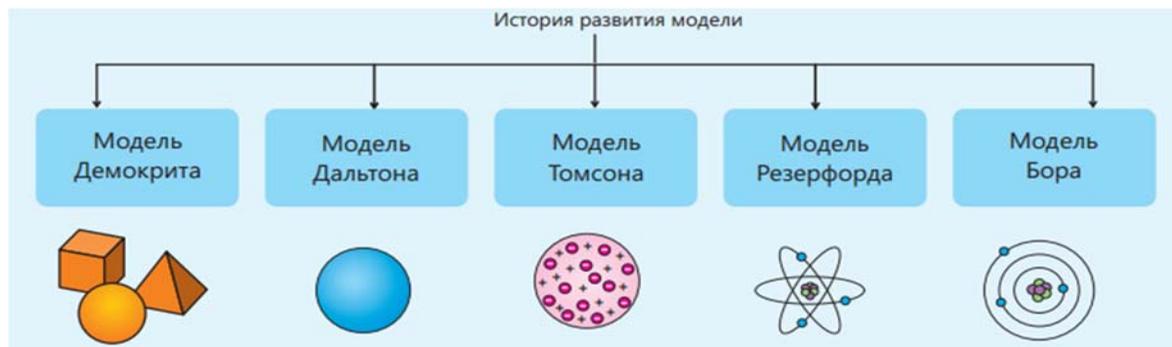


Можно подчеркнуть, что для проверки этой гипотезы, Резерфорд провел эксперимент, который показал, что модель Томсона была неверной, по результатам эксперимента он предложил модель атома Резерфорда. Согласно модели Резерфорда, электроны вращаются вокруг положительно заряженного ядра.



Учащимся следует сообщить, что модель атома Резерфорда была усовершенствована Нильсом Бором, и стало ясно, что электрон вращается вокруг ядра не на произвольном расстоянии, а по определённым орбитам.

При объяснении темы необходимо рассказать о нескольких моделях атомов, о том, что модель атома постоянно совершенствуется, о том, что научные достижения всё время обсуждаются учёными и проверка научных предположений опытами, является неотъемлемой частью научной деятельности.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ Упрощенная модель опыта Резерфорда

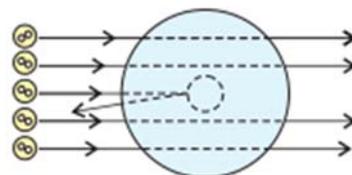
Ответы на вопросы, заданные в деятельности, следующие:

1. Можно ли по траектории движения пуговиц судить о размере монеты?

[Ответ. Да. Приблизительный размер монеты можно определить по точкам, где пуговицы, меняющие направление, сталкиваются с монетой.]

2. Изменится ли направление движения пуговицы, если в опыте, приведенном в деятельности, мы поменяем местами монету и пуговицу?

[Ответ. Нет. Поскольку масса монеты во много раз превышает массу пуговицы, столкновение с пуговицами не меняет направление монеты.]



Эту деятельность можно провести в форме демонстрации учителем или в группе. Учащиеся последовательно выполняют этапы деятельности и отвечают на заданные вопросы. По траекториям движения пуговиц можно с определенной погрешностью определить диаметр монеты. Прямолинейные траектории — это траектории пуговиц, которые проходят рядом с монетой и не сталкиваются с ней. Если их направление изменится, то можно определить точки столкновения пуговиц с монетой и, соответственно, ее диаметр. Если масса пуговиц превышает массу монеты, то монета также меняет свое положение в результате столкновения, и ее положение и диаметр определить невозможно.

Принятая на основе опыта Резерфорда и поправок Нильса Бора модель атома называется моделью атома Бора, и учащимся объясняют, что он состоит из расположенного в центре положительно заряженного ядра, состоящего из нейтронов и протонов, и электронов, которые вращаются вокруг ядра только по определенным орбитам.

Подумай-Обсуди-Поделись

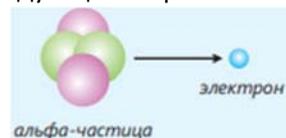
Как, по-вашему, почему Резерфорд решил экспериментально проверить модель атома Томсона?

[Ответ. Гипотезы, выдвигаемые в ходе научной деятельности, проверяются экспериментом. В результате эксперимента Резерфорда стало ясно, что модель атома Томсона неверна. По результатам этого эксперимента Резерфорд предложил свою модель.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

На вопросы, представленные в данном блоке, можно ответить следующим образом:

1. Альфа-частицы состоят из двух протонов и двух нейтронов. Меняет ли во время опыта альфа-частица свое направление при столкновении с электроном в атомах золотой пластинки? Обоснуйте свой ответ, сравнив их массы.



[Ответ. Альфа-частицы являются ядрами элемента гелия, поэтому они состоят из 2 протонов и 2 нейтронов. Поскольку масса протона и нейтрона примерно в 1840 раз больше массы электрона, то ядро гелия в 4 x 1840 раз больше электрона. Они не меняют направления при столкновении с электроном. Здесь можно провести сравнение, например, теннисный мяч массой 3 грамма не меняет своего направления при попадании в игрока.]

2. Атом водорода состоит из одного протона и одного электрона. Какой примерно процент массы атома водорода составляет ядро?



[Ответ. Масса атома водорода равна сумме масс протона и электрона. Его относительную массу можно принять равной 1840+1, а процент можно найти, разделив относительную массу электрона (1) на это число.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

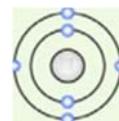
На вопросы, представленные в данном блоке, можно ответить следующим образом:

1. Очень часто модель атома Резерфорда называют “планетарной моделью атома”. В чём сходство Солнечной системы и модели атома Резерфорда?

[Ответ. В солнечной системе массивное Солнце находится в центре. Планеты движутся вокруг него по определенным орбитам. В атоме ядро большой массы находится в центре, а электроны движутся вокруг него по определенным орбитам. Каждая из планет Солнечной системы имеет свою орбиту. Атом может иметь несколько электронов на одной орбите. Наряду с планетами в Солнечной системе существуют небесные тела, например, астероиды. А атом состоит только из ядер и электронов.]

2. Опишите строение атома углерода, нарисовав схему.

[Ответ. Схему можно нарисовать, как показано на рисунке. Над ядром можно написать $6p+6n$ и обозначить электроны отрицательным знаком.]



3. Объясните, почему масса атома дейтерия меньше массы атома трития, но больше массы атома водорода.

[Ответ. В ядре дейтерия есть один протон и один нейтрон. Ядро водорода состоит всего из одного протона. Атом трития имеет один протон и два нейтрона. За счет одного и двух дополнительных нейтронов атом трития имеет большую массу, чем атом дейтерия, а атом дейтерия имеет большую массу, чем атом водорода.]

4. Как изменится заряд и масса атома, если добавить в ядро один нейтрон?

[Ответ. Масса атома увеличивается, но его заряд остаётся неизменным. Потому что нейтрон имеет массу, но электрический заряд его равен нулю.]

5. Если нейтральный атом потеряет 2 электрона, каков будет его заряд?

[Ответ. Если нейтральный атом теряет два электрона, у него будет избыток двух частиц положительного заряда. Таким образом, его заряд равен +2.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Сравнение различных моделей атомов. Описание модели атома Бора.	Опрос, диаграмма
Выражает мнение, сравнивая заряды и массы частиц, составляющих атом.	Задачи, задания

Тема 4.2.

Размер атома (1 saat)

- Учебник: стр. 81
- Рабочая тетрадь: стр. 49

Подстандарты	7-6.1.3
Цели обучения	Знает понятие “Размер атома” и сравнивает размер атома с размерами других тел.
Навыки XXI века	Навыки использования ИКТ; уметь обосновывать свои мысли; уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникация.
Вспомогательные средства	Пластин и небольшой ножик
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=yQP4UJhNnOI

Краткий план урока

Мотивация. Сравнение размеров атомов с размерами микроорганизмов и бактерий.

Объяснение. Размер атома.

Деятельность. Сравнение радиуса атома с радиусом Земли.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Ответы на вопросы в части мотивация могут быть следующими:

• Если с помощью микроскопа мы можем видеть бактерии, находящиеся в воде, то почему мы не можем видеть молекулы воды?

[Ответ. Так же, как невозможно увидеть атомы, невозможно увидеть и молекулы, состоящие из атомов. Объединение нескольких атомов не делает их достаточно большим, чтобы их можно было увидеть.]

• Какой самый маленький объект вы можете увидеть?

[Ответ. Бактерия во много раз больше атома. Когда микроскоп увеличивает бактерию в несколько раз, ее можно разглядеть в микроскоп. Невооружённым глазом мы можем видеть лишь небольшую точку.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Размер атома

На этапе мотивации задаются различные вопросы, чтобы дать учащимся возможность свободно выразить свои мысли, таким образом они переходят к новой теме на основе уже имеющихся знаний. Здесь отмечается, что атомная теория существует с древнейших времен и что эта теория была подтверждена экспериментально в начале прошлого века. Однако можно отметить, что получить приближенное изображение атомов удалось лишь в конце прошлого века. Можно отметить, что микроскоп, используемый для получения изображения атома, отличается от микроскопа, используемого в лаборатории, и называется сканирующим туннельным микроскопом. Причину, по которой мы не можем видеть атомы, можно связать с тем, что они крайне малого размера. Учащимся может быть интересно узнать, что до проведения эксперимента Резерфорда некоторые известные учёные не верили в атомную гипотезу, поскольку атомы были невидимы.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Сравнение размеров мяча и земного шара

На представленный вопрос можно ответить следующим образом:

- Представьте себе шар диаметром 12,8 см. Во сколько раз нужно увеличить этот шар, чтобы он был размером с Землю и имел диаметр 12 800 км?

[Ответ. В 100 000 000 раз. Зная диаметр шара находят его радиус. Радиусы Земли и шара выражаются в метрах (0,064 м и 6 400 000 м), а затем радиус Земли делится на радиус шара.]

Знаете ли вы?

Помимо упомянутого здесь факта, можно рассказать и о других интересных фактах о бактериях или атоме.

Подумай-Обсуди-Поделись

Что послужило причиной предложения смены нескольких атомных моделей подряд?

[Ответ. Научные модели постоянно совершенствуются. Недостатки каждой предложенной модели (модели Демокрита, Дальтона, Томсона, Резерфорда) выявлялись, и они подвергались доработке.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

Вопросы, приведенные в этом блоке, можно отработать индивидуально или в группах, и ответы на них следующие:

1. Графен – это материал, образованный из углерода. Из графена можно сделать пластинки толщиной в один атом. Поскольку диаметр атома углерода равен 0,15 нм, то при сложении скольких пластин друг на друга общая толщина составит 1,5 метра?

[Ответ. Количество пластин можно найти, разделив толщину 1,5 м на толщину листа графена. Сначала выразим оба измерения в одних и тех же единицах.

0,15 нм=0,15×0,000 000 001 м. Количество пластин:

$$\frac{1,5 \text{ м}}{0,15 \times 0,000\ 000\ 001 \text{ м}} = \frac{150}{15 \times 0,000\ 000\ 001} = \frac{10}{0,000\ 000\ 001} = \frac{10\ 000\ 000\ 000}{1} = 10\ 000\ 000\ 000.$$

2. Диаметр атома больше диаметра ядра в 100000 раз. Атом и ядро имеют форму шара.

Объем шара вычисляют по формуле $V = \frac{\pi}{6}d^3$. Во сколько раз объем атома превышает объем ядра? (d – диаметр шара)

[Ответ. Если мы представим атом и ядро в виде шара, то объём атома можно вычислить, используя диаметр атома, а объём ядра можно рассчитать, используя диаметр ядра. Процентное соотношение можно найти, разделив объём ядра на объём атома. Поскольку

учащиеся еще не изучили формулу объема сферы на уроке математики, эта формула была предоставлена в условиях задачи.]

$$\left. \begin{array}{l} \text{Объём ядра равен: } V_a = \frac{\pi}{6} d_a^3 \\ \text{Объём атома равен: } V_{\text{я}} = \frac{\pi}{6} d_{\text{я}}^3 \end{array} \right\} \frac{V_a}{V_{\text{я}}} = \frac{\frac{\pi}{6} d_a^3}{\frac{\pi}{6} d_{\text{я}}^3} = \frac{d_a^3}{d_{\text{я}}^3} = \left(\frac{d_a}{d_{\text{я}}}\right)^3 = (100\,000)^3 =$$

$$= 1\,000\,000\,000\,000\,000.$$

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

На вопросы, представленные в этом блоке, можно ответить следующим образом.

1. Что подразумевают под размером атома?

[Ответ. Имеется в виду длина диаметра орбиты наиболее удаленного от ядра электрона.]

2. Во сколько раз диаметр красной кровяной клетки больше диаметра атома?



[Ответ. 70 000 раз. Диаметр эритроцита составляет 7 мкм, а диаметр атома — 0,1 нм. Если вычислить соотношение этих размеров, то получим

$$\frac{7 \text{ мкм}}{0,1 \text{ нм}} = \frac{0,000\,007 \text{ м}}{0,0000\,000\,001 \text{ м}} = \frac{70\,000}{1} = 70\,000$$

3. Как Резерфорд пришёл к выводу, что большая часть атома представляет собой пустоту?

[Ответ. Поскольку большинство альфа-частиц не меняют направления, значит они не сталкиваются ни с какими объектами на своем пути. Из этого следует, что большая часть атома составляет пустое пространство.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Знает диаметр атома и ядра и сравнивает их с размерами различных тел. Может переводить дольные и кратные единицы длины в метры.	Задачи

5-й РАЗДЕЛ

Электрический заряд и электрическое поле

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 5.1	Электрический заряд тел	2	6	3
Тема 5.2	Электризация трением	2	11	7
Тема 5.3	Электроскоп	1	17	10
Тема 5.4	Проводники и диэлектрики	2	21	13
Тема 5.5	Электрическое поле	2	25	15
Тема 5.6	Электризация индукцией	1	29	18
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	33	21
	МСО	1		
	Всего по разделу	13		

Краткое содержание раздела

В этом разделе учащиеся:

- Узнают о понятии электрического заряда, элементарного заряда, электронейтральной частицы, электрического взаимодействия (электрической силы) и иона. Они узнают, что электрические заряды бывают положительными и отрицательными, а также о том, что численное значение электрического заряда тел равен целому числу заряда электрона.
- Узнают, как происходит электризация трением, что в результате трения два тела электризуются, при этом одно из них заряжается отрицательно, а другое — положительно, и что при электризации трением только электроны переходят от одного тела к другому. Познакомятся с условиями электризации трением, а также с таблицей последовательности электризации.
- Познакомятся с электроскопом, узнают, что его можно наэлектризовать двумя способами — касанием и индукцией, а также что листочки электроскопа заряжаются всегда одноимёнными зарядами.
- Объяснят свойства проводников по строению атомов, перечислят диэлектрические материалы и познакомятся с понятием свободного электрона.
- Познакомятся с понятием электрического поля, узнают, что электрическое взаимодействие между электрическими зарядами и наэлектризованными телами передаётся посредством электрического поля, а также познакомятся с понятиями напряжённости электрического поля и линиями напряжённости электрического поля.
- Узнают, как происходит электризация тел индукцией.

Введение в раздел

После ознакомления учащихся с информацией, данной во введении раздела, обсуждаются вопросы, приведённые на той же странице. Используя свои предыдущие знания, они должны постараться ответить на эти вопросы. Поскольку темы еще не изучены, от учащихся не ожидается получить точных ответов. Целью здесь является активация знаний учащихся, связанных с разделом. Также могут быть заданы дополнительные вопросы, соответствующие тексту во введении.

На вопросы, приведённые в этой части, могут быть даны следующие ответы:

1. Какие еще примеры электрических явлений вы можете привести?

[Ответ. Электризация волос и расчески при расчёсывании волос, ощущение электрического воздействия при касании к ручке, звук, который слышим, когда снимаем шерстяной свитер и т.д.]

2. Какие понятия могут помочь нам объяснить природные явления?

[Ответ. Электрон, протон, действие, сила, электрический заряд, атом, ион и т.д.]

Тема 5.1.

Электрический заряд тел

- Учебник: стр. 6
- Рабочая тетрадь: стр. 3

Подстандарты	7-3.1.1, 7-3.1.2
Цели обучения	Знает, что, атом электронейтрален несмотря на то, что состоит из заряженных и незаряженных частиц. Знает, что заряд электрона называют элементарным зарядом и является наименьшим электрическим зарядом в природе. Знает, что электрические заряды бывают положительными и отрицательными, численное значение заряда иона или же тела равен целому числу элементарного заряда. Вычисляет электрический заряд тела в условных единицах. Объясняет, что электрическое взаимодействие (электрическая сила) возникает между заряженными телами или частицами с электрическими зарядами.
Навыки XXI века	Уметь критически мыслить; коммуникация; выражать свое мнение и слушать других; информационная грамотность.
Электронные ресурсы	1. https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html 2. https://www.youtube.com/watch?v=FhSsiHoP3G0

Краткий план урока

Мотивация. Частицы, из которых состоит атом, и их электрический заряд.

Объяснение. Электрические заряды атомов, ионов и тел.

Исследование. В каких случаях между частицами отсутствует электрическое взаимодействие?

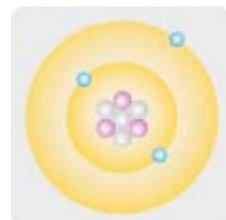
Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Ответы на вопросы в части мотивации могут быть следующими:

- Какие частицы входят в состав атома, изображённого на рисунке?
[*Ответ. Атом, изображённый на рисунке, состоит из протонов, электронов и нейтронов.*]
- Чему равен электрический заряд этих частиц?
[*Ответ. Электрический заряд электрона равен -1, электрический заряд протона равен +1, а электрический заряд нейтрона равен 0.*]
- Каков знак заряда этих частиц?
[*Ответ. Электрон имеет отрицательный заряд, протон — положительный, а нейтрон является нейтральной частицей, то есть не имеет электрического заряда.*]



ОБЪЯСНЕНИЕ

Строение и электрический заряд атома

Прежде всего необходимо рассказать, что все вещества состоят из атомов, а атомы из протонов, электронов и нейтронов, а так же необходимо довести до сведения учащихся, что электрические свойства веществ нужно объяснять, исходя из строения атомов. Сообщается о том, что частицы, обладающие электрическим зарядом, называют заряженными частицами, а частицы, не обладающие зарядом, называют незаряженными частицами или же электронейтральными. Указывается, что электрические заряды условно называют отрицательными и положительными, а также предоставляется информация о единице измерения заряда в СИ (1 Кл). Следует отметить, что наименование электрических зарядов как отрицательных и положительных является

совершенно условным, то есть, если бы их называли «белыми» и «черными» зарядами, или если бы электрон считался положительно заряженной частицей, а протон – отрицательно заряженной, это никак не изменило бы электрические заряды частиц или электрические свойства тел. Поскольку численное значение электрического заряда электрона равно численному значению электрического значения протона, но имеет противоположный знаку, а число электронов атома равно числу его протонов, то в целом заряд атома равен нулю. Объясняя это, можно привести несколько примеров, таких как $-1+1=0$, $-2+2=0$ или же $-1e+1e=0$, $-2e+2e=0$ и т.д. Таким образом, учащиеся лучше поймут, почему атом нейтрален, если он состоит из заряженных частиц. Следует отметить, что «нейтральность» не означает, что в атоме или теле нет заряженных частиц, это означает, что общий электрический заряд равен нулю. Из трех частиц, составляющих атом, только нейтрон не имеет электрического заряда. Предоставляется информация и приводятся примеры о наименьшем электрическом заряде, существующем в природе, а также о элементарном заряде и выражении электрического заряда в единицах элементарного заряда. Величину элементарного заряда можно записать на доске, чтобы показать, насколько она мала по сравнению с зарядом в 1 Кл ($e = 0,00000000000000000016$ Кл). Учащимся не требуется запоминать это значение.

Задача 1

После того, как учащиеся рассмотрят решение задачи 1, учитель объясняет: «Как вы видите на рисунке, атом Li состоит из 3 электронов, 3 протонов и 4 нейтронов. Следовательно, его электрический заряд равен нулю», после этого он определяет электрический заряд. Здесь можно рассчитать электрический заряд другого атома, например, атома H, по аналогичному принципу и дать соответствующее объяснение.

Взаимодействие электрических зарядов

Объясняется, что электрически заряженные частицы или тела взаимодействуют друг с другом электрической силой, и можно показать схематические примеры. Например, на доске силы взаимодействия электрон-электрон или электрон-протон обозначаются стрелками:



Вопрос

После объяснения вопроса важность электрической силы можно объяснить более подробно. Например, можно сказать: «Если бы не было электрической силы, не существовало бы атомов, и, как следствие, не существовало бы тел» и т.д.

ИССЛЕДОВАНИЕ **Деятельность.** В каком случае частицы не действуют друг на друга с электрической силой?

На рисунке представлены частицы **a** и **b**.



Предположим, что частица **a** представляет собой электрон, а **b** поочередно электрон, протон и нейтрон. Обсудите, в каком случае между частицами будет отсутствовать электрическая сила. Выполняется данная деятельность и делается вывод: «Если между двумя частицами нет электрической силы, либо одна, либо обе эти частицы незаряжены».

Ионы Понятие иона объясняется путем предоставления информации о том, что «Электроны, расположенные во внешних слоях атомов, иногда подвергаются воздействию и отделяются от атома. Иногда к атому добавляется дополнительный электрон» и приводятся примеры отрицательных и положительных ионов.

Задача 2

Решение «Задачи 2» можно объяснить по-другому: заряд иона $-2e$ означает, что нейтральный атом присоединяет два электрона. Поскольку число протонов равно 16, в нейтральном состоянии атом

имеет 16 электронов: $+16e + (-16e) = 0$. При присоединении к нему двух дополнительных электронов число электронов становится равным 18.

Наряду с этим пояснением даются сведения о формуле $q = ne$. Эта формула рассчитывает электрический заряд ионов.

Строение вещества и электрический заряд тел

Указывается, что все тела состоят из атомов, и в качестве примеров приводятся книги, тетради, ручки и т.д. Особенно важно отметить, что бумага, на которой сделана книга, состоит в основном из атомов углерода, водорода и кислорода. После объяснения, что «электрический заряд тела равен сумме электрического заряда электрона или протона», будет полезно привести примеры. Объясняется, что электрический заряд тел может быть отрицательным, положительным или равным нулю в зависимости от числа электронов и протонов, и что заряд обычно рассчитывается по формуле $q = Ne$.

