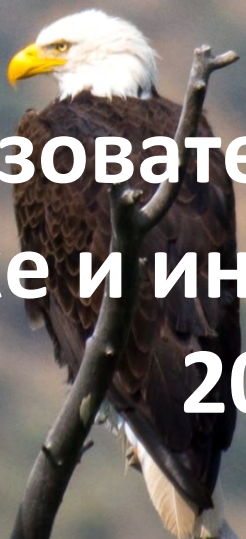


Четвёртый класс Естествознание



Образовательные стандарты
по науке и инженерии штата Юта
2020-2021



Четвёртый класс

Образовательные стандарты
по науке и инженерии штата Юта

Открытые образовательные ресурсы 2020-2021
Совет по образованию штата Юта

Отправить благодарность авторам:

<http://www.ck12.org/saythanks>

(без регистрации)



Фонд «СК-12» – это некоммерческая организация, задачей которой является снижение стоимости учебников для классов K-12 в США и по всему миру. Используя основанную на сотрудничестве модель компиляции с открытым доступом в Интернете, Фонд «СК-12» положил начало и способствует созданию и распространению высококачественных адаптивных онлайн-учебников, которые можно комбинировать, модифицировать и распечатывать (например, учебники FlexBook®).

Авторские права © 2020 СК-12 Foundation, www.ck12.org

Названия «СК-12» и «СК12» и соответствующие логотипы, а также термины «FlexBook®» и «FlexBook Platform®» (вместе именуемые «СК-12 Marks») являются товарными знаками и знаками обслуживания Фонда «СК-12» и защищены федеральными и международными законами, а также законами штата.

Любая форма воспроизведения этой книги в любом формате и на любом носителе, целиком или по разделам, должна включать ссылку на источник <http://www.ck12.org/saythanks> (на видном месте) в дополнение к данным ниже условиям.

Если не указано иное, все содержание СК-12 (включая материал учебного плана СК-12) предоставляется пользователям в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution-Noncommercial 3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), время от времени изменяемой и обновляемой Creative Commons («Лицензия СС»), которая включена в настоящий документ посредством данной здесь ссылки.

Полные условия можно найти по адресу <http://www.ck12.org/about/terms-of-use>.

Издано: Май 2020 г.



Авторы и авторские права

Если не указано иное, содержание данной книги лицензировано на условиях некоммерческой лицензии ShareAlike Creative Commons Attribution. Подробную информацию о лицензии можно найти в Интернете по адресу

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/legalcode> Если не указано иное, фотографии были взяты с сайта «ck-12» и «Pixabay».

До публикации данной книги в общем доступе мы тщательно изучили её содержание, чтобы определить права собственности на материал, получить соответствующие лицензии и сделать данный материал общедоступным. Мы незамедлительно удалим любой материал, который нарушает права других лиц. Если вы считаете, что часть данной книги нарушает чьи-либо авторские права, то сообщите Рики Скотту (Ricky Scott) в Совете по образованию штата Юта по адресу электронной почты: richard.scott@schools.utah.gov.

Если заявление подано без электронной подписи, то вас могут попросить прислать или отправить по факсу копию с подписью. Подать заявление может владелец авторских прав на произведение или лицо, уполномоченное действовать от имени владельца авторских прав. Заявление должно содержать:

- Идентификацию защищенной авторским правом работы или, в случае нескольких работ в одном месте, репрезентативный перечень работ.
- Идентификацию материала, который, по мнению заявителя, нарушает авторские права или является объектом нарушения. Необходимо включить конкретную информацию, такую как точный номер страницы или другой конкретный идентификатор, который позволит найти материал.
- Контактную информацию заявителя (например, адрес электронной почты, номер телефона).
- Утверждение о том, что заявитель полагает, что использование материала не было санкционировано владельцем авторских прав или уполномоченным лицом.
- Утверждение о том, что информация в заявлении является точной и что заявитель является владельцем авторских прав или уполномочен действовать от имени владельца авторских прав.

Данная книга основана, в первую очередь, на превосходных материалах, созданных Фондом «СК-12» (<http://ck12.org/>) по лицензии Creative Commons Attribution Non Commercial Share Alike. Мы выражаем благодарность Фонду «СК-12» за новаторскую работу над учебниками по естествознанию, без которой создание данного учебника было бы невозможным. Мы хотим выразить особую благодарность замечательным учителям естествознания штата Юта, чьи совместные усилия сделали создание данного учебника возможным. Спасибо за вашу приверженность научному образованию и ученикам штата Юта!



Ученики в качестве учёных

Как выглядит наука? Если вы откроете эту книгу, будучи учеником или учителем, то вы углубитесь в «практическую» науку. Возможно, раньше вы задумывались об этом, и поэтому у вас, вероятно, уже был шанс представить себе возможности. Кто, по вашему мнению, занимается наукой? Как они выглядят? Что они делают?

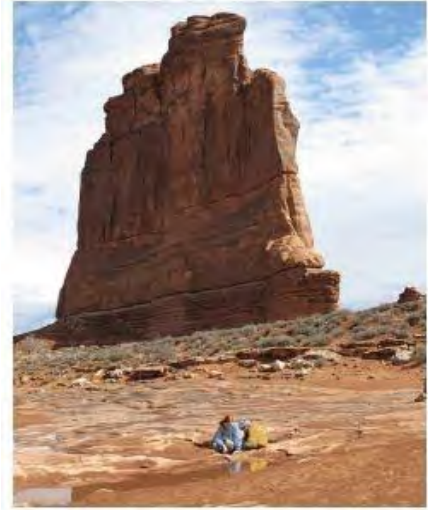
Часто, когда людей просят описать учёных, они изображают специалистов в лабораторных халатах, людей с сумасшедшими прическами, а также сосуды и колбы со странными жидкостями, которые кипят и пенятся. Может, даже происходит взрыв. Давайте будем честными: некоторые учёные действительно так выглядят, или же они подходят под другие стереотипы: люди с карманными протекторами и калькуляторами выясняют, как запустить ракету на орбиту. Или, может быть, на ум приходит список шагов, которые вам, возможно, придётся пройти, чтобы ваш научный проект был оценён; или, может быть, вспоминается график или таблица со множеством цифр.

Итак, начнём сначала. Когда вы представляете себе графики и таблицы, лабораторные халаты и калькуляторы, это то, что вам нравится? Если это описывает вас, то отлично. Но если нет, и это, вероятно, верно для многих из нас, тогда продолжайте размышлять и отбросьте этот образ науки. Он бесполезен, потому что он не для вас. Вместо этого представьте себя создателем и деятелем науки. Дело в том, что нам нужны учёные и граждане, такие как вы, кем бы вы ни были, потому что нам нужны все идеи, перспективы и творческие мыслители. Это включает вас.

Учёные гуляют по лесу. Они копаются в земле и крошат камни. Они смотрят в микроскопы. Они читают. Они играют с трубами в проходах хозяйственного магазина, чтобы проверить, какие звуки те будут издавать. Они мечтают и воображают. Они считают и измеряют, и предсказывают. Они смотрят на скалы в горах и представляют, как те появились. Они танцуют. Они рисуют, пишут, пишут и ещё пишут.

Учёные – и это включает в себя всех нас, кто занимается наукой или применяет её, или думает о ней – не вписываются в определённый стереотип. Что действительно отличает людей, так это то, что мы не только знаем и делаем вещи, но и удивляемся, и осмысливаем наш мир. Мы делаем это по-разному: через живопись, религию, музыку, культуру, поэзию и, особенно, науку. Наука – это не просто способ изучения или совокупность наших знаний. Это уникальная человеческая привычка размышлять и объяснять мир вокруг нас, от самых фундаментальных строительных блоков материи до бесконечного пространства космоса, которое содержит в себе всё это. Если вы когда-нибудь задавались вопросами «Когда началось время?», «Что самое маленькое?» или просто «Что такое цвет?», или бесчисленными другими вопросами, то вы уже размышляете как учёный. Конечно, ведь вы человек.

Но здесь нужно прояснить ситуацию. Наука – это не просто вопросы и объяснения. Суть науки заключается в чувстве удивления и в самосознании. Нужно задаться вопросом, а затем по-настоящему копаться в окружающей среде. Нужно погрузиться в работу. Вот хороший пример: два молодых учёных перед природным памятником «Башни суда» в Национальном парке «Арчес». Можно быть уверенными, что они провели некоторое время в благоговении перед гигантскими стенами из песчаника, но здесь, на этой фотографии, они очарованы песком, промытым только что прошедшим дождём. Гигантское образование из песчаника нависает над этими детьми в пустыне, а они с удовольствием играют в песке. Смешно. Или так ли это?



Как песок попал туда? Откуда? Произошёл ли песок из камня или камень из песка? Как узнать? Как рассказать эту историю?

Посмотрите, там лужа. Как часто в пустыне появляются лужи? Песок мокрый и мелкий; и от него остаются закрученные, слоистые следы на камне. В камне есть ямки и углубления, похожие на те, в которых сидят эти два учёных, а там скапливается песчаный грунт и холодная вода. И тогда можно задаться вопросом: песок заполняет отверстие и наращивает камень, или же отверстие источается, потому что камень становится песком? И тогда можно заинтересоваться гигантским образованием на заднем плане: оно того же цвета, что и песок, так оноросло или же источилось? И если оно выросло из песка, то как это произошло; а если оно источается, то почему образуются узоры, которые видно в скале? Почему? Как долго? Что будет дальше?

Точно так же, как можно найти науку в луже, яме или простой горной породе, есть наука в мыльном пузыре, в черве, во вращении танцора и в структуре моста. Но то, что мы называем «наукой», существует только в том случае, если вы обращаете внимание, задаёте вопросы и представляете себе возможности. Нужно заниматься наукой будучи человеком, который собирает информацию и доказательства, который организует и обосновывает их, и который передаёт их другим. Самое главное – это ваше желание получить знания. На протяжении остальной части этой книги и всей остальной науки, которой вы когда-либо будете заниматься, желание познавать должно быть основой всего. Являетесь ли вы учеником или учителем, чувство интереса к познанию – это то, что оживляет осмысление науки и делает её вашей.

Адам Джонстон

Государственный университет «Вебер»

Наука и инженерные методы

Наука и инженерные методы – это то, чем учёные занимаются для изучения природных явлений.



Created by Susan Larson

Сквозные концепции

Сквозные концепции – это инструменты, которые учёные используют для изучения природных явлений.

СКВОЗНЫЕ КОНЦЕПЦИИ

Закономерности



Структуры или события часто закономерны и повторяются.

Стабильность и изменение



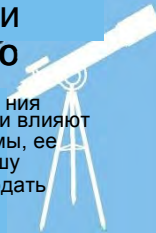
Со временем система может остаться неизменной или измениться под действием множества факторов.

Причина и следствие



У событий есть причины, иногда простые, иногда многогранные.

Масштаб, пропорции и количество



Различные измерения размеров и времени влияют на структуру системы, ее деятельность и нашу способность наблюдать.

Материя и энергия



Отслеживание энергии вещества и потоков материи в системах помогает понять поведение систем.

Системы



Набор связанных вещей или частей, образующих сложное целое.

Структура и функции

Форма и структура объекта определяет многие свойства и функции объекта.



Примечание для учителей

Данный учебник из серии «Открытые образовательные ресурсы» был создан в качестве авторитетного источника информации, соответствующего образовательным стандартам по естествознанию для первого класса. Мы надеемся, что по мере использования данного учебника учителя будут записывать предложения по усовершенствованию данного ресурса. Данный учебник будет перерабатываться каждый год с использованием отзывов учителей и с новыми целями по улучшению ресурса.

Отзывы и предложения можно послать через онлайн- опрос:

http://go.uen.org/bF_j

Содержание

ГЛАВА 1. Функционирование организмов в среде обитания	9
1.1 Выживание (4.1.1)	10
1.2 Информация (4.1.2)	23
1.3 Изменение с течением времени (4.1.3)	31
1.4 Свидетельство изменений с течением времени (4.1.4)	43
ГЛАВА 2. Передача энергии	51
2.1 Скорость и энергия (4.2.1)	52
2.2 Столкновения (4.2.2)	59
2.3 Передача энергии (4.2.3)	63
2.4 Превращение энергии (4.2.4)	72
ГЛАВА 3. Волновые характеристики	82
3.1 Волновые характеристики (4.3.1)	83
3.2 Свет и вид (4.3.2) Изучение явления	88
3.3 Передача информации (4.3.3)	95
ГЛАВА 4. Наблюдаемые в небе закономерности	103
4.1 Яркость Солнца (4.4.1)	104
4.2 Вращение Земли (4.4.2)	111

ГЛАВА 1

Тема 1. Функционирование организмов в среде обитания

Оглавление

- 1.1 Выживание (4.1.1)
- 1.2 Информация (4.1.2)
- 1.3 Изменение с течением времени (4.1.3)
- 1.4 Свидетельство изменений с течением времени (4.1.4)



Изучение живых организмов помогает делать выводы об окружающей среде как прошлого, так и настоящего. Животные и растения имеют внешние и внутренние структуры, которые выполняют разные функции развития, выживания, поведения и размножения.

Животные используют

органы чувств для восприятия определённых сигналов окружающего мира и реагирования на них. Некоторые виды животных и растений, которые раньше существовали на Земле, больше не встречаются. Однако ископаемые остатки таких организмов свидетельствуют о типах давно вымерших существ и их средах обитания. Кроме того, наличие и местонахождение определённых ископаемых остатков указывает на изменения, происходившие в окружающей среде с течением времени.

1.1 Выживание (4.1.1)

Изучение явления

Большое Солёное озеро – это уникальная солоноводная болотная среда обитания. Озеро является одним из самых солёных водоёмов мира, оно бывает в восемь раз более солёным, чем океан. Лишь немногие животные выживают в Большом Солёном озере из-за солёности воды.

Несмотря на то, что в солёной воде этого озера водится очень мало живых существ, множество животных и растений водятся в болотах возле озера. Весной тысячи птиц прилетают в штат Юта и населяют пресноводные болота возле Большого Солёного озера. Одна из них – это чайка, а другая – большая голубая цапля.



Большая голубая цапля – одна из самых крупных птиц, обитающих в болотах Большого Солёного озера.

Как эти животные выживают в таких суровых условиях? Как можно сравнить их внешние и внутренние черты? Как эти черты помогают птицам расти, передавать свои признаки и выживать в таких суровых условиях? Объясните, какие внешние и внутренние черты большой голубой цапли и чайки помогают им выживать в водно-болотных угодьях возле Большого Солёного озера.



image by ferrysartifacts, pixabay.com, CC0

4.1.1 Выживание

Объясните на основе фактов, что животные и растения имеют внешние и внутренние структуры с функциями, способствующими выживанию, росту, поведению и размножению. Подчеркните то, каким образом такие структуры помогают организму выживать в окружающей среде и как внешние и внутренние черты животных и растений варьируются в пределах одной и той же среды обитания и в разных природных условиях штата Юта. Примерами структур могут послужить шипы на стебле для предотвращения поедания или жабры рыбы для дыхания под водой. (LS1.A)



Во время чтения обратите внимание на внутренние и внешние структуры (формы и части) животных и растений в средах обитания штата Юта. Затем найдите обоснование того, что эти структуры соответствуют определённой функции – помочь выжить в среде обитания, расти, передать признаки и реагировать на среду обитания.

Выживание организма

Как животные и растения выживают в уникальных природных условиях штата Юта? Животные и растения обычно естественным образом населяют те места, в которых они могут выжить. Физическая среда играет роль в выборе окружающей среды. Естественная среда содержит всё необходимое для жизни организма. Существует много видов природных условий, предпочитаемых животными и растениями. Внешние и внутренние черты позволяют животным и растениям штата Юта реагировать на условия окружающей среды.

Растения не похожи на животных. Они не могут передвигаться в поисках пищи. Вместо этого растениям необходимо иметь возможность производить питательные вещества и выживать там, где они находятся. Растения также не могут перемещаться, чтобы найти себе пару, поэтому они развили уникальные адаптации для роста, передачи своих признаков и выживания в природных условиях. Растения также помогают окружающим их животным выполнять все эти функции.

Структуры растений

У большинства современных растений есть несколько структур, которые способствуют их выживанию и размножению. Корни, стебли и листья являются основными структурами большинства растений. У некоторых растений также есть цветы и семена.

Корни

Корни являются важным органом большинства современных растений. Есть два вида корней. Первый вид – это первичные корни, которые растут вниз. Второй – это вторичные корни, которые разветвляются в стороны. Совокупность всех корней растения составляет его корневую систему.

Два типа корневых систем



Одуванчик
(стержневая корневая система)



Ипомея
(мочковатая корневая система)

(Left) Image by Robbie Sproule,
<https://flic.kr/p/Ljr7r>, CC-BY
(Top) Image by F.D. Richards,
<https://flic.kr/p/uDgDMf>, CC-BY-SA

Корни растений выполняют три основных вида работ. Они поглощают воду и минеральные вещества, закрепляют и удерживают растение и хранят запас питательных веществ.

- Корни имеют характерные особенности, которые хорошо подходят для поглощения воды и растворённых минералов из почвы.
- Корневая система помогает закрепить растение в земле. Она позволяет растению расти высоким и не падать.
- В корнях многих растений хранится запас питательных веществ, производимых листьями.

В болотистой местности растут камыш (растение с длинными листьями и жёсткими стеблями с коричневыми пушистыми участками, похожими на хвост кошки) и водолуб (колючее листовое растение, которое растёт группами и иногда имеет цветы с шестью щетинками).



Image by EVA Bonner (Royaigray), pixabay.com, CC0

Эти два растения болотистой местности укореняются в почве мелководья. Они часто растут по берегам рек, озёр и болот. Эти высокие растения обеспечивают пищу и защиту для диких животных, обитающих в водно-болотных угодьях. Некоторые птицы строят гнёзда над землёй на этих растениях, чтобы прятаться от хищников. Корни камышей являются основным источником питания ондатр.

Стебель

Стебель – это орган, который удерживает растение в вертикальном положении. Он позволяет растению получить доступ к необходимому солнечному свету и воздуху. Стебли также держат листья, цветы, шишки и более мелкие стебли.

Стебли нужны для транспортировки и запасания веществ. Стебли проводят воду и минеральные вещества от корней к листьям. Некоторые растения



Image by jei_lee, pixabay.com, CC0

(например, сахарный тростник и спаржа) хранят в стеблях запас производимых питательных веществ. Стебель похож на подъёмник для растения. Он обеспечивает движение от вершины растения к корням и обратно. Растения не смогли бы выжить без этой связи между корнями и листьями. В стеблях многих растений также хранится запас питательных веществ и воды на холодный и сухой сезоны.

Листья

Листья являются ключом не только к жизни растений, но и практически ко всей жизни на суше. Главная роль листьев – это улавливание солнечного света. Солнечный свет необходим растению для производства питательных веществ. Листья различаются по размеру, форме и расположению на стебле. На рисунке ниже даны примеры различных типов листьев.



