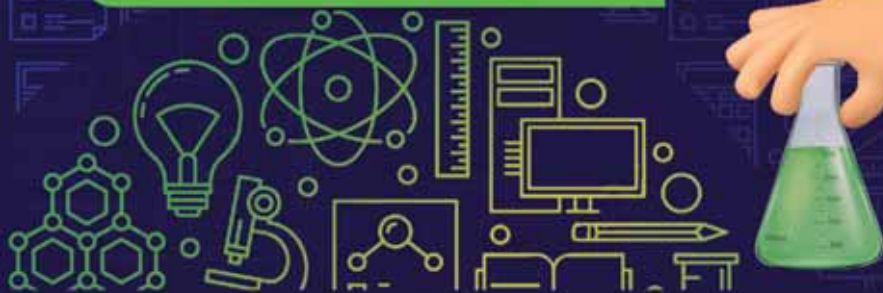


ОСВІТА
видавничий дім



Тетяна Заскїна, Жанна Білик,
Ганна Лашевська



Природничі науки

STEM



5 клас

Тетяна Засєкіна, Жанна Білик,
Ганна Лашевська

Природничі науки

Підручник інтегрованого курсу
для 5 класу закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України



Київ
Видавничий дім «Освіта»
2022

Вітаємо тебе на сторінках підручника «Природничі науки»

У початковій школі на уроках «Я досліджую світ» тобі вже вдалося з'ясувати деякі таємниці нашого світу.

Цьогоріч ти вирушиш у захопливі мандри світом науки. Під час цієї подорожі ти ставитимеш запитання до Природи й визначатимеш проблеми, що їх мусиш розв'язати. Ти розроблятимеш і використовуватимеш моделі, плануватимеш і здійснюватимеш дослідження, аналізуватимеш і тлумачитимеш здобуті дані. Тобі стануть у пригоді вміння обчислювати, створювати інфографіку, давати пояснення і розробляти рішення, аргументувати докази. Здобування, оцінювання і передавання інформації також будуть невіддільними складниками твоєї навчальної діяльності.

Тож уперед — розкривати таємниці Природи, узагальнювати знайоме й пояснювати незнайоме! А на допомогу тобі — цей підручник у форматі

ЗД – Досліджуй! Дізнавайся! Дій!

Щоби виявити невідоме й почати розв'язувати проблему, потрібно дослідити, що і як відбувається. Саме на це спрямована рубрика «Досліджуй».

У тебе можуть виникнути запитання, на які спробуєш самотійно відповісти під час дослідження. Пересвідчитись у своїх висновках, спростувати або підтвердити припущення допоможе рубрика «Дізнавайся», в якій коротко пояснено явища чи проблеми. Якщо ж захочеш дізнатися більше — допоможе електронний додаток до підручника й інші джерела інформації.

В електронному додатку ти знайдеш цікаву й додаткову інформацію, відео дослідів, явищ і процесів, що їх вивчаєш, інструкції й пам'ятки, а також інтерактивні завдання та вправи для самоперевірки.

Оволодіти дослідницькими навичками допоможе рубрика «Дій»: ти перевіриш свої знання і вміння, застосуєш їх, виконуючи завдання.

Розвивай у собі **ЗД**-риси — Дослідника / Дослідниці:

Допитливість

Далекоглядність

Доброчесність

Щастя тобі на теренах природничих наук!

§ 1. Земля і Всесвіт

Що тобі відомо про Всесвіт?

Всесвіт — це весь навколишній світ. Він утворився близько 14 мільярдів років тому й до цього часу залишається до-
 степенно невивченим. Величезний простір Всесвіту заповне-
 ний туманностями, зорями, чорними дірами, планетами та
 іншими об'єктами, які об'єднані в безліч гігантських систем,
 що називають галактиками.

Поміж них є наша — Молочний (або Чумацький) Шлях.

У цій галактиці налічують близько 300 мільярдів зір. Для
 порівняння: простим оком на всьому небі можна побачи-
 ти лише 6000 зір. А в умовах великого міста — не більше
 1000–2000. Подумай, чому змінюється кількість зір, які
 можна побачити?

Зорі — розжарені газові кулі. Зорі бувають карликові,
 тобто зовсім маленькі, а бувають гіганти й надгіганти. Най-
 ближчою зорею до нас є Сонце — жовтий карлик.



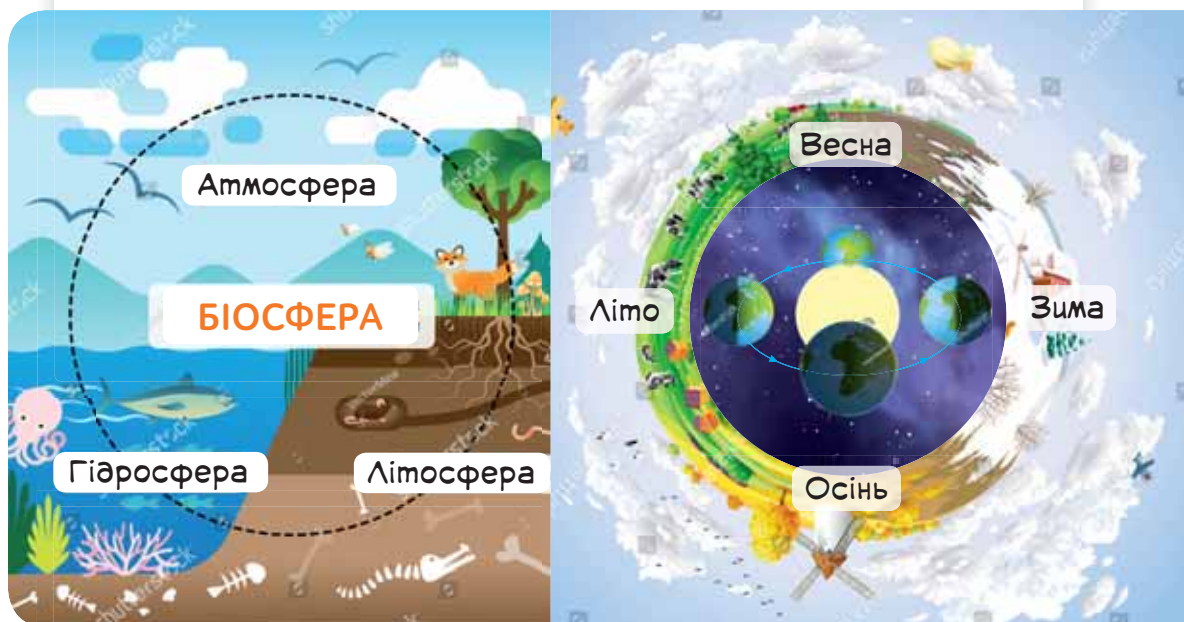
Мал. 1.1. Сонячна система

Сонячна система утворилася понад 4 мільярди років
 тому. Її основні складники — 8 планет, супутники планет,
 астероїди, комети, карликові планети, космічний пил і газ.

Планети — небесні тіла, що рухаються своїми орбітами
 навколо зорі. Вони не випромінюють світло, а лише від-
 бивають його.

А чи багато ти знаєш про нашу планету?

Ти живеш на чудовій планеті Земля, яка отримує від Сонця достатньо сонячного світла й тепла, на якій є вода (гідросфера) і повітря (атмосфера), природні ресурси й усі необхідні умови, що забезпечують життя (біосфера). Усе на Землі взаємопов'язане й перебуває в безперервному русі (мал. 1.2, а). Сама Земля обертається навколо Сонця і навколо власної осі. Унаслідок цього відбуваються періодичні зміни в природі (мал. 1.2, б). Назви їх.



Мал. 1.2. а — геосфери Землі: атмосфера, гідросфера, літосфера, біосфера, що взаємодіють між собою та утворюють географічну оболонку; б — зміни пір року в Північній півкулі

Різні ділянки Землі мають свій рельєф, кліматичні умови, неповторний тваринний і рослинний світ.

Природні ресурси: мінеральні, водні, земельні, біологічні, природно-рекреаційні (від лат. *recreatio* — відновлення сил).

Земля має п'ять океанів: Тихий, Атлантичний, Індійський, Південний та Північний Льодовитий. Вони омивають землі шести континентів (материків): Африки, Євразії, Південної і Північної Америки, Австралії та Антарктиди.

1. Розглянь малюнок 1.3. Запиши свою космічну адресу за зразком: *галактика, система, планета, материк, країна, населений пункт.*



Мал. 1.3. Як нас віднайти в космосі

У цьому завданні застосовано **інфографіку** — метод представлення інформації у вигляді ілюстрацій та графіків.

2. Змодельуй (індивідуально, у парі чи групі) *Сонячну систему*.
- 1) Знадобляться: рулетка, два кавуни, дві дині, два яблука, волоський горіх, виноградина — вони в моделі правитимуть за планети.
 - 2) Правильно встанови відповідність між фруктами та планетами.
 - 3) Визнач, що буде Сонцем. На відстані 40 см від нього розташуй Меркурій, 70 см — Венеру, 1 м — Землю, 1 м 50 см — Марс, 5 м — Юпітер, 9 м — Сатурн, 19 м — Уран і аж на відстані 30 м — Нептун.

У цьому завданні застосовано **моделювання** — метод дослідження природи, що ґрунтується на заміні конкретного об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього (моделлю).

3. Назви самостійно всі материки на малюнку 1.4. Скористуйся картою в електронному додатку, щоб перевірити відповідь.

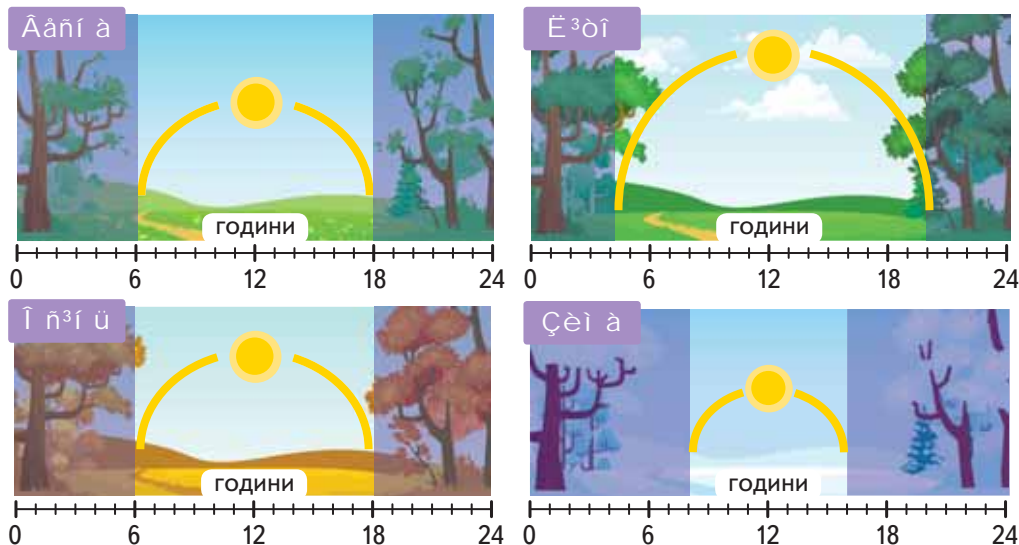


Мал. 1.4. Назви за контуром материки

У цьому завданні використано **картографічний** метод дослідження, у якому карта є моделлю досліджуваного об'єкта.



4. Обчисли тривалість світлового дня восени, взимку, навесні, влітку (мал. 1.5.). Якої пори року вона найдовша? Чому дні бувають довгі й короткі? На які процеси в живій природі це впливає?



Мал. 1.5. Чому дні бувають довгі й короткі?

У цьому завданні застосовано методи спостереження і вимірювання.

Спостереження — метод дослідження, що полягає в навмишеному сприйнятті об'єкта задля пізнання його вигляду, властивостей і закономірностей.

Вимірювання — метод визначення величини чого-небудь порівняно з її одиницею. Для вимірювання зазвичай застосовують спеціальні прилади або якусь мірку.

5. На малюнку 1.6 зображено деякі ресурси, які використовує людина. Назви їх. Подумай, який із цих ресурсів найдорожчий? Чи можна визначити, який ресурс найважливіший?



Мал. 1.6. Природні ресурси

У цьому завданні реалізовано **оцінювання** — визначення якості, цінності, вартості, гідності когось, чого-небудь. Оцінювання може бути якісним (описовим) або кількісним (із числовим значенням).

Якими бувають природні явища?

Усе, що нас оточує і не було створено руками людини, — це природа. Блискавка, снігопад, веселка, переліт птахів, зимівля звірів, затемнення Сонця, дощ, землетрус, спів птахів, шум водоспаду, виверження вулкана — ці та багато інших явищ досі зачаровують людей. І незважаючи на те, що деякі із природних явищ є небезпечними, це не зупиняє нестримного бажання людини дослідити й пояснити їх.

Залежно від того, яка із природничих наук їх досліджує, явища поділяють на *біологічні, фізичні, хімічні, географічні, астрономічні*. Географічні явища відбуваються в чотирьох оболонках Землі, і їх можна класифікувати як *атмосферні, гідросферні, літосферні, біосферні*. Фізичні явища також можна поділити на *механічні, теплові, світлові, звукові, електричні, магнітні* — залежно від характерної властивості об'єктів і речовин — руху, температури, світла, звуку, електричного заряду тощо.

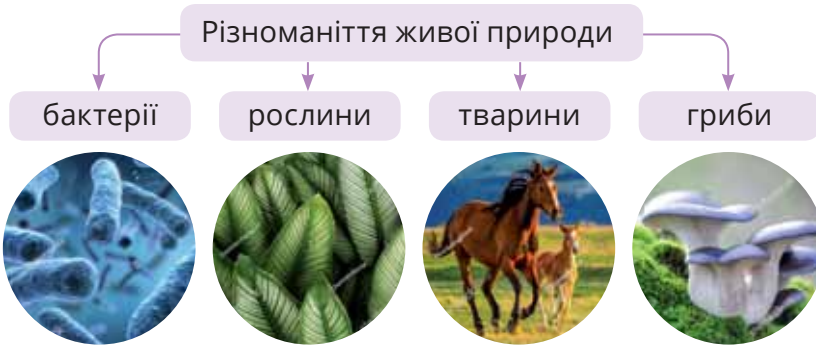
А ще є природні явища, які повторюються — їх називають періодичними (або циклічними). Тому в цілому явища можна поділити на *оборотні* або *незворотні*. І ще на такі, що відбуваються за або без участі людини.