После этого учащиеся обсуждают вопрос, представленный в блоке «Подумай-Обсуди-Поделись».

Подумай-Обсуди-Поделись

Каковы сходства и различия между гравитационной и электрической силами?

[Ответ. Электрическая сила может проявлять себя притяжением, как гравитационная.

Например, электрическая сила между разноимёнными электрическими зарядами проявляется силой притяжения. Однако электрическая сила между одноимёнными электрическими зарядами проявляется силой отталкивания.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания

1. На вопросы этого блока можно ответить следующим образом:

Какая сила удерживает электроны вокруг ядра?

[Ответ. Электроны заряжены отрицательно, а ядро-положительно, поэтому они притягиваются друг к другу. Таким образом, электроны удерживаются вокруг ядра электрической силой притяжения между ядром и электронами.]

2. В ядре нейтрального атома имеются 6 протонов. Найдите число электронов в данном атоме.

[Ответ. Электрический заряд нейтрального атома равен нулю. Обозначим число электронов через n и напишем выражение для электрического заряда атома. Протоны имеют общий заряд $+6e$, а электроны имеют общий заряд $-ne$. Тогда, электрический заряд атома равен $+6e + (-ne) = 0$. Отсюда получаем $6e = ne$ или $n = 6$. Итак, атом имеет 6 электронов.]

3. Какие из нижеприведённых электрических зарядов притягиваются друг к другу? Объясните каждую из следующих ситуаций.

- а) электрон-электрон
- б) электрон-протонный
- с) электрон-нейтронный

[Ответ. Электрическая сила притяжения возникает только между электрическими зарядами противоположного знака. Таким образом, ответ будет: (б) электрон-протон.]

4. В ядре иона, обладающего зарядом $+4e$, находятся 16 протонов. Найдите число электронов в данном ионе.

*[Ответ. Электрический заряд иона равен сумме электрических зарядов его электронов и протонов. Обозначим через n количество электронов. Общий заряд электронов $+ общий заряд протонов = заряд иона$
или $- ne + 16e = +4e$*

Это даёт $-ne = -12e$ или $n = 12$. Значит, число электронов иона равно 12.]

5. Что означает предложение "электрический заряд тела равен $+9e$ "?

[Ответ. В предложении «Электрический заряд тела $+9e$ » указано, что количество электронов тела на 9 единиц меньше числа протонов. То есть тело потеряло 9 электронов. Это также можно показать математически. Обозначим число электронов тела через N_1 , а количество протонов через N_2 . В этом случае, поскольку суммарный электрический заряд электронов равен $(-N_1e)$, а суммарный электрический заряд протонов равен $(+N_2e)$, то для электрического заряда тела можно записать следующее выражение:

$$N_1e + N_2e = +9e$$

Из последнего выражения получается $N_2 - N_1 = 9$. Это показывает, что количество протонов на 9 больше, чем количество электронов.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

На вопросы и задачи данного блока можно ответить следующим образом:

1. Из каких частиц состоит атом? Чему равен их заряд?

[Ответ. Частицами, из которых состоит атом, являются электроны, протоны и нейтроны. Электрический заряд электрона равен $-1e$, а в элементарных единицах заряда -1 , а также электрический заряд протона $+1e$, а в элементарных единицах заряда равен $+1$. Нейтрон — нейтральная частица, не обладающая зарядом.]

2. Почему атом электронейтрален, тогда как он состоит из заряженных и незаряженных частиц?

[Ответ. Поскольку, атом, состоит из электронов, протонов и нейтронов, то его электрический заряд зависит от того, отличается ли количество электронов от числа протонов. В нормальных условиях, поскольку число электронов атома равно числу протонов, его заряд равен нулю: $-ne + ne = 0$.

Поскольку нейтрон является нейтральной частицей, то не имеет значения, сколько нейтронов находится в ядре с точки зрения электрического заряда.]

3. Что такое ион?

[Ответ: Атом, потерявший или присоединивший себе электрон называют ионом. Если атом теряет электрон, то он становится положительным ионом, а если присоединяет к себе электрон, то он становится отрицательным ионом.]

4. В ядре атома хлора (Cl) имеется 17 протонов. Какое из следующих условий должно быть выполнено, чтобы данный ион был отрицательным? Обоснуй свой ответ.

а) Число электронов должно быть больше 17.

б) Число электронов должно быть меньше 17.

[Ответ. Обозначим число электронов иона через n_1 , а число протонов через n_2 . В этом случае, поскольку суммарный электрический заряд электронов равен $(-n_1e)$, а суммарный электрический заряд протонов равен $(+n_2e)$, то для электрического заряда иона можно записать следующее выражение:

$$q = -n_1e + n_2e = (n_2 - n_1)e$$

Из последнего утверждения видно, что для заряда иона возможны три случая:

1) Если количество электронов (n_1) меньше количества протонов (n_2), заряд иона положительный,

2) Когда количество электронов (n_1) равно числу протонов (n_2), заряд иона равен нулю, то есть это нейтральный атом.

3) Когда количество электронов (n_1) больше количества протонов (n_2), заряд иона отрицательный.

Поскольку ион хлора (Cl) имеет в своем ядре 17 протонов, для того чтобы он был отрицательным, должно выполняться условие 3, то есть число электронов должно быть больше 17.]

5. Электрический заряд положительного иона Li равен $+1e$. Найдите число протонов, если известно, что у него 2 электрона.

[**Ответ.** Обозначим число протонов иона Li через n . Тогда можно записать следующее выражение для заряда иона:

$$-2e + ne = +1e$$

Из этого выражения находим, что $+ne = +1e + 2e$ или $+ne = +3e$. Отсюда получается $n = 3$. То есть число протонов иона Li равно 3.]

6. Какими частицами могут быть частицы **a** и **b**, изображенные на рисунке? Стрелки указывают на направление действия электрической силы.



[**Ответ.** На рисунке видно, что на частицы действует электрическая сила отталкивания. Это возможно, когда электрический заряд частиц имеет одинаковый знак. То есть обе эти частицы являются либо электронами, либо протонами.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Определяет электрический заряд иона по знаку и величине электрического заряда.	Деятельность, опрос
Определяет направление электрической силы по знаку электрического заряда.	Задача

Тема 5.2.

Электризация трением

- Учебник: стр. 11
- Рабочая тетрадь: стр. 7

Подстандарты	7-3.1.3
Цели обучения	<p>Знает, что, когда тела, сделанные из разных веществ, при трении друг о друга электризуются.</p> <p>Объясняет, что при электризации трением от одного тела к другому переходят только электроны и, что наэлектризованность тел проявляется в виде действия друг на друга с электрической силой.</p> <p>Знает, что при электризации общий электрический заряд тел не меняется, новые заряды не появляются и не исчезают.</p> <p>Объясняет условия электризации трением и использует схему последовательности электризации.</p>
Навыки XXI	Уметь обосновывать свои мысли; уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникация; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Таблица последовательности электризации
Электронные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=jLgSXryMxwM 2. https://www.youtube.com/watch?v=ns3EyBloMkQ 3. https://www.youtube.com/watch?v=ViZNgU-Yt-Y 4. https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Притяжение тел после трения.

Объяснение. Электризация трением.

Исследование. Наблюдение электризации трением.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Обсуждаются возможные причины, по которым расческа и волосы притягиваются друг к другу при расчесывании. Здесь учащиеся пытаются ответить на вопросы, используя знания, полученные в учебнике «Природа» для 6-го класса и учебнике «Физика» для 7-го класса, часть 1.

На вопросы этой части можно ответить следующим образом:

- По какой причине расческа притягивает волосы?

[Ответ. *Между расчёской и волосами возникла сила притяжения.]*

• Почему расчёска притягивает волосы не с первого поднесения ее к волосам, а лишь после нескольких расчесываний?

[Ответ. *После того как расческа и волосы соприкоснулись друг с другом, они приобрели новое свойство, проявившееся в виде притяжения.]*

ОБЪЯСНЕНИЕ

Учитель может начать объяснение так: «Когда мы расчесываем волосы, расческа и волосы внешне не изменились, но тот факт, что они притягиваются друг к другу после трения, показывает, что изменение произошло во время трения. Чтобы выяснить, что это за изменение, нужно знать электрические свойства тел.» Для наглядности полезно продемонстрировать следующие явления.

Как происходит электризация трением?

Сообщается, что электризация трением наблюдалась еще греками. Необходимо отметить, что наэлектризованные трением тела притягиваются друг к другу, что показывает, что один из них заряжен положительно, а другой – отрицательно. Выполняется деятельность для наблюдения электризации трением.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Наблюдение электризации трением

Ответы на вопросы, представленные в этом блоке, следующие:

1. Что произошло, когда шерстяной тканью потерли пластмассовую ручку и поднесли к висящей на штативе пластмассовой ручке?

[Ответ. *Ручки отталкиваются друг от друга. Потому что они заряжены одноимённым зарядом.]*

2. Что произошло, когда шерстяной тканью потерли стеклянную палочку и поднесли к висящей на штативе пластмассовой ручке?

[Ответ. *Стеклянная палочка притягивает пластмассовую ручку. Значит они заряжены электрическими зарядами разных знаков.]*

3. Какой можно сделать вывод о знаках электрических зарядов стеклянной палочки и пластмассовой ручки?

[Ответ. *Может наблюдаться один из двух случаев: стеклянная палочка заряжена отрицательно, а ручка заряжена положительно или же стеклянная палочка заряжена положительно, а ручка заряжена отрицательно. О верности каждого случая мы можем судить по таблице последовательности электризации.]*

После выполнения деятельности объяснение электризации трением продолжается с использованием полученных результатов. В результате трения стекла о шерстяную ткань стекло заряжается положительно, а шерстяная ткань – отрицательно (Бенджамин Франклин предложил считать заряд стекла после трения условно положительным). Это означает, что при трении электроны перешли от стекла к шерстяной ткани. Тот факт, что стеклянная палочка притягивает

пластмассовую ручку, указывает на то, что ручка заряжена отрицательно. Потому что притягиваются только заряды противоположного знака.

После этого объяснения, с помощью рисунков 1 и 2 на стр. 12 и 13 учебника необходимо раскрыть, почему электроны движутся от стеклянной палочки к шерстяной ткани, а не наоборот, при этом необходимо отметить, что в некоторых веществах ядра атомов притягивают электроны с большей силой, и этим объясняется, почему электрон переходит от пластмассовой ручки к шерстяной ткани, а не от шерстяной ткани к пластмассовой ручке. Перенос электронов от одного предмета к другому можно объяснить, воспользовавшись такой аналогией: если мы погрузим кусок масла или предмет, намазанный маслом, в воду, молекулы воды к нему не прилипнут. Это связано с тем, что сила притяжения между молекулами воды, а также между молекулами масла больше, чем сила притяжения между молекулами воды и молекулами масла. Следовательно, молекулы жира не могут притягивать молекулы воды и отрывать их от воды. Если вместо масла взять кусок металла, молекулы воды прилипнут к металлу. Потому что сила притяжения между молекулами металла и молекулами воды больше, чем сила притяжения между молекулами воды. При трении и электризации трением, когда электрическая сила притяжения между отдельными атомами превышает силу притяжения атомом собственного внешнего электрона, электрон отрывается от своего атома и присоединяется к другому атому.

Важно также отметить, что в результате трения предметов друг о друга увеличивается площадь их соприкасающихся поверхностей – в этом и заключается роль трения. То есть, когда тела трутся друг о друга, большее количество их атомов приближается друг к другу, и, таким образом, происходит большее перемещение электронов.

На основе взаимодействий, изображенных на рисунке 3, объясняется, что стержни в результате трения заряжаются электрическими зарядами одного и разных знаков.

После этих объяснений особо подчеркивается, что при электризации трением от одного тела к другому перемещаются только электроны, ни протоны, ни нейтроны не меняют своего места. При необходимости можно подчеркнуть, что при электризации трением изменяются как электрический заряд, так и масса предметов. Однако, поскольку масса электронов очень мала, наблюдать изменение массы тела при электризации трением невозможно. То есть мы можем считать массу постоянной.

В блоке "Знаете ли вы?" до сведения учащихся доводится информация о янтаре.

На рисунке 4 показаны значения электрического заряда тел до и после трения. При этом количество электронов, проходящих на ткань, можно принять любым. Главное отметить, что если, например, стеклянная палочка потеряла 100 электронов (100 e), то кусок шерсти приобрел 100 e. Следовательно, суммарный заряд обоих тел снова равен предыдущему заряду.

При объяснении темы полезно показывать примеры из повседневной жизни.

Условия электризации трением

Необходимо подробно объяснить, что для того, чтобы произошла электризация трением, обязательным условием является то, что трущиеся тела должны быть сделаны из разных материалов, являющихся диэлектриками (непроводящими).

Таблица последовательности электризации

(Эта таблица на английском называется "triboelectric series".)

Предоставляется информация о таблице последовательности электризации. Сообщается, что количество пунктов велико, но для упрощения здесь приведены только 6 пунктов. От учащегося не требуется запоминать названия этих предметов, а также их последовательность. В вопросах и задачах, где требуются знания таблицы последовательности электризации, эта таблица будет дана. Следует помнить, что в таблице последовательности электризации электроны всегда движутся «сверху вниз». Следовательно, вещество вверху заряжено положительно, а вещество внизу – отрицательно.

Таким образом, часть объяснения темы завершена.

Решение задач

Учащиеся читают задачу, приведенную в разделе «Решение задачи», и решают её вместе с учителем. Учитель также может показать несколько дополнительных примеров, изменив значения данных в задаче. Например, с тела А на тело В переходят 15 электронов и так далее. После решения задачи учащимся предлагается принять участие в обсуждении вопроса в рамках «Подумай-Обсуди-Поделись».

Подумай-Обсуди-Поделись

Какое событие из повседневной жизни вы можете объяснить при помощи электризации трением?
[Ответ. Иногда мы ощущаем действие электрических зарядов, когда прикасаемся рукой к металлической ручке двери. Также, когда мы снимаем шапку, она притягивает наши волосы, когда мы расчесываемся, расческа притягивает наши волосы и т.д. Подобные явления можно привести в качестве примера электризации трением.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Применение полученных знаний

Учащиеся должны ответить на вопрос, по возможности опираясь на нарисованную ими схему. Например, схематически можно изобразить кусок шерсти и пластмассовый стержень и сколько электронов отделяется от куска шерсти и прикрепляется к пластмассовому стержню.

На вопросы этого блока можно ответить следующим образом:

1. При расчёсывании волос ваши волосы и расчёска электризуются. Чему равна сумма зарядов на ваших волосах и расчёске? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Сумма электрических зарядов волос и расчески равна нулю. Суммарный электрический заряд предметов после трения, останется таким же, как и до трения. Будем считать, что расческа и волосы до трения нейтральны, т.е. каждый из них имеет нулевой электрический заряд. Во время трения часть электронов переходит от наших волос к расческе. Таким образом, волосы заряжены положительно, а расческа отрицательно, но заряды численно равны. Например, если от волос к расческе перешло 10 электронов, то электрический заряд волос равен $+10e$, а электрический заряд расчески $-10e$. Суммарный заряд волос и расчески равен $q = +10e + (-10e) = 0$.

Если вообще обозначить число электронов, переходящих от волос к расческе, через N , то количество зарядов можно записать следующим образом:

$$q = N \times (+e) + N \times (-e) = N(+e - e) = N \times 0 = 0.]$$

2. При трении стеклянной и пластмассовой палочек шёлковой тканью они электризуются.

а) Используя таблицу последовательности электризации, определите знак электрического заряда каждого из них. Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. В таблице последовательности электризации, вещества перечислены сверху вниз: стекло, шелк, пластмасса. Итак, при трении электроны перейдут со стеклянного стержня на шелковую ткань, а с шелковой ткани на пластмассовый стержень. Следовательно, заряд стекла будет положительным, а заряд пластмассового стержня – отрицательным. Для шёлковой ткани возможны три случая:

- 1) Если количество электронов, перешедших со стеклянной палочки на шелковую ткань (например, 7), меньше количества электронов, перешедших с шелковой ткани на пластмассовый стержень (например, 10), шелковая ткань будет заряжена положительно:

$$q_{\text{шёлк}} = -7e - (-10e) = +3e.$$

- 2) Если число электронов, перешедших со стеклянной палочки на шелковую ткань (например, 7), равно числу электронов, перешедших с шелковой ткани на пластмассовый стержень (7), шелковая ткань будет нейтральной:

$$q_{\text{шёлк}} = -7e - (-7e) = 0.$$

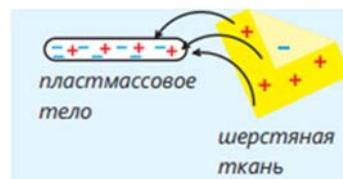
- 3) Если количество электронов, перешедших со стеклянной палочки на шелковую ткань (например, 7), больше, чем количество электронов, перенесенных с шелковой ткани на пластмассовый стержень (например, 5), шелковая ткань будет заряжена отрицательно:

$$q_{\text{шелк}} = -7e - (-5e) = -2e.]$$

б) Чему равен суммарный заряд всех трёх тел после трения?

[Ответ. После трения общий заряд всех трёх тел равен нулю. Потому что их электризация произошла за счет перехода электронов от одного тела к другому. Это означает, что конечный заряд остается неизменным. Итак, поскольку заряд тел равен нулю до трения, он будет равен нулю и после трения.]

3. При трении пластмассового тела шерстяной тканью тело приобретает отрицательный электрический заряд, а шерстяная ткань – положительный. Это значит, что при трении электроны с шерстяной ткани перешли на пластмассовое тело. Почему электроны перешли с шерстяной ткани на пластмассовое тело, а не от пластмассы к шерсти?



[Ответ. Когда пластмассовое тело трется шерстяной тканью, электроны переходят с шерстяной ткани на пластмассовое тело. Это происходит по следующей причине: пластмассовое тело притягивает электроны с большей электрической силой.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

На вопросы этого блока можно ответить следующим образом:

- 5 электронов нейтрального тела А переходят к нейтральному телу В. Определите значение и знак электрического заряда каждого из этих тел.
[Ответ. Если 5 электронов ушли от нейтрального тела А, то это значит, что её заряд стал равен $+5e$, а если 5 электронов присоединились к нейтральному телу В, то её заряд стал равен $-5e$.]
- Если тереть стеклянные и пластиковые палочки шелковой тканью, обе палочки электризуются. Однако, когда шелковые ткани трут друг о друга, электризации не происходит. Объясните причину этого явления.
[Ответ. Когда вы трете стеклянную палочку шелковой тканью, электроны переходят со стеклянной палочки на шелковую ткань, согласно таблице последовательности электризации. Причиной этого является то, что ядра атомов шелковой ткани притягивают электроны с большей электрической силой.
Если тереть пластмассовый стержень шелковой тканью, электроны перейдут с шелковой ткани на пластмассовый стержень. Потому что ядра атомов пластмассового стержня будут притягивать электроны с большей электрической силой.
При трении шелка о шелк переноса электронов не происходит. Потому что оба тела состоят из одного и того же вещества, то есть их атомы одинаковы. В этом случае силы притяжения электронов ядер всех атомов одинаковы. Следовательно, электроны не отделяются от одного тела и не присоединяются к атомам другого тела.]
- Что из перечисленного ниже верно? Когда два тела, сделанных из разных веществ, трут друг о друга:
 - одно электризуется, другое остается нейтральным;
 - оба получают электрический заряд одного знака;
 - один заряжен отрицательно, другой положительно.

[Ответ. Когда два тела, сделанных из различных веществ, трут друг о друга, часть электронов переносится от одного из этих тел к другому. Таким образом, одно из тел заряжается отрицательно, а другой – положительно. Следовательно, вариант с верен.]

4. Когда тела **a** и **b** трут шелковой тканью, тело **a** заряжается положительно, а **b** – отрицательно.



Определите по таблице последовательности электризации, из какого вещества сделаны эти тела.

[Ответ. Стекло и шерсть стоят выше шелка в таблице последовательности электризации.

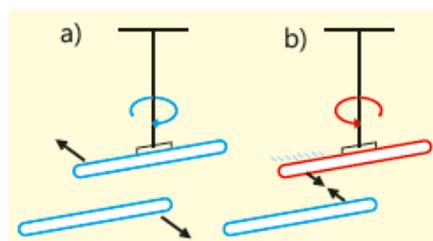
Таким образом, электроны переходят от стекла и шерсти к шелку, и они становятся положительно заряженными. А поскольку бумага, хлопок и пластмасса располагаются под шелком, электроны переходят от шелка к ним, и они становятся отрицательно заряженными. Когда вы трете шелк о шелк, электроны не переходят с одного куска ткани на другой. Потому что оба тела состоят из одного и того же вещества.]

	Тело	Знак заряда
1	стекло	
2	шерсть	
3	шёлк	
4	бумага	
5	хлопок	
6	пластмасса	

5. Каким может быть заряд палочек, изображённых на рисунке?

[Ответ. а) Стержни отталкиваются друг от друга.

Следовательно, их электрические заряды имеют одинаковый знак. Это означает, что электрические заряды стержней либо положительные, либо отрицательные. б) Стержни притягиваются друг к другу. Поэтому их электрические заряды имеют разные знаки.]



6. Когда ученики потерли тканью из хлопка одно из тел из таблицы последовательности электризации, ткань из хлопка заряжалась положительно, а тело – отрицательно. Определите вещество, из которого сделано тело. При трении с телом из какого вещества ткань из хлопка приобретет отрицательный заряд?

[Ответ. После трения хлопковая ткань заряжается положительно, потому что потеряла электрон. Это означает, что хлопковую ткань трели о тело, сделанное из материала, находящегося под ней, в таблице последовательности электризации. Как видно из таблицы, это вещество может быть пластмассой. Чтобы хлопковая ткань была заряжена отрицательно, ее следует натереть стеклом, шерстью, шелком или бумагой.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет электризацию трением, определяет величину и знак электрического заряда наэлектризованных тел.	Опрос
Используя таблицу последовательности электризации, объясняет, заряжаются ли тела, сделанные из различных веществ, перечисленных в таблице, отрицательно, положительно или же остаются нейтральными при трении.	Опрос, решение задач
Объясняет электризацию трением, рисуя схемы	Решение задач

Тема 5.3.