Мох



Папоротник



Сосна



Клён

Разнообразие листьев растений

Каждый тип листа хорошо приспособлен к среде обитания растения. Листья выполняют очень важные функции:

- Листья поглощают солнечный свет и используют его для производства питательных веществ для растения.
- Листья некоторых растений запасают воду (кактус) или питательные вещества (шпинат и салат-латук).



Ниже приведено несколько растений, произрастающих в природных условиях штата Юта, и их структур, которые способствуют выживанию этих растений и животных.

- Можжевельник, встречающийся в лесах штата Юта, имеет игольчатые или чешуйчатые листья, которые остаются зелёными круглый год. Можжевельник никогда не теряет своих листьев. Иголки хвойных деревьев потребляют меньше воды, чем более широкие листья лиственных деревьев.
- У кактуса опунции есть адаптации, которые способствуют его выживанию в жарких условиях пустыни. Листья кактуса покрыты толстым восковым покрытием, которое помогает дольше удерживать воду внутри растения. Колючки защищают кактус от солнца и ветра.
- Полынь – широко распространённое пустынное растение в штате Юта. Это растение около четырех футов высотой с очень сильным

запахом. Полынь даёт тень и защиту от хищников некоторым животным, а также питание муловым оленям, гусеницам и другим

- Осина, символ штата Юта, лиственное дерево. Это значит, что осина сбрасывает листву перед наступлением холодного и засушливого сезонов и выпускает новые листья весной. При похолодании листья приобретают яркие оттенки, затем опадают на землю. Ствол осины белый с серо-чёрными отметинами на коре. Птицы гнездятся на осине, некоторые животные также питаются осиной.
- Бобры – великолепные строители, они подгрызают осины своими длинными передними зубами. Бобры съедают нежные верхние листики и используют остальное в строительстве хаток. Бобры также запасают небольшие деревья, ветки и палки на дне жилища, чтобы помочь себе пережить зимние месяцы.



Image by J Zapell, public domain



Image by Suzanne deDisse, pixabay.com, CC0

Utah State Flower Segoe Lily

Цветы

У многих растений есть цветы. Цветы очень важны для растений.

- Цветы дают пыльцу, необходимую для производства семян, из которых могут вырасти новые растения.
- Цветы часто имеют яркую окраску для привлечения птиц и насекомых, чтобы они распространили пыльцу и

принесли пыльцу с других цветов.

- Цветы дают плоды и семена.
- Цветы бывают разной формы и размера.
- Весной кактус опунция цветёт розовыми, жёлтыми и оранжевыми цветами, давая нектар для пчёл и мотыльков.



Image by Angeles Balaguer, pixabay.com, CC0

Семена

Многие растения дают семена и хранят их по-разному:

- В плодах как персики и апельсины.
 - В стручках как фасоль и горох.
 - В початках как кукуруза и пшеница.

Другие растения выращивают семена из цветов, например, парашютик одуванчика и жёлудь дуба. Семена очень важны для растений, потому что из них могут вырасти новые растения. Так растения передают свои признаки.



Image by Rajesh Balouria, pixabay.com, CC0

Основные структуры животных

Животные, как и растения, имеют основные структуры. Основные структуры животного:

- голова,
- хвост,
- туловище,
- конечности,
- органы чувств.

Голова

У большинства животных есть часть тела, которая называется головой. Даже у самого маленького животного есть часть, в которой расположен «мозг». У большинства животных в голове есть:

- мозг (или подобная ему структура), независимо от того, насколько он мал;
- органы чувств (например, глаза и уши);



Image by Wayne Linton, pixabay.com. CC0

- Заяц – это распространённое пустынное животное штата Юта. Чтобы спрятаться от солнца в жаркие дни, заяц сидит под кустами или рядом с пучками травы. Заяц использует «ушное кондиционирование» и выделяет треть своего тепла через очень большие уши. Это помогает ему охлаждаться в жаркой пустыне.
 - части ротового аппарата (например, рот и челюсти).

Хвост

У большинства животных есть хвост на заднем конце туловища. Форма хвоста может быть разная, часто заострённая.

Давайте рассмотрим несколько функций хвоста. Хвост помогает:

- двигаться и качаться на деревьях: обезьяны.
- балансировать: кенгуру использует хвост для балансирования, например, во время прыжков.
- убивать добычу: с помощью хвоста крокодилы вращаются вокруг своей оси, чтобы утопить добычу; яд скорпионов часто расположен в хвосте.
 - плавать: почти все рыбы используют хвост, чтобы плавать.
 - Рыба чукучан-хасмистес встречается только в озере Юта, штат Юта. Она считается исчезающим видом.
 - Какие структуры рыбы чукучан-хасмистес позволяют ей жить в озере Юта?



Image by USFWS,
<https://ecos.fws.gov/ecp0/profile/speciesProfile?spscode=E050>, public domain

- управлять своим движением: рыбы, киты, дельфины, акулы и многие другие используют хвост как своего рода руль, чтобы двигаться в нужном направлении. Хвост птицы тоже является очень важным рулём.
- предупреждать об опасности: некоторые олени высвечивают белую нижнюю сторону хвоста, чтобы предупредить других оленей о возможной опасности.



Image by Skeeze, pixabay.com, CC0

- уплотнять землю: бобры утрамбовывают почву своими мощными хвостами. Бобры штата Юта также используют свои широкие плоские хвосты, чтобы рулить во время плавания, сидеть и шлёпать по воде для предупреждения сородичей о приближении опасности.
- согреваться: бельчонок и лисёнок оборачиваются хвостом, как одеялом, чтобы согреться!
- отгонять мух: корова и лошадь машут хвостом, чтобы отогнать мух.
- общаться: собаки показывают свои эмоции хвостом. Если собака рада видеть вас, она виляет хвостом. При встрече с грабителем собака не всегда будет так же махать хвостом!

Туловище

У животных также есть разные покровы, которые большинство животных не может поменять при смене погоды. Как вы думаете, почему птица покрыта перьями, а не чешуёй? Почему у кита гладкая толстая кожа, а у осьминога скользкая и слизистая? Почему у кошки мягкая пушистая шерсть, а тело крокодила покрыто твёрдыми как кость щитками? Для выживания животным требуются специальные покровы по нескольким причинам:

1. Покровы тела нужны животному для защиты своих органов, костей и мышц от воздействия окружающей среды, сильного солнечного света, ударов и царапин, а также от микробов, которые могут вызвать инфекцию. Тёплая шерсть защищает белого медведя в Арктике так же, как чешуйчатый покров защищает броненосца и крокодила.
 - У бобров есть густой мех с жировым покрытием, слой подкожного жира и особая система кровообращения, которые помогают им сохранять тепло летом и зимой.



Image by Andrea Bohl (Wildfaces), pixabay.com, CC0

2. Животным нужно сливаться с окраской окружающей среды, чтобы либо прятаться от хищников, либо помешать добыче заметить их (например, горному льву). Животные используют камуфляж по двум причинам. Одни животные используют его, чтобы прятаться от хищников. Другими словами, камуфляж помогает им скрыться от животных, которые ими питаются. Другие животные, например, рыжая рысь с пятнистой шерстью, используют камуфляж, чтобы прятаться от добычи. Иными словами, когда рысь охотится, камуфляж позволяет ей подкрасться к животным, не будучи замеченной. Животные маскируются по-разному.
3. У некоторых животных есть покров, который защищает их от хищников. Тело дикобраза покрыто иголками для защиты от койота,

рыси и других хищников. Когда дикобраз испуган, он трясёт всем телом; иголки выпадают и вонзаются в нападавшего.



Image by Steve Bidmead, pixabay.com, CC0

4. Самцы часто используют покровы, чтобы привлечь внимание самок. Павлин с красивыми хвостовыми перьями и лев с гривой стараются привлечь самок.

Конечности

Большинство животных используют свои конечности для передвижения. С помощью конечностей животные могут ходить, бегать, лазить и плавать. Некоторые животные, такие как шимпанзе и белки, могут держать вещи передними, или верхними, конечностями. На задних лапах бобра есть перепонки для плавания. Передние лапы бобра, как и человеческие руки, предназначены для удержания пищи, работы на плотине и копания.

У животных бывают крылья, перепончатые лапы, щупальца, плавники, ноги, руки, ласты и длинные скользкие тела. Заяц может развивать скорость до 35 миль в час, чтобы убежать от хищников, таких как койот, лиса и крупная змея.

Обобщение

Птицы обитают в водно-болотных угодьях Большого Солёного озера.



Image by Antonios Ntoumas, pixabay.com, CC0

Как эти животные выживают в таких суровых условиях? Как можно сравнить их внешние и внутренние структуры? Как такие структуры помогают этим птицам расти, передавать свои признаки и выживать в таких суровых условиях?



Image by lenysartifacts, pixabay.com, CC0

После прочтения этой главы уточните своё объяснение того, какие внешние и внутренние черты большой голубой цапли и чайки способствуют их выживанию в водно-болотных угодьях возле Большого Солёного озера.

1.2 Информация (4.1.2)

Изучение явления



Image by Utah Division of Wildlife Resources, public domain

Общаются ли суслики между собой?

Суслики Юинта часто живут большими колониями. Это значит, что много сусликов живёт вместе. Их природным хищником является койот, который питается мелкими животными.

Прежде чем койот успеет подобраться слишком близко к подземным жилищам сусликов, суслики начинают подавать громкие сигналы, чтобы предупредить сородичей спрятаться!

Почему суслики так делают? Откуда они знают, что койот нападёт на них? Как они сообщают другим сусликам об опасности?

Используйте эту главу при разработке модели системы и при описании того, как суслик мог почувствовать, что койот находится близко. Используйте модель для описания того, как суслик предупреждает свою колонию.

4.1.2 Информация

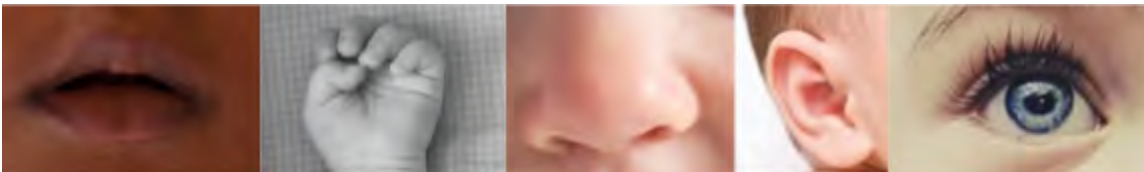
Разработайте и используйте модель системы для описания того, что животные получают различные виды информации из окружающей среды через органы чувств, обрабатывают информацию в мозгу и реагируют на неё. Подчеркните, что животные могут использовать своё восприятие и воспоминания для руководства своими действиями. Примерами могут послужить модели, которые объясняют то, как животные воспринимают информацию и затем реагируют на различные аспекты окружающей среды, такие как звук, температура и запах. (LS1.D)



В этой главе обратите основное внимание на описание того, как животные используют системы организма для получения, обработки и хранения информации в целях реагирования на изменения окружающей среды. Определите, чем эти системы помогают животным в выживании.

Восприятие информации

Животные, включая людей, могут реагировать на окружающую среду по-разному. В предыдущей главе мы узнали про некоторые способы, но животные также могут использовать органы чувств, чтобы воспринимать окружающий мир. Можете ли вы назвать пять чувств?



Adapted from images on pixabay.com, CC0

Вкус, осязание, слух, обоняние и зрение. Знаете ли вы, что у некоторых животных чувства развиты намного лучше, чем у людей? Например, собаки могут ощущать вещи и помогать людям в этом.

- Собаки-ищейки помогают найти людей, которые оказались в ловушке под разрушенным зданием, оползем или лавиной, и дают знать



Image by Fresh.com, 1061076 AND 274411, CC-BY

спасателям, где находятся жертвы. Такие собаки также находят наркотики и взрывчатые вещества по запаху и предупреждают полицию.

- Орлы, канюки, ястребы и другие хищные птицы имеют чрезвычайно острое зрение, потому что им нужно видеть мелких грызунов с очень большого расстояния.
- Слоны, кошки и собаки слышат звуки, недоступные человеческому уху.



Adapted from image by Gundula Vogel on pixabay.com, CC0

- Летучие мыши, дельфины и некоторые киты используют особое чувство, называемое эхолокацией. Они посылают особые звуковые волны и могут издалека найти добычу или объекты, с которыми они могут столкнуться.
- У бабочек, пчёл и дождевых червей есть ещё одно особое чувство, называемое хеморецепцией; они чувствуют вкус через кожу или лапки.
- У таких животных, как муравьи, тараканы и раки, есть особые сенсорные рецепторы, которые могут ощущать что-то двигающееся за много миль!



Дети воспринимают окружающий мир и реагируют на него с помощью органов чувств. Маленький ребёнок играет в песочнице. Он использует свои чувства и познаёт мир через игру. Как вы думаете, какие чувства ребёнок может

использовать? Считаете ли вы, что ребёнок узнаёт о своей среде? Игра в песочнице – это развлечение для маленьких детей. Это занятие также помогает детям познавать мир.

Какая система организма помогает учиться?

Когда эти девочки учатся, многое происходит. Их глаза должны увидеть слова. Затем их мозг должен распознать значение слов. Мозг также должен сохранить поступающую информацию; она может понадобиться позже. Потом эту информацию нужно вспомнить. Все эти процессы контролируются нервной системой.



Image by klimkin, pixabay.com, CC0

Введение в нервную систему

Мишель ехала на скутере. Она попала в выбоину на дороге и стала терять контроль над скутером. Мишель думала, что упадёт. Она моментально переместила свой вес. Быстрая реакция помогла ей сохранить равновесие. У неё колотилось сердце. К счастью, Мишель не пострадала. Как ей удалось так быстро среагировать? Мишель может поблагодарить за это свою



Image by FaceMePLS, <https://flic.kr/p/9is6Tm>, CC-BY

нервную систему. Для сохранения равновесия при езде на скутере требуется контроль над мышцами тела. Нервная система контролирует мышцы и поддерживает равновесие.

Нервная система контролирует не только мышцы и баланс. Нервная система также позволяет воспринимать мир. Как вы думаете, что контролирует нервная система?

- Ощущение условий внутри тела, например, температуры.
- Внутренние системы организма и поддержание их в равновесии.
- Подготовка тела к бою или бегству.
- Использование языка, мышление, обучение и память.

Основными органами нервной системы являются головной и спинной мозг. Они подают сигналы остальным частям тела. Сообщения нервной системы проходят по нервам, как электричество идёт по проводам. Нервы быстро передают электрические сигналы по всему телу. Они проходят через спинной мозг и достигают головного мозга. Сигналы движутся по этому пути туда и обратно.



Image by Raman Oza (sbtineet), pixabay.com, CC0

Например, подумайте, что произошло, когда Мишель начала падать со скутера. Её нервная система почувствовала, что что-то неправильно. Мишель поняла, что теряет равновесие. Её мозг сразу же отправил сигналы мышцам. Одни мышцы напряглись, а другие расслабились. Эти действия также затронули её бедра и руки. Эти совместные действия помогли Мишель сохранить равновесие и не пострадать.

Нервная система действует совместно с мышцами и костями. Все системы организма сотрудничают, чтобы поддерживать нас в живых. Мы бы не выжили без них. Это включает в себя мышечную и скелетную системы. Вместе эти системы позволили Мишель отреагировать. В результате баланс тела был восстановлен, и Мишель выжила.

Чувства

Органы чувств также являются частью нервной системы, они включают в себя глаза, уши, рот, нос и кожу. У каждого органа чувств есть особые рецепторы, которые заставляют нас реагировать так, чтобы помочь нам выжить. Например, рецепторы носа реагируют на химические вещества, которые мы знаем как запахи. Вкус и обоняние представляют собой способность чувствовать химические вещества. Как и другие сенсорные рецепторы органы вкуса и обоняния посылают нервные импульсы в мозг, а мозг «сообщает» нам, что мы пробуем или чувствуем. Затем мы можем отреагировать на эту информацию.



Image by 1045373, pixabay.com, CC0



Image by PDPPhotos, pixabay.com, CC0

Осязание – это способность чувствовать давление. Рецепторы прикосновения находятся, в основном, в коже. Некоторые рецепторы осязания воспринимают температуру или боль. вспомните то время, когда вы были ребёнком: вы когда-нибудь касались горячей печи? Ваша кожа почувствовала высокую температуру и боль,

сообщила вашему мозгу, и вы смогли отреагировать, используя свою нервную, мышечную и скелетную системы, чтобы быстро убрать руку и, надеемся, не обжечься!

Слух – это способность чувствовать звуковые волны, а ухо – это орган, который воспринимает звуки. Ухо посылает информацию в мозг. Мозг интерпретирует получаемую информацию и «сообщает» нам, что мы слышим. Зрение – это способность воспринимать свет, а глаз – это орган, который воспринимает свет. Глаз посылает информацию в мозг. Мозг интерпретирует информацию и «сообщает» нам, что мы видим.

Если бы Мишель увидела выбоину на дороге или услышала, что кто-то кричит, предупреждая её об опасности, она могла бы полностью этого избежать! Зрение и слух помогают нам реагировать на окружающую среду. Можете ли вы вспомнить пример из жизни, когда зрение или слух помогли вам отреагировать на своё окружение?



Image by Harsh Vardhan Art, pixabay.com, CC0

Обобщение



Image by Utah Division of Wildlife Resources, public domain

Общаются ли суслики между собой?

Почему суслики так делают? Откуда суслики знают, что койот нападет на них? Как они сообщают другим сусликам об опасности?

Разработайте модель системы для описания того, как суслик мог почувствовать, что койот находится близко. Используйте модель для описания того, как суслик предупредил свою колонию.

1.3 Изменение с течением времени (4.1.3)

Изучение явления

Путешествуя по пустыням штата Юта, ваша семья нашла окаменелые морские раковины. Как это может быть? Там нет воды на мили вокруг. Откуда?



Photo by Terasa Peterson CC0

Почему в пустынях штата Юта встречаются окаменелости морских форм жизни?

1. Запишите свои вопросы.

С помощью данных и схем этой главы соберите факты и проанализируйте стабильность и изменения природных условий штата Юта.

4.1.3 Изменение со временем

Проанализируйте и объясните данные ископаемых остатков, чтобы предоставить обоснование стабильности и изменений организмов и окружающей среды с давних времен. Подчеркните использование структур ископаемых остатков для получения выводов о древних организмах. Примерами окаменелостей и окружающей среды могут быть трилобиты и сравнение их с мечехвостом в морской среде обитания, а также ископаемые следы и определение размеров динозавров по следам. (LS4.A)



В этой главе вы увидите, как ископаемые остатки знакомят нас с жизнью и выживанием древних организмов в природных условиях. Найдите обоснование любых изменений путём сравнения окаменелостей с существующими в настоящее время организмами и окружающей средой. Проанализируйте собранную информацию о том, какие изменения происходили в течение миллионов лет в природных условиях, которые когда-то были стабильными.