Як бачиш, різноманіття природних явищ можна класифікувати за різними ознаками. Проте існують спільні ознаки, за якими визначають, що таке природне явище — **це зміни, перетворення, що відбуваються в природі.**

Що тобі відомо про живу природу?

Природні тіла (об'єкти) бувають неживі: це Сонце, Місяць, зорі, повітря, вода, гірські породи, ґрунт — та живі (організми): це люди, рослини, тварини й мікроорганізми. Ще є тіла, виготовлені людиною. Їх називають штучними або рукотворними об'єктами. Тіла можуть різнитися формами, розмірами, кольорами тощо.

Наприклад, аби добре орієнтуватися в розмаїтті тіл живої природи, їх поділили на великі групи й визначили приблизну кількість (мал 2.1).



Мал. 2.1. Різноманіття і приблизна кількість видів організмів: бактерій — 30 тис., грибів — орієнтовно 100 тис., рослин — понад 500 тис., а тварин — близько 1 400 000

Організми можна групувати й за іншими ознаками. Як-от за роллю в ланцюгах живлення (мал. 2.2). Першою в ланцюгу живлення є рослина, що отримує енергію від Сонця і виробляє поживні речовини. Рослину поїдає травоядна тварина. Наступними ланками цієї системи є всеїдні або хижі тварини.

А зважаючи, що організми по-різному пристосовуються до освітленості, температури, наявності повітря, зволоженості, вмісту мінеральних речовин, гумусу тощо, то в природі розрізняють такі їхні середовища існування: наземно-повітряне, ґрунтове, водне середовище та середовище інших організмів.



Мал. 2.2. Ланцюги живлення

Усім організмам притаманні дихання, живлення, ріст, здатність розмножуватися, розвиватися та пристосовуватися до умов середовища. Тобто будь-який організм є біологічною системою, що обмінюється з навколишнім середовищем енергією, речовинами й інформацією. Людина — невіддільна частина природи й суспільства (мал. 2.3).



Серце забезпечує рух крові, а з нею переміщуються кисень і поживні речовини.



Печінка бере участь у травленні й захищає організм від отруйних речовин.



Процеси, що відбуваються в мозку, регулюють функції організму й формують особистість.



Легені беруть участь у забезпеченні організму киснем.



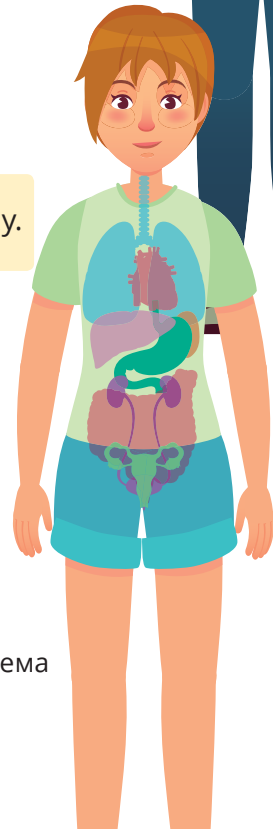
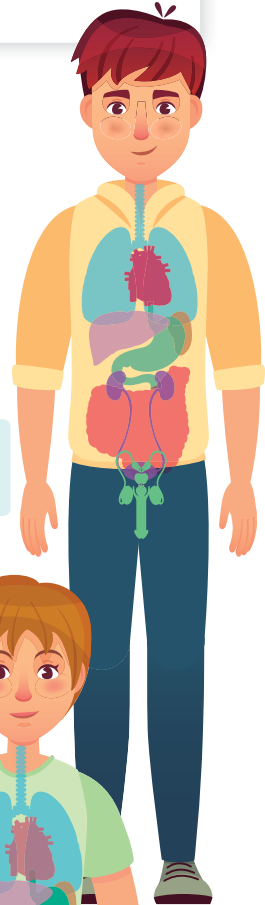
Шлунок і кишківник перетравлюють їжу.



Нирки очищують кров.



Статеві органи дають змогу стати біологічними батьками.



Мал. 2.3. Організм людини — цілісна біологічна система



1. Розглянь зображення (мал. 2.4). За якими ознаками можна їх згрупувати? На яких світлинах зображено об'єкти, а на яких — явища? Назви об'єкти та явища неживої природи. Які об'єкти є рукотворними?



Мал. 2.4. Об'єкти і явища природи й техніки

У завданні застосовано **класифікування (групування)** — розподілення предметів, явищ або понять на класи, групи тощо за спільними ознаками, властивостями.



2. Назви організми, що належать до відповідної групи: бактерії, гриби, рослини, тварини (мал. 2.5). Згрупуй організми за середовищем існування: водне, наземно-повітряне, ґрунтове, інший організм.



Дощовий черв'як

Бліда поганка

Морська зірка

Сосна

Морський коник

Зозулин льон

Амеба

Молочнокислі бактерії

Мал. 2.5. Різноманіття організмів



3. Запиши зручним способом бліцінтерв'ю з різними за віком, статтю, професією тощо людьми на тему «Що таке природа і яке її значення». Узагальни здобуті результати і проаналізуй їх.

1) Згрупуй за спільними ознаками: опитаних людей; одержані відповіді. З'ясує, чи є взаємний зв'язок між особливостями тлумачення слова *природа* та групою, до якої належить опитана людина.

2) Узагальни результати дослідження і створи інфографіку.

3) Чи можна вважати відповіді на опитування *типовими* для певної групи людей — тобто чи відповідатимуть *так само* на ці ж запитання й інші люди, які належать до цієї групи?



1. НАУКА: ЗНАЙОМА Й ТАЄМНИЧА



ТИ ЗМОЖЕШ

Класифікувати тіла та явища природи за певними ознаками

Орієнтуватися

- в методах наукового дослідження;
- приладах і пристроях, необхідних для вивчення об'єктів і явищ природи

Розрізняти

- поняття сукупність і система;
- природні й штучні системи;
- модель і реальний об'єкт/процес;
- спостереження та експеримент;
- кількісні та якісні ознаки об'єктів/явищ природи

ТИ НАВЧИШСЯ



Виявляти невідомі для себе знання

Ти з'ясуєш, що

- наукові знання можуть змінюватися;
- наукові знання можуть бути використані на користь або для завдання шкоди;
- моделі — це спрощені уявлення про об'єкти та явища;
- система — це сукупність частин, які працюють як одне ціле

Чи є зв'язок між елементами?



1. Висип із коробки деталі конструктора. Відклади кілька з них убік. Перемішай деталі. Розклади їх за кольорами, згрупуй цеглинки й шестерні. Склади з деталей конструкцію, в якій всі деталі взаємопов'язані. Спробуй тепер відкласти кілька деталей убік або відокремити цеглинки від шестерень. Поміркуй, у якому з двох випадків ішлося про систему, а в якому — про сукупність.



Мал. 3.1. Сукупність? Система?

2. Розглянь малюнок 3.2. На яких ілюстраціях зображено системи? Доведи, що це справді системи, а не сукупності. Чому, на твою думку, організм називають системою систем?



Мал. 3.2. Чи є тут системи?

Знайомся: система

Згадай свою дорогу до школи. Ти бачиш об'єкти живої і неживої природи, рукотворні об'єкти (наведи приклади об'єктів кожного типу). Далі ти приходиш до школи й зустрічаєш різних дітей, учителів і вчительок. Та якщо придивитися, то в школі все доволі організовано. Адже діти за віком об'єднані в класи, які працюють за розкладом. О 12:00 ви всім класом обідаєте. Учні й учениці навчаються, учителі й учительки навчають, кухарська бригада готує страви, у всіх свої ролі й обов'язки. Так само в природі. Об'єкти живої і неживої природи пов'язані й виконують властиві кожному функції. Проте деякі об'єднані в сукупності, а деякі — в системи. У чому ж відмінність?

Речі, які є складниками сукупності, не залежать одна від одної. Немає взаємозв'язків між деталями конструктора, які щойно висипали з коробки. Їх об'єднує те, що вони перебувають у тому самому місці. Якщо відкласти кілька деталей убік або відсортувати за кольорами, то це суттєво не вплине на сукупність, вона існуватиме й далі.

Сукупність — це загальна кількість чогось, певний набір.

Інша річ — система. Наприклад, конструкція, складена з деталей. Якщо зламається хоча б одна деталь, то порушиться вся система, вона не зможе функціонувати.

Система — це порядок або структура, частини якої/якої взаємопов'язані.

Якими бувають системи?

Тепер разом класифікуймо деякі системи.

Ліс, поле, степ — це системи (екосистеми). Вони утворені організмами, що взаємодіють між собою, і чинниками неживої природи, які на них впливають.



Мал. 3.3. Екосистеми

Такими чинниками є світло, температура, вода тощо. Хоч якими б різними були організми однієї екосистеми, кожний виконує в ній певну функцію. Розглянь харчові взаємозв'язки між групами організмів (с. 9). Назви ці екосистеми.

Усе різноманіття систем умовно можна поділити на природні й штучні, тобто створені людиною. Розглянь ще раз малюнок 3.2, укажи, які із систем природні, а які штучні. Чи можна ці системи поділити за іншим принципом? Спробуй це зробити за такими ознаками: водне середовище, наземно-повітряне середовище, техніка, іграшка, організм.

Наш дім — це теж система, де є опалення, водопостачання і відведення стоків. Розробники й розробниці зараз активно працюють над удосконаленням «розумного будинку», у якому пристрої регулюють температуру, вологість, можуть умикати пілосмок за необхідності (мал. 3.4).



Мал. 3.4. Розумний дім

Наша планета — теж система, у якій взаємодіють як природні, так і штучні явища й об'єкти. До того ж сама Земля є частиною іншої системи — Сонячної. Людина живе в соціумі, тобто поряд з іншими людьми. Тож її поведінка регульована системою моралі і права. Про ці системи ти дізнаватимешся в курсі історії та правознавства.

Людина ХХ століття створила мережу «Інтернет» — велетенську інформаційну систему, функціонування якої ти вивчатимеш на уроках інформатики.



1. Наведи приклади сукупностей, систем.



2. Сформулуй відкриті й закриті запитання (одне чи кілька) до кожного абзацу параграфа, запиши їх у таблицю.

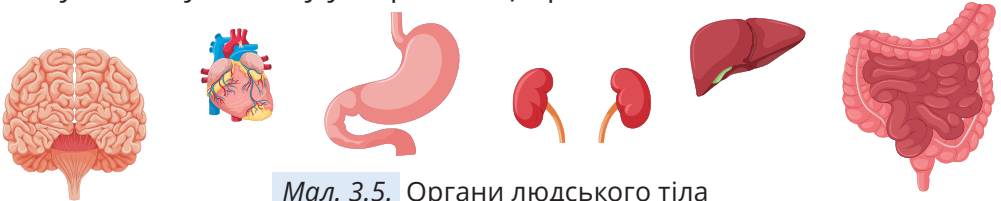
Таблиця 1. Відкриті й закриті запитання

Запитання, яке починається зі слів	
<i>що, хто, із чого, у яких, у скільки, які, чи тощо</i>	<i>чому, для чого, що станеться, якщо, як ти ставишся до тощо</i>

Це завдання стосується також усіх наступних параграфів підручника. Адже правильно поставити запитання — це здолати пів шляху до знаходження правильної відповіді!



3. Назви органи, зображені на малюнку 3.5. Які функції вони виконують? Яку систему утворюють ці органи?



Мал. 3.5. Органи людського тіла

4. Проведи дослідження (на вибір).

Запитую природу

Визнач те, що хочеш дослідити. **Сформулуй запитання**, на яке прагнеш знайти відповідь самотужки.

Зроби припущення: що, на твою думку, відбудеться і чому?

Визнач усі матеріали, які використовуватимеш.

Склади план дій, зазнач, що робитимеш.

Зафіксуй результати: чи справдилося припущення?

Сформулуй висновки: що вдалося з'ясувати? **Поясни чому.**

Спостереження за змінами в навколишньому середовищі

Визнач об'єкти, які підлягають спостереженню.

Зафіксуй за допомогою відповідних приладів стан погоди, яку спостерігаєш зараз. **Проведи** вимірювання наступного дня і **порівняй** їх (або порівняй значення з тими, що наведені в зведеннях про погоду). Які зміни в природі відбулися за тиждень? Як вплинула господарська діяльність людини на природу твого краю? Які методи дослідження природи було застосовано у дослідженні?

Як виконати дослідження?



1. Пригадай, що ти знаєш про науку. Сформулюй своє визначення поняття «наука», скориставшись піктограмами (мал. 4.1). Якій із наук відповідає кожне зображення? Які із цих наук є природничими? Поясни, що вивчають природничі науки.



Мал. 4.1. Піктограми наук

2. Допоможи маленьким досліднику і дослідниці виконати дії в правильній послідовності.
 - Л Визначити завдання дослідження.
 - Б Добрати методи й спланувати дослідження.
 - П Виявити проблему.
 - А Сформулювати мету дослідження.
 - В Визначити об'єкт дослідження.
 - Р Опрацювати інформацію з теми дослідження.
 - И Сформулювати гіпотезу дослідження.
 - О Спростувати або підтвердити гіпотезу.
 - ! Зробити висновки, презентувати результати.
 - Н Виміряти, зафіксувати й проаналізувати дані.



3. Опиши або намалюй типовий, на твою думку, портрет людини, яка займається наукою, відобразивши, зокрема, її вік, стать, зовнішні прикмети. Поясни, чому ти так вважаєш.

Які науки належать до природничих?

Сьогодні науку розглядають як сферу діяльності людини, спрямовану не лише на отримання (вироблення й систематизацію у вигляді теорій, гіпотез, законів природи або суспільства тощо) нових знань про навколишній світ, а як необхідний складник розвитку техніки й технологій. У школі ти вивчатимеш шкільні предмети, які ознайомлять тебе із такими природничими науками як астрономія, біологія, географія, фізика та хімія.

У фізиці вивчають загальні закономірності природи, у хімії — речовину, у біології — організми, у географії — нашу планету, в астрономії — космічні об'єкти. Проте спільним для природничих наук є те, що в них застосовують подібні методи дослідження.

З накопиченням наукових знань, розвитком техніки і технологій почали розвиватися нові напрями науки. Можливо, тобі вже щось відомо про новітні науки? Наприклад, про нанонауки, робототехніку, біоінженерію, космічну біологію?