Электроскоп

- Учебник: стр. 17
- Рабочая тетрадь: стр. 10

Подстандарты	7-3.1.4
Цели обучения	Знает устройство электроскопа, принцип его работы и для чего он применяется. Решает задачи, связанные с отрицательно, положительно и нейтрально заряженным состоянием электроскопа, объясняет, какие изменения произойдут в расположении листочков при увеличении или уменьшении заряда электроскопа.
Навыки XXI века	Уметь обосновывать свои мысли; интерактивность; коммуникация; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Электроскоп
Электронные ресурсы	1. https://www.youtube.com/watch?v=kZ0wp0dfBGU 2. https://www.youtube.com/watch?v=2PmWIPjV6n0

Краткий план урока

Мотивация. Взаимодействие одноимённо заряженных тел.

Объяснение. Электроскоп.

Исследование. Электрическая сила взаимодействия одноимённо заряженных тел.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

На вопросы, представленные в этой части, можно ответить следующим образом:

- Если обе пластины зарядить одноимёнными зарядами, то они будут притягиваться или отталкиваться друг от друга?

[Ответ. Когда обе пластины заряжены электрическим зарядом одного и того же знака, они отталкиваются друг друга.]

- Как будет меняться расстояние между пластинами при их притяжении или отталкивании?

[Ответ. Когда пластины отталкиваются друг от друга под действием электрической силы, расстояние между ними увеличивается, а когда они притягиваются, оно уменьшается.]

- Как изменится расстояние между заряженными пластинами, если увеличить или уменьшить их заряд?

[Ответ. Если электрический заряд заряженного электроскопа увеличить, листочки будут ещё больше отталкиваться друг от друга, если заряд уменьшить, листочки будут ближе.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Электроскоп

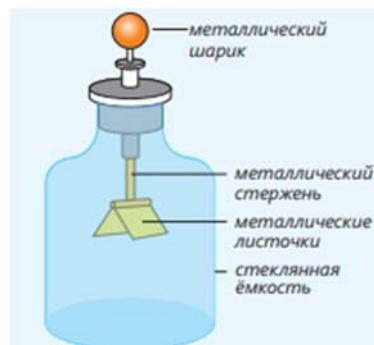
После обсуждения электрического взаимодействия заряженных пластин, даются сведения об электроскопе, потому что заряженные пластины подобны листочкам электроскопа. Дается информация о том, что электроскоп используется для определения того, наэлектризовано тело или нет, а строение и принцип работы электроскопа рассматривается по рисунку в учебнике.

Дается пояснение, почему листочки электроскопа обычно изготавливаются из алюминия, и к сведению учащихся доводится, что для этой цели можно использовать и золото. Информация о возможности изготовления листочков электроскопа из золота будет интересна учащимся и запоминающейся.

Одной из причин, по которой используется золото, является то, что оно не подвергается коррозии. Другая причина в том, что из золота можно сделать легкие и очень тонкие листочки. Это позволяет листочкам двигаться даже при небольшом количестве электрических зарядов, обеспечивая тем самым высокую чувствительность. Однако электроскопы с золотыми листочками производятся не часто, так как золото дорогое.

Учащиеся также могут сделать электроскоп самостоятельно, для этого в интернете есть соответствующие инструкции.

(<https://www.youtube.com/watch?v=2PmWIPjV6n0>).



Поясняется, что при электризации электроскопа прикосновением его общий электрический заряд отличен от нуля, а электрический заряд шарика и листочков имеет один и тот же знак. Дается информация о том, что произойдет, если заряженному электроскопу передать дополнительный электрический заряд. В связи с этим можно рассмотреть следующие три случая:

Электроскоп заряжен положительно и его заряд равен $(+q_0)$,

- 1) Если передаваемый заряд отрицательный (q) и меньше заряда электроскопа ($q < q_0$). В этом случае, заряд электроскопа уменьшится, но он останется положительно заряженным, и листочки приблизятся друг к другу.

$$-q + q_0 < 0.$$

- 2) Если передаваемый заряд отрицательный (q), но численно равен заряду электроскопа ($q = q_0$), то общий заряд электроскопа станет равным нулю и листочки станут в вертикальное положение.

$$-q + q_0 = 0.$$

- 3) Если передаваемый заряд отрицательный (q), но численно он больше заряда электроскопа ($q > q_0$), то в этом случае общий заряд электроскопа может уменьшиться или увеличиться.

Например, если $q = -1.5q_0$, то численное значение заряда электроскопа уменьшится и станет равным:

$$q + q_0 = -1.5q_0 + q_0 = -0.5q_0$$

А если $q = -3q_0$ численное значение заряда электроскопа увеличится:

$$q + q_0 = -3q_0 + q_0 = -2q_0$$

Также можно объяснить случай, когда заряд электроскопа отрицательный.

Знаете ли вы?

Объясняется, из какого языка слово «электроскоп» перешло на русский язык и его значение на русском языке.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Определение того, является ли взаимодействие между одноименно заряженными телами отталкивающим или притягивающим

Цель данной деятельности – определение с помощью электроскопа, является ли электрическая сила между зарядами одного знака силой отталкивания или притяжения.

На вопросы этого блока можно ответить следующим образом:

1. Как можно определить, что листочки электроскопа зарядились одноименными зарядами?
[**Ответ.** Когда электроскоп заряжается, листочки раздвигаются. Это взаимодействие можно наблюдать только между зарядами одного знака.]
2. В каком случае этой деятельности листочки электроскопа зарядились отрицательными зарядами, а в каком случае – положительными? Обоснуйте свой ответ, используя таблицу последовательности электризации тел.

[Ответ. Согласно таблице последовательности электризации, при трении электроны переходят от тела, вещество которого расположено в таблице выше, к телу, расположенному ниже. Следовательно, если стеклянную палочку потереть о кусок ваты, электроны перейдут со стеклянной палочки на кусок ваты, и стеклянная палочка станет положительно заряженной. И так, когда стеклянная палочка касается шарика электроскопа, электроскоп будет заряжен положительно (электроны будут перемещаться от электроскопа к положительно заряженной стеклянной палочке). Когда пластмассовый стержень натирают шерстяной тканью, электроны переходят от шерстяной ткани к пластмассовому стержню, и, таким образом, электрический заряд пластмассового стержня становится отрицательным.]



	Тело	Знак заряда
1	стекло	
2	шерсть	
3	шёлк	
4	бумага	
5	хлопок	
6	пластмасса	

3. Можно ли утверждать, что металлический стержень и листочки электроскопа зарядились одноимёнными или же разноимёнными зарядами? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Да, они обладают зарядом одного и того же знака. Шарик электроскопа, стержень и листочки выполнены из металла и прилегают друг к другу. Поскольку металл является проводником, то при соприкосновении заряженного предмета с шариком и шарик, и стержень, и листочки заряжаются электрическим зарядом одного и того же знака.]

4. Как, по-вашему, почему при касании шарика электроскопа рукой листочки сближаются?

[Ответ. Человеческое тело также является проводником. Поэтому, когда мы прикасаемся к шарика электроскопа, могут наблюдаться два случая:

а) Если электроскоп заряжен отрицательно (это означает, что число электронов в шарике, стержне и листочках больше числа протонов), то при прикосновении рукой его шарика электроны перейдут от шарика к нашему телу через руку, и электроскоп станет нейтральным, а листочки сблизятся друг с другом.

б) Если электроскоп заряжен положительно (это означает, что число электронов в шарике, стержне и листочках меньше числа протонов), то при прикосновении рукой его шарика электроны пройдут через нашу руку от нашего тела к электроскопу, и он станет нейтральным, а листочки вновь сблизятся.]

Решение задачи

Сначала учащиеся изучают решение данной задачи по учебнику, а затем учитель продолжает объяснение.

При решении этой задачи следует подчеркнуть, что от тела к электроскопу или от электроскопа к телу в каждом случае переходят только электроны.

На рисунках предполагается, что листочки не приходят в вертикальное положение, то есть электроскоп не нейтрализуется.

Подумай-Обсуди-Поделись

Почему нельзя определить знак заряда тела, воспользовавшись лишь электроскопом?

Обсуждая этот вопрос, учащиеся могут прийти к следующему (или похожему) выводу:

[Ответ: Листочки электроскопа сделаны из металла и соединены с металлическим шариком посредством металлического стержня. Это означает, что металлическая шарик, металлический стержень и металлические листочки электроскопа соединены друг с другом. Следовательно, когда шарик (металлическая пластина или сфера) заряжен отрицательно, стержень и листочки также заряжены отрицательно, а когда шарик заряжен положительно, стержень и листочки также заряжены положительно. В обоих случаях электрический заряд листочков имеет один и тот же знак (отрицательный или положительный). Это означает, что в обоих случаях листочки будут отталкиваться друг на друга. То есть мы не можем определить, заряжены ли листочки отрицательно или положительно, исходя из их состояния. Поскольку электроскоп заряжается посредством

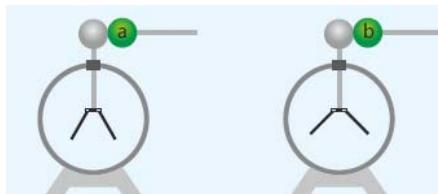
заряженного тела, мы не можем определить, имеет ли тело отрицательный или положительный электрический заряд, исходя только из состояния листочков.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания

На вопросы в данном блоке можно дать следующие ответы:

1. Положительно заряженные тела а и б прикасаются к незаряженным электроскопам. Сравните их электрические заряды до контакта.



[Ответ. Тело б обладает большим электрическим зарядом. В этом случае электрический заряд листочков также велик, и они больше отталкиваются друг от друга.]

2. Когда отрицательно заряженные тела касаются отрицательно заряженных электроскопов:

- а) листочки первого электроскопа отдалаются еще больше;
- б) листочки второго электроскопа меньше отталкиваются друг от друга.



Объясните оба наблюдаемых явления.

[Ответ. Электрический заряд каждого из тел:

$$q = -7e + 3e = -4e$$

Оба явления можно объяснить движением электронов от тела к электроскопу или наоборот:

а) Если электрический заряд электроскопа меньше электрического заряда тела до соприкосновения ($-4e$), (например, $-2e$), то заряд электроскопа после контакта увеличится. Потому что часть электронов перейдет от тела к электроскопу. Таким образом, листочки ещё больше оттолкнутся друг от друга (электроскоп а).

б) Если электрический заряд электроскопа больше электрического заряда тела до соприкосновения ($-4e$) (например, $-6e$), то заряд электроскопа при контакте уменьшится. Потому что часть электронов перейдет от электроскопа к телу. Таким образом, листочки станут отталкиваться меньше (электроскоп б).]

При решении этой задачи следует подчеркнуть, что от тела к электроскопу или от электроскопа к телу в каждом случае переходят только электроны.

На рисунках предполагается, что листочки не приходят в вертикальное положение, то есть электроскоп не нейтрализуется.

ОЦЕНИВАНИЕ

Проверьте полученные знания

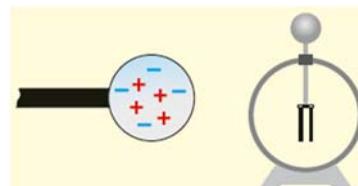
На вопросы, представленные в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. Для чего применяют электроскоп?

[Ответ. Электроскоп используется для определения наличия у тел электрического заряда, а также для сравнения электрических зарядов.]

2. Что произойдёт, если тело, изображённое на рисунке, коснётся шарика незаряженного электроскопа? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Поскольку электрический заряд тела равен



$-4e + 4e = 0$, если прикоснуться им электроскопа, то состояние листочков электроскопа не изменится.]

3. От чего зависит, на сколько больше или меньше отклонились листочки электроскопа?

- а) от знака их электрического заряда;
- б) от количества их электрического заряда.

[**Ответ.** На сколько листочки электроскопа отойдут друг от друга, зависит от величины их электрического заряда.]

4. Какое из следующих утверждений верно?

Когда нейтральный электроскоп заряжают положительно, то электроны:

- а) перейдут от тела к листочкам электроскопа;
- б) перейдут от листочков электроскопа к телу.

[**Ответ.** Когда электроскоп заряжается положительно, электроны переходят от листочков электроскопа к телу.]

5. В чем причина нейтрализации электроскопа при прикосновении к его шарiku?

[**Ответ.** Когда мы прикасаемся рукой к шарiku положительно заряженного электроскопа, электроны проходят через нашу руку к электроскопу, и он становится нейтральным. Когда мы касаемся рукой шарика отрицательно заряженного электроскопа, электроны проходят через электроскоп к нашей руке, и она становится нейтральной. Это доказывает, что наша рука является проводником.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Может объяснить принцип работы электроскопа и цель его применения.	Опрос
Объясняет, в каком случае электроны переходят от тела к электроскопу, а в каком — от электроскопа к телу.	Решение задач, объяснение

Тема 5.4.

Проводники и диэлектрики

- Учебник: стр. 21
- Рабочая тетрадь: стр. 13

Подстандарты	7-3.1.4
Цели обучения	Различает проводники и диэлектрики, объясняет их свойства строением атомов и показывает примеры их применения. Знает понятия свободного электрона или свободного носителя заряда. Определяет, являются ли объекты проводниками или диэлектриками, с помощью электроскопа.
Навыки XXI века	Интерактивность; сотрудничество.
Вспомогательные средства	Тела, сделанные из металлов и диэлектриков. Электроскоп
Электронные ресурсы	1. https://youtu.be/yUUCWVtGz60 2. https://youtu.be/PafSql1riS4 3. https://testbook.com/physics/conductor-and-insulator

Краткий план урока

Мотивация. Определение, проводят ли вещества электричество.

Объяснение. Проводники и диэлектрики.

Исследование. Определение того, является тело проводником или диэлектриком.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ На вопросы этой части можно ответить следующим образом:

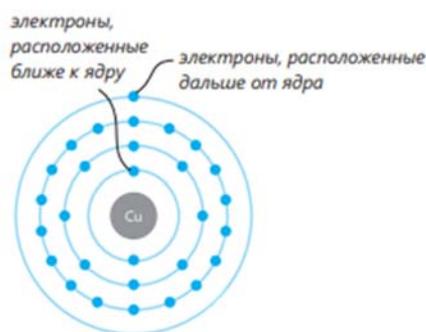
- В чем причина того, что одна из лампочек горит, а другая нет?
[*Ответ. Причина, по которой одна из ламп загорается, а другая нет, заключается в том, что одна из соединительных частей проводит электрический ток, то есть является проводником, а другая не проводит электрический ток, то есть является диэлектриком.*]
- Чем отличаются электрические свойства веществ, из которых сделаны тела а и б?
[*Ответ. Тело а сделано из проводника, а тело б — из диэлектрика.*]

ОБЪЯСНЕНИЕ Проводники и диэлектрики

Учитель объясняет, что является ли вещество проводником или диэлектриком, зависит от атомного строения вещества, и отдельно объясняет свойства проводников и диэлектриков.

Проводники

Напоминается информация о взаимодействии одноимённых и разноимённых частиц. Известно, что по мере приближения заряженных частиц друг к другу взаимодействие между ними, т.е. сила электрического притяжения или электрического отталкивания, увеличивается, и на основании этого объясняется, что сила электрического притяжения ослабевает с увеличением расстояния между электроном и ядром в атоме. В качестве примера можно использовать схематическое изображение атома меди или любого другого атома. Предоставляется информация о понятии свободного электрона и свободного носителя заряда и объясняется, какой электрон атома может стать свободным. Зная тот факт, что атом, потерявший электрон, превращается в положительный ион, становится ясно, что проводник состоит из положительных ионов и электронов.



Вопрос

Объясняется, какой электрон может стать свободным электроном, из-за уменьшения электрической силы притяжения между электроном и ядром по мере удаления от ядра.

Знаете ли вы?

Представленная здесь информация более подробно объясняется и приводится несколько примеров материалов, которые хорошо проводят тепло.

В отличие от проводников, в некоторых веществах не существует свободных электронов. Эти вещества называются диэлектриками. В отсутствие свободных частиц перенос электрических зарядов невозможен. Приведены несколько примеров проводников и диэлектриков и показано, почему некоторые части устройств являются проводниками, а некоторые — диэлектриками.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Определение того, являются тела проводниками или диэлектриками

Данную деятельность можно выполнить в группах.

Последовательно выполняются шаги, представленные в части “Ход работы”, а в конце учащиеся отвечают на вопросы. По таблице последовательности электризации известно, что при трении пластмассового стержня шерстяной тканью пластмассовый стержень приобретает отрицательный заряд. То есть электроны переходят с шерстяной ткани на пластмассовый стержень. Следовательно, когда пластмассовый стержень касается шарика незаряженного электроскопа, электроны переходят со стержня к шарика, и электроскоп становится отрицательно заряженным. Если прикоснуться к шарика электроскопа телом, являющимся проводником, электроны перейдут

от шарика к телу. На основе информации, полученной в результате эксперимента с электроскопом, таблица, приведенная в задании, должна быть заполнена следующим образом:

Тело	Состояние листочков электроскопа (вертикально/разделены)	Заряд металлических листочков (не меняется/нейтрализуется)	Вещество, из которого изготовлено тело (проводник/диэлектрик)
Алюминиевая палочка	<i>вертикальное</i>	<i>нейтрализуется</i>	<i>проводник</i>
Ручка	разделённое	не меняется	диэлектрик
Лист бумаги А4	разделённое	не меняется	диэлектрик
Медный стержень	<i>вертикальное</i>	<i>нейтрализуется</i>	<i>проводник</i>
Стеклопалочка	разделённое	не меняется	диэлектрик

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

1. Как вы определили, какое тело предмет является проводником, а какое диэлектриком?
[Ответ. Мы, поочередно прикасаясь телами до шарика электроскопа, определяли, какое тело является проводником, а какое – диэлектриком, в зависимости от того, менялось ли положение листочков.]
2. После контакта некоторых тел с металлическим шариком электроскопа его листочки приходят в вертикальное положение, а при контакте металлического шарика электроскопа с другими телами листочки не меняют своего положения. Объясните причину этого.
[Ответ. Если листочки электроскопа нейтральны (расположены вертикально) при контакте тела с его шариком, то тело является проводником. Заряды проходят через проводник к нашему телу, и электроскоп становится нейтральным. Если прикоснуться телом шарика электроскопа, и при этом листочки продолжают отталкиваться друг от друга, то это значит, что тело является диэлектриком. Поэтому электрические заряды не переходят от электроскопа через тело к нам.]

Следует запомнить два случая, связанных с изменением заряда электроскопа:

1. Когда электроскоп заряжен отрицательно, и мы прикасаемся рукой или любым другим проводником шарика электроскопа, электроны переходят от шарика к нашей руке по проводнику, который мы держим в руках, и электроскоп становится нейтральным.
2. Когда электроскоп заряжен положительно, и мы прикасаемся рукой или любым другим проводником шарика электроскопа, электроны переходят из нашей руки или проводника, который мы держим в руках, к шару электроскопа, при этом электроскоп нейтрализуется.

Диэлектрики

Следует объяснить, что в отличие от проводников некоторые вещества не имеют свободных зарядов и такие вещества называются диэлектриками. Существует несколько примеров диэлектриков. Например, пластмасса, стекло и т.д. Можно предоставить информацию о применении диэлектриков и показать предметы, изготовленные из диэлектрических материалов, которые использовались в классе. Примером может служить покрытие электрических проводов, изготовление некоторых частей ламп или другого электрооборудования из диэлектриков.

Вопрос

Помимо объяснения вопроса, можно показать примеры тел, сделанных из проводников и диэлектриков, с которыми учащиеся сталкиваются в повседневной жизни.

После объяснения темы, учащиеся обсуждают вопрос блока «Подумай-Обсуди-Поделись»

Подумай – Обсуди – Поделись

Несмотря на то, что золото является хорошим проводником, при изготовлении электрического оборудования его не используют. Но в цепи системной панели компьютера (по-английски: motherboard) оно используется. Как, по-вашему, почему?

На данный вопрос можно ответить следующим образом:

[Ответ. Несколько мелких деталей системной платы некоторых компьютеров специального назначения сделаны из золота. Причина этого заключается в том, что золото является хорошим проводником и не подвержено коррозии. Поскольку для этих деталей используется очень мало золота, больших затрат здесь не требуется.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Задания из блока «Примените полученные знания» можно выполнять индивидуально или в небольших группах.

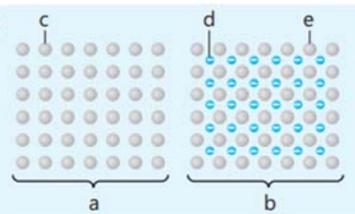
На вопросы этого блока можно ответить следующим образом:

1. На рисунке показаны два различных вещества.

Определите по рисункам:

[Ответ. Проводники состоят из электронов и ионов, а диэлектрики состоят только из нейтральных атомов. На основе этой информации на вопросы, связанные с рисунком, можно ответить следующим образом: 1b, 2a, 3d, 4e, 5c.]

- 1) проводящий материал;
- 2) диэлектрик;
- 3) свободные электроны;
- 4) положительные ионы;
- 5) нейтральные атомы.



2. При трении стеклянной палочки шерстяной тканью натёртая часть стекла заряжается положительно, а ненащёренная часть остаётся нейтральной. Объясните причину этого явления.

[Ответ. Стекло — диэлектрик. Следовательно, когда какая-либо часть поверхности стекла электризуется в результате трения, электрические заряды не передаются от этой части к другой. Потому что в диэлектриках не существует свободных носителей заряда.]

ОЦЕНИВАНИЕ

Проверьте полученные знания

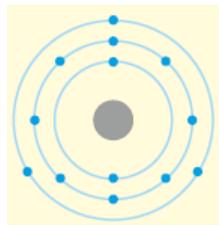
На вопросы, приведённые в этом блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. Назовите одно сходство и одно различие между проводниками и диэлектриками.

[Ответ. Одна из схожестей между проводниками и диэлектриками заключается в том, что они оба состоят из электронов, протонов и нейтронов. Однако различие состоит в том, что у проводников есть свободные электроны, а у диэлектриков их нет.]

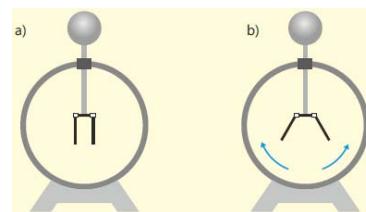
2. На рисунке изображен атом алюминия. Сколько электронов каждого атома могут стать свободными электронами в алюминиевом проводнике? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Алюминий имеет три электрона во внешней оболочке. Поскольку эти электроны находятся дальше от ядра, они имеют слабую связь с ядром, поэтому могут стать свободными.]