Что окаменелости могут рассказать нам о прошлом?

Вас интересуют тайны? Если да, то вам понравится изучать окаменелости – остатки или свидетельства существования древних организмов.



Image shared by Smithsonian Institute, <https://flic.kr/p/69wehv>, public domain



Pixabay.com, CC0

Это старая фотография людей, которые ищут ископаемые остатки.

Эти люди раскалывают камни, называемые сланцем. Они ищут ископаемые остатки в этой породе. Слои сланца разделяются, и иногда там обнаруживается форма листа или животного, то есть окаменелость.

Ископаемые остатки дают ключ к истории Земли. Окаменелости предоставляют важные доказательства, которые помогают определить, что и когда произошло в доисторические времена. Окаменелости можно сравнивать друг с другом и с современными организмами. Например, сравнение ископаемых организмов с современными помогает учёным выяснить, как могли выглядеть древние организмы. Эту информацию можно использовать для определения условий прошлого.



Image by Jelle, <https://iic.kr/p/Hbh3Y>, CC-BY-SA

На фотографии показаны ископаемые морские организмы, которые очень похожи на современные раковины.

Как учёные используют окаменелости для изучения истории Земли? Многие события недалёкого прошлого, насчитывающего тысячи лет, записывались в книги. Это значит, что мы можем прочитать о том, что жившие давно люди писали в определённые периоды истории. Однако около миллиона лет назад не было ни одного человека, который мог бы записать то, что происходило на самом деле.

Учёным приходится искать другие способы изучения жизни на Земле миллионы лет назад. Для этого учёные используют ископаемые остатки. Окаменелости – фактически наш самый ценный источник информации о древнейшем прошлом!

Окаменелости могут многому нас научить. Изучая ископаемые остатки животных и растений, учёные могут также собрать информацию о

том, как те организмы выросли, чем они питались, а также об их природных условиях, климате и взаимодействиях.



Кости тираннозавра рекса указывают на то, он был очень, очень большим! Окаменелый след может многое рассказать о доисторическом животном, то есть о животном, относящимся к периоду до летописной истории.



Image by Adolfo Beato (adolfo-atrs), pixabay.com, CC0



Image by Alain Bosc, pixabay.com, CC0

Следы могут рассказать нам о том, сколько животное весило, насколько оно было большим и даже с какой скоростью бегало!

Учёные сравнивают одни окаменелости с другими, чтобы определить их принадлежность к определённой группе организмов. Если похожий организм не находится, то существует вероятность того, что был открыт новый вид.

Учёные также хотят узнать, похожи ли найденные ими ископаемые остатки на какой-либо организм, существующий в настоящее время. Они сравнивают форму, размер и структуру найденных окаменелостей и смотрят, соответствуют ли они каким-либо организмам, встречающимся сейчас. С помощью этой информации они пытаются понять, как вид изменился за миллионы лет.

Например, трилобиты, вымершие морские членистоногие, являются, вероятно, наиболее часто встречающейся окаменелостью в штате Юта. Их размер варьируется от маленького, с десятицентовую монету, до большого, с обеденную тарелку.

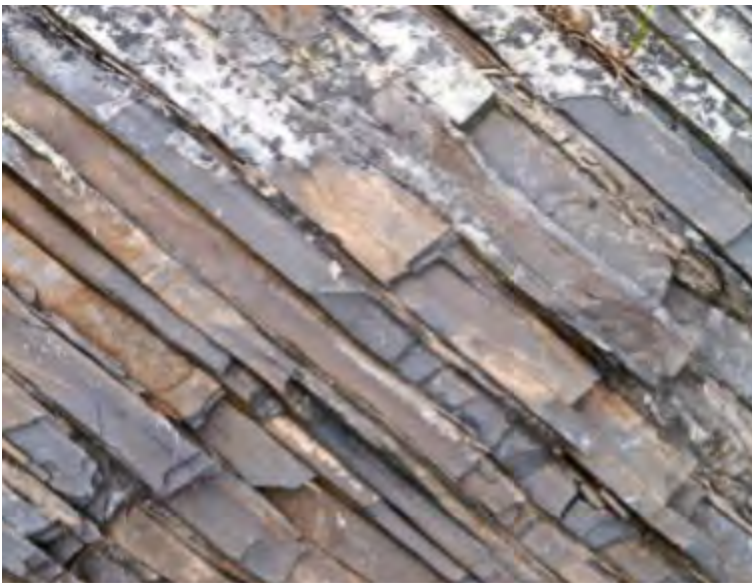


Image by Seldom Seen Photography, <https://flic.kr/p/78ZCsg>, CC-BY



Image of extinct trilobite fossil by WikiMediaCommons, pixabay.com, CC0

Если этот вымерший вид сравнить с современным мечехвостом, обитающим в морях, то обнаруживаются удивительные сходства.

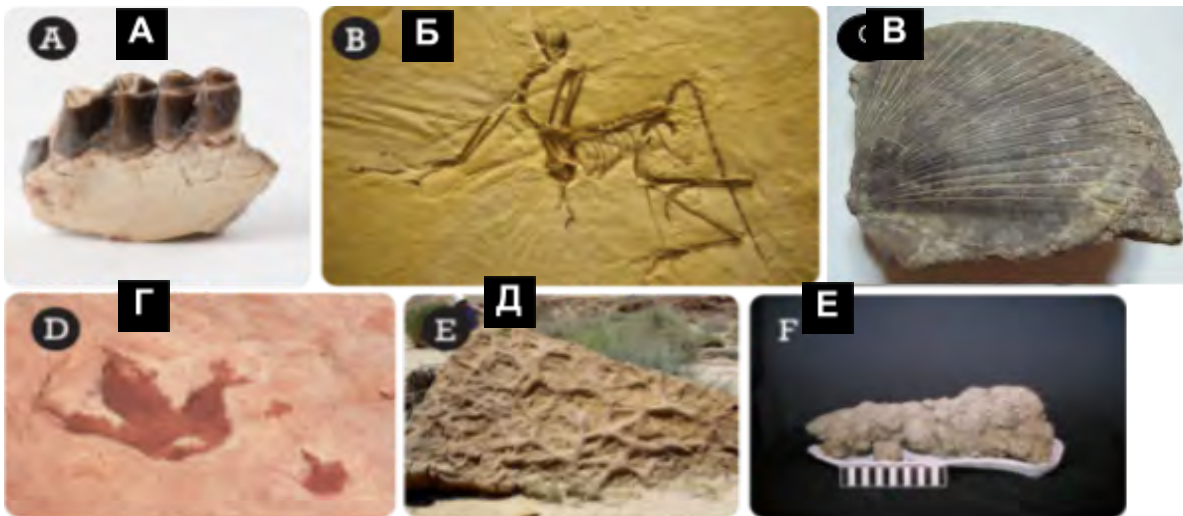




Images by Goodfreephotos.com (left) and annquasarano (right), pixabay.com, CC0

Какие изменения вы заметили? Какие вопросы у вас появились, когда вы сравнили эти два вида?

На протяжении тысячелетий люди находили ископаемые остатки. Окаменелости вызывали много вопросов о прошлом Земли. Как жили эти организмы? В каких условиях они существовали? Ископаемые остатки могут многое рассказать об истории Земли.



Здесь представлены разные окаменелости. Ископаемые остатки: (А) зубы коровы, (Б) почти полный скелет динозавра в камне, (В) морская раковина в горной породе. Ископаемые следы: (Г) отпечатки лап динозавров на земле, (Д) ископаемые следы ползания организмов в горной породе, (Е) окаменелые экскременты хищных динозавров из Канады.

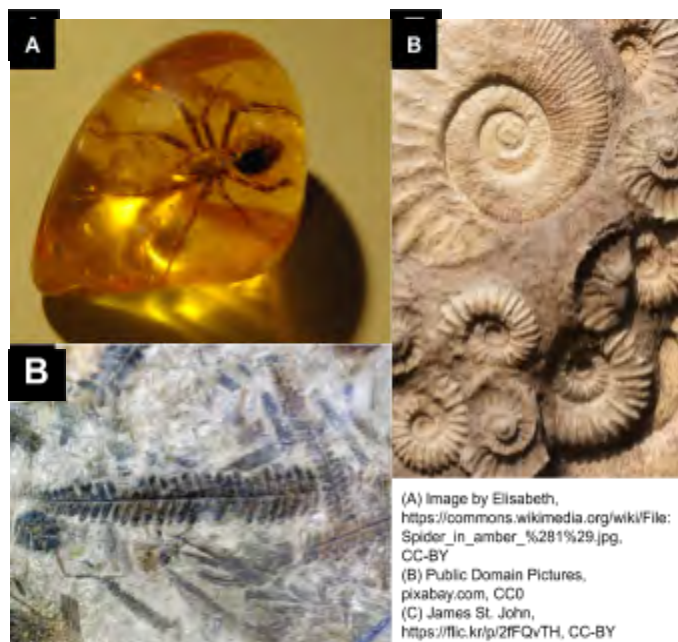
Почему окаменение является редкостью

Для формирования окаменелостей требуются особые условия. Очень маловероятно, что организмы станут ископаемыми остатками. Почему многие мёртвые организмы не становятся ископаемыми?

Животные поедают мягкие ткани многих организмов. Насекомые разлагают останки. Оставшиеся фрагменты могут быть разнесены стихией.

Твёрдые части организмов становятся ископаемыми гораздо чаще, чем мягкие. Но даже твёрдые части редко становятся окаменелостью. Ископаемые остатки мягкотелых организмов, от бактерий до медуз, встречаются очень редко.

В прошлом на Земле существовало множество организмов. Только крошечное число из них стало ископаемыми. Тем не менее, учёные многое узнают из окаменелостей. Ископаемые остатки – лучшие подсказки об истории жизни на Земле.



(А) Этот паук выглядит так же, как и в тот день, когда он умер миллионы лет назад! (Б) Эти раковины были обнаружены в камне. (В) Эти папоротники стали окаменелостями.

Окаменелости предоставляют доказательства жизни на Земле. Они показывают нам, что жизнь на Земле меняется с течением времени.

Окаменелости в более молодых породах похожи на животных и растения, которые встречаются

в настоящее время. Ископаемые остатки из более старых пород меньше похожи на живущие в настоящее время организмы.

Окаменелости могут рассказать о том, где жил организм. Было животное сухопутным или морским? Ископаемые остатки даже могут

показать, был водоём мелким или глубоким. Окаменелости могут также послужить ключом к пониманию древнего климата.

Природные условия прошлого

Ископаемые остатки помогают лучше понять главные геологические события. Они также дают представление об окружающей среде прошлого.

Ископаемые остатки морских животных на вершине самой высокой горы Земли? В это трудно поверить, но это правда. Такие окаменелости были найдены на вершине горы Эверест. Эверест – самая высокая гора на Земле. Эти ископаемые остатки показали, что весь тот район когда-то находился на дне моря. Это может означать только то, что гора Эверест подросла. Фактически поднялся весь Гималайский хребет. Это поднятие было вызвано столкновением двух континентов.

В Антарктиде находят окаменелости растений. В настоящее время Антарктида почти полностью покрыта льдом. Там нет растений. Согласно ископаемым остаткам, растения раньше были в Антарктиде. Это



Image by National Park Service, public domain

означает, что когда-то в Антарктиде было теплее, чем сейчас. Эти окаменелости сообщают нам о климате древней Антарктиды.

Что можно узнать из окаменелых улик, таких как ископаемые рыбы, найденные в пустыне штата Вайоминг?

Теперь нам, как великому детективу, нужно взять эти подсказки из истории Земли и сделать из них выводы о прошлом штата Юта. Природные условия штата в настоящее время сильно отличаются от условий в прошлом.

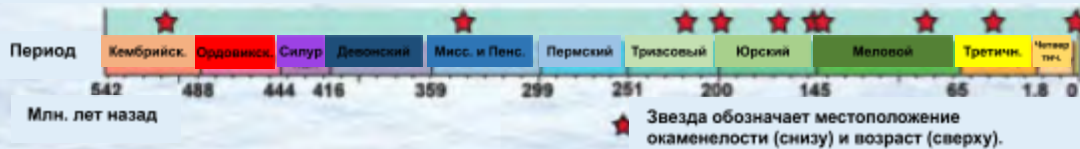
Доисторические природные условия

Окаменелости, найденные в разных местах штата Юта, позволяют сделать вывод о том, что природная среда штата менялась с течением времени. Можно прийти к заключению, что мелководное море покрывало большую часть штата. Мы можем определить это, потому что в штате Юта встречается много окаменелостей, в том числе трилобитов. Ископаемые кораллы также обнаружены в штате, а кораллы растут только в тёплых, мелких водоёмах.

Ископаемые остатки динозавров и угольные месторождения помогают нам определить, что климат некоторых районов штата Юта раньше был тропическими, жарким и влажным. Такие условия подходили для жизни динозавров. Динозавры не могли бы выжить в сухих природных условиях настоящего времени. Все эти данные были включены в показанный ниже инфографический рисунок о средах обитания ископаемых организмов в штате Юта.

Окаменелости также помогают понять, почему вымерли динозавры и другие организмы. Ископаемые остатки сообщают нам о массовом вымирании или потере целого вида организмов. Динозавры вымерли около 65 миллионов лет назад, также как и более половины видов доисторических животных и растений. Существует несколько гипотез о том, чем вызвано это вымирание. Все они основаны на ископаемых доказательствах.

Среды обитания ископаемых организмов в штате Юта



В кембрийский период (около 510 млн. лет назад) трилобиты процветали в морях, покрывавших западную часть штата Юта. Трилобиты – это класс вымерших членистоногих. Современные членистоногие включают в себя насекомых, крабов и пауков. Ископаемые остатки трилобитов можно найти по всему западу штата Юта, в частности, на хребте Хаус в округе Миллард.



Роговые кораллы встречались в изобилии в миссисипский период (около 340 млн. лет назад). В то время почти всю территорию штата Юта занимало мелководное море. Роговые кораллы – это отряд вымерших кораллов, известных под названием ругоза. Много окаменелых роговых кораллов встречается на хребте Конфьюжн в округе Миллард.



В триасовом периоде (около 215 млн. лет назад) центральная часть штата Юта представляла собой переходную зону между речными поймами на юго-востоке и морями на северо-западе. В обильных отложениях пресноводного бассейна встречаются ископаемые остатки примитивных рыб.



В юрском периоде по штату Юта бродили динозавры, оставляя следы в мягких отложениях. В начале юры (около 200 млн. лет назад) в штате Юта простиралась обширная пустыня с песчаными дюнами и оазисами. Следы динозавров можно найти во многих районах, в том числе в песчанике Мознав на ферме Джонсона возле г. Сент-Джордж в округе Вашингтон.



В среднеюрском периоде (около 170 миллионов лет назад) мелководное море зашло в штат Юта с севера и оставило много окаменелостей, особенно пятистороннего изокринуса. Криноиды все ещё встречаются в морях мира и широко известны как морские лилии.

Публикация Правительства США PI-93, предоставлено Геологической службой штата Юта.



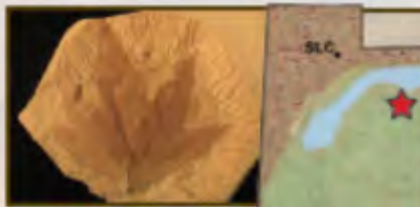
Широкая прибрежная равнина занимала большую часть штата Юта в позднеюрском периоде (около 150 млн. лет назад). Леса и озёра обеспечивали среду обитания для динозавров, таких как аллозавр, ископаемое-символ штата Юта, который доминировал на суше. Аллозавр был хищным динозавром, который передвигался на двух ногах.



Окаменелые деревья из густых лесов, которые покрывали штат Юта в позднеюрском периоде (около 145 млн. лет назад), можно увидеть в государственном парке «Окаменевший лес «Эскаланте» на юге штата.



В меловом периоде (около 90 млн. лет назад) штат Юта покрывали поймы рек и углеобразующие болота, а на востоке разливалось внутреннее море. Уголь (ископаемые остатки растений) является наиболее распространённым ископаемым в штате Юта, его находят в центре и на востоке штата. Окаменелости аммонитов встречаются в осадочных породах моря, которое в то время покрывало восточную часть штата. Аммониты – это группа вымерших головоногих моллюсков. осьминог, кальмар, каракатица и наутилус являются ближайшими живыми родственниками аммонитов.



Густые леса и огромное пресноводное озеро покрывали часть штата Юта в начале третичного периода (около 50 млн. лет назад). Окаменелости растений встречаются в осадочных породах того времени в центральной и северной частях штата.



В четвертичном периоде (около 1,8 млн. - 15 тыс. лет назад) ледники покрывали штат Юта несколько раз. Млекопитающие ледникового периода, такие как мамонты, бродили по всему штату. На фотографии показан бивень, найденный возле г. Филлмор, штат Юта, в отложениях озера Бонневиль примерно со времени последнего ледникового периода около 15 тыс. лет назад.



Public Information Series 93
Utah Geological Survey
a division of
Department of Natural Resources
2006

Обобщение

Путешествуя по пустыням штата Юта, ваша семья нашла окаменелые морские раковины. Как это может быть? Там нет воды на мили вокруг.



Photo by Terasa Peterson CC0

Что вы можете сказать о природных условиях штата Юта после того, как вы проанализировали данные из этой главы?

- Почему в пустынях штата Юта встречаются окаменелости морских форм жизни?
- Что известно об изменениях окружающей среды в штате Юта в течение долгих периодов времени?
- Какие природные условия были в штате Юта в древности по сравнению с настоящим временем.

1.4 Свидетельство изменений с течением времени (4.1.4)

Изучение явления



Courtesy of the Utah Geological Survey.

Ваша семья отправилась в поход в каньон Биг-Коттонвуд. Когда вы ехали по каньону, ваш младший брат внезапно закричал: «Почему на этой скале большие вмятины?» Ваша семья решила остановиться и посмотреть поближе. Ваша мама считала, что вмятины больше похожи на рябь. Что вы думаете?

Как можно объяснить структуру вмятин или ряби?

Как можно использовать эту структуру в качестве доказательства для объяснения природных условий, которые создали их?

4.1.4 Свидетельство изменений с течением времени

Приведите аргументы из доказательств на основе структур и окаменелостей в слоях горных пород, чтобы обосновать объяснение того, что окружающая среда менялась с течением времени. Подчеркните отношения между окаменелостями и природными условиями прошлого. В качестве примеров можно привести ископаемые остатки тропических растений, обнаруженные в арктических районах, и слои горных пород с окаменелостями морских раковин, найденные над слоями горных пород с окаменелостями наземных растений. (ESS1.C)



В этой главе вы узнаете про слои горных пород и найдёте их закономерности. Обнаружив структуры в предоставленных данных, мы можем привести обоснование на основе фактических данных и объяснить, что природные условия менялись с течением времени.