Як працюють науковці?

Людей, які виконують наукові дослідження, називають дослідниками / дослідницями, науковцями / науковицями. Такі люди працюють у відповідних установах, лабораторіях. Тобі, мабуть, доводилося чути про Національну академію наук України, Силіконову долину, SpaceX, NASA та інші високотехнологічні компанії, установи й організації. Наукові дослідження здійснюють в обсерваторіях, ботанічних садах, дендропарках, заповідниках, бібліотеках, музеях, університетах, а також на великих і малих підприємствах.

Людам науки цікавий навколишній світ. Тож вони завжди про щось запитують і самі ж шукають відповіді на ці запитання. Для цього спостерігають, дивуються, висувають припущення, добирають способи й засоби їхньої перевірки, експериментують.

У дослідженнях використовують різні вимірювальні прилади для збирання та аналізування даних (мал. 4.2). Вимірюють, порівнюють, сортують, збирають і записують дані, аналізують їх, шукають закономірності, моделюють, роблять висновки й діляться ними з науковою спільнотою.



Мал. 4.2. Обладнання для вимірювань

У такий спосіб у науці узагальнюють знання, пов'язують відоме з невідомим, отримують відповіді на запитання, вирішують проблеми.

А тобі цікавий навколишній світ? Можливо, в майбутньому ти також зробиш якесь наукове відкриття!

А якщо цікаво дізнатись більше про роботу вчених, можеш ознайомитись із презентацією книжки «Буде тобі наука». У ній 30 історій українських науковців, які вже відомі своїми відкриттями та досягненнями. Кожен з них — фанат своєї справи й вірить у важливість наукових відкриттів.

Ще рекомендуємо прочитати ці та багато інших книжок про видатних дослідників і дослідниць, що змінили світ.



1. Склади список професій, пов'язаних із наукою.
2. Розтлумач вислів французького природодослідника Жоржа Кюв'є: «Спостерігач слухає природу, а експериментатор запитує і примушує її розкриватися».
3. Розглянь малюнок 4.2. Яка кількість води в мірних циліндрах? Що ти можеш сказати про точність вимірювань з огляду на шкалу кожного із циліндрів? Як визначити ціну поділки мірного посуду? Яка ціна поділки лінійки, вуличного термометра?
4. Учені мають справу із прямими і непрямими вимірюваннями. Прямі — це коли відразу, у процесі вимірювання, отримують певне значення вимірюваної величини. Для непрямих вимірювань, зазвичай, застосовують формули, у які підставляють значення величин, отриманих прямими вимірюваннями. Укажи, які з вимірювань є прямими, а які непрямими: визначення тривалості навчального заняття, швидкості руху равлика, висоти парти, площі аркуша паперу, маси підручника, об'єму кубика.
5. Навчись користуватись електронними вагами. Виміряй маси зображених на малюнку 4.3 тіл. Виміряй розміри й обчисли об'єм гумки.



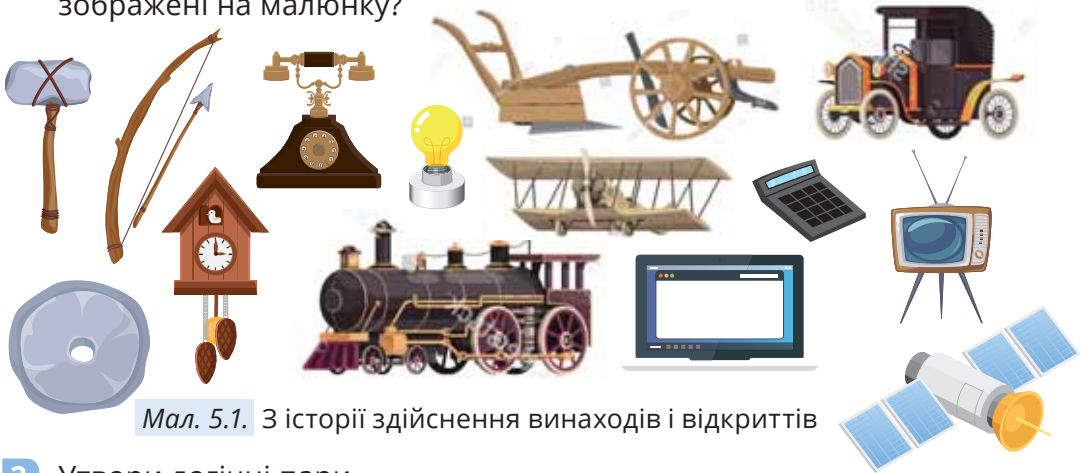
Мал. 4.3. Вимірюй

6. Анкетуй письмово різних за віком, статтю, професією тощо людей за запитаннями (за потреби доповни перелік): що таке наука? Хто переважно займається наукою (вік, стать, зовнішні прикмети)? Чи можна розпізнати людину науки за зовнішніми ознаками? Узагальни здобуті дані анкетування (за вимогами, описаними на с. 11).
7. Випробуй себе в ролі людини, яка займається наукою. Вибери галузь науки для досліджень: фізика, хімія, географія чи біологія. Варіанти дослідів вибери самостійно або з допомогою вчителя / вчительки. Зафіксуй результати спостережень у різні способи (малюнком, фотографією, письмовим описом, записом на диктофон чи відео тощо), зроби висновок. Поділися результатами своїх досліджень у класі та вдома.

Відкриття чи винахід?



1. Розглянь малюнок 5.1. Назви культурно-історичні епохи, коли переважали ручні знаряддя праці, механічні установки, техніка на теплових двигунах, техніка на електриці, комп'ютерна техніка. Які з винаходів / відкриттів на малюнку є, на твою думку, найважливішими в історії людства? Які з них потребували декількох попередніх відкриттів? Чи можеш назвати тих, хто здійснив відкриття, зображені на малюнку?



Мал. 5.1. З історії здійснення винаходів і відкриттів

2. Утвори логічні пари.

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 у XVI–XVII століттях сконструйовано перші мікроскопи 2 помічено, що під час досліду з електричним струмом магнітна стрілка періодично оберталася 3 у Китаї винайшли компас 4 фармакологиня Ту Юю 1972 року відкрила новий лікарський засіб, за що 2015 року її вдовоєно Нобелівської премії з медицини або фізіології | <ol style="list-style-type: none"> А завдяки відкриттю зв'язку між електричними й магнітними явищами було створено електричні прилади Б карту світу розширено, започатковано глобалізацію (перетворення певних явищ на планетарні, такі, що стосуються всієї Землі) В уперше помічено, що організми складені з маленьких комірок, які названо <i>клітинами</i> Г запроваджено систему швидкої оцінки фізіологічного стану новонароджених Д значно знижено рівень смертності пацієнтів, хворих на малярію |
|--|---|

Що змушує людей робити відкриття?

Від початку існування людство стикається з безліччю проблем: потребою добувати їжу, лікуватися від хвороб, захищатися від холоду. З погляду природи людина є вразливою. Адже не має гострих кігтів і зубів, грубої шкіри, не надто швидко бігає. Та завдяки розвиненому розуму люди вміють долати проблеми. Крім того, людина є особливою істотою, якій притаманна жага до пізнання. Після того, як людина навчилася використовувати вогонь, вона фактично відокремилася від світу тварин і почала активно створювати винаходи й робити відкриття.

Як впливає на природу діяльність людини?

Людина, наділена інтелектом, навчилася пізнавати природу, застосовувати свої знання для подолання проблем і задоволення потреб. Але внаслідок безвідповідального використання своїх можливостей людина залишає непоправні сліди в природі, які загрожують усьому живому на планеті (мал. 5.2). Прикладів тому достатньо — наведи їх.



Мал. 5.2. Що шкодить природі?

Які відкриття чекають на тебе в майбутньому?

Тобі може видатися, що всі найвагоміші відкриття й винаходи вже зроблено. Повір, такої ж думки були п'ятикласниці й п'ятикласники, які навчалися в школі кілька років тому. Але ж світ змінюється, техніку й технології вдосконалюють. І все — завдяки наполегливій праці людей, які постійно навчаються, набувають нових знань і вмінь, прагнуть змінити світ на краще. Вивчаючи природничі науки, ти не лише пізнаєш світ довкола. Найголовніше — ти вчишся досліджувати. Тобі потрібно буде розв'язати багато проблем, що вже маємо, правильно відповісти на ті виклики, які виникнуть у майбутньому (мал. 5.3).



Заселення Марсу



Стихійні лиха



Кібернетика



Інфекційні захворювання



Проблеми з харчовими продуктами



Неготовність до кліматичних змін



Змагання зі штучним інтелектом



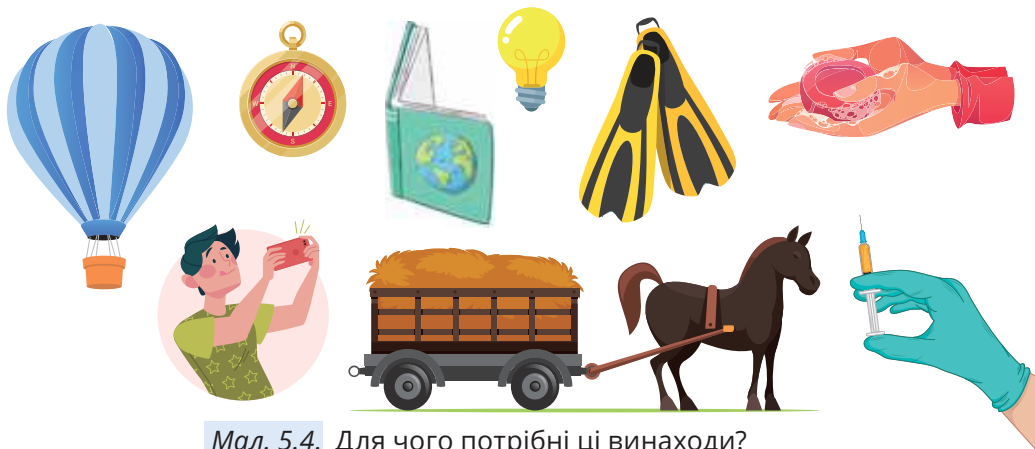
Криза водопостачання



Втрата біорізноманіття

Мал. 5.3. Попереду багато викликів!

1. Роздивись малюнок 5.3. Назви проблеми, які існують і які потрібно буде вирішувати в майбутньому.
2. Роздивися малюнок 5.4. Які запити людини задовольняють зображені на ньому винаходи?



Мал. 5.4. Для чого потрібні ці винаходи?

3. Поясни, що означає вислів «Ти ніколи не розв'яжеш проблеми, якщо думатимеш так само, як ті, хто її створив».
4. Змодельюй (індивідуально або в парі чи більшій групі) умови життя в первісному світі, у середньовіччі, тепер. Які явища тебе зацікавили би найбільше, якщо би довелося жити в ті часи? Розв'язування яких проблем було би найнагальнішим? Які винаходи / відкриття пов'язані з вибраним тобою історичним періодом? Як вони вплинули на хід історії?
5. Запропонуй власний винахід або відтвори один із відомих винаходів минулого.
6. Запиши зручним способом бліцінтерв'ю з різними за віком, статтю, професією тощо людьми на тему «Найвидатніше відкриття в історії людства». Узагальни здобуті результати та проаналізуй їх.

Скористайся електронним додатком



<http://bit.do/FTcnP>



Роздрукуй та виконай завдання



Ознайомся із відеоматеріалами



Запам'ятай правила безпечної поведінки під час виконання досліджень



Виконай інтерактивні вправи



2. РЕЧОВИНА: ЗНАЙОМА Й ТАЄМНИЧА



ТИ ЗМОЖЕШ

Пояснити застосування деяких речовин

Дібрати доцільні способи розділення суміші

Навести приклади

- деяких речовин із навколишнього світу;
- чистих речовин і сумішей;
- насичених і ненасичених розчинів;
- однорідних і неоднорідних сумішей;
- деяких перетворень речовин у природі й у побуті

ТИ НАВЧИШСЯ

Виконувати правила безпечної поведінки для збереження здоров'я і довкілля

Моделювати

- будову речовин у різних агрегатних станах;
- молекули деяких речовин із довкілля

Чому важливо знати будову речовини? ??? ??? ??? ??? ??? ??? ??? ???

1. Назви об'єкти на картині (мал. 6.1). Поясни, що між ними спільного.
2. Набери в піпетку трохи рідкого харчового барвника й крапни в посудину з водою (мал. 6.2). Спостерігай, що відбуватиметься.



Мал. 6.1. Мисткиня Зарія Форман проти глобального потепління: фотореалістична картина льодовиків Гренландії



Мал. 6.2. Що відбувається?

3. Роздивися обладнання на малюнку 6.3. Чи зможеш за його допомогою довести або спростувати те, що тверді / рідкі / газуваті речовини: а) мають масу; б) займають і зберігають об'єм; в) мають форму й зберігають її? Виконай досліди й порівняй їхні результати з інформацією в рубриці «Дізнавайся».



Мал. 6.3. Досліді властивості твердих тіл, рідин і газів

З чого утворені речовини?

Давньогрецький філософ Демокріт стверджував, що будь-який об'єкт, наприклад, яблуко чи головку сиру, можна розрізати навпіл, потім половинку — ще раз навпіл, після цього поділити одну з четвертинок і так далі. Урешті-решт утвориться найдрібніша неподільна частка. Демокріт назвав її атомом. Науковцям знадобилися тисячі років, щоби розкрити таємницю цих складників речовин.

Тепер загальновідомо, що атоми містяться в будь-якій речовині. А їхнє поєднання в молекули є причиною розмаїття об'єктів навколишнього світу — від мікроскопічного вірусу до Місяця або Сонця...

! **Молекула** — система з кількох атомів.

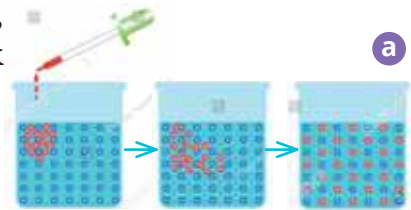
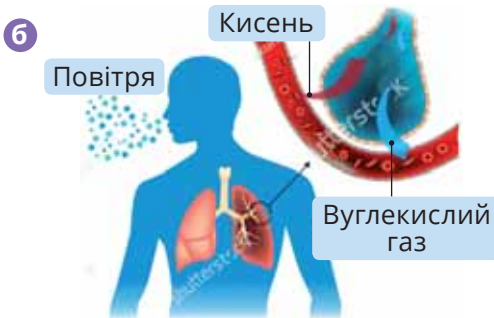
Наразі відомо 118 видів атомів, які різняться масою, розміром, а також — не дивуйся! — кількістю і розташуванням ще дрібніших частинок усередині них.