3. Один из изображенных на рисунке электроскопов заряжен, другой нейтрален. Если соединить эти электроскопы металлической проволокой, как изменится положение листочков каждого электроскопа?

[**Ответ.** Если соединить показанные на рисунке электроскопы металлическим проводником, то электроскоп **a** зарядится, а заряд электроскопа **b** уменьшится. Поскольку эти электроскопы одинаковы, их заряд станет равным. При переходе электрических зарядов от одного электроскопа к другому возможны два случая:



1) Электроскоп **b** заряжен отрицательно. В этом случае часть электронов перейдет из электроскопа **b** в электроскоп **a**, и оба они будут заряжены отрицательно.

2) Электроскоп **b** заряжен положительно. В этом случае часть электронов переходит из электроскопа **a** в электроскоп **b**. Таким образом, оба электроскопа заряжены положительно.]

4. К какому выводу можно прийти на основании нейтрализации заряженного электроскопа при прикосновении рукой?

[**Ответ.** Когда мы прикасаемся к электроскопу, он становится нейтральным. И так, заряды переходят либо из электроскопа к нашей руке, либо от нашей руки к электроскопу. Это означает, что человеческая кожа является проводником.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Различает проводники и диэлектрики по их электрическим свойствам	Опрос, задача
Приводит примеры на применение проводников и диэлектриков.	Опрос

Тема 5.5.

Электрическое поле

- Учебник: стр. 25
- Рабочая тетрадь: стр. 15

Подстандарты	7-3.1.5
Цели обучения	Знает понятия электрического поля, напряженности электрического поля, силовых линий электрического поля и точечного заряда, отвечает на вопросы и решает задачи, связанные с каждым из этих понятий.
Навыки XXI века	Интерактивность; коммуникация; знать методы сбора информации путем проведения исследований; информационная грамотность; сотрудничество.
Вспомогательные средства	Электроскоп
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Сравнение способов передачи силы.

Объяснение. Электрическое поле.

Исследование. Определение направления напряжённости электрического поля.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ На вопросы, приведённые в части «Мотивация» могут быть даны следующие ответы:

- За счёт чего одноименно наэлектризованные палочки отталкиваются друг от друга?
[*Ответ. Стержни отталкиваются друг от друга под действием поля, создаваемого электрическими зарядами.*]

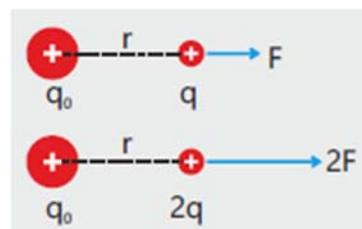
ОБЪЯСНЕНИЕ Электрическое поле

Вспоминая из предыдущих тем, что заряженные частицы отталкиваются или притягиваются друг к другу, объясняется, что это взаимодействие передается посредством электрического поля.

Напряжённость электрического поля

Объясняется, что для характеристики электрического поля используется пробный заряд, а сила, действующая на этот заряд со стороны поля и вообще сила между заряженными частицами или заряженными телами, называется электрической силой.

Отмечается, что величина силы, действующей на пробный заряд полем, прямо пропорциональна величине пробного заряда. На доске следует нарисовать схему, и, разделив электрическую силу на пробный заряд, показать, что полученное соотношение является постоянным. Данная схема построена для значений $3q$, $4q$, $5q$ и $3F$, $4F$, $5F$. Для больших значений пробного заряда и электрической силы, соответственно, можно написать следующее:



$$\frac{F}{q} = \frac{2F}{2q} = \frac{3F}{3q} = \frac{4F}{4q} = \frac{5F}{5q} \dots$$

Показано, что эти отношения не зависят от величины пробного заряда и электрической силы, поэтому их принимают за новую величину и называют напряжённостью электрического поля:

$$E = \frac{F}{q}.$$

Единица напряжённости электрического поля указывается в СИ и выражается в виде векторной величины. Объясняется это тем, что поле ослабевает по мере удаления от заряда, создающего электрическое поле.

Показано, что электрическое поле существует во всех точках вокруг заряженной частицы или тела. Пояснено и схематично показано, что направление напряжённости электрического поля совпадает с направлением силы, действующей на внесённый в поле положительный пробный заряд:



Знаете ли вы?

Помимо введения понятия электрического поля в науку, несколько дополнительных фактов о деятельности Майкла Фарадея могут быть интересны для учащихся.

Силовые линии электрического поля

Объясняется, что силовые линии используются для визуализации электрического поля. Напряжённость электрического поля отрицательных и положительных точечных зарядов демонстрируется с помощью положительного пробного заряда. Для этого рядом с точечными зарядами рисуют положительные пробные заряды и проводят соответствующие линии поля.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Определение направления напряжённости электрического поля, созданного отрицательным электрическим зарядом

На представленные вопросы можно ответить следующим образом:

1. Совпадает ли направление электрической силы, действующей на положительные заряды вокруг тела, с направлением напряжённости электрического поля тела?

[Ответ. Да. Силовые линии электрического поля отрицательного заряда направлены в сторону заряда. Поскольку отрицательный и положительный заряды притягиваются друг к другу, электрическая сила, действующая на положительный заряд, также будет направлена в сторону отрицательного заряда. Таким образом, направление электрической силы, действующей на положительные заряды, будет таким же, как направление вектора напряжённости электрического поля тела.]

2. Совпадает ли направление электрической силы, действующей на отрицательные заряды вокруг тела, с направлением напряжённости электрического поля тела?

[Ответ. Нет. Поскольку электрические заряды одного знака отталкиваются друг от друга, электрическая сила, действующая на отрицательные заряды вокруг отрицательно заряженного тела, будет направлена от него. Это противоположно направлению напряжённости электрического поля тела.]

После описания силы, действующей на положительный заряд, как вокруг отрицательного заряда, так и вокруг положительного заряда, в продолжении радиусов вокруг этих зарядов в том же порядке рисуются стрелки и даётся объяснение того, что эти линии называются силовыми линиями электрического поля:



Вопрос

После ответа на вопрос для лучшего усвоения темы, будет полезным произвести дополнительные расчёты электрической силы для нескольких различных значений пробного заряда.

После объяснения темы, учащиеся отвечают на вопрос, приведённый в блоке «Подумай-Обсуди-Поделись».

Подумай-Обсуди-Поделись.

Зависит ли напряжённость электрического поля заряженного тела от пробного заряда, внесённого в данное поле?

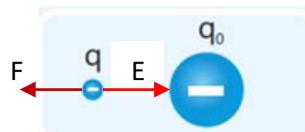
[Ответ. Напряжённость электрического поля заряженного тела не зависит от пробного заряда, внесённого в это поле. Электрическая сила, действующая на пробный заряд, прямо пропорциональна величине пробного заряда. Поэтому отношение силы к заряду и, следовательно, напряжённость не меняются. То есть напряжённость электрического поля тела не зависит от пробного заряда, а зависит только от заряда, создающего поле.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания

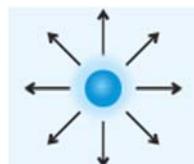
На вопросы, представленные в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. Как показано на рисунке, заряд q поместили в электрическое поле, созданное зарядом q_0 . Найдите направление электрической силы, действующей со стороны заряда q_0 на заряд q . Как направлены линии напряжённости электрического поля заряда q_0 в точке расположения заряда q ?



[Ответ. Электрическая сила, действующая со стороны заряда q_0 на заряд q , направлена влево. В точке, где находится заряд q , напряженность электрического поля заряда q_0 направлена вправо.]

2. На рисунке изображены силовые линии электрического поля заряженного тела. Определите знак заряда тела. Обоснуйте свой ответ, воспользовавшись правилом определения направления силовых линий электрического поля.



[Ответ. Тот факт, что силовые линии электрического поля заряда на рисунке направлены по радиусу от заряда, указывает на то, что это положительный заряд. Если поднести к этому заряду положительный точечный заряд, то электрическая сила, действующая на этот точечный заряд, будет направлена от заряда, создающего поле, по правилу взаимодействия одноимённых зарядов. По правилу определения направления силовых линий электрического поля это направление совпадает с направлением напряженности поля.]

3. На рисунке изображены тело зарядом q_0 и пробный заряд q . Если величину пробного заряда увеличить в 5 раз, изменится ли напряжённость электрического поля заряда q_0 в точке нахождения пробного заряда? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Величина напряженности поля, создаваемого электрическим зарядом в любой точке, равна отношению электрической силы, действующей на пробный заряд в этой точке, к пробному заряду и не зависит от заряда, создающего поле:

$$E = \frac{F}{q}$$

По мере увеличения пробного заряда электрическая сила, действующая на этот пробный заряд, также увеличивается. Например, если увеличить пробный заряд в n раз, электрическая сила также увеличится в n раз:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{nF}{nq}$$

Последнее выражение показывает, что электрическая сила, действующая на пробный заряд, прямо пропорциональна количеству этого пробного заряда.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

На вопросы, представленные в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. На заряженное тело **b** со стороны заряженного тела **a** действует электрическая сила. Каким образом передаётся это действие? Каким может быть знак зарядов этих тел?

[Ответ. Средой, передающей электрическое взаимодействие, является электрическое поле. Когда заряженные тела отталкиваются друг от друга, направление силы направлено от заряда. Следовательно, тела, изображенные на рисунке, обладают одноимённым зарядом, то есть они оба либо положительные, либо отрицательные.]



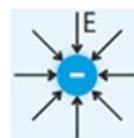
2. На рисунке изображены электрон, протон и нейтрон. На какую частицу не будет действовать электрическое поле?

Обоснуйте свой ответ

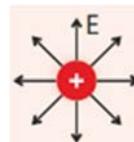
[Ответ. Электрическое поле действует только на тела и частицы, которые обладают электрическим зарядом. Нейтрон — электронейтральная частица, то есть он не имеет электрического заряда. Следовательно, на нейтрон не действует электрическая сила.]

3. Нарисуйте силовые линии электрического поля электрона и протона.

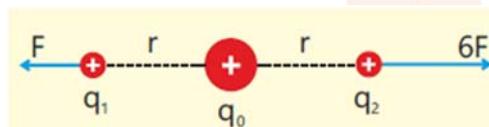
[**Ответ.** Силовые линии электрического поля электрона выглядят так:



Силовые линии электрического поля протона выглядят так:]



4. На рисунке изображены силы, действующие на пробные заряды q_1 и q_2 в электрическом поле, создаваемом зарядом q_0 . Во сколько раз величина заряда q_2 больше заряда q_1 .



[**Ответ.** Пробные заряды q_1 и q_2 находятся под воздействием одного и того же электрического поля, созданного зарядом q_0 . Следовательно, мы можем написать для электрической силы, действующую на заряды q_1 и q_2 , следующее выражение:

$$F = q_1 E$$

$$6F = q_2 E$$

Разделив эти выражения друг на друга или воспользовавшись методом подстановки, q_2 можно выразить через q_1 .

$$\frac{F}{6F} = \frac{q_1 E}{q_2 E} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{q_1}{q_2}$$

Из последнего выражения мы получим, что $q_2 = 6q_1$. Значит, заряд q_2 в 6 раз больше заряда q_1 .]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Знает понятия электрического поля, напряженности электрического поля, силовых линий электрического поля и отвечает на вопросы качественного типа, связанные с каждым из этих понятий.	Опрос
Знает понятие пробный заряд, напряжённость электрического поля.	Решение задачи

Тема 5.6.

Электризация индукцией

- Учебник: стр. 29
- Рабочая тетрадь: стр. 18

Подстандарты	7-3.1.6
Цели обучения	Объясняет, как происходит электризация индукцией. Различает электризацию трением и электризацию индукцией. Объясняет, что при электризации индукцией, как и при электризации трением, перемещаются только электроны. Могут показать примеры электризации индукцией.
Навыки XXI века	Уметь критически мыслить; интерактивность; выражать свое мнение и слушать других; уметь критически мыслить; сотрудничество.
Вспомогательные средства	Электроскоп, штатив
Электронные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_en.html 2. https://www.physicsclassroom.com/class/estatics/Lesson-2/Charging-by-Induction 3. https://www.youtube.com/watch?v=fvAa7AYrOuY

Краткий план урока

Мотивация. Возникновение электрической силы притяжения между наэлектризованным и нейтральными телами.

Объяснение. Электризация индукцией.

Исследование. Наблюдение электризации индукцией.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Возникновение электрической силы притяжения между наэлектризованным и нейтральными телами.

Учащиеся знают, что электрическое взаимодействие возникает только между заряженными телами. На основе этого они делают вывод, что притяжение нейтральных кусочков бумаги электрически заряженной ручкой может быть возможным в результате электризации кусочков бумаги. Учащиеся могут ответить на представленный вопрос следующим образом.

- Как, по-вашему, почему кусочки нейтральной бумаги притягиваются к наэлектризованной ручке?

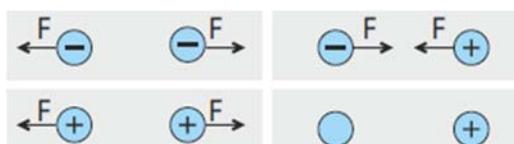
[Ответ. Если на кусочках бумаги нет электрического заряда, между ними и ручкой не будет электрической силы притяжения. Возможно, что при поднесении заряженной ручки к кусочкам бумаги в кусочках бумаги создается электрический заряд противоположного знака.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Электризация индукцией

Сначала чертится и объясняется схема, в которой показывается, что электрические заряды создают вокруг себя электрическое поле и через это поле влияют друг на друга, и указывается на то, что если электрический заряд одного или двух тел равен нулю, то никакая электрическая сила не возникает.

На данном этапе урока следует отметить, что, возможно, общий электрический заряд тела равен нулю, но электрический заряд отдельных его частей отличен от нуля. В этом случае это тело будет участвовать в электрическом взаимодействии.



После предоставления вышеизложенной информации об электрической силе притяжения и отталкивания между заряженными частицами или телами объяснение продолжается на рисунках по теме. Рисунки 1, 2, 3 и 4 объясняются последовательно, а наблюдаемое явление называется электризацией действием или же электризацией индукцией.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Наблюдение электризации индукцией

Действия выполняются последовательно в соответствии с заданными шагами, а на вопросы даются следующие ответы:

1. В чем причина наблюдаемого явления, когда пластмассовую палочку, не потертую о шерстяную ткань, подносим к металлической палочке?
[Ответ. Поскольку пластмассовый стержень и металлический стержень электронейтральны, то при их приближении друг к другу действие электрической силы не наблюдается.]
2. Что вы наблюдали, когда потерли пластмассовую палочку шерстяной тканью и поднесли её к металлической палочке? Объясните причину этого явления.
[Ответ. В таблице последовательности электризации шерстяное вещество находится над пластмассовым веществом. Следовательно, когда пластмассовый стержень натирают шерстяной тканью, шерстяная ткань заряжается положительно, а пластмассовый стержень – отрицательно. Когда пластмассовый стержень протирают шерстяной тканью и приближают к металлическому стержню, электроны в этой части металлического стержня начнут отталкиваться электронами, находящимися на пластмассовом стержне, и двигаться к другому концу металлического стержня. Таким образом, конец металлического стержня, расположенный рядом с пластмассовым стержнем, будет заряжен положительно, а другой конец – отрицательно. В результате отрицательно заряженный пластмассовый стержень притянет положительно заряженный конец металлического стержня.]
3. Какой конец металлической палочки наэлектризовался положительно, а какой – отрицательно?
[Ответ. Когда пластмассовый стержень натирают шерстяной тканью, он становится отрицательно заряженным в соответствии с таблицей последовательности электризации. Следовательно, когда пластмассовый стержень приближается к одному концу металлического стержня, электроны на этом конце меняют свое положение и перемещаются в сторону другого конца под влияния электронов, появившихся на пластмассовом стержне. В результате отрицательно заряженная пластмассовая палочка будет притягивать положительно заряженный конец металлической палочки.]

После выполнения деятельности можно продолжить объяснение темы.

Подчеркивается, что электризация тела или любой его части происходит в результате перемещения электронов. Ни при электризации отрицательным зарядом, ни при электризации положительным зарядом протоны не меняют своё местоположение. В общем, протоны не движутся ни при электризации трением, ни при электризации индукцией. Число протонов остается постоянным. Когда число электронов больше числа протонов, тело заряжен отрицательно, а когда меньше – положительно.

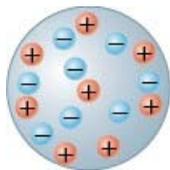
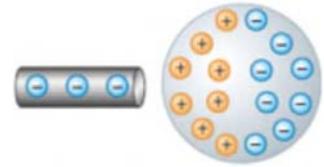
Вопрос

В вопросе объясняется, что данный электроскоп заряжается индукцией. Еще раз отмечается, что общий электрический заряд тела при электризации индукцией не меняется. Электризация электроскопа индукцией означает, что электрические заряды тела через поле воздействуют на заряды (электроны) электроскопа, и таким образом они собираются в металлическом шарике под действием электрического притяжения. Электрическое поле заряженного тела действует и на протоны электроскопа, но переноса протонов не происходит, поскольку протоны не перемещаются свободно внутри вещества, из которого состоит электроскоп.

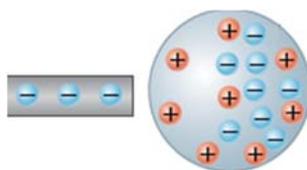
Подумай-Обсуди-Поделись

Что произойдет, если мы коснемся проводником отрицательно заряженной стороны тела, заряженной индукцией?

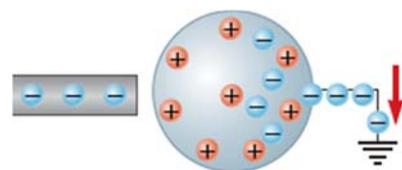
[Ответ. Правая сторона тела на рисунке заряжена отрицательно посредством электризации индукцией. Если прикоснуться к этой части шарика проводником, например, медным или алюминиевым стержнем, электроны перейдут на проводник и, таким образом, количество электронов на шарике уменьшится, то есть станет меньше числа протонов. В результате шарик будет заряжен положительно. Это явление лучше всего наблюдать при соединении тела с землей посредством проводников. Электроны движутся через проводник к земле. Соединение заряженного тела с землей через проводник называется заземлением. Целью процесса заземления является нейтрализация заряженного тела. Этот процесс можно проиллюстрировать рисунками в следующей последовательности:]



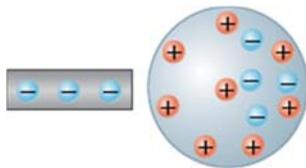
1. нейтральное тело



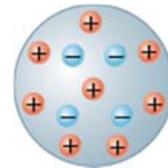
2. электризация индукцией



3. заземление



4. число электронов уменьшается



5. тело заряжается положительно

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания

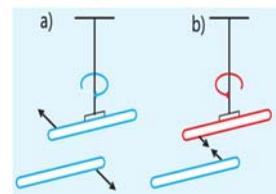
На вопросы, заданные в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. Что произойдет, если к нейтральному телу **A** с противоположных сторон приблизить два отрицательно заряженных тела?



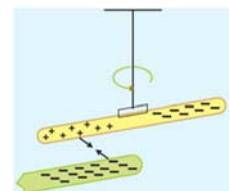
[Ответ. Когда отрицательно заряженные тела приближаются к телу **A** с противоположных сторон, свободные электроны тела **A** начнут двигаться справа и слева к центру за счет электрической силы отталкивания. Таким образом, правая и левая стороны тела **A** будут заряжены положительно, а центр – отрицательно.]

2. На рисунке изображены две палочки, между которыми существует электрическое взаимодействие. Какая из палочек, подвешенных на нитке, может быть заряжена индукцией? Обоснуйте свой ответ.



[Ответ. Заряд тел, заряженных индукцией (заряженного тела и части другого тела, электризованного индукцией) всегда противоположны по знаку. Поэтому ими всегда будут притягиваться друг к другу (b).]

3. Как показано на рисунке, подвешенное на нити нейтральное металлическое тело заряжено в результате индукции. Чему равен его электрический заряд?

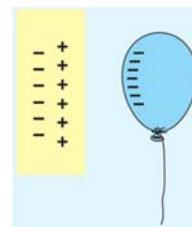


[Ответ. Общее число электронов тела, заряженного индукцией, не меняется, электроны меняют свое положение внутри тела,

перемещаясь с одной стороны на другую. Следовательно, если тело было нейтрально до электризации индукцией, то оно будет нейтральным и после электризации индукцией.]

4. Воздушный шарик, потёртый тканью, наэлектризовался. При приближении шара к стене он прилипает к ней. Объясните причину этого.

[Ответ. Когда наэлектризованный шар приближается к стене, электроны на поверхности стены перемещаются внутрь стены, таким образом, поверхность стены становится положительно заряженной. Поэтому между шариком и стеной создается электрическая сила притяжения, и шарик прилипает к стене.]



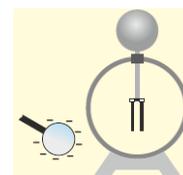
ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

На вопросы, заданные в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. Как происходит электризация индукцией?

[Ответ. Когда заряженное тело приближают к нейтральному телу, электроны нейтрального тела меняют свое положение под воздействием электрических зарядов заряженного тела. Если заряд заряженного тела положительный, электроны движутся в сторону заряженного тела, а если отрицательный, то в противоположную сторону. Таким образом, одна сторона нейтрального тела заряжена положительным зарядом, а другая сторона — отрицательным.]

2. На рисунке изображены отрицательно заряженное тело и нейтральный электроскоп. Что произойдёт, если тело поднести к шарiku электроскопа? Обоснуйте свой ответ.



[Ответ. Если приблизить отрицательно заряженное тело к металлическому шарiku нейтрального электроскопа, то электроны в шарике электроскопа скапливаются на листочках электроскопа за счет электрической силы отталкивания, шарик будет заряжен положительно, а листочки будут заряжены отрицательно. Таким образом, листочки будут отталкиваться друг от друга.]