Окаменелости

Окаменелости показывают, что жизнь на Земле менялась. Они рассказывают о природных условиях прошлого. Мы можем узнать, в каких районах мира когда-то было холоднее или теплее, чем сейчас. Мы знаем, где раньше были реки, озёра и моря. Кусок песчаника с волнообразной рябью даёт нам понять, что там когда-то был пляж. Мы можем узнать, как давно существовали некоторые животные и растения, как они жили и как умерли. Окаменелости являются хранителями записей Земли. Не все записи легко прочитать. Некоторые могут быть утеряны, другие могут быть только частью записи, но всё же они дают представление о том, что происходило в прошлом и почему Земля такая, какая она есть сейчас. Проводя детективную работу, мы можем посмотреть на подсказки, собрать улики и сделать выводы о том, что произошло в прошлом.

У каждой горной породы есть своя уникальная история. Подобно тому, как детектив собирает улики с места преступления, чтобы определить, что могло произойти, геолог использует улики в осадочных породах, чтобы определить, в каких условиях сформировалась порода.

Осадочные породы имеют много характеристик, которые сообщают важную информацию о климате и формах жизни прошлого, а также о древней географии Земли.

Отложения

Когда песчинки собираются, они образуют отложения. Со временем новые слои земли и песка оседают на предыдущие слои. В течение очень долгого периода времени эти отложения уплотняются, затвердевают и становятся осадочной породой. Это происходит потому, что песчинки склеиваются, а другие тяжёлые отложения давят на них.

Отложения лежат друг на друге. Эти слои можно увидеть в осадочных породах, они иногда бывают разных цветов. Найдите отложения на данных ниже фотографиях.



Гора из песчаника в горах Седерберг, провинция Вестерн-Кейп, ЮАР.



Слои известняка осадочных пород



Image by Sha'an Andrey Shambana, <https://iStockphoto.com/42>, CC-BY

Видите ли вы слои разного цвета в этой осадочной породе?



Посмотрите на слои в этой осадочной породе, известной как сланец.



Посмотрите на слои в осадочных породах Гранд-Каньона.

Размер, форма и различные материалы пород могут показать энергию воды, ветра и ледников, перемещающих отложения, а также продолжительность накопления отложений и расстояние, на которое переносились осадочные породы. Примерами могут послужить трещины усыхания, которые, должно быть, образовывались, когда влажная глина временно высыхала под действием воздуха и ископаемая рябь, показывающая направление движения водных потоков и характерная для рек, пляжей и приливных зон.

Окаменелости, отпечатки и ископаемые следы ползания организмов в горных породах также показывают возраст породы, конкретные формы жизни и климатические условия слоя отложений.

Поскольку осадочные породы часто залегают слоями, каждый слой может раскрыть детали, такие как небольшие изменения водного режима и даже сезонные изменения. В каньоне Биг-Коттонвуд встречается ископаемая рябь и трещины усыхания, которые остались от древнего пляжа.

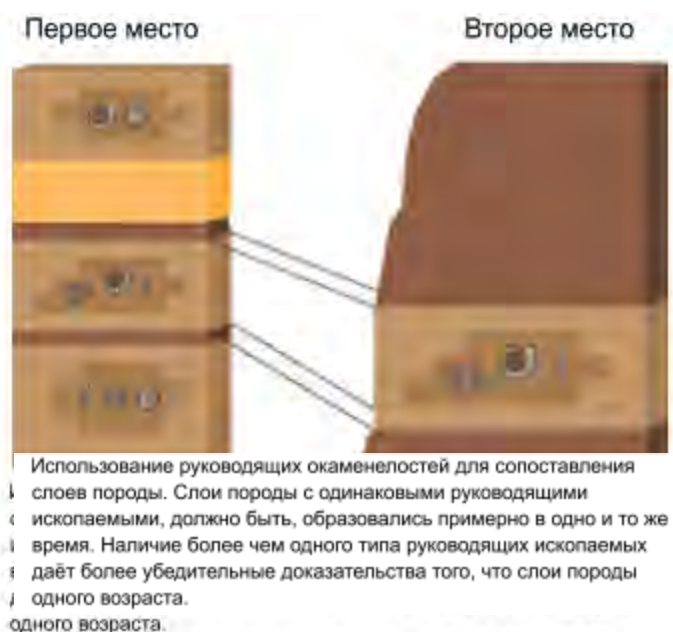
Используя девиз «Настоящее – это ключ к прошлому», геологи могут определить, как район мог выглядеть в разные периоды прошлого.

Некоторые геологи изучают историю Земли. Они хотят узнать о прошлом Земли. Они используют информацию из горных пород и окаменелостей. Геологи используют эти подсказки, чтобы понять ход событий. Цель состоит в том, чтобы расположить события в порядке, в котором они произошли. Они также хотят знать, сколько времени длились эти события.

Подумайте об изучении слоёв горных пород. Много можно узнать, посмотрев на слои породы. Учёные могут узнать о природных условиях прошлого. Изучая окаменелости, они могут узнать о том, какие животные и растения раньше существовали в районе. Если учёные знают виды животных или растений в районе, то они могут получить хорошее представление о климате. Окаменелости сообщат им, был район наземным или морским.

Руководящие ископаемые остатки

Окаменелости можно использовать для соотношения слоёв горных пород. Поскольку организмы меняются со временем, то они выглядят по-разному. Более древние ископаемые остатки отличаются от более современных. Некоторые организмы жили только в течение короткого периода времени, прежде чем вымерли. Знание того, как выглядели организмы в определённые периоды времени, также помогает



датировать слои горных пород. Некоторые ископаемые остатки подходят для этой цели лучше, чем другие. Окаменелости, типичные для отложений определённых периодов истории Земли, называются руководящими формами. Руководящие окаменелости обычно используются для определения слоев породы. На рисунке можно увидеть это в действии. Если в двух слоях породы имеются одинаковые руководящие ископаемые, то слои, вероятно, примерно одного возраста.



Слои породы в нижней части этого утёса намного старше, чем слои в верхней части.

Многое также можно узнать из расположения пород. Мы знаем, что лежащие сверху породы всегда моложе нижележащих пород. Для учёных очень важно знать возраст горных пород. Поскольку новые слои породы всегда осаждаются поверх уже лежащих слоёв, мы знаем, что более глубокие слои должны быть старше, чем слои, расположенные

Слои породы простираются во все стороны. Они могут покрывать очень большие площади. Особенно это касается слоёв, образовавшихся на дне древних морей. Моря представляют собой огромные водные пространства. Со временем на морском дне накапливаются отложения. Они состоят из однотипных материалов. Поскольку породы формируются из этих отложений, то они будут одного типа. Горные породы могут подняться над водой при движении тектонических плит. Реки могут когда-нибудь пересечь этот район. Река размывает и разрушает породу. Слои обнажённой породы по обе стороны реки все равно будут «совпадать».

Посмотрите на Гранд-Каньон. Это хороший пример. На противоположных сторонах каньона ясно видны одинаковые слои. Соответствующие слои породы залегли в одно время. Они одного возраста.



Слои одной породы встречаются в Гранд-Каньоне, они одного возраста.

Сопоставление слоёв горных пород

Легко сопоставлять слои породы через реку, как с изображением Гранд-Каньона. К сожалению, не всегда так просто соотнести слои породы. Иногда слои находятся в разных местах. Они могут быть на разных континентах. Так как же сопоставить слои породы в таком случае? Какие доказательства можно использовать для соотнесения слоёв?

Широко распространённые слои горных пород

Некоторые слои простираются по обширной территории. Их можно встретить даже на разных континентах. Например, знаменитые белые скалы Дувра на юго-восточном побережье Англии – это легко узнаваемая порода. Их можно сопоставить с похожими белыми скалами во Франции, Бельгии, Голландии, Германии и Дании (см. рисунок ниже). Почему это важно для нас? Как оказалось, эти скалы состоят из мела. Мел – очень мягкая порода. Эта порода простирается от Великобритании до Европы. Она проходит под Английским каналом. Из-за мягкости породы в ней был проложен туннель, соединяющий Англию и Францию!



Меловые скалы. (А) Сопоставимые меловые скалы в Дании и (Б) в г. Дувр, Великобритания.

Credit: (A) Chad K, http://www.flickr.com/photos/chad_k/248461570/, CC-BY 2.0; (B) Kyle Taylor, <http://www.flickr.com/photos/kyletaylor/3540955820/>, CC-BY 2.0

Обобщение



Courtesy of the Utah Geological Survey.

Ваша семья решила отправиться в поход в каньон Биг-Коттонвуд. Когда вы ехали по каньону, ваш младший брат внезапно закричал: «Почему на этой скале большие вмятины?» Ваша семья решила остановиться и посмотреть поближе. Ваша мама считала, что вмятины больше похожи на рябь. Что вы думаете?

Как можно объяснить структуру вмятин или ряби? Были ли в этой главе какие-то данные, которые могли бы объяснить это явление?

Как можно использовать эту структуру в качестве обоснования для объяснения природных условий, которые создали их?

ГЛАВА 2

Тема 2: Передача энергии

Оглавление

- 2.1 Скорость и энергия (4.2.1)
- 2.2 Столкновения (4.2.2)
- 2.3 Передача энергии (4.2.3)
- 2.4 Превращение энергии (4.2.4)



Image by Skeeze, pixabay.com, CC0

Энергия всегда сопровождает движение, звук, свет и тепло. Чем быстрее движется тело, тем большей энергией оно обладает.

При столкновении тел энергия может передаваться от одного тела к другому, вызывая изменение их движения.

Передача энергии из одного места в другое также может происходить в виде электрического тока, тепла, звука или света. Устройства могут преобразовывать энергию из одной формы в другую.

2.1 Скорость и энергия (4.2.1)

Изучение явления



Вы смотрите бейсбольный матч, болеете за местную команду, когда ваш любимый игрок выполняет хоум-ран! Вы наблюдаете, как бейсбольный мяч летит быстро и высоко над задним забором. Вот это да! Но в следующий раз, когда игрок собирается бить битой, он толкает мяч, и тот отлетает всего на несколько футов. Что изменилось?

Используйте информацию из этой главы и объясните, что заставило мяч двигаться с разными скоростями.

4.2.1 Скорость и энергия

Объясните причинно-следственную связь между скоростью тела и его энергией. Подчеркните взаимосвязь между скоростью и энергией, используя такие качественные описания как быстрый, медленный, сильный и слабый. Пример: мяч, по которому сильно пнули, обладает большей энергией и преодолевает большее расстояние, чем мяч, по которому пнули легко. (PS3.A)



Чем быстрее движется тело, тем больше у него энергии. В этой главе проследите за взаимосвязью между скоростью и энергией. Используйте свои доказательства для объяснения и обоснования причинно-следственной связи между скоростью тела и его энергией.

Энергия и скорость

Вы когда-нибудь наблюдали за маленькими детьми? Если вы это делали, то, вероятно, замечали, что дети очень активны. Кажется, что они находятся в постоянном движении. За ними бывает даже сложно поспевать. Откуда появляется способность быстро двигаться? Иными словами, у детей много энергии. Но что такое энергия?



Кажется, что маленькие дети полны энергии.

Определение энергии

Энергия – это способность совершать работу. Иными словами, это способность вызывать изменение. Энергия передаётся при выполнении работы. Передача энергии происходит между телами. Например, игрок-бэттер отбивает мяч битой и передаёт энергию. Игрок передаёт свою энергию бите. Движущаяся бита, в свою очередь, передаёт энергию мячу.



Для удара битой требуется энергия. Откуда игрок-бэттер получает энергию?

Обладающие энергией тела могут совершать работу и вызывать изменения. Движение может быть одним из изменений.

Что общего на всех фотографиях на данном ниже рисунке? Все они показывают вещи в движении. Всё, что движется, обладает энергией. Например, молоток на фотографии выполняет работу. Он загоняет гвоздь в доску. Другими словами, молоток обладает энергией и вызывает изменения, перемещая гвоздь. Движение гвоздя – это результат действия энергии молотка.



На всех этих фотографиях показаны вещи, которые имеют энергию, потому что они движутся.

Энергия присутствует каждый раз, когда происходит изменение движения. Количество энергии движущегося тела зависит от его массы и скорости. Чем больше масса и скорость тела, тем больше его энергия.

Скорость является важным аспектом движения. Это мера того, насколько быстро или медленно перемещается тело. Вы когда-нибудь играли в софтбол? Возможно, вам было легко бить по мячу, потому что его подбрасывали вам медленно. Ну, это только одна разновидность софтбола. Софтбол с быстрой подачей, или фаст-питч, – это совершенно другая игра. Мяч не подаётся медленно. Вместо этого он летит почти так же быстро, как бейсбольный мяч. Бить по такому мячу сложнее из-за его скорости.



В софтболе с быстрой подачей питчер бросает мяч движением «ветряная мельница». Этот способ отличается от других бросков в софтболе. Это объясняет, почему мяч движется так быстро.

Другой знакомый пример – скорость автомобиля. В США скорость обычно выражается в милях в час. Подумайте о поездке, которую вы с семьёй совершили на машине. Вы ехали быстро или медленно? Скорость может зависеть от светофоров, ограничений скорости и загруженности дорог. Когда вы едете на машине, ваша скорость меняется. Чем быстрее вы едете, тем больше энергии у автомобиля, и чем медленнее вы едете, тем меньше у него энергии. Например, вы можете ехать со скоростью 65 миль в час по шоссе, и тогда у автомобиля будет больше энергии, потому что скорость выше. Проезжая через город, вы снижаете скорость до 20 миль в час, поэтому энергии меньше. Возможно, вам даже приходится остановиться на светофоре или притормозить на повороте. Вы ускоряетесь, чтобы обогнать другие автомобили. Чем ниже скорость, тем меньше энергии, и чем выше скорость, тем больше энергии!



Автомобили стремительно пролетают в автогонке и ползут со скоростью улитки в городском потоке автотранспорта.

(Left) Image by R.A. Killmer, <https://flic.kr/p/2hEKMr2>, CC-BY-NC-ND

(Right) Image by Mario Roberto Duran Ortiz, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Traffic_Congestion_Brasilia.jpg, CC-BY 3.0

Ваш пинок или удар также могут изменить скорость движения мяча. После сильного удара мяч может полететь быстрее и медленнее после лёгкого удара.



Image by Keith Johnston (KeithJJ), pixabay.com, CC0

Скорость влияет на то, какие объекты перемещаются. Если вода течёт очень медленно, она может перемещать небольшие предметы.

Если вода движется быстро, то что, по вашему мнению, произойдёт? Да, могут переместиться более крупные предметы. Почему так происходит? У медленно текущей воды мало энергии. Быстро текущая вода обладает гораздо большей энергией. Количество энергии важно. Для перемещения тяжёлых предметов требуется больше энергии.

Ветер может делать то же самое. Когда ветер дует тихо, он может переносить мелкие кусочки материала. Когда ветер дует сильно, он может перемещать гораздо больше материала. Ветер двигает многие вещи. Проверьте флаг перед школой. Он свисает в спокойный день. Когда ветер дует тихо, флаг немного колышется. Там мало энергии, поэтому флаг не движется. При сильном ветре флаг точно слетает из мачты. Там больше энергии, поэтому флаг сильно движется.



Безветренные дни означают мало энергии. Ветреные дни означают больше энергии.

Обобщение



*(Left) Image by Keith Johnston (KeithJJ), pixabay.com, CC0
(Right) Image by Skeeze, pixabay.com, CC0*

Давайте продолжим. Что игрок-бэттер сделал по-другому с битой, чтобы заставить мяч двигаться быстрее? Что он сделал для того, чтобы замедлить мяч? Что заставило мяч лететь с разными скоростями?

2.2 Столкновения (4.2.2)

Изучение явления



Image by gregkorg, pixabay.com, CC0

Первый удар в бильярде называется «подбивкой кластера». Биток сталкивается с цветными бильярдными шарами, которые были заранее выложены на столе, и отправляет их по всему столу.



Image by Skeeze, pixabay.com, CC0

Пронаблюдайте за движением бильярдных шаров и спросите себя: «Что изменилось? Что заставило разноцветные шары мчаться по столу в разных направлениях?»

4.2.2 Столкновения

Задавайте вопросы и наблюдайте за изменением энергии при столкновении тел. Подчеркните, что при столкновении тел энергия передаётся и может преобразоваться в разных формах. Примерами могут послужить изменение скорости, когда один движущийся шар сталкивается с другим, и передача энергии, когда игрушечный автомобиль врежется в стену. (PS3.B, PS3.C)



Что вызывает изменение энергии? Посмотрите, что меняется при столкновении двух тел. Используйте примеры из этой главы, чтобы задавать вопросы об изменении энергии тел. Например, как изменение скорости или движения тела меняет его энергию?

Преобразование энергии

Что происходит, когда прыгун прыгает с вышки в воду? Когда он падает, его энергия меняется. Другими словами, спортсмен падает все быстрее и быстрее, скорость его падения увеличивается, пока он не достигнет воды. Эти изменения энергии являются примерами преобразования энергии. Энергия может преобразоваться из одной формы в другую. Она также может передаваться от одного тела к другому.

Вы знаете, что при столкновении происходит изменение или преобразование энергии, потому что есть изменение движения.



Image by emirkrasnic, pixabay.com, CC0

Что произойдёт, если уронить яйцо на пол? Почему яйцо разбилось?

Яйцо двигалось, значит, у него была энергия. При столкновении с полом яйцо передало свою энергию полу, и этот недостаток энергии остановил его движение.

Что происходит при автомобильной аварии? Водитель автомобиля, движущегося со скоростью 35 миль в час, также движется со скоростью 35 миль в час. Чтобы остановить автомобиль, водитель должен снизить скорость до нуля миль в час как можно более плавно. В противном случае, результат автомобильной

аварии был бы таким же, как если бросить тело в кирпичную стену со скоростью 35 миль в час... Ой! Изменение скорости при столкновении показывают передачу или изменение энергии.



Images by (left) Clikr-Free-Vector-Images and (right) OpenClipart-Vectors, pikabay.com, CC0

Поднимите баскетбольный мяч одной рукой. В этом движении есть энергия. Теперь поднимите мяч для пинг-понга. Энергия, которая требуется для поднятия мяча для пинг-понга, намного меньше энергии, необходимой для поднятия

баскетбольного мяча. Это потому, что у баскетбольного мяча больше масса.

Масса – это количество вещества в теле. Для движения, поворота и остановки тела с большей массой требуется больше энергии. Мы измеряем массу тела посредством взвешивания.