Отже, будь-яка речовина не суцільна, а утворена з дуже дрібних частинок. Докази цього ти бачиш щодня: коли заварюєш чай, відчуваєш запахи тощо.

Дослід із харчовим барвником доводить: частинки речовини можуть рухатися й проникати в проміжки одна між одною (мал. 6.4, а).

Поширення запахів у повітрі — приклад дифузії в газах. Під час дихання також відбувається дифузія — перенесення в легенях молекул вуглекислого газу й кисню (мал. 6.4, б). Дифузія відбувається й у твердих тілах, але дуже повільно.

! Переміщення частинок однієї речовини в проміжки між частинками іншої називають **дифузією**.



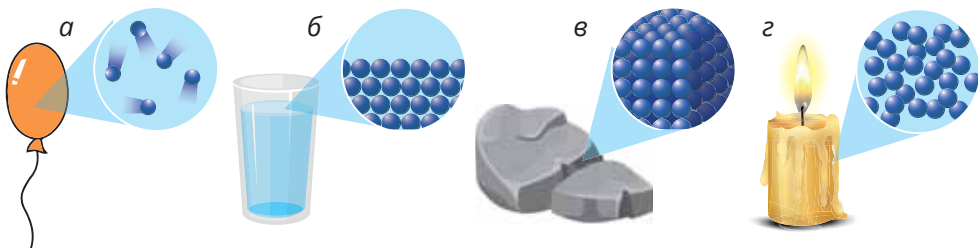
Мал. 6.4. Дифузія: а) у рідині; б) в газах; в) у твердих тілах

Чим зумовлені властивості твердих тіл, рідин і газів?

Властивості речовини в кожному з агрегатних станів (твердому, рідкому, газуватому) залежать від того, в якому порядку розташовані одна відносно одної її частинки та як вони взаємодіють між собою.

Частинки газуватої речовини вільно рухаються і стикаються між собою та зі стінками посудини (мал. 6.5, *а*). Між собою вони притягуються дуже слабо. Частинки не мають порядку в розташуванні — тому гази не мають власної форми. Відстані між частинками значно більші за їхні розміри, тому гази легко стиснути. Вони займають увесь об'єм посудини, у яку вміщені. Не можна наполовину заповнити посудину газом.

На відміну від газу, частинки рідини тісно контактують між собою (мал. 6.5, *б*). Їхній рух не такий вільний, як у газах, але й не такий обмежений, як у твердих тілах. Порядку в розташуванні частинок немає, але відстані між частинками близькі до розмірів частинок, взаємодія між частинками досить сильна, але не постійна. Тому рідинам властива плинність. Вони мають сталий об'єм. Проте не мають сталої форми й змінюють її залежно від посудини, в яку налиті. Посудину можна частково заповнити рідиною, на відміну від газів.



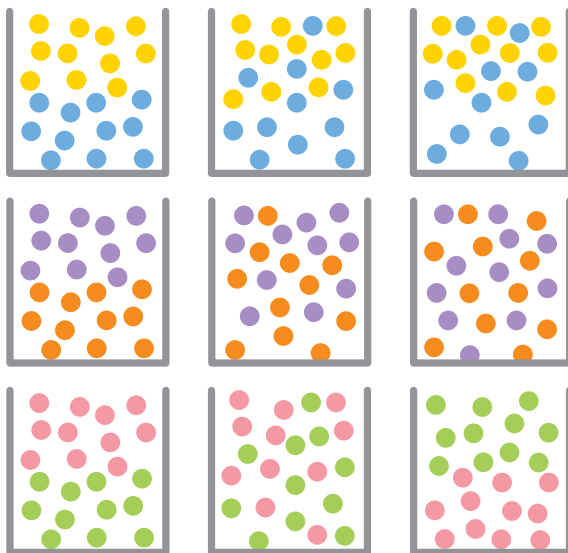
Мал. 6.5. Розкриваємо таємниці стану речовини

У речовини у твердому стані частинки найщільніше прилягають одна до одної. Їхній рух дуже обмежений, вони лише злегка коливаються. Водночас частинки речовини у твердому стані можуть утворювати як бездоганно впорядковані структури (мал. 6.5, *в*), так і безладні (мал. 6.5, *г*). Тверде тіло має власну форму й об'єм.



1. Назви дрібні частинки, з яких утворено речовини.
2. Визнач на малюнку 6.6 фрагмент, на якому правильно зображено явище дифузії.

Початок дослідів



Кінцевий стан

Мал. 6.6. Де правильно?



3. Сформулюй висновок про будову речовини, який можна зробити з явища дифузії.
4. Об'єднайтеся в групи й змодельуйте рухи частинок у твердих речовинах, рідинах і газах. Дбайте про взаємну безпеку (рухи й поштовхи не мають завдавати болю і/або шкоди).
5. Склади таблицю, використавши слова й словосполучення з переліків:
 - у заголовках — чи, як, мають, зберігають, рухаються, розташовані, речовини, масу, об'єм, форму;
 - у комірках — так, ні; не, зберігає; вільно, рухаються, коливаються, можуть здійснювати незначні переміщення, щільно, у певному порядку, невпорядковано, безладно тощо.
 У комірках останнього рядка намалюй моделі будови речовини в кожному агрегатному стані.



6. Змодельуй із підручних матеріалів (пластикових пляшок, корків, паперу, картону, шматочків пінопластової упаковки, намистин, желейних цукерок тощо) будову речовин у різних агрегатних станах. Сортуй матеріали, дібрані тобою для моделювання так, як сортують сміття. Поясни, які із цих матеріалів є біорозкладаними.

Атоми й молекули довкола

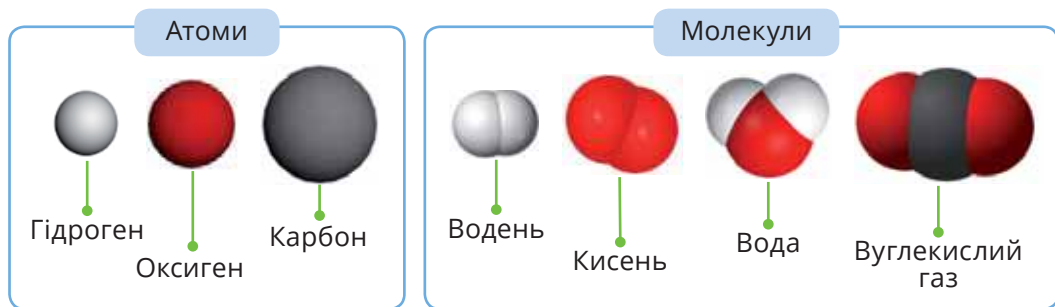


1. Роздивись етикетки. Що, на твою думку, означають символи I, Se, Zn, Zn, Mg, Na, Ca, K на них? Яким газом насичено мінеральну воду? Чому його позначають CO_2 ?



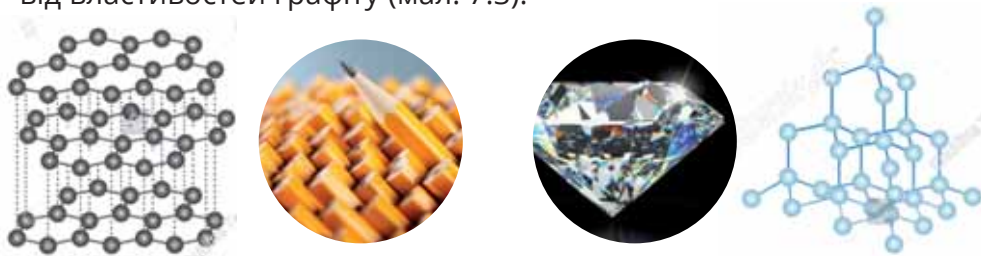
Мал. 7.1. Розшифруймо!

2. Поясни, чим атоми відрізняються від молекул (мал. 7.2). Назви гази, молекули яких утворені двома атомами; трьома. Опиши, скільки і яких атомів у молекулі води.



Мал. 7.2. Молекули — чим відрізняються від атомів?

3. Поясни, чому, на твою думку, властивості алмазу відрізняються від властивостей графіту (мал. 7.3).



Мал. 7.3. У графіті й алмазі атоми Карбону розташовані в різний спосіб

Які види атомів відомі? Як їх називають?

Для зручності атоми різних видів мають власні назви й буквені скорочення — *символи*, які стандартні в усьому світі. Ось деякі з них:

Назва атома	Міжнародна назва	Символ	Вимова символу
Гідроген	<i>Hydrogenium</i>	H	аш
Нітроген	<i>Nitrogenium</i>	N	ен
Оксиген	<i>Oxygenium</i>	O	о
Карбон	<i>Carbonium</i>	C	це
Хлор	<i>Chlorum</i>	Cl	хлор
Сульфур	<i>Sulfur</i>	S	ес
Ферум	<i>Ferrum</i>	Fe	ферум
Купрум	<i>Cuprum</i>	Cu	купрум
Магній	<i>Magnesium</i>	Mg	магній
Кальцій	<i>Calcium</i>	Ca	кальцій

Атоми різняться масами й розмірами (мал. 7.4).



Мал. 7.4. Масштабні моделі атомів

Атоми в довкіллі

Ти вже знаєш: якщо до 1 000 000 дописати ще три нулі — буде мільярд (1 000 000 000).

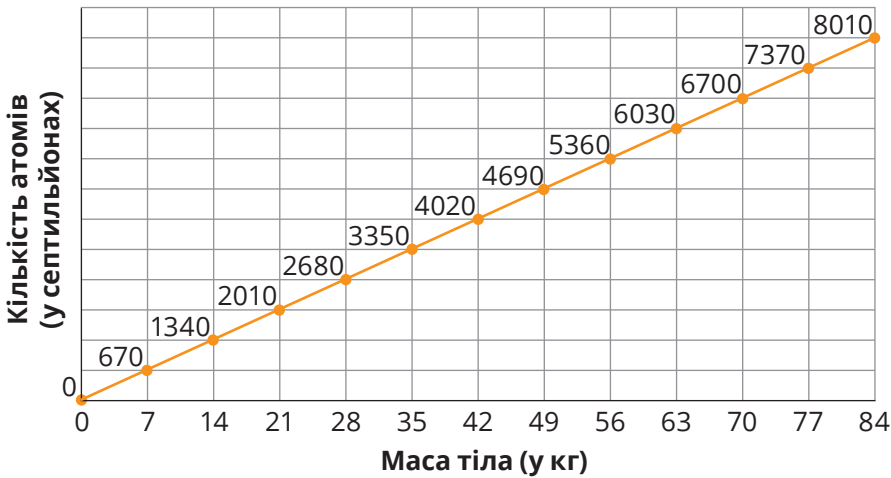
У позначенні числа дописали лише три нулі — це багато чи мало? Роби висновок самотужки: мільйон секунд — це 11 днів, а мільярд секунд — 32 роки!

Однак і мільйон, і мільярд значно менші за кількість атомів у тілі людини. У середньому тіло людини масою 70 кг містить близько

6 700 000 000 000 000 000 000 000 000 атомів.

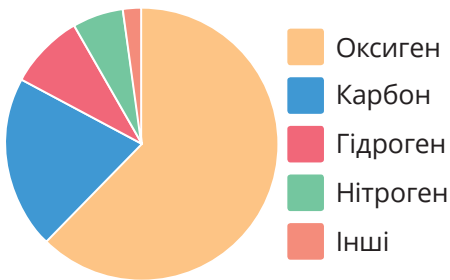
септильйон

Залежність кількості атомів в організмі від його маси відображено на графіку (мал. 7.5).



Мал. 7.5. Кількість атомів в організмі залежить від його маси

Уміст атомів різних видів в організмі людини різний (мал. 7.6). Зазвичай порівнюють загальну масу всіх атомів певного виду з масою атомів іншого виду. Або ж кількості атомів різних видів.

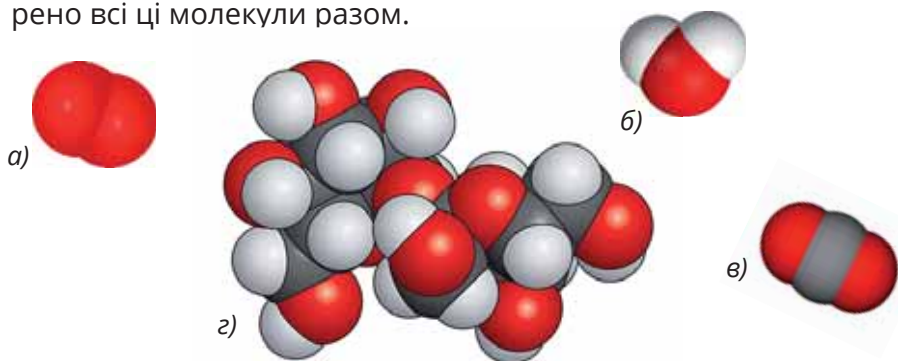


Мал. 7.6. Уміст атомів в організмі людини:
 ■ — за масою; ■ — за кількістю

В атмосфері, гідросфері, літосфері, організмах атоми поширені неоднаково. Повітря містить кілька газів, серед яких переважають азот і кисень. Отже, найпоширеніші в атмосфері атоми Нітрогену (N), а на другому місці — Оксигену (O). Гідросфера — це річки, озера, моря, океани, у яких розчинені незначні кількості твердих речовин і газів. З огляду на склад молекули води в гідросфері найбільше атомів Гідрогену, а атомів Оксигену — менше.



1. Поясни, що спільного між людиною, бананом, смартфоном, Місяцем, кременем, кицькою, пластиковою пляшкою, Говерлою, злитком золота, повітрям, коронавірусом тощо.
2. Назви за малюнком 7.4 найменший атом.
3. Визнач символи, якими, на твою думку, позначено на малюнку 7.4 атоми Флуору, Калію, Натрію, Алюмінію, Силіцію.
4. Визнач, якою буквою на малюнку 7.7 позначено молекулу сахарози. Назви атоми — її складники. Поясни: 1) скількома атомами утворено молекули речовин а-в; 2) скількома видами атомів утворена кожна із цих молекул; 3) скількома видами атомів утворено всі ці молекули разом.