3. Отрицательно заряженное тело подносят к нейтральному телу. Какие частицы нейтрального тела меняют своё место:
- атомы
 - протоны
 - ядра
 - нейтроны
 - электроны

[Ответ. е) электроны. И при электризации трением, и при электризации индукцией своё место меняют лишь электрон.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет электризацию индукцией на основе электрического поля и электрической силы.	Опрос
Приводит примеры из повседневной жизни на электризацию индукцией. Может объяснить причину, по которой тело, наэлектризованное индукцией, отталкивается после контакта с заряженным телом.	Опрос

6-й РАЗДЕЛ

Электрическая цепь и элементы цепи

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 6.1	Электрическая цепь и элементы цепи	2	38	23
Тема 6.2	Электрический ток	2	42	26
Тема 6.3	Напряжение	2	46	30
Тема 6.4	Закон Ома	3	50	32
	МСО	1		
Тема 6.5	От чего зависит сопротивление проводника?	3	54	34
Тема 6.6	Последовательное и параллельное соединение ламп	2	59	38
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	63	
	МСО	1		
	Всего по разделу	17		

Краткое содержание раздела

В этом разделе учащиеся:

- Познакомятся с электрической цепью и ее элементами. Они узнают описание элементов цепи и функции этих элементов. Научатся рисовать схему, будут проводить простые опыты по применению элементов схемы.
- Познакомятся с условиями возникновения электрического тока. Узнают, какие частицы в металлических проводниках являются носителями электрического заряда. Поймут смысл понятия «сила тока» и познакомятся с ней, как с физической величиной. Научатся рассчитать силу тока, а также использовать амперметр для его измерения.
- Узнают, что можно определить количество энергии, которую источник тока передает носителям заряда, используя физическую величину, называемую «напряжением». Смогут рассчитать напряжение, а также использовать вольтметр для измерения напряжения на концах элемента цепи.
- Научатся объяснять связь между силой тока, напряжением и сопротивлением в элементе цепи. Продемонстрируют верность закона Ома с помощью простых опытов.
- Узнают, что сопротивление проводника зависит от его длины, площади поперечного сечения и рода вещества материала, из которого он сделан. Они смогут проводить простые опыты, связанные с этой темой.
- С помощью простых опытов определят зависимость между силой тока при последовательном и параллельном соединении ламп. Узнают взаимосвязь между напряжением на концах ламп и напряжением на концах источника тока при последовательном и параллельном соединении. Используя закон Ома, смогут написать формулу полного сопротивления цепи как при последовательном, так и при параллельном соединении. Научатся решать задачи на общее сопротивление цепи.

Введение в раздел

Учащиеся знакомятся с информацией, данной во введении в раздел, а затем обсуждают вопросы, представленные на этой странице. Учащиеся пытаются ответить на вопросы, используя свои предыдущие знания. От учащихся не нельзя требовать точных ответов на эти вопросы, поскольку темы еще не раскрыты. Учащимся могут быть заданы дополнительные вопросы по тексту введения.

На вопросы, приведённые в этой части, могут быть даны следующие ответы:

1. Какое электрооборудование есть у вас дома?
[*Ответ. Телевизор, утюг, холодильник и т.д.*]
2. Как вы запускаете электрооборудование?

[**Ответ.** С помощью кнопки на электрооборудовании или пульте дистанционного управления.]

3. С какими трудностями вы столкнётесь, если в районе вашего проживания сутки не будет электричества?

[**Ответ.** Ученики дают произвольные ответы.]

Тема 6.1.

Электрическая цепь и элементы цепи

- Учебник: стр. 38
- Рабочая тетрадь: стр. 23

Подстандарты	7-3.2.1
Цели обучения	Знает элементы, из которых состоит простая электрическая цепь. Объясняет функции элементов цепи. Знает условные обозначения некоторых элементов, составляющих электрическую цепь. Чертит электрическую схему. Проводит простые опыты по применению элементов цепи.
Навыки XXI века	Уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникация; выражать свое мнение и слушать других; информационная грамотность; сотрудничество; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Электрофорная машина, электрический ключ, led лампа, вкрученная в патрон и соединительные провода.
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Зажигание лампы, нажатием на ключ электрического выключателя.

Исследование. Что следует сделать, чтобы зажечь лампу?

Объяснение. Электрическая цепь и элементы цепи.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Учащимся предлагается прочитать ситуацию, представленную во введении к теме, и ответить на вопросы. В это время учащиеся обсуждают друг с другом вопросы и пытаются ответить на них, исходя из своих предыдущих знаний.

На вопросы, представленные в этой части, можно ответить следующим образом.

- Как, по-вашему, с какими трудностями мы столкнулись бы без электрического выключателя?
[**Ответ.** Если бы не было кнопки выключателя, нам было бы трудно включать и выключать лампочку по желанию.]
- Каковы сходства и различия между такими электрическими устройствами, как фен и электрический фонарь?
[**Ответ.** Сходство электрооборудования состоит в том, что оно подключается к электросети и работает от электричества. Фонарь преобразует электрическую энергию в световую, а фен преобразует электрическую энергию в тепловую. Разница в том, что это оборудование используется для разных целей.]

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Что необходимо сделать, чтобы лампа загорелась?

Деятельность выполняется последовательно по указанным шагам, и на вопросы даются ответы.

На вопросы, представленные в этой части, можно ответить следующим образом:

1. В каком случае загорелась лампа?

[Ответ. Когда рукоятку электрофорной машины поворачивали несколько раз и замыкали выключатель, лампочка загоралась.]

Примечание. Чтобы увидеть горение лампы более четко, следует несколько раз быстро повернуть рукоятку электрофорной машины.

2. Какова роль электрофорной машины в свечении лампы?

[Ответ. Электрофорная машина играет роль источника тока.]

3. Как обеспечить долговременное свечение лампы в комнате?

[Ответ. Электростанции производят энергию и бесперебойно доставляют ее в дома.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Задавая различные вопросы во время объяснения каждого понятия, учащиеся получают возможность выразить свое мнение и, таким образом, активно участвуют в обучении. Сначала объясняется простая электрическая цепь. Интерес учащихся к предмету можно повысить, приводя примеры электрических цепей и элементов цепи из повседневной жизни. Например, электрическая цепь классной комнаты и элементы электрической цепи включают лампочку, ключ, соединительные провода, зажимы источника тока. После того, как учащиеся ознакомятся с элементами цепи, им можно объяснить функции этих элементов на примерах. Например, чтобы включить или выключить телевизор, мы нажимаем кнопку на пульте или на самом телевизоре. Учащимся можно сказать, что эта кнопка на самом деле является электрическим ключом. При преподавании этой темы будет полезно напомнить учащимся о том, что они узнали об электричестве на уроках «Природа» в 6 классе.

Учащиеся получают информацию об использовании источников тока для снабжения потребителей электроэнергией. В источниках тока такие виды энергии, как химическая, кинетическая и световая энергия, преобразуются в электрическую энергию. В качестве примера указывается, что в батареях происходит преобразование химической энергии, на ветровых электростанциях — кинетической, а в солнечных панелях — световой энергии в электрическую. До сведения учащихся доводится, что источники тока, преобразующие химическую энергию в электрическую, называются «гальваническим элементом».

Учащиеся знакомятся с процессом разделения положительных и отрицательных зарядов в источниках тока. В результате химической реакции на полюсах гальванического элемента накапливаются положительные и отрицательные заряды. В качестве примера можно принести в класс батарейку и показать учащимся его полюса, отмеченные «+» и «-».



Можно показать несколько практических примеров последовательного соединения источников тока. Например, на пульте телевизора, фонариках и т.д.



Знаете ли вы?

Информацию, предоставленную в блоке «Знаете ли вы?», можно кратко прокомментировать. Эту информацию учащиеся могут прочитать самостоятельно.

Сообщается, что провода используются для соединения элементов цепи между собой и с источником тока. Можно отметить, что поскольку энергии таких источников токов, как аккумулятор, потребителям недостаточно, то обеспечивается доставка электроэнергии от электростанций к потребителям по проводам.

При обсуждении производства электрической энергии на электростанциях учитель может рассказать учащимся о зеленой энергии, важности экономии электрической энергии и глобальном изменении климата, создавая условия для дискуссии в классе. Такая дискуссия может помочь привлечь внимание учащихся к одной из основных проблем современности и установить связь между проблемами, с которыми сталкиваются наука и общество. В 5 классе на уроках природы учащиеся изучали возобновляемые источники энергии, их преимущества по сравнению с невозобновляемыми источниками и экономию электрической энергии. Обсуждение также создаст условия для связи между предыдущими знаниями учащихся и темой, которую они изучают в данный момент.

Под климатическими изменениями понимается изменение норм погодных условий, сформировавшихся на определенной географической территории в течение длительного периода времени. Резкое отклонение параметров погоды, таких как температура воздуха, засуха, количество осадков и скорость ветра, от сезонных норм является прямыми проявлениями климатических изменений, вызванных глобальным потеплением. Изменение климата также влияет на количество живых организмов, которые адаптировались к территории и образуют сбалансированную пищевую цепь в определенной биосфере. В результате эти организмы сталкиваются с угрозой миграции или исчезновения.

Глобальные климатические изменения напрямую связаны с деятельностью человека. Со времени промышленной революции среднегодовая температура на Земле повысилась на 1,2° С, что привело к засухливости сельскохозяйственных угодий, повышению уровня моря, изменению климатических норм, миграции живых организмов и угрозе исчезновения видов.

Среди основных мер по снижению скорости глобального потепления является более широкое использование зеленых источников энергии и экономия энергии. Для решения этой проблемы как глобальные организации, такие как ООН, так и отдельные государства и неправительственные организации стремятся объединить свои усилия, подписывая различные соглашения и протоколы о сотрудничестве.

Одним из самых важных соглашений является **Рамочная конвенция ООН об изменении климата**, подписанная 9 мая 1992 года в Рио-де-Жанейро, Бразилия. Эта конвенция предусматривает естественную адаптацию компонентов природы к климатическим изменениям, увеличение производства продуктов питания, проведение научных исследований, способствующих экономическому и устойчивому развитию, а также регулярные встречи и заключение соглашений на международном уровне. В рамках конвенции в разные годы было подписано множество протоколов. Одним из таких документов является **«Киотский протокол»**, подписанный 11 декабря 1997 года в японском городе Киото и вступивший в силу 16 февраля 2005 года. В соответствии с Киотским протоколом отдельные страны взяли на себя обязательства по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу.

Кроме того, в 2015 году 195 стран-членов ООН подписали «Парижское соглашение». Долгосрочной целью этого соглашения является снижение увеличения средней годовой температуры и глобального потепления ниже 1,5 °С путем сокращения выбросов газов в



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21-CMP11



атмосферу примерно на 50% к 2030 году. Основными задачами, которые должны быть выполнены до 2030 года, являются значительное сокращение использования угля, нефти и газа для предотвращения природных катастроф, вызванных климатическими изменениями, увеличение использования альтернативных источников энергии и переход на «зеленую энергию».

В ООН высшим руководящим органом «Рамочной конвенции об изменении климата» является «**Конференция сторон**» (**COP - Conference of the Parties**). На COP участвуют представители стран-участниц конвенции и наблюдатели. Основная цель «Конференции сторон» заключается в рассмотрении прогресса по общим целям конвенции и решении проблем, возникающих в связи с изменением климата, в рамках переговоров. Рекомендуется показать учащимся видеоролики, посвященные проблеме изменения климата, и организовать общую дискуссию:

https://www.trims.edu.az/site/search.php?search=ok&category_id=c-9

Подумай-Обсуди-Поделись

Как, по-вашему, какие могут возникнуть проблемы на стройках, если заранее не начертить схему электрической цепи?

[Ответ. При строительстве гораздо удобнее заранее чертить схемы электрических цепей в проектах. Это облегчает сборку электросхем во время строительных работ и помогает заранее определить расположение электрических выключателей и розеток в помещениях, а также оставить для них место.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

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

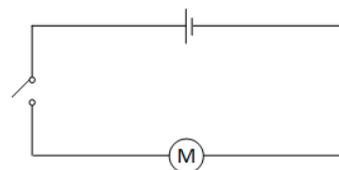
1. Нигяр с помощью мотора хочет сделать вентилятор, который она сможет включать и выключать когда пожелает.

а) Какие материалы и элементы цепи нужны Нигяр?

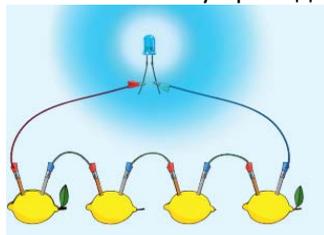
[Ответ. а. лопасти вентилятора, источник тока, соединительные провода, электрический ключ, электродвигатель.]

б) Начертите схему цепи вентилятора.

Ответ.



2. На уроке физики ученики в каждый из лимонов, расположенных на определенном расстоянии друг от друга, воткнули стержни из меди и цинка. Когда они соединили эти стержни и LED лампу проводами, то увидели, что лампа стала светиться.



- а. Как, по-вашему, вследствие превращения какого вида энергии в электрическую, лампа стала светиться?

[Ответ. Свечение лампочки произошло в результате преобразования химической энергии в электрическую.]

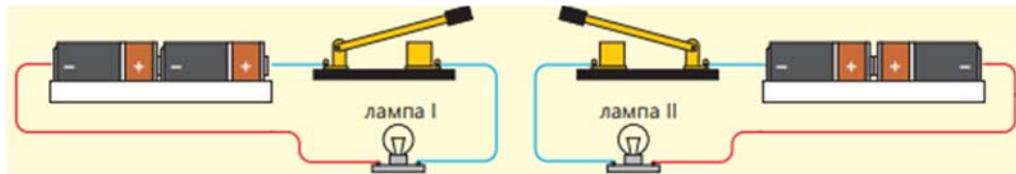
- б. Если мы сравним лимоны с гальваническими элементами, как они соединены? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Как показано на рисунке, кусок металла меди и кусок металла цинка соединены между собой проволокой. Учитывая, что, как и полюса источника тока, металлические детали из меди и цинка будут заряжаться по-разному, положительный полюс источника тока соединяется с отрицательным полюсом, а отрицательный полюс с положительным полюсом. Ясно, что такое соединение представляет собой последовательное соединение источников тока.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

1. В схемах, изображенных на рисунке, при замыкании ключей одна из ламп горит, а другая нет.

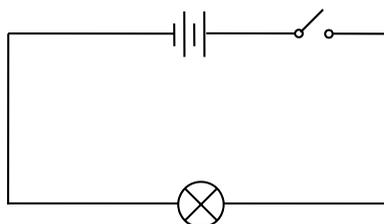


а. Какая из ламп загорается при замыкании ключей? Обоснуйте свой ответ.

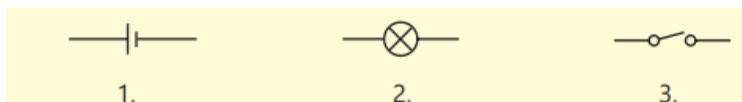
[Ответ. Лампа I загорается при замыкании ключей. Причиной этого является правильное подключение источников тока в цепи, к которой подключается данная лампа.]

б. Начертите схему цепи с горящей лампой.

Ответ.



2. Установите соответствие между элементами цепи, заданными на схеме условными обозначениями и приведенными ниже выражениями.



- а. Условное обозначение электрической лампы.
- б. Условное обозначение электрического звонка.
- с. Условное обозначение гальванического элемента.
- д. Условное обозначение устройства, обеспечивающего электрическую цепь энергией.
- е. Условное обозначение устройства, подключающего и отключающего электрические потребители.

[Ответ. 1-с, d; 2-а; 3-е.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Перечисляет элементы, составляющие простую электрическую цепь, и знает их условные обозначения.	Опрос, задание
Комментирует функции элементов цепи.	Опрос
Проводит простые опыты по применению элементов цепи.	Деятельность, опрос

Тема 6.2.**Электрический ток**

- Учебник: стр. 42
- Рабочая тетрадь: стр. 26

Подстандарты	7-3.2.2.
Цели обучения	Объясняет условия возникновения электрического тока. Знает, что носителями электрического заряда в металлических проводниках являются электроны. Знает, что направление тока в металлических проводниках противоположно упорядоченному движению свободных электронов. Объясняет физическую сущность понятия силы тока и ее значение как физической величины. Вычисляет силу тока. Правильно использует амперметр в электрической цепи.
Навыки XXI века	Уметь обосновывать свои мысли; уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникация; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Батарея, соединительные провода, лампа, ключ и два амперметра.
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Передача электрической энергии потребителям по проводам.

Объяснение. Вычисление и измерение силы тока

Исследование. Измерение силы тока.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Учащиеся читают ситуацию, приведенную во введении к теме, и пытаются ответить на поставленный там вопрос. Учащимся можно помочь найти правильный ответ, задав им вопросы по теме, которую они изучали на уроках природы в 6-м классе, за счёт каких частиц возникает электрический ток в проводниках.

- **В чем сходство между электрическим током в проводе и водой, текущей по трубе?**

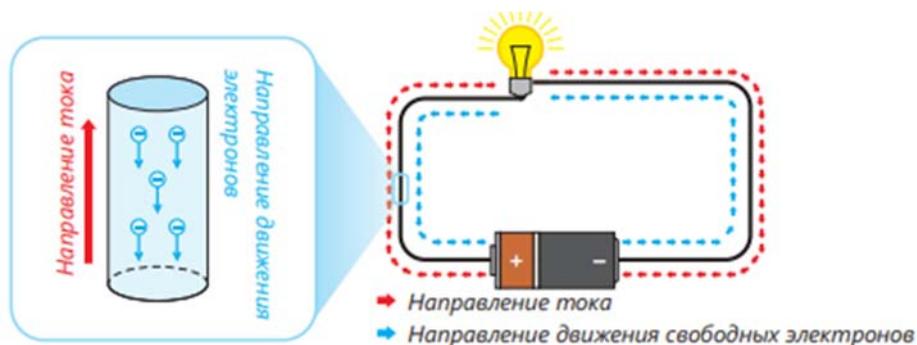
[Ответ. Вода, текущая с высоты (от источника), достигает турбин и вращает их.

Кинетическая энергия воды преобразуется в кинетическую энергию вращающихся

турбин. Аналогичным образом электроны передают энергию, которую они получают от источника энергии, потребителям, которые, в свою очередь, преобразуют эту энергию в тепло, свет и в другие виды энергии.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Расчет и измерение силы тока

Во-первых, учащимся важно объяснить понятие тока в общем. Можно сказать, что слово «ток» указывает на направленный поток. Например, вода течет в реках и трубах, а кровь течет в венах. Необходимо довести до сведения учащихся понятие электрического тока и условия его возникновения, и дать определение тока. Следует особо отметить, что принятое направление тока фактически противоположно упорядоченному движению электронов.



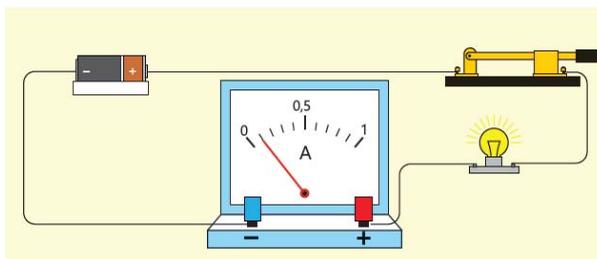
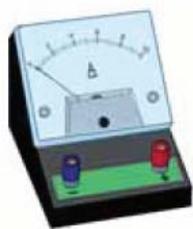
Знаете ли

вы?

Информацию, приведенную под заголовком «Знаете ли вы?», можно объяснить кратко. Учащиеся могут прочитать эту информацию самостоятельно.

Решается задача, связанная с расчетом силы тока. Единицей силы тока в СИ является ампер (1 А). Объясняется, как использовать амперметр для измерения силы тока.

Примечание. При подключении амперметра к цепи необходимо соединить его положительную клемму со стороной положительного полюса источника тока, а отрицательную — отрицательного полюса. В противном случае амперметр может быть поврежден.



ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Определение силы тока в отдельных частях цепи

Деятельность выполняется последовательно в соответствии с заданными шагами, а на вопросы даются следующие ответы:

1. Покажите на схеме в вашей тетради направление движения электрического тока и носителей заряда.

[Ответ. Направление электрического тока в металлических проводниках противоположно упорядоченному движению свободных электронов. В цепи на рисунке направление тока указано красными стрелками, а направление движения электронов указано синими стрелками, против тока.]

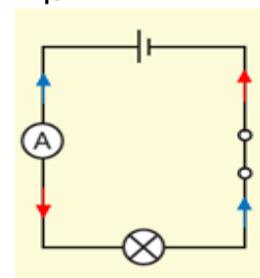
2. Заметили ли вы разницу между показаниями двух амперметров, подключённых к цепи? Как, по-вашему, почему?

[Ответ. Разницы не возникает, поскольку количество заряда, проходящего через сечение проводника в единицу времени, одинаково в любой части цепи.]

3. Была ли разница в показаниях амперметров, когда в цепь были подключены один амперметр и два амперметра? Как вы думаете, в чем причина этого?

[Ответ. Разницы нет, поскольку увеличение количества амперметров не влияет на количество заряда, проходящего через сечение любой части цепи в единицу времени.]

Примечание. Если есть хотя бы небольшая разница в показаниях амперметров, то это связано с неточностью измерения из-за погрешности приборов. Также можно отметить, что такие приборы, как амперметр и вольтметр, не влияют на значения, а лишь показывают измеряемую величину.



Подумай-Обсуди-Поделись

Какие проблемы могут возникнуть при повышении силы тока в цепи?

[**Ответ.** Высокая сила тока может вывести из строя оборудование, также большой ток опасен для жизни человека.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Необходимо ответить на вопросы и выполнить задания, данные в блоке

“**Примените полученные знания**”, а затем обсудить полученные результаты.

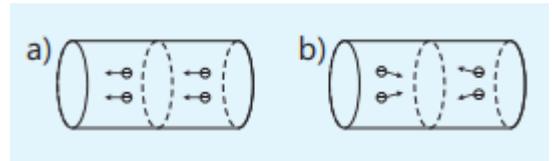
На приведённые вопросы могут быть даны следующие ответы:

1. По показаниям амперметра найдите количество заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника за 2 минуты.

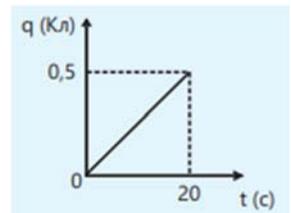
[**Ответ.** По показаниям амперметра видно, что сила тока равна 0,4 А. Воспользовавшись формулой силы тока, мы можем определить заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за 2 минуты (120 с): $q = I \cdot t = 0,4 \cdot 120 = 48$ (Кл).]

2. Изображено движение электронов в проводнике. В каком случае возникает электрический ток? Обоснуйте свой ответ.

[**Ответ.** а) ток возникает тогда, когда заряженные частицы движутся упорядоченно.]



3. Дан график зависимости электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, от времени. Найдите силу тока в проводнике.