У большого грузовика масса больше, чем у маленького автомобиля. Как вы думаете, что произойдёт при их столкновении? Грузовик имеет такую большую массу, что может продолжить движение вперёд. Маленький автомобиль отскочит назад или в сторону, потому что его масса меньше. Происходит передача энергии, так как есть изменение скорости или движения.

Вы можете попробовать столкнуть два мяча разных размеров, например, баскетбольный мяч и мяч для пинг-понга. Энергия баскетбольного мяча оттолкнёт мяч для пинг-понга из-за большей массы более крупного мяча. У большого мяча больше энергии, чем у маленького. Можно попробовать провести другие столкновения:

- Два мяча одинаковой массы.
- Большая игрушечная машинка ударяет в бок маленькую игрушечную машинку.
- Две игрушечные машинки одинаковой массы.
- Можете придумать другие варианты?

Обобщение



Image by gregkorg, pixabay.com, CC0

Первый удар в бильярде называется «подбивкой кластера». Биток сталкивается с цветными бильярдными шарами, которые были заранее выложены на столе, и отправляет их по всему столу.



Image by Skeeze, pixabay.com, CC0

Пронаблюдайте за движением бильярдных шаров. Что изменилось? Что заставило разноцветные шары мчаться по столу в разных направлениях?

2.3 Передача энергии (4.2.3)

Изучение явления



Image by David Burke, (Flickr:Orangedrummaboy), <https://flic.kr/p/bZYLfC>, CC BY-NC-ND 2.0

Мужчина играет на электрогитаре. Он с большим мастерством перебирает струны гитары. Звуки музыки будоражат слушателей. Яркие огни сцены добавляют волнения. К сожалению, огни могут также доставлять музыканту неудобство. На сцене может стать очень жарко.

Знаете почему?

Что вы видите на картинке, что может представлять собой энергию? Сколько форм энергии вы можете найти на этой картинке?

В этой главе вы соберёте сведения из наблюдений и будете использовать их для планирования и проведения исследования по передаче энергии из одного места в другое.

4.2.3 Передача энергии

Запланируйте и проведите исследование, чтобы собрать наблюдаемые свидетельства того, что энергия может передаваться с места на место в виде звука, света, тепла и электрического тока. Примерами могут послужить звук, вызывающий вибрацию предметов, и электрический ток, используемый для создания движения или света. (PS3.A, PS3.B)



Энергия может передаваться между телами разными путями. Используйте эту главу как основу для планирования своего исследования энергии. Распланируйте использование наиболее подходящего метода для сбора доказательства того, что энергия делает и как изменяется.

Энергия

Всякий раз, когда что-то происходит, энергия передаётся из одного компонента в другой. Для работы людей, машин и приборов требуется поступление энергии. Также происходит выделение энергии, которая может быть полезной.

Давайте рассмотрим несколько примеров.

Пример 1:

Девушка участвует в соревнованиях по бегу. Чтобы девушка смогла двигаться, ей требуется энергия. Её потребляемая энергия – это энергия пищи, которую она съела. Участвуя в соревнованиях, девушка выделяет энергию в виде движения и тепла.



Пример 2:

Телевизор работает только, если подключен к сети. Для работы ему нужна энергия. Для телевизора электричество представляет собой потребляемую энергию, а свет и звук – выделяемую энергию.



Пример 3:

Фонарик работает при включении только, если у него есть батарейки. Потребляемая энергия для работы фонарика поступает из энергии батареек, которая превращается в электричество. Выделяемая энергия фонарика – это свет и тепло.



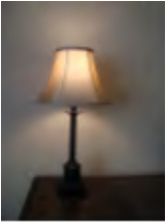





Машины и приборы

Мы используем много техники в нашей жизни. Для работы этих машин и приборов требуется энергия. Обычно это электричество. Выделяемая энергия (работа, которую выполняет прибор или машина) – это то, что нам полезно.

Далее даны фотографии разных приборов. Каждый из них потребляет энергию (электричество) и выделяет энергию, которая передаётся в окружающую среду в виде тепла, звука, света или движения.

1. Посмотрите на каждое изображение и запишите выделяемую энергию, которая передаётся в окружающую среду.
2. Некоторые приборы могут выделять более одного вида энергии в окружающую среду.

Потребляемая энергия = электричество	Энергия на выходе, выделяемая в окружающую среду = ?	Потребляемая энергия = электричество	Энергия на выходе, выделяемая в окружающую среду = ?
<p>Плита</p>  <p><small>Image by Alex, Photo/Shutterstock, CC BY</small></p>		<p>Чайник</p>  <p><small>Image by alexandru, iStockphoto.com, CC BY</small></p>	
<p>Лампа</p>  <p><small>Image by the, iStockphoto.com, CC BY</small></p>		<p>Фен для сушки волос</p>  <p><small>Image by OpenClipart-Vectors, pixabay.com, CC0</small></p>	
<p>Пылесос</p>  <p><small>Image by Clive-Free Under Images, pixabay.com, CC0</small></p>		<p>Вентилятор</p>  <p><small>Image by #tinkidark, iStockphoto.com, CC BY</small></p>	

Таким образом, можно сказать, что обычно у приборов и машин энергия на входе – это электричество, а выделяемая энергия зависит от устройства.

Ответы про выделяемую энергию:

- тепло – от гейзера, плиты, чайника и фена;
- звук – от дрели, пылесоса и фена;
- свет – от лампы, факела;
- движение – от электрического вентилятора.

Сравнение разных форм энергии

Энергия поступает во многих разных формах, таких как электричество, свет, тепло, звук и движение. Все они могут выполнять работу. Подумайте о том, когда вы работаете. Вам нужно много энергии. Может быть, ваша энергия поступает от хорошего завтрака. Ваше тело превращает пищу, которую вы едите, в энергию. Эта энергия даёт вам силы для работы. Существует много форм энергии. Давайте внимательнее посмотрим на разные формы энергии.

Электричество

Электричество течёт, или движется, по проводам в доме. Всё, что движется, имеет энергию. Мы часто называем это движение, или поток, электричеством. Этот поток позволяет смотреть телевизор и разговаривать по мобильному телефону.



Живые существа нуждаются в энергии Солнца, чтобы выжить. Эта энергия приходит к нам в виде света.

Свет

Свет – это энергия, которая движется волнами. Свет исходит от источника света. Всё, что испускает свет, называется источником, например, солнце и лампочка.

Тепло

Вам нравится стоять на улице тёплым летним днём и чувствовать тепло солнца на коже? Как насчёт того, чтобы согреть руки у костра холодным морозным утром? Вы чувствуете тепло! Мы обсуждали, что Солнце даёт свет, но оно также выделяет тепло.

Тепло можно встретить во многих местах. Всё, что даёт тепло, является источником тепла.



Посмотрите на этого льва, который лежит и наслаждается теплом Солнца!

Звук

Движение вызывает звук. В музыкальной группе вы создаёте много разных звуков. Каждый созданный звук включает в себя движение части вашего тела.



Музыкальные инструменты по-разному используют движение для создания звуков. Давайте рассмотрим несколько распространённых музыкальных инструментов

Мужчина играет на гитаре

При игре на гитаре струны вибрирует и создают звуковую волну. Затем можно легко услышать звуки, издаваемые гитарой.



Группа барабанщиков

Тонкая мембрана барабана туго натянута над отверстием чего-то полого. Когда барабанщик бьёт по мембране, она вибрирует, то есть движется, и издаёт звук, который мы слышим.

Трубач дует в трубу через сжатые губы. Издаваемый жужжащий звук вызывает вибрацию воздуха в трубе. Вибрирующий воздух создаёт звук, который мы слышим.

Многие музыкальные инструменты работают, потому что движение вызывает вибрации, которые создают звук. Мы видели, что музыкальные инструменты создают звуки путём вибрации. Можете ли вы узнать, какие другие движения могут создавать звуки? Рассмотрите данные ниже идеи.



Трубач оркестра марширующих музыкантов
Image by Alamy Images, перископизировано, LLC-07



Image by
<http://www.thunderboltkids.co.za/Grade4/03-energy-and-change/chapter4.html#>, CC-BY-ND



Сядьте по разные стороны стены и общайтесь со своим другом!

Image by <http://www.thunderboltkids.co.za/Grade4/03-energy-and-change/chapter4.html#>, CC-BY-ND

Движение

Когда тела перемещаются, у них есть движение, то есть энергия. Чем быстрее движется тело, тем больше у него энергии. Посмотрите на данные ниже примеры движения.



Когда вы едете на велосипеде, вы двигаетесь.

Image by BigBearVacations, pixabay.com, CC0



Когда я танцую, я двигаюсь!

Image by mohamed_hassan, pixabay.com, CC0



Взлетающая ракета быстро движется.

Image by NASA, pixabay.com, CC0



Гоночная машина быстро движется!

Энергия для жизни

Учёные говорят, что энергия – это способность совершать работу. Нам нужно понять, что это значит. Можно представить, что энергия может заставить что-то произойти. На данной ниже картинке много чего происходит!

1. Посмотрите на данный ниже рисунок.
2. Обведите все места в которых, по вашему мнению, используется энергия.

Когда вы едете на велосипеде, вы двигаетесь.

Когда я танцую, я двигаюсь!

Обобщение



Image by David Burke, (Flickr:Orangedrummaboy), <https://flic.kr/p/bZYLfC>, CC BY-NC-ND 2.0

Давайте вернемся к человеку, играющему на электрогитаре. Что вы видите на картинке, что может представлять собой энергию? Сколько форм энергии вы можете найти на этой картинке?

Какие свидетельства того, что энергия на этой картине передаётся из одного места в другое, вы видите после прочтения этой главы?

2.4 Превращение энергии (4.2.4)

Изучите эту инженерную задачу



Images by (left) Victoria_Borodina and (right) La-Belle-Galerie, pixabay.com, CC0

Ваша младшая сестра постоянно заходит в вашу комнату, пока вы играете на заднем дворе. Она берёт ваши вещи! Вам нужна система сигнализации, которая сообщит вам, когда нужно вернуться домой со двора и не дать ей войти в вашу комнату!

Ваше устройство должно преобразовывать энергию из одной формы в другую и быть изготовлено из легкодоступных материалов в доме. Вы должны уметь определять, с какой формы энергии всё началось и как вы преобразовали её в конечную форму. Используйте данные тестирования своего устройства для оптимизации решения.

Нарисуйте схему своей комнаты. Что вы уже знаете об этой ситуации, что поможет вам спроектировать устройство?

Какие материалы уже есть у вас в комнате или дома?

Прочитайте эту главу и подумайте о том, какие формы энергии вы бы преобразовали в своей сигнализации.

4.2.4 Преобразование энергии

Разработайте устройство для преобразования энергии из одной формы в другую. *Определите задачу, её критерии и ограничения, разработайте возможные решения с использованием моделей, проанализируйте данные тестирования и предложите модификации для оптимизации решения.* Подчеркните определение начальной и конечной форм энергии. Примерами могут послужить солнечная печь, которая превращает световую энергию в тепловую, и простая сигнализация, которая преобразует энергию движения в звуковую энергию. (PS3.B, PS3.D, ETS1.A, ETS1.B, ETS1.C)



В этой главе мы увидим, что энергия может поступать во многих формах. Создавая устройство, принимающее одну форму энергии и преобразующее её в другую форму, вы делаете энергию пригодной к использованию! Модифицируя устройство таким образом, чтобы на нежелательные формы энергии терялось наименьшее количество энергии, вы повышаете эффективность своего устройства.

Энергия и повседневная жизнь

Энергия нужна в повседневной жизни. Мы постоянно используем энергию, особенно электричество. Вы знаете, каким образом производится больше всего электроэнергии? Большая часть электричества производится из природных ресурсов. Вода является одним из наших самых ценных природных ресурсов. Природный ресурс – это всё природное, что использует человек. Вода – всего лишь один из природных ресурсов. Существует много других природных ресурсов, таких как нефть, уголь и природный газ, которые мы называем ископаемым топливом. Другие природные ресурсы включают в себя солнечный свет, движущуюся воду, ветер и тепло земли. Многие из этих природных ресурсов обеспечивают нас энергией. На данной ниже картинке вы увидите, что сжигание ископаемого топлива даёт энергию. Ископаемое топливо, в конечном счёте, закончится. Оно является невозобновляемым источником энергии.



Природный газ горит синим пламенем в газовой плите. Во многих домах есть газовые водонагреватели и печи. Некоторые автомобили также используют природный газ.



Нефть используется для производства бензина, которым заправляют большинство автомобилей. Из неё также изготавливают мазут для обогревателей и керосин для походных примусов.



Большая часть электроэнергии в США вырабатывается при сжигании угля на электростанциях, подобных этой.

Природные ресурсы, такие как солнечный свет и ветер, никогда не закончатся. Мы можем использовать их в качестве возобновляемого источника энергии. Мы можем преобразовывать их в другие виды энергии.

Возобновляемый источник энергии	Пример
<p>Солнечный свет</p> <p>Солнечный свет можно использовать для обогрева домов и производства электроэнергии. Это преобразование стало возможным благодаря солнечным батареям. Однако солнечная энергия не всегда применима. В некоторых районах слишком облачно.</p>	 <p><small>Image by Jan Calle, http://www.flickr.com/photos/joncalle/5588087273/, CC BY 2.0</small></p> <p>Солнечные батареи на крыше этого дома генерируют достаточно электричества для удовлетворения потребностей семьи.</p>
<p>Движущаяся вода</p> <p>У падающей воды может быть много энергии. Эта энергия может вращать турбину и генерировать электричество. Вода может естественным образом падать в водопаде или течь через плотину.</p>	 <p><small>Image by NatureClip, https://lic.kr/p/1SPwE, CC BY 2.0</small></p> <p>Вода течёт через плотину Гувера. Плотина расположена между штатами Аризона и Невада. Она производит электричество для обоих штатов, а также для южной части штата Калифорния. Плотина перекрывает реку Колорадо.</p>

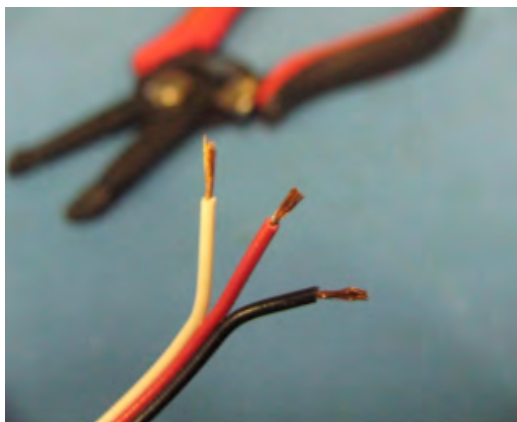
<p>Ветер</p> <p>Ветер движет воздух. У ветра есть энергия, которая может выполнять работу. Ветровые турбины превращают энергию ветра в электрическую энергию. Для производства достаточного количества энергии требуется сильный постоянный ветер.</p>	 <p><small>Image by Fuzzy Gerdes, https://flic.kr/p/6Kkmvv, CC BY 2.0</small></p> <p>Эта старомодная ветряная мельница улавливает энергию движущегося воздуха. Она используется для откачки воды из колодца. Ветряные мельницы, подобные этой, использовались веками.</p>
<p>Тепло</p> <p>Недра Земли содержат много тепла, которое также можно использовать для производства электроэнергии. Электростанция закачивает воду под землю, где та нагревается, затем горячая вода возвращается на станцию. Там её энергия преобразуется в электричество. В небольших масштабах эту энергию можно использовать для отопления домов. Установка системы для этого преобразования энергии может быть очень дорогостоящей. Это потому, что необходимо пробурить глубокую скважину через твёрдые горные породы.</p>	 <p><small>Image by Birgit Juel Martinsen, https://flic.kr/p/9htpPd, CC BY 2.1</small></p> <p>Эта электростанция находится в Италии. Там горячая магма расположена близко к поверхности.</p>

Все эти возобновляемые источники энергии превращают свою энергию в электричество. Но как перевести электричество туда, где оно

нужно нам для повседневной жизни? Для этого мы используем электрические цепи.

Электрические цепи

Электрическая цепь – это путь протекания электрического тока. Металлы проводят электричество, а пластик не проводит, поэтому электричество течёт по цепи проводов. Эти цепи позволяют использовать электричество для питания ламп, приборов и многих других устройств, которые вы используете каждый день.

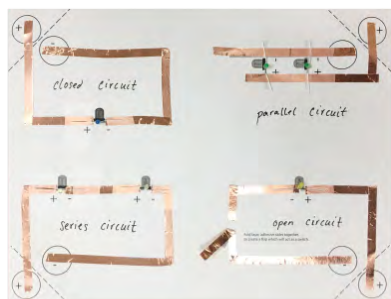


Эти электрические кабели сделаны из медных проводов с резиновым покрытием.

Электрическая цепь должна иметь источник питания, провода для протекания электричества и устройство, такое как лампа или мотор, которое потребляет электрический ток. Все эти части должны быть подключены так, чтобы обеспечить протекание тока.

В электрических цепях есть иают людям контролировать протекание электрического тока. Когда кто-то щёлкает выключателем в комнате или нажимает кнопку на фонаре, то этот человек помогает замкнуть цепь. Затем ток может течь к светильнику или к лампочке. Когда переключатель повернут в другую сторону, он размыкает цепь и останавливает течение тока.

Попробуйте сделать схему на бумаге.



Text and images for this activity by National Agriculture in the Classroom.
<https://www.agclassroom.org/teacher/materials/resources.cfm?nid=940>, CC-BY-NC-SA

Цепи на бумаге показывают, что поток энергии может идти по разным путям, например, последовательно или параллельно. Другие пути могут помочь преобразовать электричество в другие формы энергии. Но если поток нарушен в любой цепи, нельзя преобразовать электричество в другие формы энергии.

Электричество передаётся по огромной цепи в наши дома



Огромные опоры, несущие линии электропередач по всей стране

Электричество течёт от электростанции по линиям электропередач. Линии электропередач являются частью цепи, которая соединяет электростанции с теми местами, в которых нужно электричество.

Высоковольтные линии электропередач доставляют электричество до подстанций в городах и поселках.

От подстанции электричество передаётся по низковольтным линиям в силовой ящик нашего дома. От силового ящика электричество проходит по проводам к розеткам и светильникам в нашем доме.



Передача энергии от электростанций к домам, школам и магазинам

The transfer of energy from power stations to our homes, schools and shops

Image by
<http://www.thunderboltkids.co.za/Grade5/03-energy-and-change/chapter2.html#mainselectricity>,
CC-BY-ND

На этой схеме показан путь электричества от электростанции до дома. Продолжите схему (используйте место внизу) и покажите путь электричества по проводам в доме до розетки и вилки какого-либо устройства, такого как телевизор.

Мы можем создавать устройства, которые преобразуют энергию из одной формы в другую.