Мал. 7.7. Розпізнай молекулу солодкої речовини



5. Середня маса дитини віком 12 років становить 35 кг: а) оціни кількість N атомів у її тілі; б) перевір свої міркування за графіком (мал. 7.5). Визнач за ним приблизну кількість атомів у твоєму тілі й запиши її.

- $N < 3\,200\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$
 $N > 3\,500\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$
 $N = 3\,350\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$
 $N = 1\,340\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$

6. Порівняй уміст за масою атомів Оксигену й Гідрогену в тілі людини з їхнім умістом за кількістю атомів (мал. 7.6). Поясни відмінність між цими величинами з огляду на те, що маса атома Оксигену в 16 разів більша за масу атома Гідрогену.



7. Виготов із підручних матеріалів моделі молекул речовин (мал. 7.2 та 7.7). Віднайди за електронним додатком інформацію про будову молекул глюкози, фруктози і сахарози. Змоделюй їх. Поясни, сукупністю чи системою є: а) модель молекули; б) молекула.

Змішуй і розділяй



1. Змішай пластмасові й залізні скріпки. Запропонуй не менше трьох способів розділення суміші. Перевір їхню ефективність на практиці, вибравши потрібне обладнання з-поміж зображеного на малюнку 8.1.



Мал. 8.1. Дій послідовно! Що використаєш? У якій послідовності?

2. Змішай олію з водою. Запропонуй кілька способів розділення суміші. Перевір його ефективність на практиці, вибравши потрібне обладнання з-поміж зображеного на малюнку 8.1.
3. Змішай дрібні залізні скріпки, пісок і кухонну сіль. Запропонуй спосіб виділення солі із суміші. Перевір його ефективність на практиці, вибравши потрібне обладнання з-поміж зображеного на малюнку 8.2.



Мал. 8.2. Дій послідовно! Що використаєш? У якій послідовності?

Чого більше — чистих речовин чи сумішей?

Суміші — це поєднання двох і більше складників, тож можливість комбінацій майже безмежна. Кожен компонент суміші зберігає в ній свої індивідуальні властивості. А тому може бути відокремлений від інших складників і виділений із суміші в незмінному вигляді.

У повсякденні тобі трапляються як однорідні, так і неоднорідні суміші. Вінегрет (мал. 8.2) — страва із суміші сирих, відварених і квашених овочів. Складники в цьому салаті можна побачити навіть простим оком. Можна також виокремити із цієї неоднорідної суміші її компоненти.



Змішай!



Розділи!



Мал. 8.3. Хоч і неоднорідний, проте смачний!

Не такою смачною, але теж неоднорідною, є суспензія (завись), що утворюється внаслідок змішування глини з водою. У цій суміші також можна побачити простим оком завислі у воді частинки глини. Із плином часу вони під дією сили земного тяжіння поступово осідають на дно посудини. Так само розшаровується неоднорідна суміш олії з водою.

Молоко на перший погляд є однорідною сумішшю. Однак під мікроскопом добре видно дрібні крапельки жиру в молоці, що доводить його неоднорідність. У повітрі завжди є пилінки, безладний рух яких можна побачити в променях світла. Лише сухе, ретельно очищене від пилу повітря є однорідною сумішшю. До однорідних сумішей належать також водні розчини цукру, лимонної кислоти й кухонної солі.

Озирнися навколо й побачиш безліч сумішей: пил, дим, піна... Продовж цей список!

Як розділити суміші?

Створити суміш — завдання не складне. А ось розділити? Чи доводилося тобі просіювати крізь сито борошно або фільтрувати воду? Способи розділення суміші ґрунтуються на відмінностях властивостей її складників (мал. 8.3).

Неоднорідні суміші розділяють:

- за допомогою магніту, якщо він притягує один зі складників суміші;
- просіюванням, якщо частинки компонентів сухої суміші різні за розміром;
- фільтруванням, якщо рідка суміш містить частинки нерозчинної речовини, наприклад, суміш води й піску;
- відстоюванням, якщо складники неоднорідної суміші відрізняються густиною, наприклад суміш води й олії.

Однорідні суміші розділяють випарюванням і дистилюванням (перегонкою).



Мал. 8.3. Способи розділення сумішей

Під час випарювання соляного розчину вода випаровується і перетворюється на водяну пару. На дні посудини, у якій випарювали солоний розчин, залишається тверда речовина — сіль.

Приклади використання дистилювання — це очищення спирту, виробництво бензину, дистильованої води, парфумів.

! **Випарювання** — це видалення рідкого складника суміші через нагрівання.

! **Дистилювання (перегонка)** — розділення сумішей рідин на компоненти.



1. Розглянь зразки сумішей на малюнку 8.4. Класифікуй їх на однорідні й неоднорідні.



Мал. 8.4. Однорідна? Неоднорідна?

2. Наведи приклади побутових приладів, у яких використовують фільтри.
3. Назви способи й засоби розділення сумішей, про які йдеться в реченнях нижче:

1) а потім ми почали перебирати принесене: на один папірець клали локшину, на другий — цибуляні стружки, на третій — горох, на четвертий — квасолю (К. Нестлінґер);

2) згодом відвар розділявся на дві різні рідини: внизу відстоювалася квітова чи трав'яна вода, а зверху плавав товстий шар олії (Патрік Зюскінд).



4. Запропонуй способи розділення сумішей для розв'язання проблемних ситуацій, які можуть трапитися в побуті: 1) на столі перемішано пшоно та крохмаль; 2) у склянку з олією помилково долили оцет; 3) в акваріум випадково потрапили канцелярські скріпки.

5. Поясни, чи можна вважати повністю чистою джерельну воду, яка, перш ніж вийти на поверхню, пройшла крізь пористі шари піску, гравію тощо в земній корі.



6. Виготов багат шаровий фільтр для очищення води.

Матеріали:

Дволітрова чиста пластикова пляшка з корком; шило; ножиці; мірна посудина; черпак; вода з кавовою гущею, ґрунтом, олією, пінопластом тощо; активоване вугілля, гравій, чистий пісок, ватні кружальця, кавовий фільтр, полотнинка, капронова панчоха тощо.

Розчиняй і порівнюй



1. Вислови припущення, чи розчиняться у воді речовини на малюнку 9.1. Перевір експериментально. Вислови припущення й у відповідь вигляд розчину в склянці із речовиною, яку розчиняли у воді.



Пісок



Олія



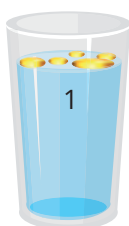
Крейда



Кухонна сіль



Цукор



1



2



3



4



5

Мал. 9.1. Розчиниться? Не розчиниться?

2. Порівняй, розчинність якої з речовин більша — цукру чи кухонної солі.

Визнач максимальну кількість однакових порцій (чайна ложка) кожної з речовин, що можна розчинити у воді масою 100 г (об'ємом 100 мл) за температури 20–25 °С (мал. 9.2). Поясни, що таке насичений і ненасичений розчин, використавши аналогію між розчиненням і виникненням відчуття ситості від їжі.



Мал. 9.2. Розчинність: більша чи менша? Експериментуй!

3. Порівняй розчинність цукру за різних температур. Визнач максимальну кількість однакових порцій (чайна ложка) цукру, що їх можна розчинити у воді масою 100 г за температури 20–25 °С і за 50–55 °С. Поясни це явище.

4. Порівняй швидкість розчинення цукру та його розчинність за перемішування і без. Визнач, чи впливає інтенсивність перемішування на: а) швидкість розчинення цукру; б) його розчинність. Поясни, у якому досліді — а) чи б) — потрібно використати секундомір.
5. Роздивися рідини — гліцерол і вазелінову оливу, які використовують для догляду за шкірою. Порівняй їхній зовнішній вигляд, спрогнозуй розчинність у воді й перевір свої припущення експериментально.
6. Порівняй розчинність:
 - 1) соняшникової олії у воді та спирті й/або рідині для зняття лаку для нігтів;
 - 2) глюкози, цукру, крохмалю, гліцеролу, білка курячого яйця в холодній і гарячій воді. Добери до кожного досліді потрібне обладнання, зокрема з-поміж зображеного на малюнку 9.3.



Мал. 9.3. Поміркуй! Добери! Досліди!

Виконай досліді. У довільній формі або за зразком напиши звіт про виконану роботу:

Номер дії	Мета й опис дії	Прогнозований результат	Одержаний результат	Висновок
№	Що й для чого плануєш зробити	Що має відбутися і чому	Що відбулося	Чи досягнуто мети

Прибери робоче місце після закінчення дослідів.

Знайомся: розчини

Розчини стають частиною життя людини ще до її народження. Адже людський ембріон перебуває в навколоплідних водах, у яких розчинено білки, жири, глюкозу, солі, вітаміни тощо. Рідини твого організму (назві їх) також є розчинами.

Дощова вода, поверхневі й підземні води суходолу, Світовий океан містять силу-силенну розчинених речовин. Розчином газів є й інший океан — повітряний, на дні якого ти живеш.

Деякі стопи (сплави) — це теж розчини. Наприклад, відомий із давніх-давен природний стоп золота зі сріблом — електрум — твердий розчин.

Що спільного між усіма розчинами? Вони утворені дуже маленькими частинками — атомами, молекулами тощо. У розчинах ці частинки кількох речовин рівномірно розподілені між собою.

! Розчинення — процес розподілення частинок розчинюваної речовини між частинками розчинника.

Який складник розчину називають розчинником, а який — розчиненою речовиною?

Розчинник — це компонент розчину, який перебуває в тому самому агрегатному стані, що й розчин. Якщо додати в склянку з водою цукор і перемішати, утвориться розчин. Розчинником у ньому є вода, вона рідка, як і сам розчин. Цукор — розчинена речовина.

Розчинність речовин залежить від їхньої природи, температури тощо.

Розчини поділяють на ненасичені й насичені. Наприклад, вода найпріснішого у світі шведського озера Венерн майже не містить солей, а вода українського озера Сиваш є насиченим сольовим розчином (ропою).

! Розчинність — здатність речовини до розчинення. Одні речовини розчиняються ліпше, інші — гірше. Розчинність характеризують максимальною масою речовини, яку за певної температури й тиску можна розчинити в розчиннику масою 100 г.

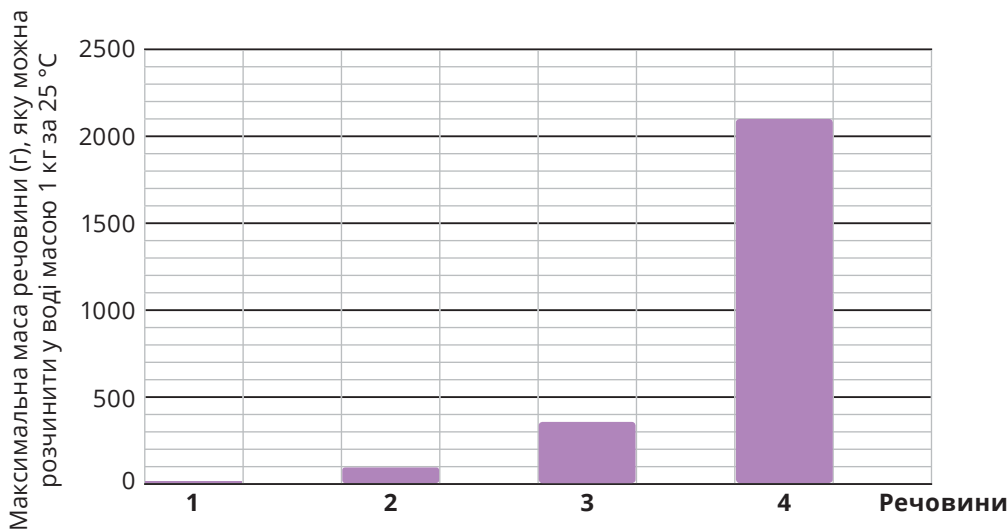


1. Наведи приклади розчинів, що трапляються: а) в побуті; б) у доквіллі.



2. Запропонуй не менше двох способів розрізнення води з озер Сиваш і Венерн, якщо куштувати зразки води не можна.

3. На діаграмі (мал. 9.4) відображено максимальні маси (г) кухонної солі, харчової соди, цукру, крейди, що їх можна розчинити у воді масою 1 кг. Розпізнай стовпчики діаграми. Візьми до уваги, що розчинність харчової соди у 21 раз менша за розчинність цукру. Визнач розчинність харчової соди у воді за 25 °С.



Мал. 9.4. Проаналізуй і розпізнай

4. На діаграмі (мал. 9.5) відображено час, потрібний для повного розчинення цукру різних видів у воді. Маса порцій цукру, об'єми води, температура тощо однакові. Розпізнай, який стовпчик діаграми відповідає цукру-піску, який — цукровій пудрі, який — колотому кусковому цукру.



Мал. 9.5. Що швидше розчиниться?

5. Поясни, чому в спеку рибки піднімаються в акваріумі вгору й хапають ротом повітря.



6. Кристалізація — процес, обернений (протилежний) розчиненню і топленню (плавленню). Знайди в додаткових джерелах інформацію про вирощування кристалів і спільно з дорослими виготов кристали із розчину чи розплаву цукру.

Що розповіла етикетка?



- 1.** Проаналізуй написи на упаковках супів швидкого приготування — сочевичного й грибного (мал. 10.1). Схарактеризуй складники їжі. Визнач, під яким номером етикетка кожного з продуктів, якщо відомо, що в сочевичній юшці більший уміст вітамінів, ніж у грибній.

ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ 100 г ПРОДУКТУ	
Білки	21,0 г
Жири	1,0 г
Вуглеводи	52,0 г
Вітаміни В1	0,7 г
В2	0,1 г
РР	2,0 г
КАЛОРІЙНІСТЬ	306,2 Ккал

ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ 100 г СУХОГО ПРОДУКТУ	
Білки	24,0 г
Жири	1,2 г
Вуглеводи	48,0 г
Вітаміни С	4,5 г
В4	96,4 г
В3	2,6 г
КАЛОРІЙНІСТЬ	314,0 Ккал

Мал. 10.1. Фрагменти етикеток супів швидкого приготування

- 2.** Висунь гіпотезу щодо стійкості до нагрівання крохмалю, кухонної солі, кварцового й цукрового піску. Разом із дорослими перевір свої припущення експериментально. Для цього вибери потрібні предмети з-поміж зображених на малюнку 10.2. Поясни свій вибір властивостями речовин, що є складниками матеріалів, із яких виготовлено той чи той предмет. Пригадай (під час дослідів НЕ КУШТУЙ!), чи мають ці речовини смак.