[**Ответ.** По формуле силы тока: $I = q/t = 0,5/20 = 0,025$ А.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

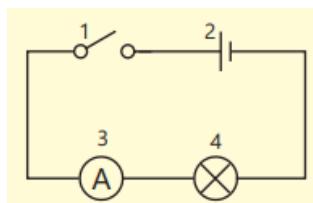
На приведённые в данном блоке вопросы могут быть даны следующие ответы:

1. В результате движения каких частиц в металлах возникает электрический ток?
[**Ответ.** Электрический ток в металлических проводниках возникает за счёт движущихся электронов.]
2. Как должны двигаться заряженные частицы для возникновения электрического тока?
[**Ответ.** Для возникновения электрического тока заряженные частицы должны двигаться упорядоченно (направленно).]
3. Определите на диаграмме Эйлера-Венна соответствующие пункты для электрического заряда и силы тока.
 1. Единицей измерения в СИ является 1А.
 2. Единицей измерения в СИ является 1Кл.
 3. Является скалярной величиной.
 4. Измеряют амперметром.



[**Ответ.** I-2; II-1, 4; III-3.]

4. Цепь собрана по схеме, представленной на рисунке.



- a. Какой условный знак амперметра?
[Ответ. 3.]
- b. Измеряет ли в этом случае амперметр силу тока цепи? Обоснуйте свой ответ
[Ответ. Нет, потому что цепь не замкнута.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет причины возникновения электрического тока.	Опрос
Объясняет физический смысл понятия силы тока и ее значение, как физической величины. Рассчитывает силу тока.	Опрос, решение задач
Правильно использует амперметр в цепи.	Деятельность

Тема 6.3.

Напряжение

- Учебник: стр. 46
- Рабочая тетрадь: стр. 30

Подстандарты	7-3.2.3
Цели обучения	Объясняет физический смысл напряжения. Использует вольтметр в электрических цепях.
Навыки XXI века	Уметь обосновать свои мысли; интерактивность; коммуникация; навыки использования ИКТ.
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Сравнение скорости течения воды и яркости свечения лампы.

Объяснение. Напряжение и его измерение

Исследование. Почему меняется яркость лампы?

Закрепление

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Учащиеся знакомятся с текстом в начале темы и обсуждают заданный вопрос. Желательно, чтобы учащиеся отвечали на вопросы, используя свои предыдущие знания. На этом

этапе от учащихся не требуется точного ответа; создаются условия для обмена мнениями на основе их предыдущих знаний.

На вопросы этого раздела можно ответить следующим образом:

- Какова связь между кинетической энергией вытекающей из сосуда воды и уровнем воды в сосуде?

[Ответ. Чем выше уровень воды в сосуде, тем большей кинетической энергией она обладает.]

- В каком случае лампа излучает больше световой энергии? В чём причина этого?

[Ответ. Лампочка в первой цепи излучает больше световой энергии. Это связано с тем, что при последовательном соединении источников тока потребители получают больше энергии.]

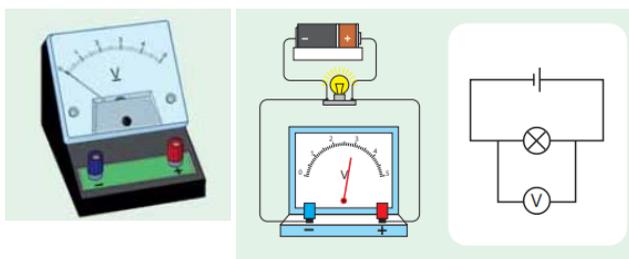
- В чём сходство между высотой уровня воды в сосуде и количеством гальванических элементов?

[Ответ. Чем больше уровень воды в сосуде, тем большей потенциальной энергией она обладает, и чем больше источников тока соединены последовательно, тем больше энергии получает потребитель. В обоих случаях доступно больше энергии.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Измерение напряжения

Прежде всего, можно напомнить учащимся, что на уроках «Природа» было рассмотрено, что энергия, необходимая для упорядоченного движения электронов в металлических проводниках, получается из батареек. Как эта энергия транспортируется по всей цепи и передается потребителям, можно увидеть на примере лампочки. Например, при прохождении тока через лампу электрическая энергия преобразуется в тепловую и световую энергию. Объясняется условие, при котором для длительного горения лампы необходима постоянная подача энергии электронам. Сообщается, что количество энергии, передаваемой источником тока носителям заряда, определяется физической величиной, называемой напряжением. С ростом напряжения увеличивается и энергия, передаваемая источником тока заряду, и это объясняется на примерах из повседневной жизни. Например, можно объяснить, что надписи 1,5 В, 3 В на источнике тока обозначают энергию, передаваемую каждому одному кулону заряда источником тока, а при последовательном соединении источников тока увеличение их общего напряжения приводит к увеличению подаваемой энергии. После предоставления теоретической информации о том, как использовать вольтметр для измерения напряжения, будет более эффективно, если учащиеся выполнят это на практике с помощью учителя.



Внимание! Подключая вольтметр к цепи, следите за тем, чтобы его положительный зажим был соединен с положительным полюсом источника тока, а отрицательный — с отрицательным. В противном случае вольтметр может быть поврежден.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Деятельность. Почему изменилась яркость лампы?

Деятельность выполняется последовательно в соответствии с заданными шагами, а на вопросы даются следующие ответы:

1. В каком случае лампа светится ярче?

[Ответ. При последовательном соединении двух источников тока.]

2. Объясните, почему яркость лампы в первом и втором случаях различна.

[Ответ. При последовательном соединении источников тока увеличивается общее напряжение, а также энергия, передаваемая на каждый кулон заряда.]

После объяснения темы, учащиеся обсуждают вопрос, приведённый в блоке «Подумай-Обсуди-Поделись».

Подумай-Обсуди-Поделись

Как, по-вашему, на что расходуется энергия, переданная зарядам источником?

[Ответ. Энергия, подаваемая источником тока носителям заряда, преобразуется в другие виды энергии с помощью электрических устройств. Например, когда электроны проходят через спираль лампочки, они передают энергию положительным ионам спирали, спираль раскаляется, светится и излучает свет.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

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

1. Нигяр собрал вентилятор, используя мотор. При подключении вентилятора к источнику напряжением 20 В сила тока в цепи становится равной 500 мА. Найдите электрическую энергию, переданную мотору в течении 10 секунд.

[Ответ: Прежде всего необходимо сделать перевод мер:

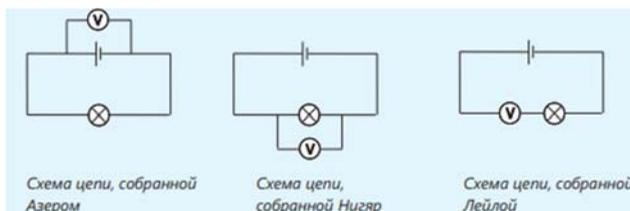
$$500 \text{ мА} = 0,5 \text{ А.}$$

А затем можно определить заряд, прошедший через мотор за 10 с:

$$q = I \cdot t = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ (Кл).}$$

Вычислив энергию, переданную мотору за данное время, получим: $W = q \cdot U = 5 \cdot 20 = 100$ (Дж)]

2. Для определения напряжения на концах источника тока и лампы, Азер, Нигяр и Лейла собрали электрические цепи, схемы которых приведены на рисунке.



- а) Какой ученик неправильно подключил вольтметр к цепи?

[Ответ. Учитывая, что вольтметр следует подключать параллельно элементам цепи, то вольтметр в цепи, собранной Лейлой, подключен неправильно.]

- б) Какое изменение следует сделать в цепи, в которой неправильно подключен вольтметр?

[Ответ. Для измерения напряжения на лампочке вольтметр необходимо подключить параллельно к элементу цепи. Например, как в цепи, которую собрали Азер и Лейла.]

- в) Показатели вольтметров в правильно собранных цепях одинаковы или различны? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Показания вольтметров в схемах, собранных Азером и Нигяр, одинаковы. Причина этого в том, что, как известно из урока «Природа», поскольку в цепи нет другого проводника, энергия не делится.]

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

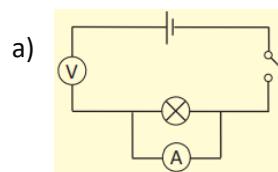
1. Какие выражения о напряжении верны?

[Ответ. Единицей измерения напряжения в СИ является вольт, оно измеряется вольтметром и является скалярной величиной.]

2. Азер допустил ошибку при сборке цепи.

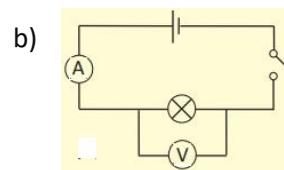
a. В чём ошибка Азера?

[Ответ. Как видно по рисунку, амперметр подключён параллельно элементу цепи, а вольтметр – последовательно (рис. a).]



b. Что нужно сделать, чтобы измерить напряжение в лампочке и силу тока, проходящего через нее?

[Ответ. Вольтметр необходимо подключить параллельно к концам лампы, а амперметр – последовательно (рис. b).]



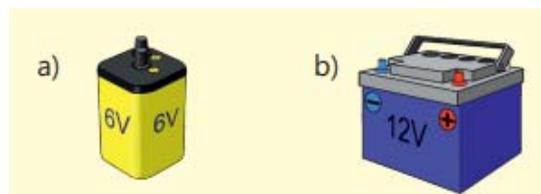
c. Что следует учитывать при подключении вольтметра к цепи?

[Ответ. Положительная клемма вольтметра должна быть подключена к положительной клемме источника тока, а отрицательная – к отрицательной.]

3. Какую энергию передаст каждый источник тока, изображённый на рисунке, заряду в 1 Кл?

[Ответ. Надпись на источниках тока

указывает количество энергии, передаваемой заряду в 1 кулон: а) 6 Дж; б) 12 Дж.]



4. Лейла собрала цепь, как показано на рисунке, используя две одинаковые лампы.

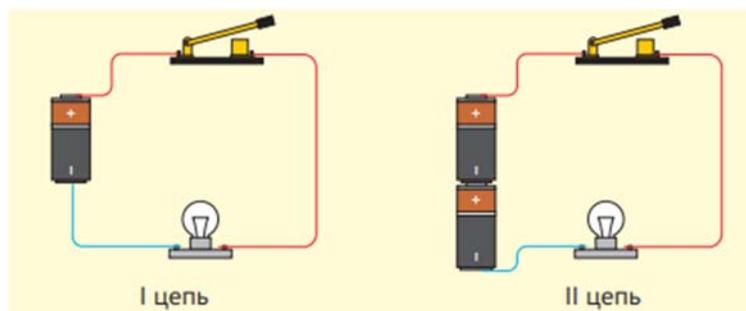
a. Как, по-вашему, что Лейла хотела определить, добавив в цепь еще одну батарейку?

[Ответ. Как количество источников тока повлияет на яркость лампы. Потому что с увеличением количества

источников, соединенных последовательно, увеличивается и яркость лампы.]

b. Какая лампа будет светиться ярче при замыкании Лейлой ключа?

[Ответ. Лампа II цепи.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Комментирует физический смысл напряжения.	Опрос
Использует вольтметр в цепи.	Деятельность, задания

Тема 6.4.

Закон Ома

- Учебник: стр. 50
- Рабочая тетрадь: стр. 20

Подстандарты	7-3.2.4
Цели обучения	Объясняет физический смысл электрического сопротивления. Объясняет связь между силой тока, напряжением и сопротивлением и проводит простые опыты.
Навыки XXI века	Интерактивность; навыки использования ИКТ; сотрудничество.
Вспомогательные средства	Три батарейки, соединительные провода, две разные лампы, амперметр и вольтметр.
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Вода, вытекающая из источника в весенние и зимние месяцы.

Деятельность 1. Исследование связи между напряжением и силой тока.

Объяснение. Закон Ома.

Деятельность 2. Исследование связи между силой тока и сопротивлением.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ Ученики знакомятся с текстом в начале темы и обсуждают заданные вопросы.

На вопросы в данном блоке можно ответить следующим образом:

- Как вы думаете, что мешает воде течь зимой быстро и бурно?
[*Ответ.* Из-за холода, зимой трубы замерзают, что мешает бурному течению воды.]
- Что можно сделать, чтобы увеличить количество воды, протекающей по любой трубе?
[*Ответ.* Необходимо увеличить площадь поперечного сечения трубы.]

ИССЛЕДОВАНИЕ **Деятельность 1.** Исследование связи между напряжением и силой тока

Деятельность выполняется последовательно в соответствии с заданными шагами, а на вопросы даются следующие ответы:

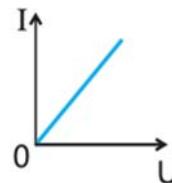
1. Как изменились показания амперметра и вольтметра с увеличением числа гальванических элементов?
[*Ответ.* Показания каждого из них увеличатся.]
2. Изменилось ли соотношение показаний вольтметра и амперметра при соединении второго и третьего гальванических элементов?
[*Ответ.* Нет, не изменилось.]

Примечание. Соотношение величин может немного отличаться. Причиной такой разницы может быть неточность прибора, рассмотренная в разделе 1.

ОБЪЯСНЕНИЕ

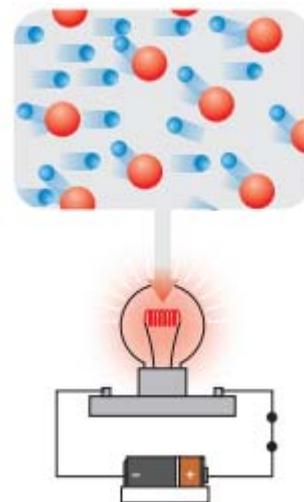
Закон Ома

Необходимо объяснить связь между напряжением на концах лампы и силой тока. Подчеркивается, что силы тока и напряжение прямо пропорциональны друг другу, потому что сопротивление постоянно.



Необходимо ввести понятие закона Ома. Нужно отметить, что электрическое сопротивление образуется в результате столкновения свободных электронов металлов с ионами металла. Для более четкого понимания учащихся целесообразно использовать пример лампы, приведенный в учебнике. Учащимся сообщается, что столкновение электронов с ионами в спирали лампы создает препятствие их упорядоченному движению, и это препятствие называется электрическим сопротивлением. На увеличенном фоне, представленном на рисунке, видно, что электроны, условно показанные синим цветом, меняют свое направление после столкновения с ионами, изображенными красным цветом.

В результате электроны не могут двигаться упорядоченно.



ИССЛЕДОВАНИЕ

Деятельность 2. Исследование связи между силой тока и сопротивлением

Деятельность выполняется последовательно в соответствии с заданными шагами, а на вопросы даются следующие ответы:

- Как меняется сила тока в зависимости от сопротивления?
[**Ответ.** Когда лампу заменили на лампу с большим сопротивлением, ток уменьшился.]
После выполнения деятельности, учащимся предлагается принять участие в обсуждении вопроса в блоке «Подумай-Обсуди-Поделись».

Подумай-Обсуди-Поделись

Как по-вашему, почему спираль электронагревателя нагревается сильнее проводов, соединяющих его с источником тока?

[**Ответ.** Сопротивление проводов, соединяющих электронагреватель с источником тока, значительно меньше сопротивления катушки нагревателя. По этой причине количество столкновений электронов с ионами в спирали нагревателя больше. В результате спираль нагревателя нагревается и светится.]

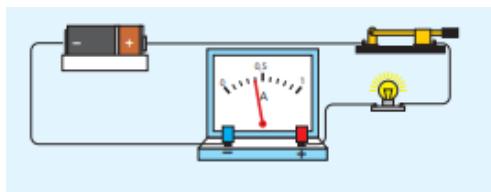
Знаете ли вы?

Информацию, приведенную в рубрике «Знаете ли вы?», можно кратко прокомментировать. Учащиеся могут прочитать эту информацию самостоятельно.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

На вопросы, приведённые в данном блоке, можно дать следующие ответы:

1. Азер собрал цепь, изображенную на рисунке.



- a. Каково напряжение на зажимах лампы, если сопротивление лампы 10 Ом?

[Ответ. Сначала определяем цену одного деления амперметра:

$$(b-a)/n=(0,5-0)/5=0,1.$$

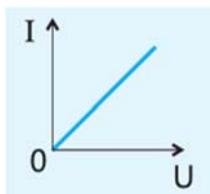
Судя по показаниям амперметра, сила тока $I = 0,4$ А.

Записав формулу напряжения, получим $U=I \cdot R=0,4 \cdot 10=4$ (В).]

- b. Если к гальваническому элементу в цепи подключить еще один гальванический элемент, изменится ли сопротивление лампы? Обоснуйте свой ответ

[Ответ. Сопротивление лампы не меняется. Потому что по закону Ома отношение напряжения на концах элемента цепи к силе тока в нем постоянно.]

2. Ниджат обнаружил, что при изменении напряжения на лампе сила тока меняется так, как показано на графике.



- a. Что можно сказать о сопротивлении лампы по графику?

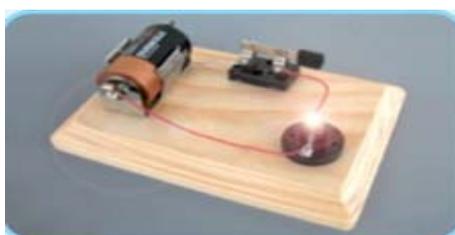
Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Согласно графику, сила тока прямо пропорциональна напряжению. Следовательно, сопротивление постоянно по закону Ома. Потому что, сколько бы раз и как ни менялось напряжение, во столько же раз меняется сила тока.]

- b. Увеличивается ли яркость лампы при увеличении или уменьшении напряжения? Как вы думаете, в чем причина этого?

[Ответ. Увеличение напряжения приведет к увеличению яркости лампы, поскольку количество энергии, подаваемой каждому заряду в 1 кулон, увеличится.]

3. Нигяр хочет определить сопротивление лампы в собранной цепи. Какими приборами и как можно определить сопротивление лампы? Как надо подсоединить эти приборы к лампе?

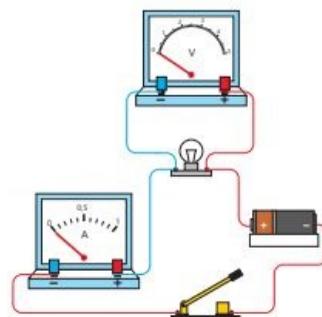


[Ответ. Нам нужны амперметр и вольтметр, чтобы определить сопротивление лампы. Амперметр следует подключить к лампе последовательно, а вольтметр — параллельно:

Подставив значения силы тока и напряжения в выражение

$$R = \frac{U}{I}$$

Определяем сопротивление по закону Ома.]



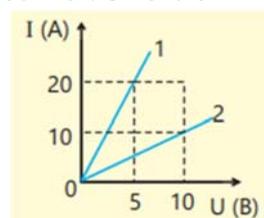
ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

1. Как возникает электрическое сопротивление в металлах?
[**Ответ.** В результате столкновения свободных электронов с ионами металлов. Такие столкновения препятствуют упорядоченному движению электронов.]
2. Что гласит закон Ома?
[**Ответ.** Отношение напряжения на зажимах элемента цепи к силе тока в этом элементе остаётся постоянным.]
3. Найдите единицу измерения электрического сопротивления.
[**Ответ.** Единицей измерения сопротивления является Ом.]
4. Какая физическая величина определяется выражением $\frac{U}{R}$?
[**Ответ.** Сила тока.]
5. Если сила тока в лампе 0,5 А, а сопротивление лампы 6 Ом, каково будет показание вольтметра, подключенного к зажимам лампы?
[**Ответ.** По закону Ома напряжение определяется выражением $U=I \cdot R$. Подставив соответствующие значения, получим, что $U = I \cdot R = 0,5 \cdot 6 = 3$ (В).]
6. Определите отношение сопротивлений R_1/R_2 по графику зависимости силы тока от напряжения.

[**Ответ.** Согласно закону Ома сопротивление определяется по формуле $R = U/I$. Подставив соответствующие значения, получим для сопротивлений $R_1 = U_1/I_1 = 5/20 = 0,25$ Ом, $R_2 = U_2/I_2 = 10/10 = 1$ Ом.

Вычислим отношение сопротивлений и получим:
 $R_1/R_2 = 0,25/1 = 0,25$.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет физический смысл электрического сопротивления.	Опрос, задача
Объясняет связь между силой тока, напряжением и сопротивлением.	Опрос, задача
Демонстрирует простыми опытами связь между силой тока, напряжением и сопротивлением.	Деятельность, решение задач

Тема 6.5.

От чего зависит сопротивление проводника?

- Учебник: стр. 54
- Рабочая тетрадь: стр. 34

Подстандарты	7-3.2.4
Цели обучения	Объясняет зависимость сопротивления проводника от его геометрических размеров и материала, из которого он изготовлен. Проводит несложные опыты, связанные с темой.

	Решает количественные и качественные вопросы, связанные с темой.
Навыки XXI века	Навыки использования ИКТ; интерактивность; коммуникация.
Вспомогательные средства	Батарея, соединительные провода, лампа, медный и нихромовый провода
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Увеличение яркости свечения лампы.

Деятельность 1. Определение зависимости сопротивления проводника от его размеров.

Объяснение. От чего зависит сопротивление проводника?

Деятельность 2. Определение зависимости сопротивления проводника от материала, из которого он изготовлен.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Учащимся дается задание прочитать ситуацию, представленную во введении к теме, и ответить на вопросы. В это время учащиеся должны обсудить друг с другом и попытаться ответить на вопросы, основываясь на своих предыдущих знаниях. На данном этапе учитель не сообщает учащимся правильные ответы, не дает объяснений, а направляет их, позволяя самостоятельно размышлять, обсуждать и активировать свои знания, связанные с ситуацией.

На вопросы, приведённые в этой части, могут быть даны следующие ответы:

- Какой ученик, по вашему мнению, прав?

[Ответ. Лейла права.]

- Почему в электрически проводах обычно используют медные и алюминиевые проводники?

[Ответ. Медь и алюминий хорошо проводят электричество, а провода изготовленные из этих материалов стоят недорого.]

ИССЛЕДОВАНИЕ

Деятельность 1. Определение зависимости сопротивления проводника от его размеров

Деятельность выполняются последовательно в соответствии с заданными шагами, а на вопросы отвечают следующим образом:

1. Как изменились показания амперметра при замене проводника на более длинный?

[Ответ. При замене проводника на более длинный яркость лампы убывает.]

2. Как изменились показания амперметра при замене проводника на более толстый?