Устройства, которые преобразуют энергию

Солнечная энергия



Image by Ulrike Leone, (ulleo), pixabay.com, CC0

Мы знаем, что Солнце даёт нашей планете тепло и свет. Энергия Солнца также может питать устройства. На крышах зданий бывают установлены солнечные батареи. Они улавливают энергию Солнца. Эта энергия может освещать здания и приводить в действие компьютеры. Она может даже нагревать воду!

Солнечные батареи меньшего размера можно использовать для уличного освещения. Даже простая отражающая поверхность в солнечной печи может использовать энергию солнца и преобразовывать её в другую форму.



Image by Tom (analogicus), pixabay.com, CC0

Ветер

Ветровые турбины становятся всё более привычной частью ландшафта. Учёные возлагают большие надежды на производство ветровой энергии. Ветровые турбины не загрязняют окружающую среду.



Image by Steppinstars, pixabay.com, CC0

Как вы видите на этой картинке, работа турбин заключается в улавливании ветра. Ветровые турбины дают нам электрическую энергию. Эта энергия поступает в наши дома, школы и офисы.

Движущаяся вода

Люди использовали энергию движущейся воды на протяжении тысячелетий. Сила воды – это энергия, получаемая от движения воды. Энергию воды иногда называют гидроэнергией. С древних времён движущаяся вода использовалась во многих отраслях промышленности. Зерновые мельницы применяли силу движущейся воды для измельчения пшеницы и кукурузы. Древесину пилили на лесопилках, которые приводились в движение водой. Местная экономика процветала благодаря своему расположению на реках и ручьях.



Image by Ilona (Couleur), pixabay.com, CC0

В давние времена простые водяные колёса улавливали силу движущейся воды. Водяные колёса используются издавна. Они преобразуют энергию движущейся воды. Недавно инженеры придумали другой способ использования силы воды. Текущий поток содержит мало энергии. По сравнению с этим, у падающей воды гораздо больше полезной энергии.

Тепло

Вы когда-нибудь готовили на костре? Человек на этой фотографии готовит обед. Он ждёт, пока его еда поглощает энергию. Сначала энергия огня должна нагреть воду. Вскоре вода в котелке закипит. Мужчине тоже тепло. Он чувствует тепло от костра. Он ощущает тепло, хотя он не касается пламени. Энергия передаётся от костра к его рукам.



Энергия передаётся от огня к котелку, воде и человеку, сидящему у костра.

Image by Erik Halfacre, <https://iStockphoto.com/PhotoLibrary/contributor/ErikHalfacre>, CC BY 2.0

Электрические устройства нагревают и освещают

Вы видели, как загорается фонарик, и чувствовали, как нагревается печь. Как эти устройства производят тепло и свет? Благодаря электричеству! Электрические устройства преобразуют электричество в тепло или свет, или в оба. Иногда это именно то, что нам нужно, чтобы они делали. Лампочка – это электрическое устройство, которое испускает свет. Лампочка помогает нам видеть ночью и в темноте. Мы хотим, чтобы лампочки давали свет. Это их работа.



*Image by George Mutambuka (thegiwi),
pixabay.com, CC0*

Можете ли вы вспомнить другие электрические устройства у себя дома или вокруг себя? Что они дают при работе – тепло или свет? Другие устройства, такие как телевизоры, компьютеры и планшеты, дают свет. Они загораются, поэтому вы видите изображения или картинки на экране. Если вы потрогаете выключенный компьютер, то он может показаться прохладным. Потрогайте его снова, когда он включен. Дополнительное тепло, которое вы чувствуете, вызвано электричеством, проходящим через устройство.

Обобщение



Images by (left) Victoria_Borodinova and (right) La-Belle-Galerie, pixabay.com, CC0

Ваша младшая сестра постоянно заходит в вашу комнату, пока вы играете на заднем дворе. Она берёт ваши вещи! Вам нужна система сигнализации, которая сообщит вам, когда нужно вернуться домой со двора и не дать ей войти в вашу комнату!

Ваше устройство должно преобразовывать энергию из одной формы в другую и быть изготовлено из легкодоступных материалов в доме. Вы должны уметь определить, с какой формы энергии всё началось, и как вы преобразовали её в конечную форму. Используйте данные тестирования своего устройства для оптимизации решения.

Напишите предложение, которое ясно описывает задачу. Затем напишите конечные цели, которые помогут вам понять, что вы успешно решили задачу. Это ваши критерии успеха.

Теперь напишите свои ограничения для решения задачи, такие как стоимость, время и материалы. Обдумайте возможные решения задачи.

Какое из ваших возможных решений лучше всего соответствует критериям, перечисленным в ваших ограничениях?

Нарисуйте свое решение.

Какие были начальная и конечная формы энергии?

Как можно переработать прототип, чтобы сделать его более эффективным?

ГЛАВА 3

Тема 3: Закономерности волн

Оглавление

- 3.1 Закономерности волн (4.3.1)
- 3.2 Свет и вид (4.3.2)
- 3.3 Передача информации (4.3.3)



Image by OpenClipart-Vectors, pixabay.com, CC0

Волны – это регулярные движения, которые передают энергию и обладают такими характеристиками, как амплитуда (высота волны) и длина (расстояние между двумя гребнями волн). Волны на воде можно наблюдать непосредственно. Световые волны делают предметы видимыми, когда отражённый от предметов свет попадает в глаз. Люди используют волновые и другие закономерности для передачи информации.

3.1 Закономерности волн (4.3.1)

Изучение явления



Image by Tim Marshall, <https://unsplash.com/s/photos/surf-waves>, CC0

Волны океана всегда оказывают успокаивающее воздействие. Наблюдая за волнами, можно заметить закономерности. Какую закономерность вы видите? Какая физическая модель имитирует ту картину, которую вы видите в волнах?

4.3.1 Закономерности волн

Разработайте и используйте модель для описания закономерностей волн. Подчеркните закономерности амплитуды и длины волн. Примеры моделей могут включать в себя схемы, аналогии и физические модели, такие как вода и верёвка. (PS4.A)



Все волны имеют общие характеристики. У них есть закономерности амплитуды и длины волн, о которых мы узнаем в этой главе. Мы можем использовать эти закономерности амплитуды и длины волн для разработки модели, которая лучше описывает видимые в мире волны.



Волны образуют рябь на поверхности океана.
(Image by Kyle Myers, <https://iStockphoto.com/525858>, CC BY 2.0)

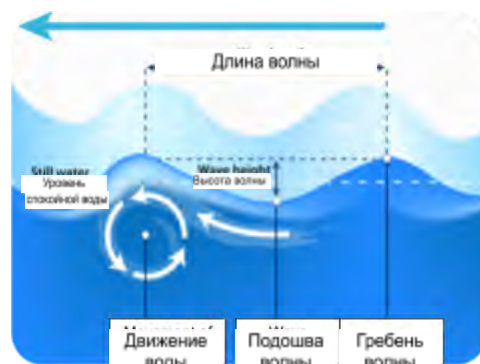
Большинство морских волн вызвано ветром. Волна представляет собой передачу энергии через материю. Морские волны передают энергию ветра через воду. Волна, которая проходит мили в океане, на самом деле представляет собой энергию, а не воду. Энергия волны может путешествовать тысячи миль. Сама вода перемещается на очень короткое расстояние. На этом рисунке показано движение воды при прохождении волны.

Размер волны

На предыдущем рисунке показано, как измеряется размер волны. Высшая точка волны – это гребень волны. Низшая точка – это подошва волны. Вертикальное измерение, расстояние от вершины до дна волны или между гребнем и подошвой, называется амплитудой. Это высота волны. Горизонтальное измерение, расстояние от начала одной волны до того же места на следующей волне или расстояние между двумя гребнями,

Волны

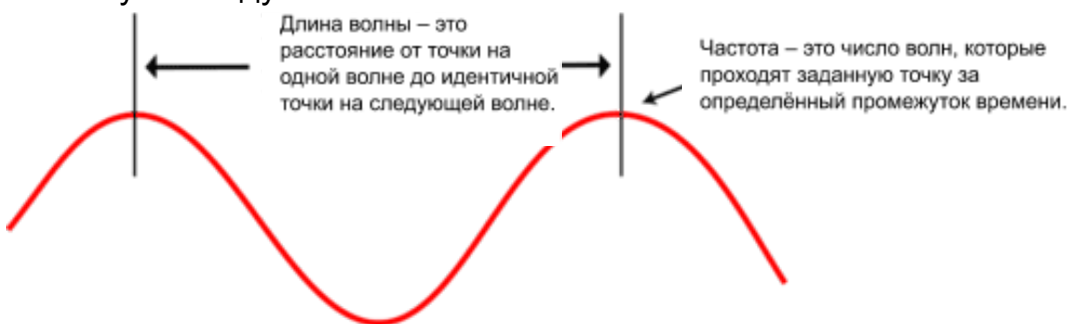
Если вы бывали на берегу моря, то знаете, что морская вода всегда находится в движении. Волны струятся по воде как на снимке. Приливы и отливы медленно поднимают и опускают воду. Вы можете увидеть предупреждающие знаки о течении возле берега. Чем вызваны движения воды? Все движения разные и имеют разные причины.



Волна проходит по воде. Как бы вы описали движение молекул воды при прохождении волны?

называется длиной волны. Амплитуда и длина волны являются измерениями, которые характеризуют размер волны.

Размер морской волны зависит от того, насколько сильно, с какого расстояния и как долго дует ветер. Эти параметры определяют, насколько большой будет волна. Например, одни из самых крупных волн появляются во время ураганов. Ураган – это шторм, который образуется над океаном. Скорость ураганного ветра может превышать 150 миль в час! Ветры также дуют на большие расстояния и могут продолжаться много дней. Возникающие в результате волны будут больше, чем волны в более спокойную погоду.



Длина волны – это расстояние между одинаковыми точками соседних волн, например, от подошвы до подошвы или от гребня до гребня. Частота волны – это число волн, проходящих определённую точку за единицу времени. Энергия волн зависит от их частоты. Низкочастотные волны имеют мало энергии и обычно безвредны. Высокочастотные волны обладают большой энергией и потенциально очень опасны.

количество энергии. Цунами может распространяться со скоростью 800 км



Цунами 2004 года нанесло ущерб по всему побережью Индийского океана. Много людей погибло.

Не все волны вызваны ветром.

Энергия движется волнообразно, поэтому удар по океану также может посылать волны по воде. Цунами – это волна или серия волн, обычно вызванная землетрясением. Как мы видели за последние годы, такие волны могут быть огромными и чрезвычайно разрушительными. Такие волны несут

огромное в час (500 миль в час). Обычно волны цунами проходят в океане незаметно.

Волны цунами очень низкие. Однако они очень длинные. Если бы вы были в море, вы бы не заметили, что цунами прошло под кораблём. Но когда волны достигают берега, они становятся огромными. Волны цунами могут затопить целые районы. Они несут разрушение и высокую смертность. На рисунке показан ущерб от цунами в Индийском океане в 2004 году.

Когда капли дождя падают на спокойную воду, они создают крошечные волны, которые идут во всех направлениях. Что происходит, когда встречаются волны двух дождевых капель? Они влияют друг на друга.

Когда волны встречаются

Когда встречаются две волны или более, они взаимодействуют друг с другом. Взаимодействие волн называется интерференцией. Интерференция волн возникает, когда встречаются две волны, движущиеся в противоположных направлениях. Две волны проходят друг через друга, изменяя свою амплитуду. Амплитуда – это максимальное расстояние, на которое частицы перемещаются из положения покоя при прохождении волны.



Image by Zachary Wilson, CK-12 Foundation, CC-BY-NC 3.0

Вы когда-нибудь делали «волну» на спортивном мероприятии? Значит, вы помогли создать волну.

Волны отражаются от преграды, которую не могут пройти. Отражённые волны интерферируют с бегущими волнами и создают стоячие волны. Такие волны, кажется, стоят на месте. Стоячие волны возникают в результате наложения конструктивных и разрушительных интерференций. Как создать стоячие волны с помощью верёвки? Можно привязать один конец верёвки к неподвижному предмету, например, к ручке двери, и махать другим концом вверх и вниз, чтобы пустить волны по верёвке. Когда волны достигают неподвижного предмета, они отражаются обратно. Интерференция бегущих и отражённых волн создаёт стоячую волну. Попробуйте сами и посмотрите, кажется ли, что волны стоят на месте.

Обобщение



Image by Tim Marshall, <https://unsplash.com/s/photos/surf-waves>, CC0

Какую закономерность вы видите после прочтения этой главы? Есть ли у вас представление о том, какую физическую модель можно использовать для имитации видимой закономерности волн?

3.2 Свет и вид (4.3.2)

Изучение явления



Image from <https://pixabay.com/photos/panorama-bled-island-slovenia-1993645/>, CC0

Что вы видите на этой картинке? Почему на этой картинке два ряда гор, два здания и два леса? Можете ли вы объяснить причины этого явления на модели?

4.3.2 Свет и вид

Разработайте и используйте модель для описания того, как видимые световые волны отражаются от предметов, попадают в глаз и вызывают изображение предметов. Подчеркните отражение и движение света. В 6-8 классах вы будете проходить структуру и функции органов и систем органов, а также связь между цветом и длиной волны.



Эта глава поможет вам лучше понять, что изображение появляется при попадании движущихся световых волн в глаз. Причинно-следственную связь между видимыми световыми волнами, которые отражаются от предметов, и вашим глазом, делающим эти предметы видимыми, можно изучить дополнительно, разработав модель этих отношений и используя её для описания этого обычного явления.

Свет



Image by foolfillment, <http://www.flickr.com/photos/foolfillment/206530144/>, CC-BY 2.0

Посмотрите на этот знак. Он перевёрнут. Как его прочесть? Люди использовали научные знания и сделали знак так, чтобы надпись можно было прочесть вверх ногами. Они знали, что свет отражается от многих поверхностей. Свет отражается даже от воды. Подумайте о том, как сделан этот знак. Слова написаны так, чтобы можно было прочесть их отражение.

Отражение света

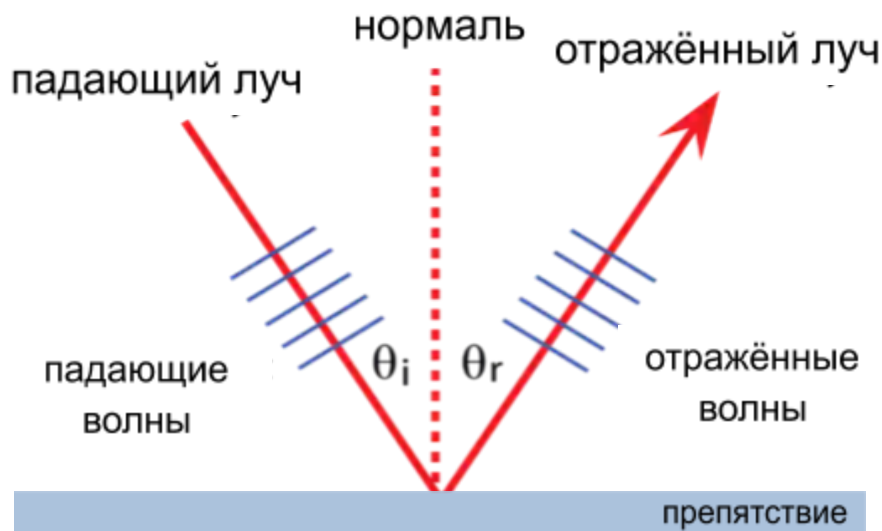


Image by Samantha Bacic, CK-12 Foundation, CC-BY-NC-SA 3.0

Закон отражения света

Лучи света (луч – это линия, вдоль которой проходит световая волна) падают на поверхность. Затем они отражаются. Можно рассчитать угол отражения света, используя Закон отражения. Представьте себе мяч, отскакивающий от поверхности. Свет тоже может отражаться при условии, что поверхность гладкая и блестящая. Итак, как узнать направление света после того, как он упадёт на блестящую поверхность? Это зависит от того, как свет изначально падает на блестящий предмет. Свет не всегда падает под прямым углом к поверхности. Поэтому не весь свет отражается назад. Иногда свет может падать на поверхность под углом. Угол падения луча на поверхность равен углу отражения луча в противоположном направлении. Несмотря на то, что свет отличается от мяча, они ведут себя аналогичным образом.

На данной выше схеме показано, как распространяются лучи света при падении на поверхность. Входящий свет – это падающий луч, а исходящий свет известен как отражённый луч. Это действие известно как Закон отражения.

Для хорошего отражения требуется очень гладкая поверхность. Когда свет падает на гладкую поверхность, отражение называется правильным. Характер отражения световых лучей можно рассчитать. Отражение также создаёт изображение, которое можно ясно видеть.

Например, когда вы смотрите в зеркало, вы видите своё отражение. Зеркало имеет гладкую блестящую поверхность, свет отражается в ваш глаз, и вы видите чёткое изображение.

Что происходит, если поверхность, на которую падает свет, не гладкая? В таком случае отражение будет диффузным, или рассеянным. Предметы могут не выглядеть отчётливо. Вместо этого они могут смотреться нечёткими и расплывчатыми. Это похоже на вид горы на воде в ветреную погоду. Можно узнать гору, но чётких деталей не видно.

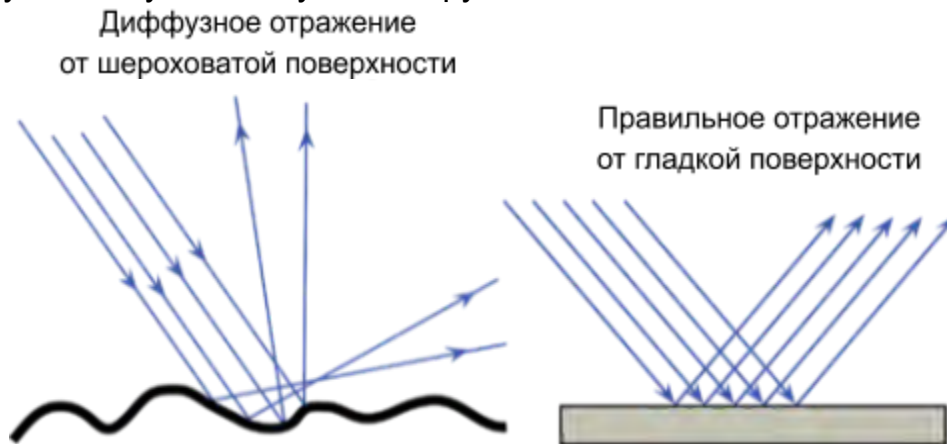


Image by Samantha Bacic;CK-12 Foundation, CC BY-NC-SA 3.0

Право и лево меняются в плоском зеркале

Вы видели своё отражение в зеркале. Человек, смотрящий на вас из зеркала, выглядит так же, как вы. Где этот отражённый человек, кажется, стоит? Да, кажется, что стоит на другой стороне зеркала. Странно думать об этом, но очень интересно. Вы когда-нибудь махали своему отражению в зеркале? Отражённое изображение помашет вам.