Мал. 10.2. Експериментуй! Дій за вже відомим алгоритмом

У кожної речовини своє призначення

З води, цукру, лимонної кислоти й харчової соди можна приготувати смачний пінний напій. Ця ж сода в суміші з оцтом розпушує тісто. А під час миття мильна піна видаляє частинки бруду із поверхні автівки.

Однак чомусь ніхто не їсть мильну піну й не спіює воду у ванні цукром з оцтом... То чим зумовлене застосування речовин? І чим воно обмежене?

Кожна речовина має якісь корисні властивості. Наприклад, для виготовлення шибок, посуду застосовують прозорість скла. Однак предмети з нього зазвичай легко розбити. Ковкість і міцність заліза свого часу зробили його найважливішим конструкційним матеріалом. Та ржа безжально руйнує залізні вироби, якщо їх не захистити.

Деревина, вугілля, метан (головний складник природного газу) — займисті речовини, які використовують для вироблення теплової енергії. Проте внаслідок згоряння палива збільшується вміст вуглекислого газу в атмосфері. Це спричинює зміни клімату.

Шар озону захищає все живе на нашій планеті від небезпечного впливу ультрафіолетового випромінювання. Однак цей газ є отруйним. Озон згубно діє на мікроорганізми, а тому люди використовують його для знезараження води, дезінфікування приміщень.

Основу поживних речовин (мал. 10.3) становлять *органічні* (білки, жири, вуглеводи, вітаміни) та *неорганічні* (вода, мінеральні речовини) речовини.



Мал. 10.3. Складники поживних речовин

За електронним додатком дізнайся більше про ці речовини. Наведи інші приклади, які доводять, що застосування речовин ґрунтується на їхніх властивостях.

1. Поясни, чому: 1) джезву (турку) під час приготування кави нагрівають на кварцовому піску, а не на цукровому, і навпаки — у каву додають цукровий пісок, а не кварцовий; 2) під час випікання борошняних виробів потрібно пильнувати, щоби температура в духовій шафі не була зависокою.
2. Назви властивості, що зумовлюють застосування: 1) алюмінію, міді, срібла для виготовлення електричних дротів і контактів електроприладів; 2) алмазу в різальних і шліфувальних інструментах і ювелірних виробках; 3) оцту в кулінарії та харчовій промисловості; 4) крейди як засобу для письма й складника паперу; 5) поліетилену для виробництва пакувальних матеріалів.

3. Від посудини з дрібною кухонною сіллю і посудини з харчовою содою відклеїлися етикетки (мал. 10.4). Порадь, як, не куштуючи, розрізнити ці речовини за допомогою матеріалів й обладнання, які є в кухні. Поясни, на яких властивостях кухонної солі й соди ґрунтуються запропоновані тобою способи їхнього розпізнавання.



Мал. 10.4. Міркуй!

4. Бульби картоплі й топінамбура дуже схожі зовні та зсередини (мал. 10.5). Однак картопля багата на крохмаль, а в топінамбурі його мало.



Мал. 10.5. Картопля? Топінамбур?

Запропонуй, як за допомогою матеріалів на малюнку 10.6 розрізнити шматочки картоплі й топінамбура.

Поясни: 1) для чого в повсякденному житті можна використати досліджені властивості йоду й крохмалю; 2) які бульби — картоплі чи топінамбура — доцільніше використовувати для здорового харчування.



Мал. 10.6. Експериментуй!

5. Крейда й цукрова пудра зовні дуже схожі. Однак мішок крейди масою 5 кг коштує втричі дешевше, ніж мішечок цукрової пудри масою 1 кг. Це спокушає несумлінних торгівців удаватися до шахрайства й домішувати крейду в солодкий продукт. Запропонуй, як за допомогою матеріалів на малюнку 10.7 трьома різними способами (не куштуючи!) розрізнити крейду й цукрову пудру. Перевір, чи містить домішки крейди цукрова пудра а) у твоєму досліді; б) куплена в магазині чи на ринку. Обчисли, у скільки разів ціна (вартість продукту масою 1 кг) цукрової пудри вища за ціну крейди.



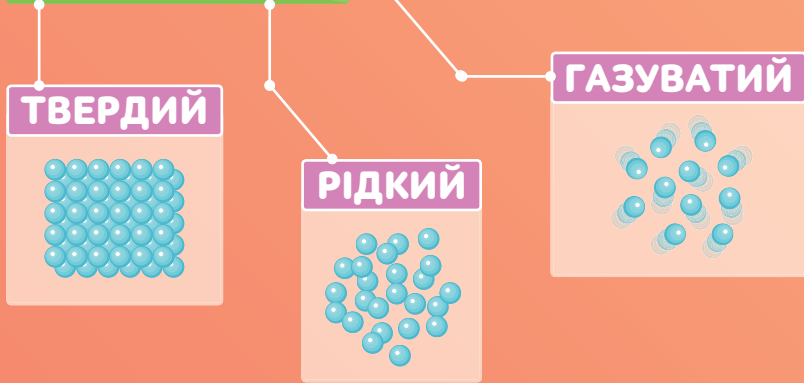
Мал. 10.7. Міркуй! Не дай себе ошукати — експериментуй!

6. Разом із дорослими виготов у домашніх умовах крохмаль. Кілька картоплин ретельно помий, почисти й натри на тертушці або подрібни в інший спосіб (запропонуй), щоби очистити зерна крохмалю. Утворену суміш ретельно перемішай із водою, об'єм якої має бути вдвічі більший за об'єм суміші. Проціди суміш крохмалю з водою крізь тонке сито або марлю. Крохмальні зерна у вигляді «крохмального молока» відокремляться від інших речовин. Залишок на ситі або в марлі багаторазово промий водою. З «крохмального молока» за годину осяде крохмаль. Обережно злий з осаду воду. Добутий крохмаль двічі промий чистою водою, щоразу перемішуючи. Домішки, які залишаються в крохмалі, темніють на повітрі й надають продукту непривабливого вигляду, тож промивати треба ретельно. Нарешті відокрем крохмаль від води фільтруванням і висуши на повітрі. Перевір його на хрускіт, розтираючи між пальцями, виготов крохмальний клейстер і випробуй розчином йоду.


ТІЛА → РЕЧОВИНИ → МОЛЕКУЛИ




ТРИ СТАНИ РЕЧОВИНИ




Скористайся електронним додатком




<http://bit.do/fTcnP>




Роздрукуй та виконай завдання



Ознайомся із відеоматеріалами



Дізнайся більше про будову речовини



Виконай інтерактивні вправи

3. Рух і взаємодія: ЗНАЙОМІ Й ТАЄМНИЧІ



ТИ ЗМОЖЕШ

Наводити приклади

- рухомих і нерухомих тіл;
- контактних і безконтактних сил;
- проявів інерції;
- пластичних і пружних деформацій;
- видів тертя;
- типів пересувань організмів (повзання, плавання, біг, політ);
- реактивного руху в природі й техніці;
- руйнівної дії сил природи,
- періодичних процесів, простих механізмів

Розрізняти

- періодичні рухи;
- корисні та шкідливі прояви тертя й опору рідин і газів;
- кількісні та якісні характеристики руху і взаємодії

ТИ НАВЧИШСЯ



Виявляти невідомі для себе знання

Ти з'ясуєш, що

- тіла можуть рухатися за інерцією;
- падають на поверхню Землі внаслідок дії земного тяжіння;
- змінюють стан спокою/руху й/або деформуються внаслідок дії сили;
- рухоме тіло має кінетичну енергію, підняте над поверхнею або деформоване — потенціальну енергію;
- механічна енергія визначає здатність тіла виконувати роботу;
- прості механізми — це пристрої, які спрощують виконання роботи

Яке тіло рухається, а яке — ні?



1. Чи можеш зробити так, щоб машинка одночасно рухалась і перебувала у спокої (мал 11.1)? Які словосполучення із переліку ти використаєш, щоб дати означення руху цього іграшкового автомобіля: *переміщується, змінює положення, за певний час, обертаються колеса, в просторі, діє сила*. Перевір свою відповідь із визначенням механічного руху на с. 52.



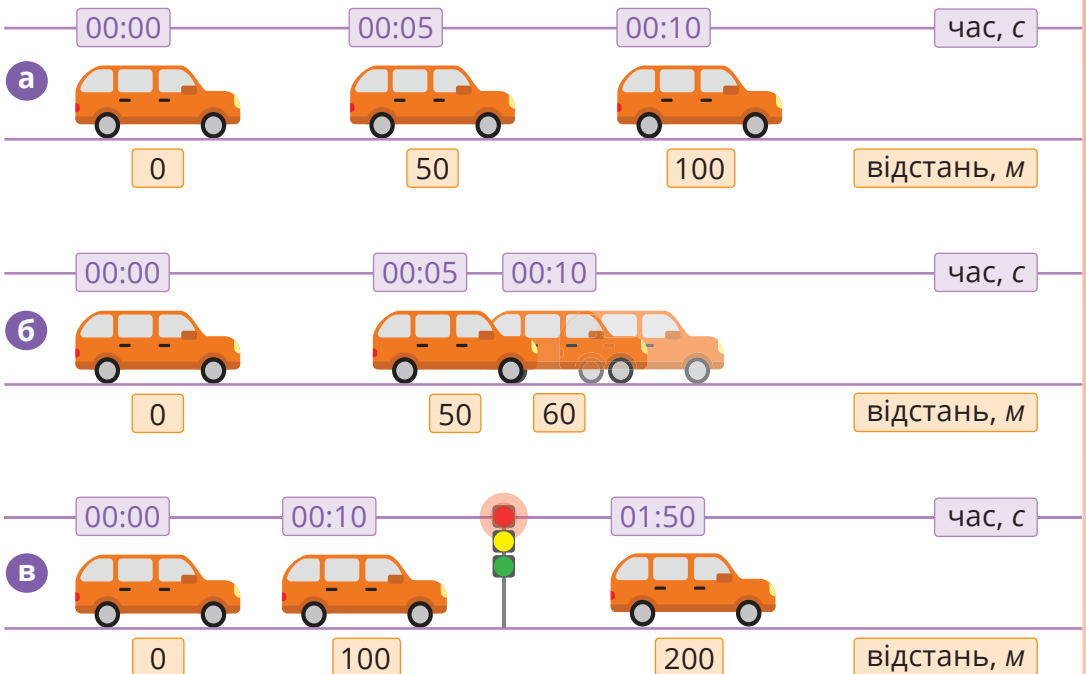
2. Роздивися малюнок 11.2 і дай відповіді **Мал. 11.1.** Рухається? Стоїть? на запитання.



Мал. 11.2. Чи все рухається? Як рухається?

Які тіла рухаються, а які перебувають у спокої?
 Що на малюнку свідчить про рух насінини клену?
 Як здогадатися, що літак летить?
 Чи дійсно рухається карусель? Як це позначити?
 Які з тіл рухаються прямолінійно, а які криволінійно (обертаються, коливаються)? На підставі чого зробиш такий висновок?
 Що зумовлює коливання дерева? Як називають рух повітря? А рух води?

- 3.** Розглянь малюнок 11.3, а. Яку відстань проходить автомобіль за 5 с? Яка його швидкість? Чи змінилась його швидкість за наступні 5 с? Розглянь малюнок 11.3, б. Яка швидкість автомобіля за перші 5 с? За наступні 5? Гальмує чи пришвидшується автомобіль? Розглянь малюнок 11.3, в. Яка швидкість автомобіля за перші 10 с? Скільки часу затрачено для переміщення автомобіля на наступні 100 м? Укажи, в яких випадках швидкість руху автомобіля не змінювалась, тобто він рухався рівномірно. А в яких — змінювалась?



Мал. 11.3. Зображення рівномірного й нерівномірного рухів

- 4.** Дізнайся, скільки часу тобі потрібно, щоби подолати відстань 5 метрів у звичному темпі. Занотуй цей час. З'ясуй, як далеко ти можеш переміститися в звичному темпі за 50 секунд.

Чи може тіло одночасно рухатись і перебувати в спокої?

Давньогрецький вчений Птоломей спостерігав за рухом Сонця на небі й дійшов висновку, що воно обертається навколо Землі. Сьогодні ми знаємо, що насправді все навпаки — це Земля рухається навколо Сонця, хоча цього й не видно з нашої планети. А отже, поняття руху — відносне. Тож якщо ти зараз читаєш цей підручник, то перебуваєш у спокої відносно кімнати чи класу. А відносно Сонця мчиш разом із Землею зі швидкістю 30 км/с.

! **Механічним рухом** називають зміну положення тіла чи його частин відносно інших тіл із плином часу.

Як можна схематично показати рух тіла?

Напрямок руху й шлях зображають відповідними стрілочками й лініями. Наприклад, як рух крилатки на малюнку 11.2. А от слід літака в небі видно й без позначень.

Рух притаманний і тілам, і середовищам. Рухаються природні й рукотворні об'єкти: тварини, транспортні засоби, вода й гази. Обертаються

! Уявну лінію, якою рухається тіло, називають **траєкторією руху**.

планети навколо Сонця, колеса автомобіля. Звук і світло — це теж прояви руху!

За видом траєкторії руху класифікують на прямолінійні і криволінійні.

Як визначити швидкість руху тіла?

! **Швидкість руху** — фізична величина, що характеризує стрімкість зміни положення тіла.

$$\text{швидкість} = \frac{\text{відстань}}{\text{час}}$$

Швидкість руху вимірюють в м/с, м/хв, км/год тощо.

Ту саму відстань можна подолати швидше або повільніше, із зупинками або неперервно. Отже, швидкість може змінюватися. Коли ж вона лишається сталою, то такий рух є рівномірним. Рівномірно може рухатися автомобіль на певних ділянках шосе. Рух літака в небі також рівномірний. Натомість на злітній смузі він набирає швидкість і рухається нерівномірно.