[Ответ. При замене проводника на более толстый его сопротивление увеличилось.]

3. Как вы думаете, почему показания амперметра оказались разными?

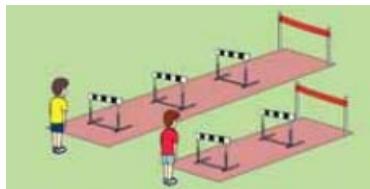
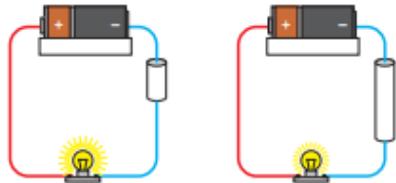
[Ответ. Изменение яркости вызвано увеличением сопротивления провода при замене на более длинный и уменьшением сопротивления при замене на более толстый. Когда сопротивление увеличивалось, яркость лампочки уменьшалась, а когда сопротивление увеличивалось, она увеличивалась.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Зависимость сопротивления проводника от его размеров

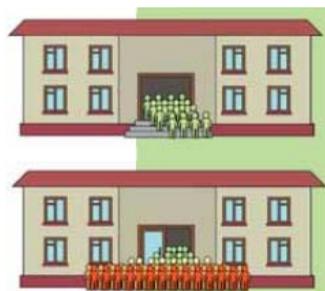
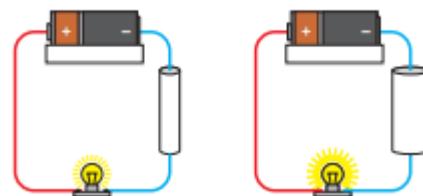
При объяснении каждого понятия задаются различные вопросы, которые позволяют учащимся выразить свое мнение, благодаря чему они активно участвуют в обучении. Сначала объясняется, как сопротивление провода зависит от его длины. Чтобы помочь учащимся понять тему, обсуждается, почему бег по дорожке становится сложнее с увеличением количества препятствий.

Удобно использовать аналогию между препятствиями на беговой дорожке и столкновениями электронов с ионами в проводнике.



Затем объясняется зависимость сопротивления проводника от площади его поперечного сечения. Можно провести аналогию между уменьшением сопротивления при увеличении площади поперечного сечения провода и тем, что учащимся легче проходить, когда открыты обе стороны школьной двери, по сравнению с одной. Объяснение зависимости сопротивления провода от материала, из которого он изготовлен, с помощью аналогии с движением автомобиля по асфальтовой и грунтовой дороге может помочь учащимся легче усвоить тему. Можно облегчить объяснение темы, приведя дополнительные примеры из повседневной жизни.

Также даётся информация о резисторе, реостате и разнице между ними, приводятся примеры их применения.



ИССЛЕДОВАНИЕ

Деятельность 2. Определение зависимости сопротивления проводника от материала, из которого он изготовлен

Деятельность выполняется последовательно в соответствии с заданными шагами, и на заданные вопросы даются следующие ответы.

На вопросы, представленные в этом разделе, можно ответить следующим образом:

1. Верно ли ваше предположение?
[*Ответ. Учащиеся могут дать произвольные ответы.*]
2. В каком случае показания амперметра больше? Как, по-вашему, в чём причина этого?
[*Ответ. Когда к цепи подключен медный провод. Причина этого в том, что его сопротивление меньше.*]

Подумай-Обсуди-Поделись

Почему в резисторах провода намотаны в виде спирали?

[*Ответ. Учитывая, что резистор представляет собой провод с большим сопротивлением, один из способов получить такой провод — использовать более длинный провод. Если провод прямой, он занимает больше места, чем если бы он был свернут.*]



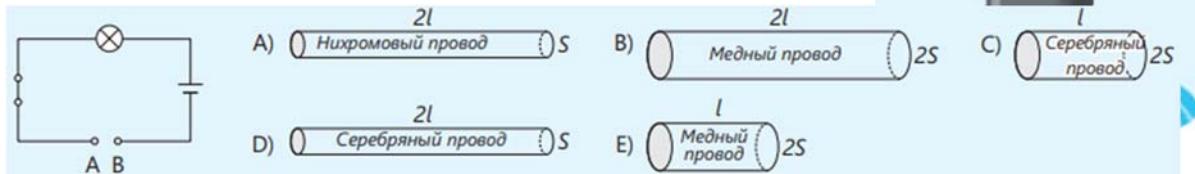
ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания

Чтобы применить, углубить и закрепить полученные знания, связанные с темой, в рубрике «Примените полученные знания», приведены различные вопросы и задания. Вопросы могут быть устными или письменными. К вопросам и исследованиям, представленным в учебнике, учитель может добавить новые.

На вопросы, представленные в этом разделе, можно ответить следующим образом:

1. Нигяр собрала цепь, как показано на рисунке. При подсоединении какого проводника к точкам А и В цепи лампа



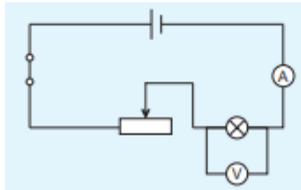
будет гореть ярче?

[Ответ. Учитывая зависимость сопротивления провода от его размеров и типа материала, из которого он изготовлен, чтобы сделать лампу ярче:

- провод должен быть лучшим проводником
- длина провода должна быть меньше, но площадь поперечного сечения должна быть больше.

Ответом, соответствующим этим условиям, является вариант «С». Например, в вариантах «Е» и «С» длины и площади поперечного сечения провода одинаковы, но так как серебро — лучший проводник, то ответ — «С».]

2. Азер собрал цепь, как показано на рисунке.

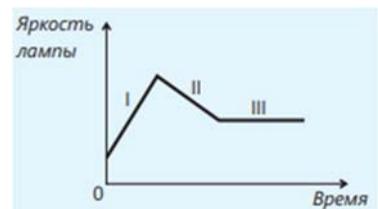


- a. Как изменятся показания амперметра и вольтметра при передвижении ползунка реостата влево? Обоснуйте свой ответ с помощью закона Ома.

[Ответ. При перемещении ползуна реостата влево длина провода уменьшается, следовательно, уменьшается его сопротивление. По мере уменьшения сопротивления сила тока в лампочке увеличивается согласно закону Ома. Поскольку сопротивление лампы постоянно, а ток в лампе увеличивается, напряжение на ее концах, согласно формуле $U = I \cdot R$ также увеличивается.]

- b. Какая часть графика соответствует изменению яркости лампы при перемещении ползунка реостата вправо? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Части II. По мере увеличения длины провода при перемещении ползуна реостата вправо увеличивается и его сопротивление. В результате уменьшается сила тока в лампе и напряжение на ее концах. По этой причине яркость лампы также уменьшается.]



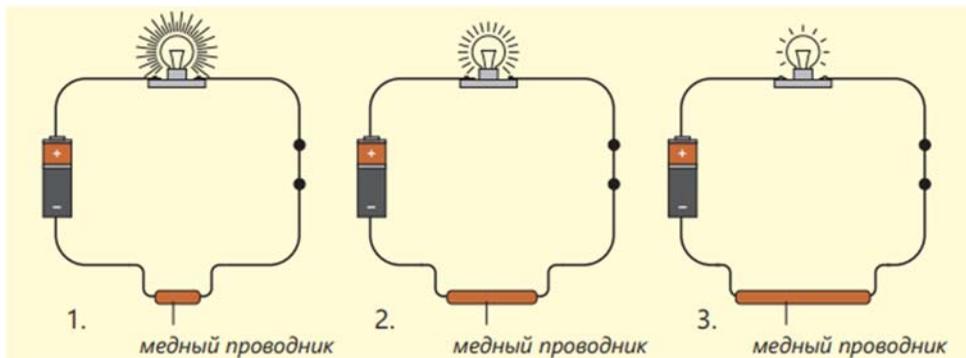
3. На рисунке изображен слив воды из бака. Количество воды, вытекающей из бака, по трубам равной длины, но разного диаметра, неодинаково. Чем это явление похоже на прохождение электрического тока по проводникам разного сопротивления?

[Ответ. Трубы расположены на одной и той же высоте, а больше воды течет через трубу с большим поперечным сечением. Это явление похоже на поочередное подключение двух проводников к одному и тому же источнику тока. При условии, что длина проводников и материал, из которого они изготовлены, одинаковы, ток, проходящий через проводник большего поперечного сечения, будет больше. При этом необходимо написать закон Ома для проводников одинаковой длины, но разного сечения, подключенных к источникам тока с одинаковыми напряжениями, нарисовать схему соответствующих цепей и объяснить, в каком случае сопротивление будет меньше, а сила тока — больше.]

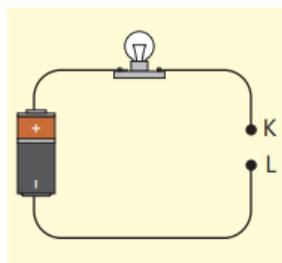
ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

1. От чего зависит сопротивление проводника?
[Ответ. Сопротивление провода зависит от его размеров (длины и площади поперечного сечения) и материала, из которого он изготовлен.]
2. Какими двумя способами можно отрегулировать силу тока в цепи?
[Ответ. Используя резистор и реостат.]
3. Принцип работы какого прибора основан на зависимости сопротивления проводника от его длины?
[Ответ. Реостата.]
4. Сопротивление бывает больше при большем или меньшем столкновении свободных электронов с ионами?
[Ответ. При большем столкновении электронов с ионами сопротивление больше.]
5. Ниджат заметил, что когда он заменил медный проводник, который подсоединил к части цепи, на более длинные медные проводники, яркость лампы уменьшилась.



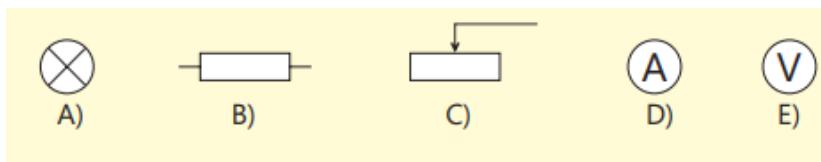
- a. В чем причина уменьшения яркости лампы?
[Ответ. Длина проводника увеличилась.]
 - b. Как изменится яркость лампы, если, не меняя длины проводника, заменить его проводником с большей площадью поперечного сечения?
[Ответ. Яркость свечения лампы возрастёт.]
6. Для проверки электропроводности веществ Лейла поочередно присоединяет к концам К и L цепи медные, серебряные и пластиковые стержни одинакового размера.



- a. В каком случае лампа не горит? В чем причина этого?
[Ответ. Когда к концам провода K и L будет присоединён пластмассовый стержень. Причина этого заключается в том, что пластмасса является диэлектриком, а не проводником.]
- b. В каком случае лампа будет гореть ярче? Почему?
[Ответ. Когда к концам K и L подсоединён серебряный проводник. Объясняется это тем, что серебро является лучшим проводником.]

7. Найдите условное обозначение реостата.

[Ответ. С.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и типа материала, из которого он изготовлен.	Опрс
Проводит опыты, исследующие зависимость сопротивления проводника от его геометрических размеров и типа материала, из которого он изготовлен.	Опрос, деятельность
Решает качественные и количественные задачи, связанные с темой.	Решение задач

Тема 6.6.

Последовательное и параллельное соединение ламп

- Учебник: стр. 59
- Рабочая тетрадь: стр. 38

Подстандарты	7-3.2.5
Цели обучения	Объясняет правила последовательного и параллельного соединения ламп и рассчитывает общее сопротивление в обоих случаях.
Навыки XXI	Информационная грамотность; уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникация; выразить своё мнение и слушать других; сотрудничество.
Вспомогательные средства	Три амперметра, батарея, две лампы, ключ и соединительные провода
Электронные ресурсы	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Краткий план урока

Мотивация. Подключение двух ламп с одинаковым сопротивлением к источнику тока двумя разными способами.

Объяснение. Последовательное и параллельное соединение ламп.

Исследование 1. Электрический ток в последовательно соединённых лампах.

Исследование 2. Ток в параллельно соединённых лампах.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

Учащиеся читают данную ситуацию и пытаются ответить на вопросы.

Напомним учащимся, что на уроках природы они изучали последовательное и параллельное соединение ламп, можно помочь им прийти к правильному ответу.

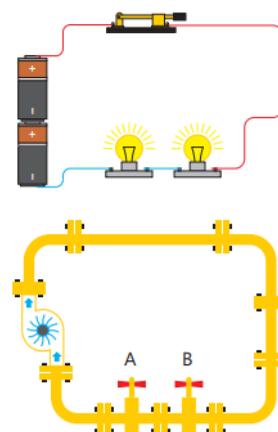
На вопросы этого раздела можно ответить следующим образом:

- Как соединены лампы?
[Ответ. Последовательно и параллельно.]
- Почему яркость ламп различна?

[Ответ. Как вы знаете из уроков природы, при последовательном соединении ламп энергия источника тока распределяется между лампами. Однако при параллельном соединении, лампы подключаются к источнику тока самостоятельно. В результате к параллельно включенным лампам поступает больше энергии, поэтому они горят ярче.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Последовательное соединение ламп

Объясняется последовательное соединение ламп. Для лучшего понимания темы учащимся рекомендуется нарисовать на доске или в тетрадях схему последовательного соединения ламп. При выходе из строя одной из ламп, при последовательном соединении, работу другой можно объяснить аналогией с протеканием воды через трубу, при закрытии одного из кранов в системе водоснабжения. Кроме того, чтобы вызвать интерес учащихся к теме, можно принести в класс гирлянду лампочек, чтобы показать, что, когда вы убираете одну из ламп, остальные тоже гаснут.



ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность 1. Электрический ток в последовательно соединённых лампах

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

1. Как соединены элементы цепи?

[Ответ. Последовательно.]

2. Отличаются ли показания амперметров друг от друга? Как, по-вашему, почему?

[Ответ. Они равны, поскольку сила токов в любой части цепи при последовательном соединении одинакова. (Если в цепи нет разветвления, сила тока одинакова в любой ее части).]

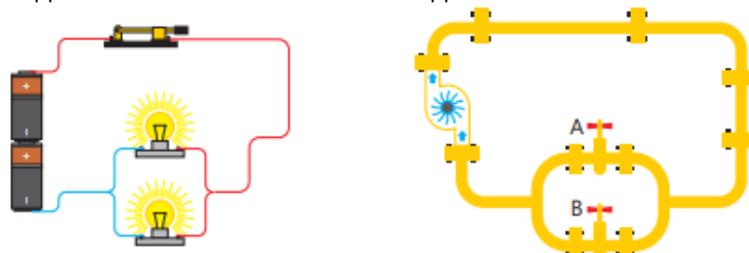
3. Что произошло при отсоединении одной из ламп от цепи? Как, по-вашему, почему?

[Ответ: Другая лампа тоже погасла. Потому, что цепь размыкается, когда одна из ламп отсоединена.]

Объясняется, что при последовательном соединении ламп сила тока в любом участке цепи равна, напряжение источника равно сумме напряжений ламп, а также общее сопротивление цепи равно сумме сопротивлений ламп.

Параллельное соединение ламп

В случае параллельного соединения необходимо объяснить, что лампы подключаются к источнику тока независимо. Учащимся можно предложить нарисовать на доске или в тетрадях схему электрической цепи, в которой лампы соединены параллельно. При выходе из строя одной из ламп работу другой, можно объяснить, используя аналогию с водой, вытекающей из трубы при закрытии одного из клапанов в системе водоснабжения.



Деятельность 2. Ток в параллельно соединенных лампах

Деятельность выполняется последовательно по заданным шагам, и учащиеся стараются ответить на поставленные вопросы.

Ответы на вопросы, данные в этой части, могут быть следующими:

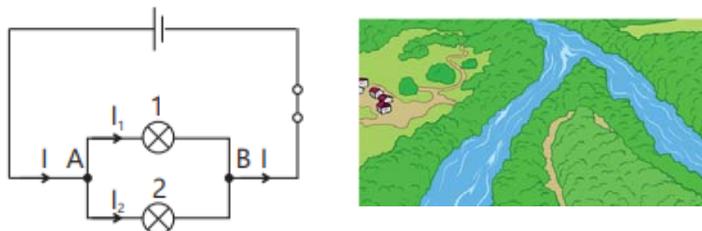
1. Как связаны показания амперметров? Как вы думаете, в чем причина этого?

[Ответ. Сумма силы тока в лампах равна силе тока во всей цепи: $I = I_1 + I_2$. То есть сила тока в неразветвленной части цепи равна сумме сил тока в отдельных параллельно включенных лампах.]

2. Что произошло при отсоединении одной из ламп от цепи? Почему?

[Ответ. Другая лампа не погасла. При параллельном соединении, лампы подключаются к источнику тока независимо друг от друга. В результате ток, хотя и не течет через одно ответвление, но течет через другое, и лампа в этой части цепи продолжает гореть.]

При параллельном соединении сила тока до разветвления должна быть равна сумме сил тока в ветвях после разветвления ($I = I_1 + I_2$), это можно объяснить учащимся, используя аналогию с разделением воды в реке на два рукава.



Объясняется, что напряжение на концах ламп равно между собой и равно напряжению источника тока. С использованием закона Ома выражается, что обратное значение общего сопротивления цепи равно сумме обратных значений сопротивлений ламп.

Подумай-Обсуди-Поделись

Как электрооборудование в доме подключается к электрической цепи? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Большая часть электрооборудования включена в цепь параллельно. Это делается для того, чтобы при отключении или повреждении одного из них, это не влияло на работу остальных.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Примените полученные знания

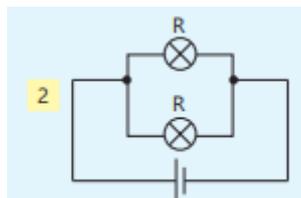
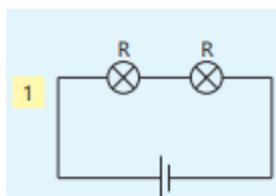
Вопросы, приведенные в учебнике в блоке «Примените полученные знания», можно выполнять индивидуально или в группах.

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

1. Как меняется общее сопротивление цепи с увеличением числа параллельно соединённых ламп?

[Ответ. Поскольку обратное значение общего сопротивления цепи при параллельном соединении равно сумме обратных значений сопротивлений отдельных ламп, то общее сопротивление цепи уменьшается с увеличением числа ламп.]

2. Рассчитайте соотношение R_1/R_2 суммарных сопротивлений ламп в цепях, изображенных на рисунке.



[Ответ. Поскольку в схеме 1 лампы соединены последовательно, то общее сопротивление цепи будет:

$$R_1 = R + R = 2R$$

А во 2-й цепи, поскольку лампы соединены параллельно, то общее сопротивление будет равно:

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \rightarrow R_2 = \frac{R}{2}$$

Соотношение (R_1/R_2) будет равно $R_1/R_2 = 2R/(R/2) = 4$.]

3. Согласно схеме, показания вольтметра V_1 , присоединённого к концам лампы сопротивлением R равно 10 В.

а. Выразите общее сопротивление цепи через R .

[Ответ. Лампы соединены последовательно, поэтому $R_{\text{пос}} = R + R = 2R$]

б. Чему равно показание вольтметра V ?

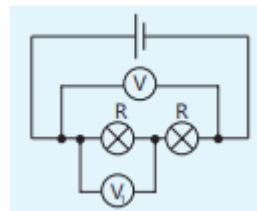
[Ответ. Поскольку лампы соединены последовательно, то показание вольтметра V равно сумме напряжений на концах ламп: $U = U_1 + U_2$.

Так как сопротивления ламп равны, то по закону Ома

$$U_1 = I_1 R_1 = IR \text{ и } U_2 = I_2 R_2 = IR$$

При равенстве напряжений: $U_1 = U_2$. Зная, что $U_1 = 10$ В получим,

$$U = U_1 + U_2 = U_1 + U_1 = 2U_1 = 2 \cdot 10 \text{ В} = 20 \text{ В.}]$$



ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

1. Выберите правильное утверждение. Обоснуйте свой ответ.

Электрический ключ подключают к потребителям:

а) последовательно; б) параллельно.

[Ответ. Он подключается последовательно, потому что в этом случае потребитель можно отключить от цепи и подключить к цепи, размыкая и замыкая ключ.]

2. Как вычисляется общее сопротивление при последовательном или параллельном соединении ламп?

[Ответ. Общее сопротивление ламп при последовательном соединении равно сумме сопротивлений отдельных ламп. Обратная величина общего сопротивления ламп при параллельном соединении равна сумме обратных величин отдельных ламп.]

3. Две лампы подключены к источникам тока с одинаковыми напряжениями, как показано на рисунке. Найти соотношение сил тока I_2/I_1 .

[Ответ. Так как лампы соединены последовательно в 1-й цепи, то по закону Ома для силы тока получим:

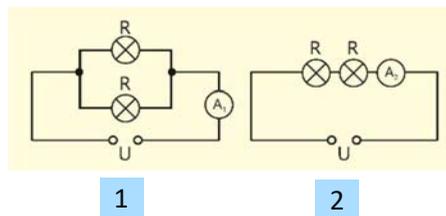
$$I_1 = U/R_{\text{пос}} = U/(R/2) = 2U/R$$

Поскольку во 2-й цепи лампы соединены параллельно, то в этом случае сила тока будет равна:

$$I_2 = U/R_{\text{пар}} = U/2R. \text{ Соотношение силы токов в цепях будут равны } I_1/I_2 = 4.]$$

4. Найдите отношение $R_{\text{посл}}/R_{\text{пар}}$ общих сопротивлений последовательно и параллельно соединённых ламп с сопротивлением $R_1 = 30$ Ом и $R_2 = 60$ Ом каждая.