Вот что можно попробовать в следующий раз, когда вы стоите перед зеркалом – помашите своему отражению правой рукой. Как вы думаете, какой рукой помашет отражение? Той же рукой? Другой рукой? Вы заметите что-то интересное.

Отражение помашет рукой на той же стороне, что и вы, но это левая рука отражения. Отражение даёт перевёрнутое изображение.



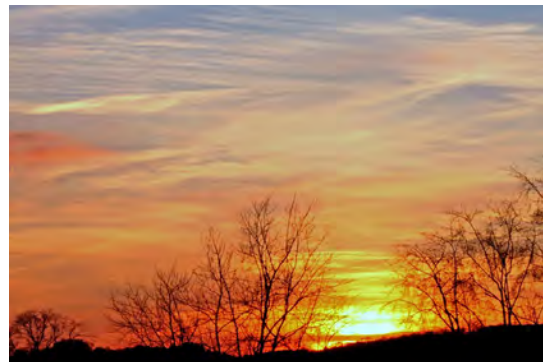
Это так же, как изображение знака на озере. Лучи света падают на плоскую блестящую поверхность и отражаются. Отражение переворачивается. Как вы думаете, почему так происходит?

Чтобы видеть мир, нам нужен свет. Мы видим тела, которые испускают свет. Свет попадает в наши глаза, и мы видим.

Мы видим предметы, которые излучают свет, но предметы могут также отражать свет. Отражённый свет попадает в наши глаза, поэтому мы его видим.

Свет кажется белым, но на самом деле он состоит из всех цветов.

Видимый цвет – это цвет света, который отражается от предмета. Все остальные цвета не отражаются.



Нам нужен свет, чтобы видеть. Любой отражённый свет попадает в мои глаза. Без света мы не могли бы видеть мир.

Как мы видим

Способность видеть называется зрением. Мозг и глаза действуют вместе, чтобы мы могли видеть. Глаза собирают и фокусируют видимый свет. Мозг интерпретирует электрические сигналы в форму, цвет и яркость. Он также интерпретирует изображение, как если бы оно было правильной стороной вверх. Мозг делает это автоматически, поэтому то, что мы видим, всегда расположено правильной стороной вверх. Мозг также интерпретирует то, что мы видим.



Image by Brenda Clarke, <https://iic.kirj/SpstD9>, CC-BY

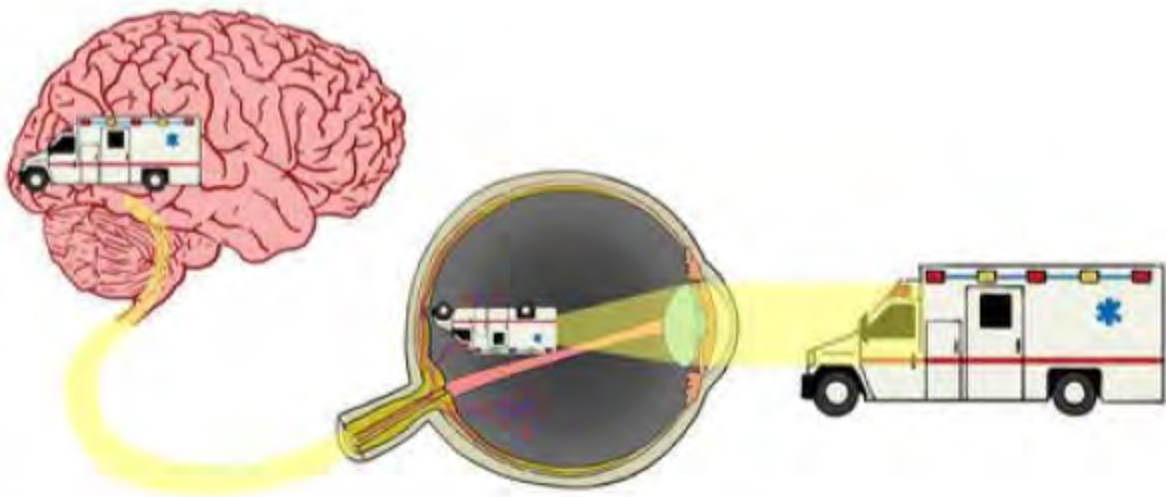


Image by Laura Guerin, CK-12 Foundation, CC BY-NC 3.0

Обобщение



Image from <https://pixabay.com/photos/panorama-bled-island-slovenia-1993645/>, CC0

Что вы видите на этой картинке? Можете ли вы объяснить, почему на этой картинке два ряда гор, два здания и два леса? Какие причины этого явления?

3.3 Передача информации (4.3.3)

Изучение инженерно-конструкторской задачи



Вы застряли в летнем лагере Ватнанога, а ваш лучший друг находится на другой стороне озера в лагере Генуя. Вы не увидите целое лето. Сигнал сотовой связи в лагере есть только на ближайшем холме, который очень популярен, так что звонок и текстовое сообщение не подходят, так как ваши секреты будут услышаны, а сообщения прочитаны любопытными товарищами по лагерю! Кроме того, нельзя пойти на холм ночью, и зарядить телефон сложно, но вам всё равно нужно иметь возможность общаться с лучшим другом! У вас есть секреты, которыми вы можете поделиться, так что вам нельзя быть пойманными. Вы должны быть в состоянии общаться днём и ночью. Может существовать более одного решения вашей задачи. В лагере вы можете достать только ограниченные ресурсы без привлечения внимания. У вас есть фонарики, фотоаппарат, верёвка или нитка, зеркала, чашки и окружающая среда.

Как вы передадите сообщение своему лучшему другу так, чтобы другие не узнали ваши секреты на другой стороне озера днём? А как вы тогда отправите сообщение своему лучшему другу ночью? У вас может появиться несколько решений.

4.3.3 Передача информации

Разработайте решение задачи по передаче информации с использованием волновых закономерностей. *Определите задачу, её критерии и ограничения, разработайте возможные решения с использованием моделей, проанализируйте данные тестирования и предложите модификации для оптимизации решения.* Примерами могут послужить использование света для передачи сообщения азбукой Морзе и использование линз и зеркал, чтобы видеть удалённые объекты. (PS4.C, ETS1.A, ETS1.B, ETS1.C)



Волновые характеристики можно использовать в качестве обоснования, которое поможет нам разработать решения задач по передаче информации на большие расстояния. В этой главе вы узнаете о преломлении волн с помощью линз и их применение в телескопах и очках, которое даёт нам возможность видеть на более далёкое расстояние. Оцифровка информации также может помочь в разработке новых решений для передачи информации на большие расстояния.

Волны

С помощью волн мы можем видеть, а также отправлять и получать информацию на большие расстояния. Применяя волновые характеристики для решения задач по передаче информации, мы изобрели множество устройств, которые делают возможной современную жизнь.

Скорость волны

Волны передают энергию через пространство. Движущиеся в пространстве световые волны помогают нам видеть предметы, которые находятся далеко. Частично это связано с тем, что световые волны движутся очень быстро. Если бы вы могли двигаться со скоростью света, то вам понадобилось бы всего 8 минут, чтобы достичь Солнца с Земли!



Image by Iexaus1, <https://iic.kr/p/2bU2nU4>, CC-BY

Случалось ли это с вами? Вы видите вспышку молнии на горизонте, но проходит несколько секунд, прежде чем вы слышите раскат грома. Почему? Скорость распространения световых волн намного превышает скорость звуковых волн. Но скорость звука всё же очень высокая. Звук

преодолевают большие расстояния гораздо быстрее нас, но не так быстро, как свет.

Подруга шепчет вам так тихо, что ей приходится наклоняться очень близко, чтобы вы её услышали. Позже в тот же день подруга кричит вам через спортзал. Теперь её голос достаточно громкий, что вы можете её ясно слышать, хотя она в нескольких метрах. Очевидно, что звуки различаются по громкости и расстоянию, на которое они распространяются.



Image by Olya Adamovitch (Olichel), pixabay.com, CC0

Всё связано с энергией

Громкость означает ощущение того, насколько громким или тихим звук кажется слушателю. Громкость звука определяется, в свою очередь, интенсивностью звуковых волн. Интенсивность является мерой количества энергии в звуковых волнах.

Амплитуда и расстояние

Интенсивность звуковых волн определяет громкость звука, но что определяет интенсивность? Интенсивность обусловлена двумя факторами: амплитудой звуковых волн и расстоянием, которое они прошли от источника звука.

- Амплитуда является мерой размера звуковой волны. Она зависит от количества энергии, запустившей волну. Волны с большей амплитудой обладают большей энергией и большей интенсивностью, поэтому они звучат громче.

- Чем дальше звуковые волны распространяются от источника, тем больше рассеивается их энергия. Вы можете увидеть это на рисунке. По мере увеличения расстояния от источника звука увеличивается площадь, охватываемая звуковыми волнами. Одинаковое количество энергии рассеивается по большей площади, поэтому интенсивность и громкость звука уменьшаются. Это объясняет, почему даже громкие звуки исчезают при удалении от источника.



Image by Christopher Auyeung BY-NC 3.0

Преломление света

Когда свет переходит из одной среды в другую (например, из воздуха в воду), его скорость меняется. Вы можете увидеть, как это происходит. Подумайте о бассейне. Если вы бросите монетку на дно бассейна, вы всё равно будете видеть её сквозь воду. Однако, если вы наклонитесь достать монетку оттуда, где вы её видите, вы обнаружите, что монеты там нет, и вам придётся потянуться за ней дальше. Это связано с тем, что до вхождения в воду свет двигался очень быстро, затем он замедлился, что вызвало его преломление. Поэтому кажется, что монета не в том месте, где она есть на самом деле.



Image by ScienceGiant, pixabay.com, CC0

Если свет падает в новую среду под углом, то кажется, что свет изгибается. Это объясняет, почему карандаш на картинке выглядит поломанным. Преломление света также называется рефракцией. Итак, всегда ли свет преломляется при попадании в новую среду? Если свет падает под прямым углом к поверхности, он не преломляется.

Оптические телескопы

Люди делают и используют увеличительные линзы в течение тысячелетий. Однако первые настоящие телескопы были созданы в Европе в конце 16 века. В этих телескопах использовалась система двух линз, чтобы далёкие предметы казались как ближе, так и крупнее.

Термин «телескоп» был придуман итальянским учёным-математиком Галилео Галилеем (1564–1642). Галилей построил свой первый телескоп в 1608 году и впоследствии внёс много улучшений в его дизайн.

Телескоп, основанный на линзовом преломлении (рефракции) света, называется рефракторным телескопом, или просто *рефрактором*. Самые первые телескопы, включая телескопы Галилея, были рефракторными. Многие из маленьких телескопов, используемых сегодня

астрономами-любителями, являются рефракторами. Рефракторы особенно хорошо подходят для изучения деталей нашей солнечной системы, таких как поверхность земной луны или кольца Сатурна.



Самый большой рефракционный телескоп в мире находится в Йеркской обсерватории Чикагского университета в штате Висконсин. Он был построен в 1897 году. Его самый большой объектив имеет диаметр 102 см.

Примерно в 1670 году другой известный учёный-математик сэра Исаак Ньютон (1643-1727) построил телескоп другого типа. Ньютон использовал изогнутые зеркала для фокусировки света и создал первый рефлекторный телескоп, или *рефлектор*. Зеркала в рефлекторном телескопе намного легче, чем тяжелые стеклянные линзы в рефракторе. Это важно, потому что:

- Для поддержки толстых стеклянных линз рефрактор должен быть прочным и тяжелым.
- Точно изготовить зеркало легче, чем стеклянные линзы.
- Поскольку рефлекторы не такие изы того же размера, их можно сделать



(a)



(b)



(c)

Большие телескопы собирают больше света, поэтому через них можно разглядеть более

тусклые и отдалённые объекты. В настоящее время крупнейшие оптические телескопы в мире – это рефлекторы.

Астрономы-любители

Астрономам-любителям нравится рассматривать и изучать звёзды и другие небесные тела. Астрономы, как профессионалы, так и любители,

используют телескопы. Телескоп – это инструмент, который позволяет видеть удалённые тела ближе. Это стало возможным благодаря фокусировке световых волн так, чтобы мы могли видеть дальше.



Если вы родились в последние несколько десятилетий, вы, вероятно, не можете представить себе жизнь без компьютера. Компьютер является лишь одним из многих электронных устройств, которые делают возможной современную жизнь.

Что такое электронные устройства?

Многие из обычных устройств, которыми люди пользуются в настоящее время, являются электронными. Электронные устройства используют электрический ток для кодирования, анализа и передачи информации. Помимо компьютеров, они включают в себя мобильные телефоны, пульты дистанционного управления телевизором, DVD и CD-плееры и цифровые камеры, и это лишь некоторые из них. Можете ли вы назвать другие электронные устройства, которыми вы пользуетесь?

Давайте рассмотрим компьютер в качестве примера электронного устройства. Компьютер содержит интегральные схемы, или микросхемы, состоящие из миллионов крошечных электронных компонентов. Информация кодируется в цифровых электронных сигналах. Быстрые импульсы энергии включают и выключают электрический ток в цепях, создавая длинные цепочки из 1 (ток включен) и 0 (ток выключен). Единица и ноль – это «буквы» кода, и их требуется огромное количество. Цифры 0 и 1 называют битами, что означает «двоичная цифра». Группа из восьми битов называется байтом, а миллиард байтов называется гигабайтом. Поскольку компьютерные микросхемы очень малы и расположены близко друг к другу, компьютер способен очень быстро выполнять множество сложных операций, оставаясь при этом относительно небольшим.

На рисунке изображены и подписаны части компьютера, которые отправляют, обрабатывают и хранят цифровые сигналы. Они включают в себя процессор, жёсткий диск, ПЗУ и ОЗУ. Материнская плата связывает все части компьютера вместе.



- ЦП (центральный процессор) выполняет программные инструкции.
- Жёсткий диск – это магнитный диск, который обеспечивает долговременное хранение программ и данных.
- ПЗУ (постоянное запоминающее устройство) – микрочип, обеспечивающий

постоянное хранение. На нём хранится важная информация, такая как инструкции по запуску компьютера. Эта память остаётся даже после выключения компьютера.

- ОЗУ (оперативное запоминающее устройство) – это микрочип для временного хранения программ и данных, которые используются в данный момент. Всё, что хранится в оперативной памяти, теряется при выключении компьютера.

- Материнская плата подключена к процессору, жёсткому диску, ПЗУ и ОЗУ. Она позволяет всем этим частям компьютера получать питание и общаться друг с другом.

Какие части компьютера работают, когда вы пишете школьный отчёт? Вы используете оперативную память для хранения программы обработки текста и документа по мере его ввода. Вы используете процессор для выполнения инструкций в программе обработки текста, и вы, вероятно, сохраняете документ на жёстком диске.

Электронные устройства, такие как компьютеры, мобильные телефоны, пульты дистанционного управления и фотоаппараты, используют электричество для оцифровки информации при её хранении и передачи на большие расстояния. Вы можете отправить картинку на мобильный телефон любому человеку в мире, или телефон может получить цифровую информацию и озвучить её для телефонного звонка с бабушкой, чтобы сказать ей, что вы выиграли 1-е место в конкурсе эссе!

Обобщение



Теперь, когда вы прочитали главу и узнали о множестве различных способов передачи информации, помогут ли эти знания решить вашу задачу? Помните, вы застряли в летнем лагере Ватнанога, а ваш лучший друг находится на другой стороне озера в лагере Генуя. Вы не увидите целое лето. Сигнал сотовой связи в лагере есть только на ближайшем холме, который очень популярен, так что звонок и текстовое сообщение не подходят, так как ваши секреты будут услышаны, а сообщения прочитаны любопытными товарищами по лагерю! Кроме того, нельзя пойти на холм ночью, и зарядить телефон сложно, но вам всё равно нужно иметь возможность общаться с лучшим другом! У вас есть секреты, которыми вы можете поделиться, так что нельзя, чтобы вас поймали. Вы должны быть в состоянии общаться днём и ночью. Может существовать более одного решения вашей задачи. В лагере вы можете достать только ограниченные ресурсы без привлечения внимания. У вас есть фонарики, фотоаппарат, верёвка или нитка, зеркала, чашки и окружающая среда.

Как вы передадите сообщение своему лучшему другу днём, чтобы на другой стороне озера не узнали ваши секреты? А как вы отправите сообщение своему лучшему другу ночью? У вас может появиться несколько решений.

ГЛАВА 4

Тема 3: Наблюдаемые в небе закономерности

Оглавление

4.1 Яркость Солнца (4.4.1)

4.2 Вращение Земли (4.4.2)



Солнце – это звезда, которая выглядит больше и ярче других звёзд, потому что она ближе к Земле. Вращение Земли вокруг своей оси и орбитальное движение Земли вокруг Солнца вызывает наблюдаемые закономерности. К ним относятся смена дня и ночи, ежедневные изменения длины и направления теней и изменение положения Солнца и звёзд в разное время дня, месяца и года.

4.1 Яркость Солнца (4.4.1)

Изучение явления



Image by Denis Doukhan (ddouk), pixabay.com, CC0

Солнце выглядит намного меньше Земли. Фактически, если держать большой палец определённым образом, им можно закрыть Солнце. Конечно, Солнце не меньше Земли и не размером с большой палец. Что происходит в небе, когда кажется, что Солнце намного меньше Земли?

4.4.1 Яркость Солнца

Объясните, что различия в видимой яркости Солнца по сравнению с другими звёздами обусловлены относительным расстоянием (масштабом) звёзд от Земли. Подчеркните относительное расстояние от Земли. (ESS1.A)



Солнце в небе выглядит больше, чем другие звёзды во вселенной, потому что оно ближе к Земле. В самом деле, это единственная звезда в нашей солнечной системе. В этой главе мы узнаем, что шкала расстояний помогает понять и объяснить, почему Солнце ярче других звёзд вокруг нас.