1. На які види поділяють рухи за виглядом траєкторії? За швидкістю?
2. Розглянь малюнок 11.4. Які рухи є прямолінійними рівномірними? Які рухи є рівномірними обертальними? З додаткових джерел інформації дізнайся швидкість руху гепарда. Порівняй час, за який Місяць обертається навколо власної осі та навколо Землі.



Мал. 11.4. Рухомі тіла



3. Укажи, відносно кого/чого ти перебуваєш у спокої, коли їдеш у шкільному автобусі: а) водія автобуса; б) дерев обабіч дороги; в) будівлі школи.



4. Літературний герой Філеас Фогг здійснив кругосвітню подорож за 80 днів. Визнач, якою була б його швидкість, якби Філеас Фогг рухався рівномірно вздовж екватора. Скористайся додатковими джерелами інформації, щоб дізнатися дані, яких бракує.
5. Велосипедист за перші 5 хв проїхав відстань 5 км, а за наступні $\frac{1}{6}$ год — 10 км. Визнач швидкість руху велосипедиста в кожному разі. Яким був його рух: рівномірним чи нерівномірним? Чому?
6. Відстань 336 км автомобіль проїхав за 4 год, а мотоцикл відстань 126 км — за 3 год. У скільки разів швидкість автомобіля більша за швидкість мотоцикла?



7. Виміряй швидкість власного руху від дому до школи (або на іншому шляху). За який час ти долаєш стометрівку на уроках фізкультури? Який твій власний рекорд швидкості?
8. Упорядкуй шкалу (таблицю) рекордів швидкості в природі й техніці. Скористайся додатковими джерелами.

Що таке сила і взаємодія?



1. Натисни рукою на стіл (мал. 12.1). Відчуваєш дію стола на твою долоню? Який висновок можеш зробити? Чи можливо, щоб тільки одне тіло діяло, а інше — ні?
2. Укажи, контактують чи ні під час взаємодії тіла на малюнку 12.2. Що є наслідком цієї взаємодії: спокій, зміна швидкості, зміна форми й розмірів? Що, на твою думку, означають стрілки на зображеннях? Чому стрілки на метелику й ведмеді різної довжини?



Мал. 12.1. Взаємодіють?



Мал. 12.2. Що означають стрілки?

3. Спробуй виміряти взаємодію руки та гумового еспандера. Змінюй прикладену силу. Що спостерігаєш (мал. 12.3)?



Мал. 12.3. Тисни!

Якими є наслідки взаємодії?

Дія одних тіл на інші спричиняє рух, зміну швидкості чи форми й розмірів тіл.

Взаємодія може відбуватися під час контакту тіл (удари, поштовхи тощо), так і безконтактно (магнітна взаємодія, тяжіння Землі тощо).

! Зміну форми й розмірів тіл називають **деформацією**.

Чи буває дія без протидії?

У природі взаємодіють одночасно дуже багато тіл, і для кожного наслідки взаємодії будуть різні. Найголовніше — не буває так, що діє лише одне тіло.

Стілець, на якому ти сидиш, так само тисне на тебе, як і ти на нього. А якщо пере-сісти в м'яке крісло?

! Кожна дія завжди має протидію.

Як виміряти взаємодію?

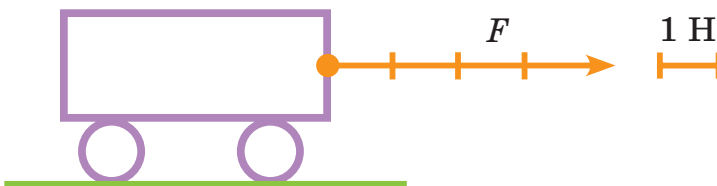
Тіла діють одне на одне силами.

Внаслідок дії однієї чи кількох сил тіло може:

- почати рухатися;
- змінити напрямок попереднього руху чи швидкість;
- зупинитися;
- деформуватися;
- одночасно змінити рух і деформуватися.

! **Сила** є фізичною величиною, якою характеризують інтенсивність взаємодії.

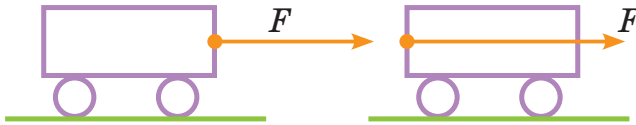
Позначають силу літерою F . Напрямок дії сили вказують стрілкою (мал. 12.4), початок якої вказує на точку прикладання сили. Вимірюють силу в ньютоних (Н) за допомогою приладу, що називають динамометром або силоміром.



Мал. 12.4. Графічне зображення сили



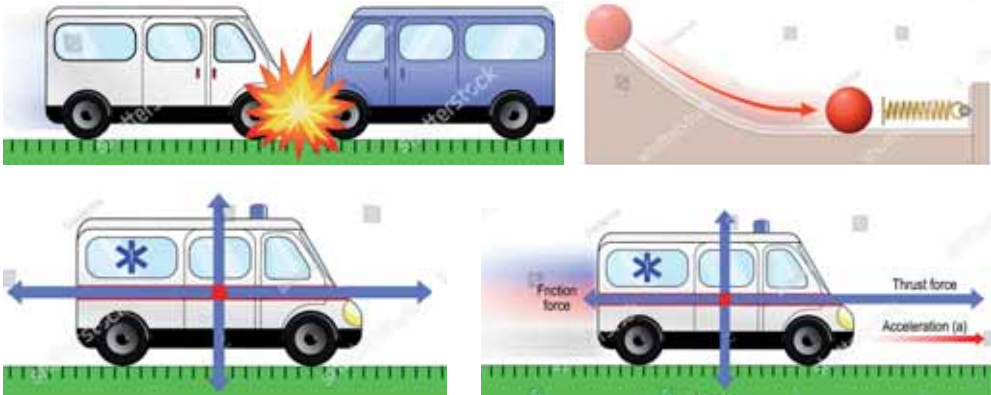
1. Назви наслідки взаємодії тіл. Наведи приклади взаємодії тіл, внаслідок якої: а) обидва тіла змінюють напрямки свого руху; б) одне з тіл набуває швидкості; в) тіла деформуються.
2. Поглянь навкруги. Назви тіла, що взаємодіють одне з одним.
3. Для чого фізики використовують поняття сили? Як силу показують на малюнках? Чи можеш вказати, який візочок штовхають, а який тягнуть (мал. 12.5). Що слугувало тобі підказкою?



Мал. 12.5. Штовхають? Тягнуть?



4. Визнач, на яких фрагментах малюнка 12.6 зображено:
 - що дія сил скомпенсована й тіло стоїть;
 - унаслідок взаємодії тіла рухаються і змінюють форму (розміри).



Мал. 12.6. Дія й наслідки



4. Визнач величину кожної з сил (мал. 12.7), що діють на тіла. Поясни, як рухатиметься кожне з них. Чому?



Мал. 12.7. Куди їде візок?

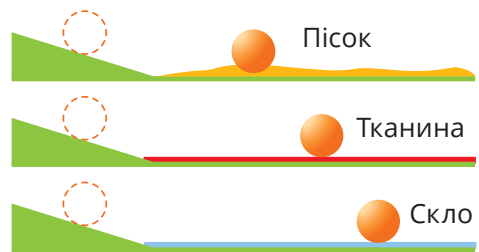
§ 13. Як уберегтися від падіння?

Досліджуй

Доводилось падати? Шукай цьому пояснення!



1. Гарно розігнавшись на велосипеді чи самокаті, можна деякий час їхати без додаткових зусиль. Але цей рух поступово сповільнюється й припиняється. Уяви й опиши, яким би був рух, якби не діяли сторонні сили (тертя об поверхню, опір повітря).
2. Випробуй себе в ролі середньовічного ученого Галілео Галілея й відтвори його відомий дослід. Скочуй кульку із похилого жолоба і спостерігай, як вона котитиметься поверхнями, з різним опором (мал. 13.1). Яке з тверджень випливає з результатів досліді: 1. Тіло рухається лише тоді, коли його щось рухає. 2. Тіло рухається тоді, коли йому ніщо не заважає.



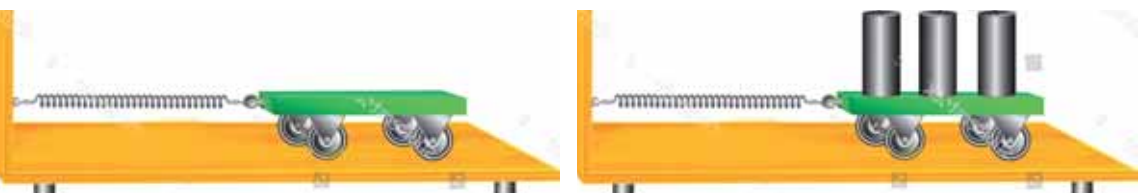
Мал. 13.1. Дослід Галілея

3. Виконай дослід (мал. 13.2). Чи залежить результат досліді від швидкості дій? Вислови припущення, чому гумка потрапляє у склянку.



Мал. 13.2. Дій швидко

4. Розглянь малюнок 13.3. Уяви, що пружини стискають з однаковою силою і відпускають. Чи однакових швидкостей набудуть візочки? Чому? Перевір припущення на досліді.



Мал. 13.3. Який візочок швидший?

Який рух називають рухом за інерцією?

Досліди доводять, що якщо на тіло не діють інші тіла, воно перебуває у стані спокою або рухається рівномірно і прямолінійно. Це явище має назву — інерція.

Явище інерції має як переваги, так і недоліки. Наприклад, за різкого гальмування автобуса пасажери деякий час продовжують зберігати свій попередній стан руху й нахиляються вперед, інколи можуть навіть упасти.

! **Інерція** — явище збереження стану спокою або прямолінійного рівномірного руху, коли на тіло не діють зовнішні сили або їх дія скомпенсована.

А як щодо позитивних прикладів? Зможеш навести їх самостійно?

Як пов'язані маса тіла та інерція?

Розглянь малюнок 13.4 і спробуй самостійно відповісти на це запитання.

! **Маса** — це величина, що кількісно характеризує інертність тіла, тобто здатність швидко чи повільно змінювати стан руху внаслідок дії на нього інших тіл.

Масивніше тіло важче зрушити з місця, важче змінити напрямок його руху або загальмувати порівняно з легшим тілом. Тому кажуть, що масивніше тіло більш інертне.

Позначають масу літерою *m*. Одиницями маси є 1 кг, 1 г, 1 т. Виміряти масу тіла можна кількома способами. Наприклад, на терезах або вагах.

Ознайомся із правилами зважування на важільних терезах або пружинних вагах в електронному додатку.



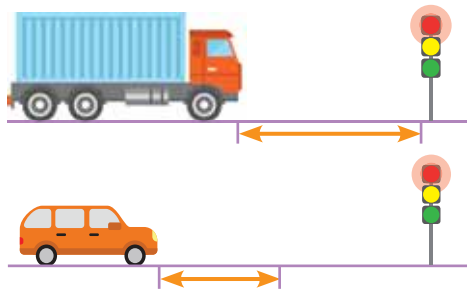
Мал. 13.4. Як пов'язані маса тіла й властивість змінювати стан руху?



1. Вибери з прикладів нижче ті, що є проявом явища інерції: м'яч падає на підлогу; м'яч відскакує від підлоги; м'яч випадково потрапляє в куці, на листях яких залишилися краплі після дощу, і струшує їх.



2. Вантажний і легковий автомобілі їдуть з однаковими швидкостями й починають одночасно гальмувати перед світлофором (мал. 13.5, а). Поясни, чи правильно позначено довжину гальмівного шляху автомобілів на малюнку (мал. 13.5, б)?



Мал. 13.5. Гальмує завчасно!



Мал. 13.6.

3. Поясни, чому варто бути уважним під час руху на велосипеді (мал. 13.6)? Хто в зображеній ситуації впаде далі: дитина чи дорослий?



4. Доведи експериментально, що чим менший вплив зовнішніх сил, то тіло довше зберігає свою швидкість незмінною.

5. Об'єднайтеся в команди. По черзі висмикуйте аркуші за мотузочки, щоби залишилася колона брусочків або піраміда з паперових склянок (мал.13.7). Яке явище допомагає грати в цю гру?



Мал. 13.7. Встоїть чи ні?

Чому все падає?



1. Для дослідження потрібні два папірці (наприклад, сторінки із зошита) і тенісний м'ячик. Виконай досліди, зображені на малюнку 14.1. Які сили, на твою думку, впливають на рух тіл? Спробуй пояснити особливості падіння тіл.



Мал. 14.1. Притягує?

2. Для дослідження потрібні дві пластикові пляшки з водою (або інші предмети, масу яких можна змінити). Спочатку випускай з рук дві повні пляшки, потім вилий половину води з однієї пляшки й повтори дослід. Спробуй зафіксувати момент падіння пляшок в обох дослідах. Яких заходів варто вжити, щоби виконати дослід максимально безпечно?



Мал. 14.2. Чи одночасно впадуть пляшки?

3. Прив'яжи до шпакли три скріпки (мал. 14.3). Нахили шпаклку спочатку вліво, а потім — управо. Що відбувається?



Мал. 14.3. Прямо! Уліво! Управо!

Що таке гравітація?

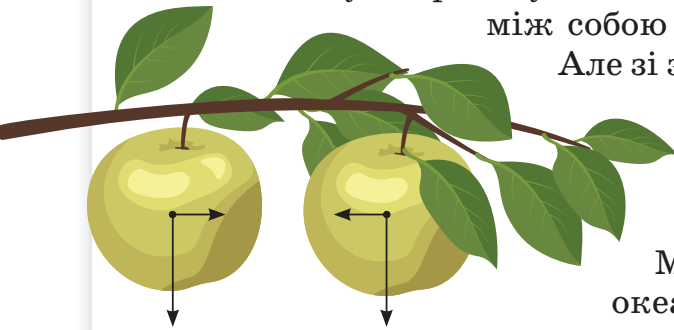
Гравітацію відкрив англійський учений Ісаак Ньютон. За легендою на це його наштотувало падіння яблука (подейкують, що прямисінько на голову). Якщо яблуко падає, а не відлітає вгору, подумав Ньютон, то на це має бути причина.

! **Гравітація** — взаємне притягання всіх тіл. Сила тяжіння залежить від маси тіл і відстані між ними.

Яблука притягуються не лише до Землі, а також між собою і до інших тіл навколо.