[Ответ. $R_{\text{пос}} = R_1 + R_2 = 30 \text{ Ом} + 60 \text{ Ом} = 90 \text{ Ом}$; $R_{\text{пар}} = R_1 R_2 / (R_1 + R_2) = 20 \text{ Ом}$; $R_{\text{с}}/R_{\text{р}} = 90 \text{ Ом} / 20 \text{ Ом} = 4,5$.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет порядок последовательного и параллельного подключения ламп к цепи.	Опрос
Объясняет электрические схемы и строит цепи на основе схем.	Деятельность, объяснение
Проводит простые опыты, связанные с последовательным и параллельным соединениями.	Деятельность, решение задач
Решает количественные и качественные задачи, на данную тему.	Решение задач, опрос

7-й РАЗДЕЛ

Постоянный магнит и магнитное поле

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 7.1	Постоянный магнит	1	68	44
Тема 7.2	Магнитное поле	1	72	46
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	75	48
	МСО	1		
	Всего по разделу	4		

Краткое содержание раздела

В этом разделе учащиеся:

- Узнают, что помимо земной гравитации и сил электрического отталкивания и притяжения между электрическими зарядами, существует магнитное отталкивание и притяжение. Узнают, что магниты притягивают только предметы, сделанные из магнетиков, и научат различать магнетики и не магнетики. Узнают, что такое постоянный магнит, и что помимо естественных магнитов, существуют искусственные магниты, изготавливаемые из разных материалов разных форм и размеров.
- Подобно тому, как электрическое взаимодействие передается через электрическое поле, узнают, что магнитное взаимодействие также передается через магнитное поле, визуализируя силовые линии магнитного поля с помощью железного порошка и компаса. Узнают, что части магнита, где магнитное поле сильнее, называются полюсами магнита, что магнит имеет два полюса: северный (N) и южный (S), и что одноименные полюса отталкивают друг от друга, а разноименные полюса притягиваются друг к другу.
- Узнают, что магнитное поле характеризуется векторной величиной, называемой магнитной индукцией (\vec{B}) единицей этой величины является тесла (Тл), а в данной точке она направлена по касательной к силовой линии магнитного поля, как и стрелка компаса направлена в сторону северного полюса, и она становится больше вблизи полюсов магнита и по мере удаления от полюсов её численное значение уменьшается.

Введение в раздел

После ознакомления учащихся с информацией, данной во введении в раздел, обсуждаются вопросы, представленные на этой странице. Им следует попытаться ответить на вопросы, используя свои предыдущие знания. Поскольку темы еще не раскрыты, учащиеся не обязаны давать точные ответы на эти вопросы. Целью здесь является активизация знаний учащихся, связанных с разделом. Учащимся могут быть заданы дополнительные вопросы по тексту введения.

На вопросы этого раздела можно ответить следующим образом:

1. Как, по-вашему, почему в современном оборудовании используются не естественные, а искусственные магниты?

[Ответ. Как видно на рисунке, природный магнит не имеет правильной формы, что затрудняет его использование в таких предметах, как игрушки или компасы. Кроме того, учащимся можно задать наводящие вопросы, объясняющие сложность получения природного магнита и рассказать о том, что искусственные магниты сильнее.]

2. Какие еще примеры применения магнитов вы можете привести?

[Ответ. Компас, игрушки, дверца холодильника и т.д.]

Тема 7.1.

Постоянный магнит

- Учебник: стр. 68
- Рабочая тетрадь: стр. 44

Подстандарты	7-3.3.1
Цели обучения	Различает вещества, притягиваемые и не притягиваемые магнитом, знает определение постоянного магнита, наблюдает притяжение тел из магнетиков постоянным магнитом и магнитную силу.
Навыки XXI века	Уметь критически мыслить; коммуникация; выражать свое мнение и слушать других; уметь критически мыслить; информационная грамотность.
Электронные ресурсы	1. https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/faraday/latest/faraday.html?simulation=magnet-and-compass 2. https://www.youtube.com/watch?v=yorUUI5oCIE

Краткий план урока

Мотивация. Нахождение географических полюсов Земли при помощи компаса.

Объяснение. Магнетики.

Исследование. Определение магнетиков.

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

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

- Как по-вашему, что заставляет стрелку компаса вращаться и фиксироваться в направлении на север?

[Ответ. На уроках природы учащиеся узнали, что когда к телу прилагается сила, оно движется, а также вращается. Если стрелка компаса вращается и фиксируется в определенном направлении, то значит существует определенная сила, заставляющая ее вращаться.]

- Из каких веществ можно изготовить стрелку компаса?

[Ответ. Чтобы электрическая сила действовала на тело, это тело должно быть заряжено. Точно так же, стрелка компаса не может быть сделана из любого материала. Она должна быть изготовлена из материала, которое взаимодействует с магнитным полем.]

ОБЪЯСНЕНИЕ Магнетики

Сначала учащимся напоминают, что магниты притягивают некоторые предметы. Объясняется, что на некоторые тела действует магнитная сила, подобно тому, как гравитация Земли действует на яблоко, а электрическая сила воздействует на частицу с электрическим зарядом. Учащимся сообщается, что для действия магнитной силы на тело материал, из которого оно изготовлено, должно быть магнитным. В качестве примера можно привести притяжение магнитом железного гвоздя, подчеркнув, что причина в том, что железо, из которого сделан гвоздь, магнетик. Примерами материалов, которые не притягиваются магнитами, являются дерево, стекло, пластик и бумага. Также можно обратить внимание учащихся на то, что такие металлы, как золото, серебро и медь, не притягиваются магнитами.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Определение магнетиков

Деятельность выполняется в соответствии с заданными шагами, и на вопросы даются ответы.

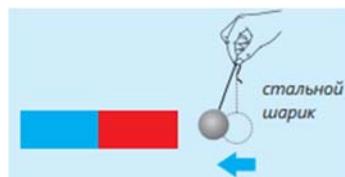
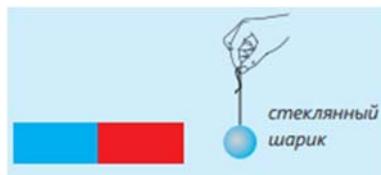
На поставленные вопросы в этой деятельности можно ответить следующим образом:

1. Какие тела притягиваются магнитом?

[**Ответ.** Магнетики притягиваются магнитом. Поэтому гвоздь, игла и магнит притягивались магнитом.]

2. Тела, изготовленные из каких веществ, не притягиваются магнитом?

[**Ответ.** Тела, сделанные из немагнетиков, не притягиваются магнитами. Поэтому магнит не притягивает пластмассовую пуговицу, стеклянный шар, спичку, серебряную ложку, кусок медной проволоки и ластик.]



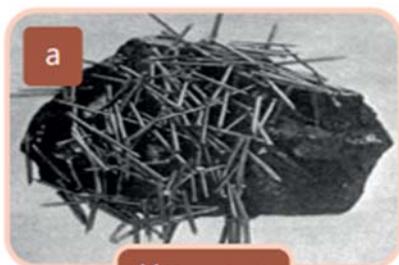
Подумай-Обсуди-Поделись

Какие виды смесей можно разделить при помощи магнита? Чем компоненты смеси должны отличаться друг от друга?

[**Ответ.** Гетерогенные смеси можно разделить с помощью постоянного магнита при условии, что одна из смесей магнетик, а другая - нет. Магнетики будут притягиваться постоянным магнитом и отделяться от другого вещества в смеси.]

Постоянный магнит.

У учащихся можно спросить, смогут ли они использовать магниты, которыми они пользуются, через несколько лет, а затем дать определение постоянного магнита. Можно сообщить, что постоянные магниты бывают естественными и искусственными, и в качестве примера естественного постоянного магнита привести магнит, встречающийся в природе. Это можно объяснить тем, что в настоящее время постоянные магниты изготавливаются из неодима и других металлов различной формы и размера и используются для различных целей. Следует отметить, что постоянные магниты также используются в мобильных телефонах, компьютерах и игрушках, которыми пользуются учащиеся.



Магнетит



Неодимовые магниты



Полосовой и подковообразный магниты

Знаете ли вы?

Тот факт, что небольшой неодимовый магнит может удерживать в воздухе предмет массой 5 кг, то есть магнитная сила может уравновешивать силу тяжести, действующую на предмет массой 5 кг, показывает величину магнитного поля. Помимо этой информации полезно показать несколько примеров применения магнитной силы в технике и производстве.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Примените полученные знания

На вопросы, заданные в данном блоке, могут быть даны следующие ответы:

1. Стрелка компаса всегда указывает на север. Какой вывод можно сделать на основании этого наблюдения о Земле и стрелке компаса?

[Ответ. На основании этого наблюдения можно сделать вывод, что Земля представляет собой большой постоянный магнит и что она оказывает магнитное воздействие на стрелку компаса, сделанную из магнетика.]

2. Магнит, закрепленный к штативу, притягивает тело массой 50 граммов так, что оно не упадет на землю. Какова минимальная сила, с которой магнит действует на тело? (принять, $g=10$ Н/кг)

[Ответ. На гвоздь действует сила тяжести, потому что все тела на поверхности Земли притягиваются Землей. Если бы постоянный магнит не притягивал тело, оно бы упало на землю. Следовательно, магнитная сила, действующая на тело постоянным магнитом, направлена в сторону, противоположную силе тяжести, и численно как минимум равна этой силе. При решении этой задачи будет полезно нарисовать схему, на которой будут показаны силы тяжести и магнитные силы, действующие на тело, и их направления. На тело массой m действует сила тяжести $F_{тяж} = mg$. В этом случае $F_{тяж} = 0,05 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 0,5 \text{ Н}$. Следовательно, магнитная сила, действующая на тело, равна не менее 0,5 Н.]



Примечание. На силовой диаграмме, представленной на рисунке, синяя стрелка представляет гравитационную силу, а красная – магнитную. При решении задачи важно выразить массу, указанную в граммах, в кг.

ОЦЕНИВАНИЕ Проверьте полученные знания

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

1. Стрелка компаса бывает очень лёгкой и устанавливается на острие оси.

а) Какая сила действует на стрелку компаса?

[Ответ. Магнитная сила.]

Примечание. На стрелку компаса также влияет сила тяжести. Здесь имеется в виду сила, которая заставляет стрелку вращаться.

б) Если бы стрелка компаса не была установлена на острие оси, а лежала на столе, продолжала бы на него действовать магнитная сила?

[Ответ. Когда стрелка находится в любой точке поверхности Земли, на нее действует магнитная сила Земли. Действие этой силы зависит не от того, где находится тело, а от того, обладает оно магнитными свойствами или нет.]

в) Из каких веществ можно сделать стрелку?

[Ответ. Стрелку компаса можно сделать из магнетиков.]

2. В каком варианте указаны вещества, оба из которых притягиваются магнитом?

- А) железо, стекло
- В) медь, никель
- С) железо, никель
- Д) серебро, пластик

[Ответ: С) железо, никель]

3. Какую из следующих гетерогенных смесей можно разделить с помощью магнита?

- А) Древесная стружка + куски медного провода
- В) Серебряный порошок + куски бумаги
- С) Осколки стекла + железные опилки
- Д) Пластмассовые пуговицы + куски бумаги

[Ответ. С) Осколки стекла + железные опилки.]

4. Тело не падает на землю, потому что магнит, висящий на нитке, притягивает тело.

- а. Из какого металла может быть сделано тело?
 А) медь
 В) серебро
 С) сталь
 D) золото

[Ответ: С) сталь.]

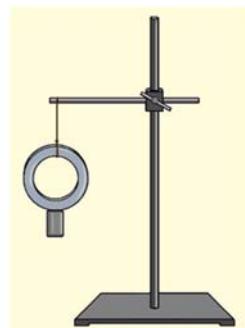
- б. Нарисуйте в тетради схему действия на тело силы тяжести и магнитной силы.

[Ответ. Учащийся рисует на схеме, направленную вниз силу гравитации, и магнитную силу, направленную вверх.]

- с. Чему равно минимальное значение магнитной силы притяжения, если масса тела равна 100 г? (принять $g=10$ Н/кг.)

[Ответ. Учащийся выражает массу предмета в кг, вычисляет силу тяжести и приходит к выводу, что магнитная сила, направленная вверх, численно равна, как минимум силе тяжести: $F_{тяж} = mg = 0,1 \text{ кг} \times 10 \text{ Н/кг} = 1 \text{ Н}.$]

Примечание. Пример диаграммы, построенной для решения данной задачи, приведен выше.



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Различают вещества, притягивающиеся магнитом, и не притягивающиеся магнитом.	Деятельность, опрос
Отвечает на вопросы качественного характера о влиянии постоянного магнита на тела из магнетиков.	Опрос
Решает задачи, для случая, когда магнитная сила, действующая на тело, равна силе тяжести по условию равновесия.	Опрос, решение задач

Тема 7.2.

Магнитное поле

- Учебник: стр. 72-75
- Рабочая тетрадь: стр. 46-47

Подстандарты	7-3.3.2
Цели обучения	Учащиеся узнают, что магнитное воздействие передается через магнитное поле, что магнит имеет два полюса, что магнитное поле визуализируется с помощью железного порошка и компаса, что магнитное поле характеризуется силовыми линиями и вектором магнитной индукции.
Навыки XXI века	Уметь обосновывать свои мысли; уметь критически мыслить; интерактивность; коммуникация; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Железный порошок, компас, постоянный магнит
Электронные ресурсы	1. https://www.youtube.com/watch?v=snNG481SYJw 2. https://www.youtube.com/watch?v=IMfqd9lgw 3. https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/faraday/latest/faraday.htm?simulation=magnets-and-electromagnets

Краткий план урока

Мотивация. Движение стрелки компаса под действием постоянного магнита.

Объяснение. Магнитное поле.

Исследование 1. Наблюдение магнитного поля.

Исследование 2. Наблюдение взаимодействия между полюсами магнита

Закрепление.

Оценивание.

МОТИВАЦИЯ

На вопрос в части мотивации можно ответить следующим образом:

- Если магнит не касается стрелки компаса, как стрелке передается его действие?

[Ответ. Когда вы вращаете магнит вокруг компаса, его стрелка движется. Как электрическое взаимодействие передается электрическим полем, так и магнитное воздействие передается магнитным полем.]

ОБЪЯСНЕНИЕ

Магнитное поле

Хоть магнит и не касается стрелки компаса, его воздействие на стрелку наблюдается. Подобно тому, как электрическое взаимодействие между заряженными частицами передается электрическим полем, так и магнитное воздействие передается магнитным полем. Магнитное поле невозможно увидеть невооруженным глазом, но его можно визуализировать, нарисовав силовые линии магнитного поля, используя его воздействие на железный порошок и стрелку компаса.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Деятельность-1. Наблюдение магнитного поля

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

1. Почему нужно встряхивать пластинку?

[Ответ. При встряхивании пластины железные порошки слегка поднимаются в воздух, трения между пластиной и ими отсутствует, и они располагаются под действием магнитного поля.]

2. Почему после встряхивания пластины железный порошок расположился упорядоченно?

[Ответ. Из-за магнитного поля.]

3. Как изменилось направление стрелки компаса после проведения компаса вокруг постоянного магнита?

*[**Ответ.** Когда компас перемещают вокруг неподвижного магнита, его стрелка указывает на направление касательной к линиям магнитного поля, вдоль которых расположены железные опилки.]*

После выполнения деятельности внимание учащихся привлекается к тому, что железные порошки расположены вдоль силовых линий магнитного поля. Также отмечается, что к некоторым частям магнита притягивается больше железных опилок, в этих частях магнитное поле сильнее, и эти части называются полюсами магнита. До сведения учащихся доводится, что магнитное поле существует не только на плоскости, но и во всем пространстве вокруг магнита. Для этого можно использовать рисунки из учебника или соответствующее устройство.

Полюса магнита

Железный порошок собирается больше в некоторых частях магнита, и эффект более заметен, когда полюса двух магнитов приближают друг к другу. Итак, магнитное поле сильнее в некоторых частях магнита. Эти части называются полюсами магнита и условно обозначаются северным (N) и южным (S) полюсами. Между одноименными полюсами существует магнитное отталкивание, а разноименными – магнитное притяжение.

ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность-2. Наблюдение взаимодействия между полюсами магнита

На вопросы этого блока можно ответить следующим образом:

1. Как взаимодействуют одноименные полюса магнита?

*[**Ответ.** Одноименные магнитные полюса отталкивают друг друга.]*

2. Как взаимодействуют разноименные полюса магнита?

*[**Ответ.** Между разноименными полюсами существует магнитная сила притяжения.]*

3. Как вы можете определить, что два магнита взаимодействуют?

*[**Ответ.** На основании наблюдения, что сила, действующая на оба магнита, увеличивается, когда магниты сближаются.]*



В результате деятельности наблюдается, что одноименные полюса (N-N и S-S) отталкиваются, а разноименные (N-S) – притягиваются. По мере уменьшения расстояния между магнитами эта сила увеличивается.

Вопрос

Помимо объяснения вопроса, данного в этой части, учащимся можно показать, что направление стрелки компаса меняется, при приближении к компасу любого железного предмета.

Индукция магнитного поля

Магнитное поле характеризуется вектором магнитной индукции. На данном этапе учащимся представлена эта физическая величина в простейшем виде. В целом можно отметить, что значение вектора магнитной индукции больше вблизи полюсов магнита. Направление вектора индукции магнитного поля совпадает с направлением вектора, расположенного по касательной к силовым линиям магнитного поля в данной точке, направленной вдоль стрелки компаса в сторону Северного полюса.

Вопрос

После напоминания об электрической силе, гравитационной силе и архимедовой силе, также стоит вспомнить о магнитного взаимодействия, что поможет конкретизировать понятие взаимодействия в целом.

Подумай-Обсуди-Поделись

Как по-вашему, как направлена стрелка компаса на Северном и Южном магнитных полюсах Земли?

*[**Ответ.** Силовые линии магнитного поля Земли исходят от ее Южного географического полюса и входят в ее Северный географический полюс. Это означает, что магнитные силовые*

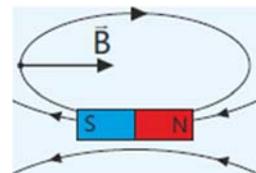
линии как в географических полюсах, так и в магнитных полюсах будут действовать перпендикулярно стрелке компаса. В этом случае магнитная сила, действующая на стрелку компаса, будет направлена к центру Земли на Северном географическом (Южном магнитном) полюсе и от Земли на Южном географическом (Северном магнитном) полюсе.]

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

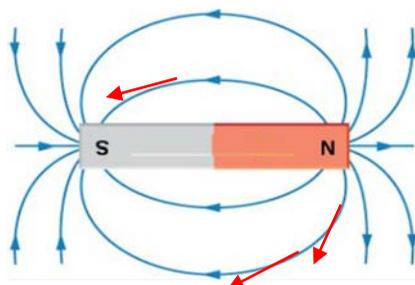
Примените полученные знания

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

1. В схеме на рисунке была допущена ошибка при изображении силовых линий и обозначении условных знаков полюсов. Найдите эти ошибки и перечертите в тетрадь правильную схему. Покажите направление вектора индукции в трех разных точках схемы.



Ответ.



2. Почему между двумя постоянными магнитами не могут присутствовать лишь силы отталкивания или притяжения?

[Ответ. У каждого магнита всегда есть два полюса: северный и южный. Когда два постоянных магнита приближаются друг к другу, северный полюс одного магнита отталкивает северный полюс другого магнита, а южный полюс притягивает. Кроме того, южный полюс будет отталкивать южный полюс другого магнита и притягивать северный полюс.]

ОЦЕНИВАНИЕ

Проверьте полученные знания

На вопросы данного блока могут быть даны следующие ответы:

1. Как можно узнать о существовании магнитного поля?

[Ответ. Если мы поместим магнит в середину порошка из железа, под действием магнитного поля железные опилки расположатся в определённом порядке. Так мы сможем «увидеть» магнитное поле.]

2. Как взаимодействуют полюса магнита?

[Ответ. Между одноименными магнитными полюсами существует сила магнитного отталкивания, а между разноимёнными магнитными полюсами – сила магнитного притяжения.]

3. Что изображается с помощью силовых линий магнитного поля?

[Ответ. Магнитное поле.]

4. Магниты, показанные на рисунке, притягиваются друг к другу к другу.

а) Какими будут полюса В, С и D, если А является южным полюсом?



[Ответ. Если А — южный полюс, то В — северный полюс. С другой стороны, мы знаем, что только разноимённые полюса магнита притягивают друг друга. Отсюда следует, что С — южный полюс. Тогда D должен быть северным полюсом.]

б) Как будут взаимодействовать эти магниты в нижеприведённых случаях?

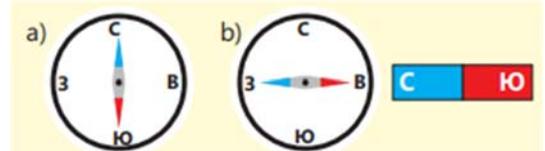
с)



[**Ответ.** Поскольку и B, и D являются северными полюсами, в случае 1 между магнитами существует магнитное отталкивание. Кроме того, поскольку полюса A и C являются южными полюсами, то есть одноимёнными полюсами, в случае 2 магниты будут отталкивать друг друга.]

5. При поднесении магнита к компасу (а) на рисунке положение его стрелки меняется (б). В чём причина данного явления?

[**Ответ.** Когда рядом с компасом нет магнита, его стрелка указывает на север. Когда северный полюс магнита приближается к компасу, он притягивает южный полюс стрелки компаса, стрелка вращается и ее южный полюс указывает на магнит.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет, как магнитное воздействие передается через магнитное поле, рисует силовые линии магнитного поля.	Опрос, решение задач
Объясняет понятие магнитного полюса и описывает взаимодействие между полюсами.	Опрос, решение задач
Определяет направление и величину магнитной силы на основе силы тяжести, действующей на тело.	Опрос, решение задач
Знает, что магнитное поле характеризуется величиной, называемой магнитной индукцией.	Опрос

BURAXILIŞ MƏLUMATI

*Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün
fizika fənni üzrə dərsliyin (qrif nömrəsi: 2024-058)
metodik vəsaiti
(rus dilində)*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər Yalçın İslamzadə
Anar Allahverdiyev
Dünyamalı Məmmədov

Tərcümə Mehriban Bağırova
Redaktor Aygün Əliyeva
Texniki redaktor Zeynal İsayev
Dizayner Taleh Məlikov
Rəssam Fərid Quliyev
Korrektor Olqa Kotova

Məsləhətçilər Şakir Nağıyev – fizika üzrə elmlər doktoru, professor
Rəyçilər Həsən Hüseynli – ADA Məktəbi, fizika müəllimi, fizika üzrə
fəlsəfə doktoru
Gülər Xasıyeva 158 №-li tam orta məktəb, fizika müəllimi, fizika üzrə fəlsəfə
doktoru

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi – 2024

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun
hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron
informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-8402-2-3

Hesab-nəşriyyat həcmi: 15,5. Fiziki çap vərəqi: 17.
Səhifə sayı 136. Formatı: 70x100 1/8. Kəsimdən sonra ölçüsü: 195x275.
Şriftin adı və ölçüsü: Times new roman 10-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.
Pulsuz. Bakı – 2024.

Çap məhsulunu hazırlayan:

Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 86).

Pulsuz