Земля в космосе

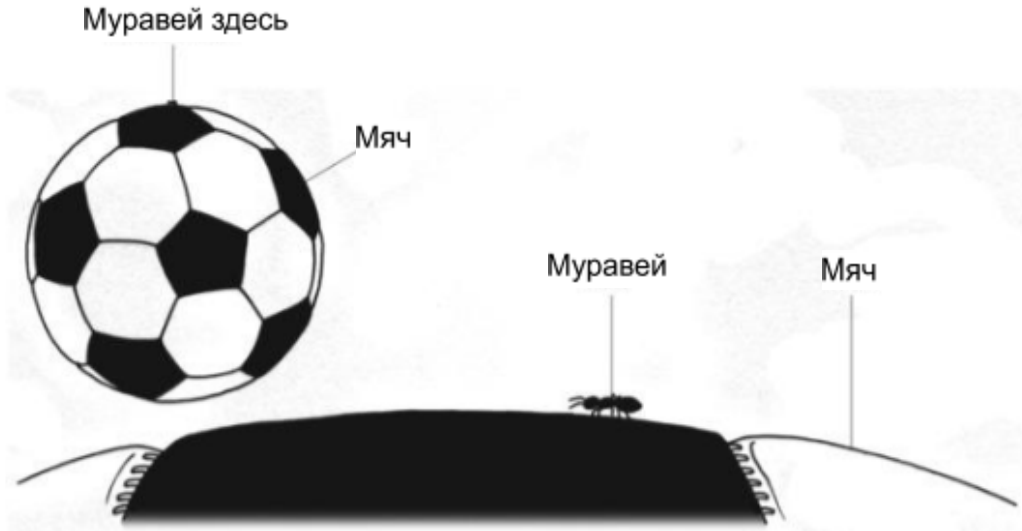
Земля – это планета в космосе. С Земли можно видеть Солнце, Луну и другие звёзды. Космос начинается примерно в 100 км, или около 62 милях, от поверхности Земли.

Земля имеет форму шара

Весёлый сайт об астрономии <http://www.kidsastronomy.com>

Из космоса можно увидеть, что Земля сферической формы, то есть имеет форму шара. Мы видим форму Земли, когда поднимаемся очень высоко и удаляемся от неё. Например, астронавт может видеть форму Земли, глядя на Землю через иллюминатор космического корабля. Однако если мы посмотрим из окна классной комнаты, Земля будет выглядеть плоской, а не шарообразной. Давным-давно люди верили, что Земля плоская. Земля настолько большая, что не видно, что поверхность изогнута, поэтому мы видим её плоской.

Подумайте о муравье на футбольном мяче. Муравей настолько мал, что мяч выглядит плоским. Муравей не видит другую сторону мяча, и он не видит, что это мяч. Посмотрите на изображение муравья на футбольном мяче.



Муравей видит только плоскую поверхность. Он даже не знает, что он находится на круглом мяче, потому что мяч намного больше, чем муравей!

Это похоже на нас на Земле. Мы настолько малы по сравнению с Землёй, что, когда мы стоим на поверхности, Земля выглядит для нас плоской. Мы не сможем увидеть, что Земля на самом деле круглая, пока не посмотрим на изображение Земли, полученное из космоса!

Солнце – это ближайшая звезда

Солнце – это звезда. Вы, наверное, думали, что звёзды можно видеть только ночью? Почему Солнце – это единственная звезда, которую видно днём? Почему Солнце выглядит намного больше, чем



Различные стадии восхода солнца ранним утром.

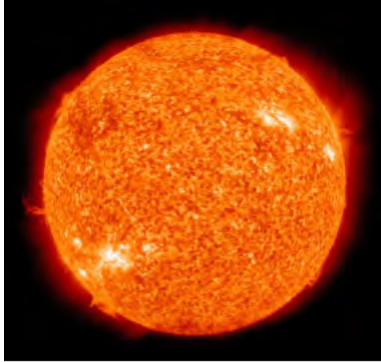
Image by Thunderbolt Kids,
<http://www.thunderboltkids.co.za/Grade4/04-earth-and-beyond/chapter2.html#>, CC-BY-ND

другие мерцающие звёзды? Это происходит потому, что Солнце – ближайшая к Земле звезда. Когда мы говорим о близости в контексте космоса, мы говорим о миллионах миль, точнее, около 93 миллионах миль.

Другие звёзды на небе находятся гораздо дальше. Давайте узнаем побольше о Солнце.

Солнце – огромный шар очень горячего газа

Наше Солнце в действительности представляет собой очень большой шар очень горячего газа. Газ постоянно преобразуется, и это преобразование даёт энергию, которая сильно разогревает Солнце.



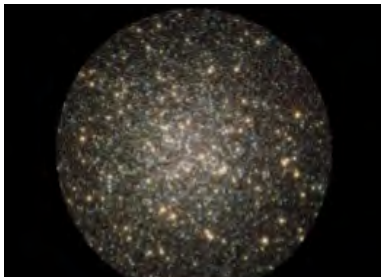
Солнце в 300 тысяч раз больше Земли!

Солнце в небе может показаться меньше Земли. Это происходит потому, что Солнце находится очень далеко. Если бы вы ехали на машине со скоростью 75 миль в час, вам понадобилось бы 146 лет, чтобы достичь Солнца. Солнце также намного больше Земли.

Насколько велико Солнце по сравнению с Землёй? Если бы вы вырезали дыру в верхушке Солнца и наполнили его шариками размером с Землю, то вам понадобилось бы около одного миллиона «земель», чтобы заполнить Солнце.

Итак, Солнце очень далеко, оно очень большое и очень горячее.

Наше Солнце похоже на звёзды, которые мы видим в небе ночью. Многие из этих звёзд намного больше Солнца. Они выглядят маленькими, потому что они находятся очень далеко. Единственная звезда в нашей солнечной системе – это наше Солнце. Все остальные звёзды, которые мы видим, являются частью других солнечных систем вселенной. Все звёзды состоят из очень горячего светящегося газа.



Солнце является ближайшей к Земле звездой. Вторая ближайшая звезда – это Проксима Центавра. Свет Солнца достигает ваших глаз за 8 минут, а свет Проксимы Центавра – за 4 года. «Вояджер-1» – это космический корабль, запущенный с Земли много лет назад. Он удаляется от Солнца очень быстро, со скоростью 17 км, или около 10 миль, в секунду! Если бы «Вояджер-1» отправился к Проксиме Центавра, то ему потребовалось бы более 73 тысяч лет, чтобы достичь этой звезды.

Солнце важно для жизни на Земле

Жизнь на Земле была бы невозможна без Солнца. Здесь было бы совершенно темно и холодно. Другими словами, Солнце даёт нам свет и тепло. Благодаря этому свету и теплу, многое другое становится возможным.

Солнце посылает тепло и свет на Землю. Земля получает лишь небольшую часть тепла и света, излучаемого Солнцем, но даже этого достаточно, чтобы мы чувствовали себя некомфортно в жаркий день!



Мы вешаем бельё на просушку. Тепло от солнца помогает одежде высохнуть.

У некоторых людей установлены специальные обогреватели на крышах домов. Это так называемые солнечные водонагреватели. Они используют тепловую энергию Солнца для нагрева воды для купания и мытья.



Солнечный водонагреватель на крыше дома. Вода в баке.

К сожалению, Солнце также оказывает вредное воздействие на Землю и особенно на людей, если мы не защищаем себя должным образом.



Когда не хватает дождевой воды, возможна засуха.



Солнце может повредить вашу кожу, если вы не осторожны и не наносите солнцезащитный крем до выхода на улицу.

Обобщение



Image by Denis Doukhan (ddouk), pixabay.com, CC0

Действительно ли Солнце меньше Земли? Как получается, что мы видим Солнце днём, а другие звёзды ночью? Объясните, как действует система Земля-Солнце, включите информацию о размерах и положении Земли и Солнца.

4.2 Вращение Земли (4.4.2)

Изучение явления



Image by nanielin, pixabay.com, CC0

На игровой площадке во время обеденного перерыва вы замечаете, что ваша тень выглядит иначе, чем когда вы пришли в школу. Вы также замечаете изменение других теней, например, школы, флагштока и других учеников.

Чем вызвано это изменение?

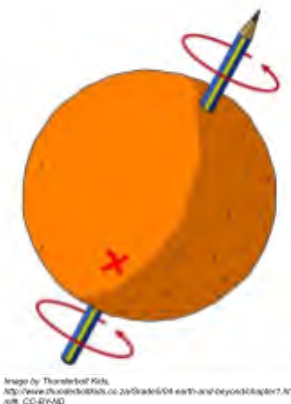
Как это изменение поможет вам понять движение Солнца и Земли?

4.4.2 Вращение Земли

Проанализируйте и объясните данные наблюдаемых закономерностей, чтобы показать вращение Земли вокруг своей оси и обращение Земли вокруг Солнца. Подчеркните закономерности, свидетельствующие о вращении и обращении Земли. Примеры закономерностей могут включать в себя смену дня и ночи, ежедневные изменения длины и направления теней и сезонное появление некоторых звёзд в ночном небе. Вы будете проходить сезоны и их связь с наклоном оси Земли в 6-8 классах. (ESS1.B)



Существуют наблюдаемые закономерности движения Земли, Солнца и Луны, о которых мы узнаем в этой главе. Видимые невооружённым глазом закономерности предоставят нам данные для анализа и помогут нам объяснить, что мы видим вокруг нас, например, день и ночь, длину и направление теней, а также созвездия в разное время года.



Земля движется

Мы знаем, что Земля совершает два разных движения. Земля движется вокруг Солнца и вращается вокруг своей оси. Но что это значит? Представьте себе апельсин с воткнутым в него карандашом. Посмотрите на рисунок. Если вы держите карандаш пальцами, вы можете вращать апельсин. Карандаш – это ось апельсина.

У Земли на самом деле нет воткнутого карандаша, но она вращается вокруг своей оси. Мы можем представить себе большой карандаш через середину Земли.

Земля похожа на апельсин, а карандаш – на ось. Изогнутые стрелки показывают, в каком направлении вращается Земля.

Мы на Земле. Давайте представим, что мы находимся в точке, где вы видите красный крестик на апельсине.

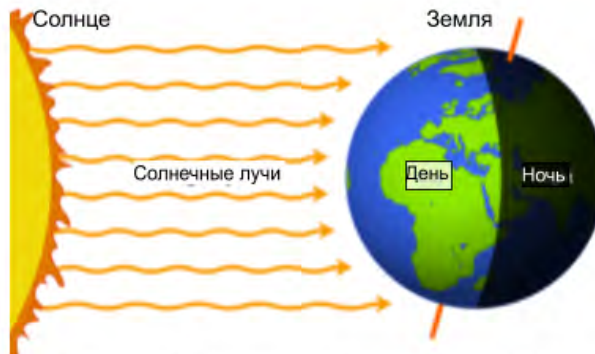
- Солнце светит на Землю, поэтому мы в точке X видим Солнце. Мы называем это днём.

- Но Земля не перестаёт вращаться. Таким образом, мы в точке X движемся в затенённую часть Земли. Там мы не можем больше видеть Солнце, и у нас в точке X наступает ночь.
- Земля делает оборот вокруг своей оси за 24 часа, поэтому нам потребуется 24 часа, чтобы прийти в то же положение, которое вы видите на картинке.
- Мы называем 24 часа сутками. Когда мы говорим «день», мы действительно имеем в виду день и ночь; вместе они делятся 24 часа.

Если мы находимся в точке X, то мы движемся мимо Солнца. Но для нас это выглядит так, как будто Солнце движется. Солнце путешествует с востока на запад. Кажется, что Солнце поднимается (восходит) на востоке, перемещается по небу днём и опускается (садится) на западе. Но Солнце на самом деле не движется.



Images by NASA.gov, public domain



Видите ли вы, что при вращении Земли солнечный свет падает только на половину Земли?

Земля вращается вокруг Солнца. Пока Земля обращается вокруг Солнца, она также вращается вокруг своей оси. Земля делает 365

оборотов вокруг своей оси во время одного оборота вокруг Солнца. Это означает, что проходит 365 дней, мы называем этот период годом.

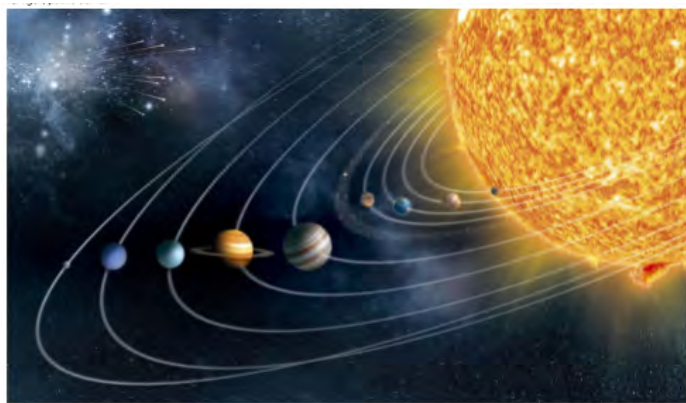
Земля – это планета. Вокруг Солнца движется ещё 7 планет. Вы можете увидеть одну из них большей частью вечеров или ранним утром.



Венеру можно увидеть ниже Луны сразу после заката или незадолго до восхода солнца.

Эта планета называется Венера. Она не звезда, хотя иногда её называют утренней или вечерней звездой. Венера также движется вокруг Солнца, но её орбита меньше орбиты Земли. Орбиты внешних планет намного

больше, чем показано на этом рисунке. Но если бы мы попытались нарисовать орбиты в масштабе, то они бы точно не поместились на этой странице!



Планеты движутся по орбите вокруг Солнца. Орбиты лежат в одной плоскости, как на большой плоской тарелке.

Вращающаяся Земля

Итак, откуда мы знаем, что Земля вращается вокруг своей оси? До этого столетия все доказательства, собранные о движении Земли, были получены из наземных наблюдений. Поэтому легко понять, что люди

раньше считали Землю неподвижной. Они верили, что Солнце и звёзды двигались вокруг Земли. Мы узнали, что именно Земля движется, вызывая циклы, которые мы видим в небе.



Представьте себе маятник на Северном полюсе. Маятник всегда качается в одном направлении. Из-за вращения Земли для наблюдателей на Земле кажется, что направление маятника меняется.

Эксперимент, разработанный французским учёным Леоном Фуко в 1851 году, демонстрирует движение Земли. Он повесил тяжёлый железный груз на длинную проволоку. Он оттянул груз в одну сторону, а затем отпустил его. Груз качался взад-вперёд по прямой линии. Если бы Земля не вращалась, то маятник никогда не изменил бы своего направления, когда он двигался туда-обратно. Но он не продолжал раскачиваться в одном направлении. Считалось, что движение изменяется, потому что Земля вращается под маятником. На рисунке показано, как это может выглядеть.

Вращение Земли

Представьте себе линию, проходящую через центр Земли. Линия проходит через Северный и Южный полюса. Эта воображаемая линия называется осью. Земля вращается вокруг своей оси, как волчок крутится вокруг своей оси. Это движение называется вращением Земли.

Цикл дня и ночи

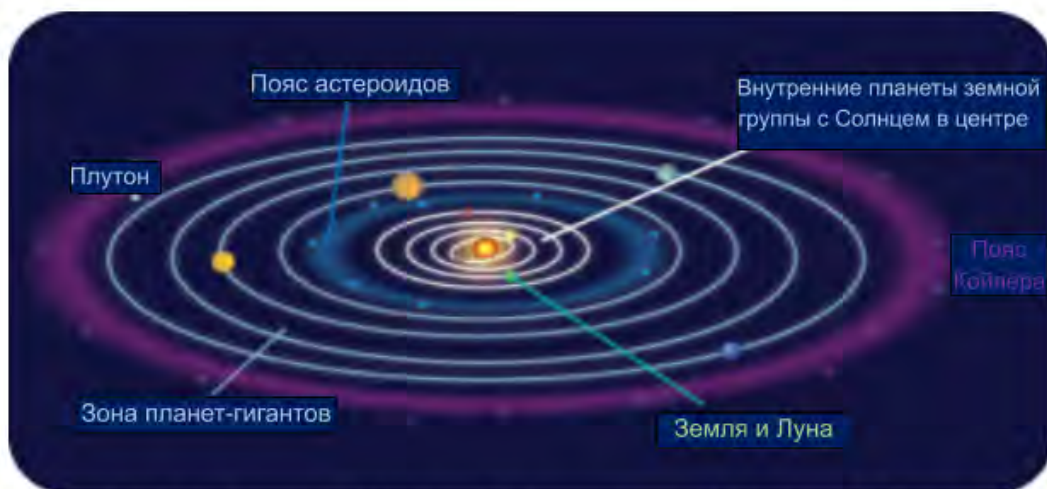
Земля делает один оборот вокруг своей оси примерно за 24 часа. Наблюдателю, смотрящему сверху на Северный полюс, кажется, что Земля вращается против часовой стрелки. Почти во всех точках Земли кажется, что Солнце движется с востока на запад.

Конечно, Солнце вообще не движется с востока на запад. На самом деле Земля вращается вокруг своей оси. Луна и звёзды также, кажется, поднимаются на востоке и заходят на западе. Часто говорят, что Солнце «встаёт» и «садится». На самом деле, именно вращение Земли создаёт такое впечатление. Ночью Луна и звёзды также, кажется, поднимаются на востоке и заходят на западе. Вращение Земли тоже является тому причиной. Когда Земля поворачивается, Луна и звёзды меняют своё положение на небе. Всё видимое на небе движение происходит из-за вращения Земли.

Циклы дня и ночи зависят от расстояния к северу или югу от места до экватора. На экваторе равномерное распределения дня и ночи. Независимо от дня года экватор всегда получает 12 часов дневного света каждые 24 часа. На полюсах длительность дневного освещения сильно отличается. В летние месяцы полюса получают 24 часа непрерывного дневного освещения в течение 6 месяцев. В зимние месяцы там 24 часа темноты. Полярная ночь тоже длится 6 месяцев

Движение Земли вокруг Солнца

Земля совершает один оборот вокруг Солнца за 365,24 дня. Это равняется одному году. Почему Земля остаётся на орбите вокруг Солнца? Именно притяжение Солнца (см. рисунок ниже) удерживает Землю на



Земля и другие планеты солнечной системы движутся вокруг Солнца по эллиптическим орбитам.

орбите. Если бы не это притяжение, Земля продолжала бы движение по прямой линии.

Земная орбита представляет собой не круг, а эллипс. Поэтому, когда мы путешествуем вокруг Солнца, иногда мы немного удаляемся от Солнца. Иногда мы приближаемся к Солнцу.

Путь света Солнца до Земли занимает более восьми минут. Расстояние между Землёй и Солнцем составляет около 93 миллионов миль или около 150 миллионов километров. Земля движется вокруг Солнца со скоростью 27 километров в секунду. Это происходит очень быстро. Даже на такой скорости все же требуется много времени, чтобы обойти Солнце. Точнее, 365,24 дня. Меркурий и Венера расположены ближе к Солнцу, чем Земля. На их орбиты требуется меньше времени. Меркурий совершает один оборот вокруг Солнца всего за около 88 земных суток. Всем другим планетам требуется больше времени. Точное время зависит от расстояния от планеты до Солнца. Сатурну требуется более 29 земных лет, чтобы совершить оборот вокруг Солнца. Сколько лет вам было бы на Сатурне?

Обобщение



Image by nanielin, pixabay.com, CC0

Почему кажется, что Солнце движется по небу?

Сколько времени требуется Земле на один оборот вокруг Солнца?

Сколько времени требуется Земле на один оборот вокруг своей оси?