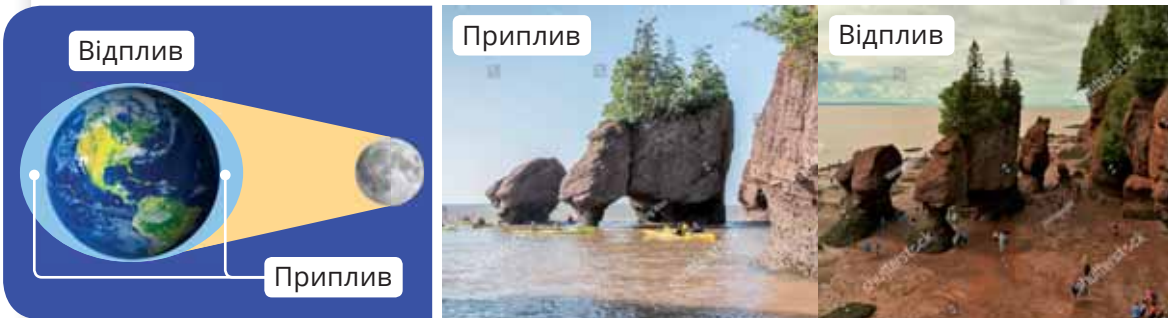
Але зі значно меншими силами, адже маси цих тіл мізерні, порівняно з масою Землі (мал. 14.4).

Гравітаційний вплив Місяця на води Світового океану на Землі спричинює припливи й відпливи.



Мал. 14.4. Взаємне тяжіння

припливи й відпливи.



Мал. 14.5. Гравітаційний вплив Місяця

Знайомся: сила тяжіння

Отже, усі тіла падають донизу, бо їх притягує Земля. Усі тіла своєю чергою притягують Землю.

Позначають силу тяжіння — $F_{\text{тяж}}$. Направлена вона до центру Землі.

Загалом усі тіла, що безперешкодно падають з однакової висоти й випущені одночасно, мали би приземлитися також одночасно.

! Силу, з якою Земля притягує тіла, називають **силою тяжіння**.

У дослідях на початку параграфу тобі було запропоновано перевірити це. Поміркуй, чому результати виявилися інакшими. Що заважає вільному падінню тіл на Землі?

Як організми пристосувалися до земного тяжіння?

Органом, який сприймає дію сили тяжіння в людини й хребетних тварин є вестибулярний апарат. Цей орган дає змогу правильно розташувати тіло в просторі.

Покрутися багато разів із розплющеними очима. Що відчуваєш? Заплющ очі й знову покрутися. Які відчуття тепер? За допомогою додаткових джерел інформації спробуй пояснити обидва явища.

Сила тяжіння спричиняє деякі небезпечні для людини природні явища (мал. 14.6). Лавина — неконтрольоване сходження з гірського схилу значної маси снігу. Сель — потужний потік грязі, води й каміння, що раптово виникає в руслах гірських річок унаслідок паводку. Зсув — це відривання мас гірських порід і сповзання вниз. Каменепад — падіння уламків гірських порід і великих кам'яних мас.

Знайди кожне з явищ на малюнку 14.6.



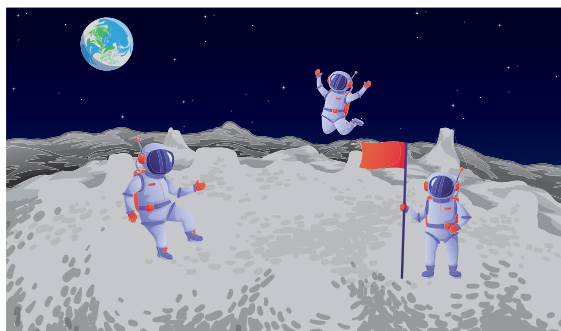
Мал. 14.6. Під дією сили тяжіння



1. У чому полягає гравітація? Від чого залежить сила гравітаційного тяжіння між тілами?
2. Визнач силу, з якою Земля притягує тебе. (Скористайся формулою $F_{\text{тяж}} = mg$, де g — величина, яка приблизно дорівнює 10 Н/кг, m — твоя маса в кг.) А з якою силою ти притягуєш Землю?



3. Розглянь малюнок 14.7. Що на малюнку підтверджує, що астронайти перебувають не на Землі? Більша чи менша маса цього небесного об'єкта порівняно із Землею? Що на малюнку підтверджує твою думку? Чи може бути цей небесний об'єкт Місяцем? Обґрунтуй свою думку.



Мал. 14.7. Що це? Де це?



4. Поясни, як ти розумієш тибетське прислів'я «Лавину з гір не втримаєш, біди двері не зачиниш».
5. А що відбувається із мешканцями прибережного піщаного дна морів і океанів під час припливів і відпливів? Як вони пристосувалися до такого мінливого життя? Знайди інформацію про це в додаткових джерелах.



6. Укажи, який із проведених тобою дослідів беззаперечно доводить, що сила земного тяжіння діє вертикально вниз. Якщо сила тяжіння напрямлена вертикально вниз, то чи можна її врівноважити якоюсь силою, спрямованою вертикально вгору? Перевір, чи зображений на малюнку 14.8 дослід дійсно можна виконати?



Мал. 14.8. Урівноваж силу тяжіння

7. Переконайся, що рослини пристосувалися до дії земного тяжіння. Висади розсаду. Змінюй положення горщика із розсадою, спостерігай, що відбуватиметься.

Зігнеться чи зламається?



1. По черзі легко зігни гумку, лист паперу, пружину з кулькової ручки. Відчуваєш протидію? Це дія сили пружності. Спрогнозуй, що відбудеться, коли припиниш згинати.



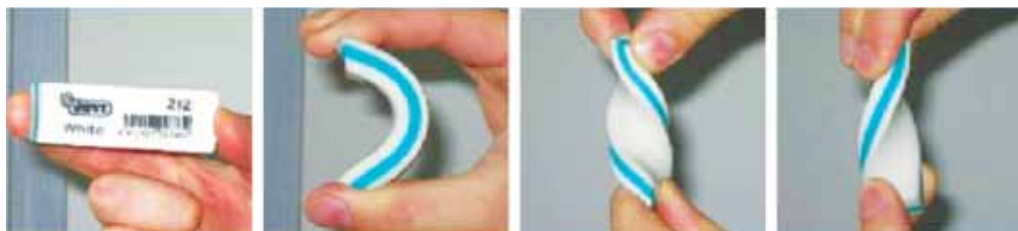
Мал. 15.1. Чи завжди вдається відновити форму?

2. Досліді, чи всі тіла відновлять свою форму після припинення зовнішньої дії (мал. 15.2). Класифікуй їх на пружні — ті, що відновлюють форму; пластичні — ті, що не відновлюють; крихкі — ті, що руйнуються.



Мал. 15.2. Пружні? Пластичні? Крихкі?

3. Деформуй у різний спосіб гумку — розтягуй, стискай, згинай, крути. Це види деформацій (мал. 15.3). Укажи, які з них зображено на світлинах.



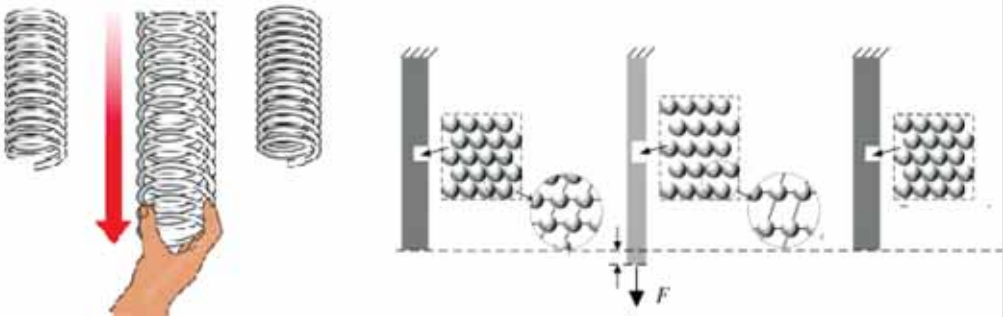
Мал. 15.3. Види деформацій

Як виникає сила пружності?

Тіла деформуються в разі будь-якої дії на них. Але за одних умов це помітніше, ніж за інших. Деформація тіл залежить від величини зовнішньої сили, що діє на тіло, та від властивостей тіла, що деформується.

Що ж відбувається під час деформації? Тобі відомо, що рух тіла починається внаслідок дії на нього інших тіл. Проте стиснута тобою пружина кулькової ручки (зігнутий лист паперу, гумка) повертались у початковий стан після припинення дії пальців. Отже, рух відбувається не внаслідок взаємодії з іншими тілами, а через дію одних частин тіла на інші.

Розглянь малюнок 15.4. Як видно, сили взаємодії між частинками речовини пружини протидіють зовнішній силі, що розтягує її, та намагаються повернути пружину в попередній стан. Такі сили є в кожному тілі. Але в різних речовинах вони мають різні значення, а отже, різні тіла після деформації повертаються до початкової форми краще чи гірше, або й взагалі не відновлюються.



Мал. 15.4. Чим зумовлена сила пружності

Силу пружності позначають, як правило, $F_{\text{пр}}$. Сила пружності спрямована в бік, протилежний деформації.



Силу, що виникає між частинами тіла й повертає його в початковий стан, називають **силою пружності**.

Тобі вдалось виявити, є предмети пружні, пластичні й крихкі. Проте за певної дії пружні тіла можуть втратити свої пружні властивості й зруйнуватись. Так можна

зламати гнучку лінійку, розірвати гумову стрічку. Тому для дослідження пружних властивостей тіл розрізняють пружні і пластичні деформації.

Результатом досліду з розтягування канцелярської резинки, яка зазнає пружної деформації буде висновок: зі збільшенням видовження резинки під дією зовнішньої сили пропорційно буде збільшуватися й сила пружності.

Сили пружності навколо

Сили пружності навколо тебе майже повсюдно. Ти сидиш на стільці, тиснеш на нього, а в ньому виникають сили пружності, що протидіють тисненню. Будь-яке тіло, що стоїть або висить на чомусь, чи то опирається на щось — викликає реакцію опори (підвісу, стіни тощо) — це теж пружні сили. Пружні властивості мають речовини в будь-якому стані. І в рідинах, і в газах, й у твердих тілах, за стискання чи розрідження виникають пружні сили, які зумовлені силами взаємодії між частинками речовини.





1. Назви види деформацій.
2. Укажи причину виникнення сили пружності.
3. За якою ознакою деформації поділяють на пружні і пластичні?



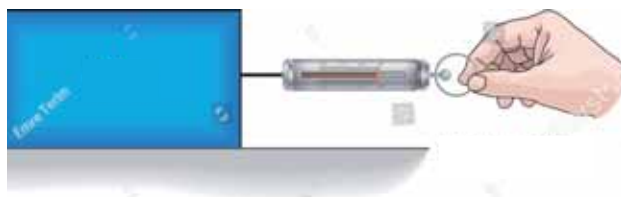
4. Поясни, де застосовують пружини / пружні матеріали (мал. 15.6).



Мал. 15.6. Як використовують силу пружності?



5. Установи силу, що розтягнула пружину динамометра в кожному випадку, і запиши обидва значення (пригадай, що таке ціна поділки).



Мал. 15.7. Динамометри в дії



6. Прочитай текст. З'ясуй за додатковими джерелами інформації, що є причинами порушень постави. Розроби рекомендації, як унеможливити порушень постави, виробити й зберегти правильну поставу. Дізнайся більше про пружність свого організму та спробуй дотримуватися власних рекомендацій.

Якщо під час навчання в перших класах від половини до третини дітей мають здорову спину, то вже під час навчання в старшій школі це співвідношення, на жаль, змінюється на гірше — порушень постави немає лише у 2–3 % підлітків. Решта потерпають від викривлень хребта.

7. Знайди в додаткових джерелах інформації рецепти виготовлення «лизуна» (HandGum) і виготов однакові дослідні зразки. Порівняй «лизунів» із різних рецептів за плинністю, здатностями зберігати форму, чинити опір удару, протидіяти розриву, розтяжності, стрибучістю тощо.

Ми часто послуговуємося словами «маса», «вага» й найчастіше вживаємо їх в однаковому значенні. Та чи знаєш ти, що насправді це різні поняття?



1. Поклади ручку (олівець) на книжку (мал. 16.1). Які сили діють на ручку? А на книжку? Відпусти книжку. Чи тисне ручка на книжку під час падіння?
2. Укажи сили, що діють на дітей, зображених на світлині (мал. 16.2). Підстрибни. На кілька секунд відчуй стан невагомості.

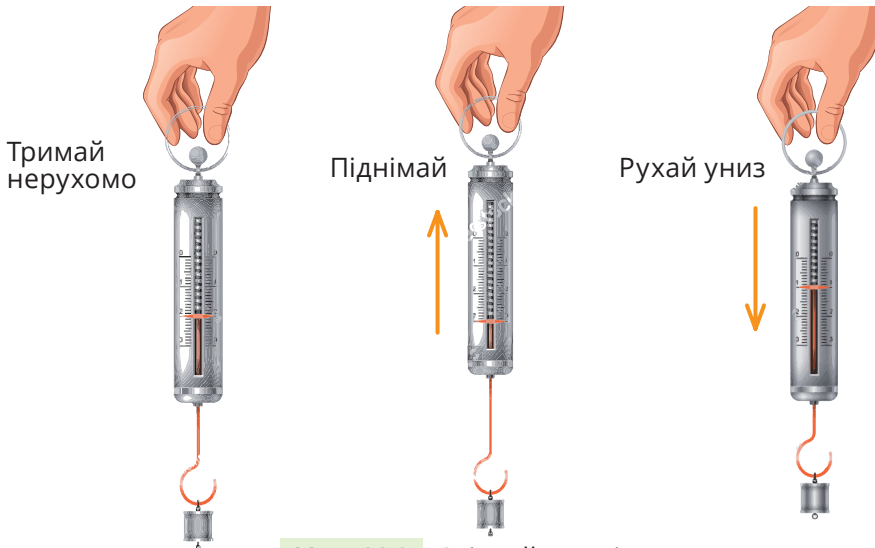


Мал. 16.1. Що на що тисне?



Мал. 16.2. Вільний політ

3. З'ясуй, що відбуватиметься з показами динамометра, до якого підвішено вантаж, якщо його піднімати вгору / опускати. Виконай дослід так, як зображено на малюнку 16.3. Занотуй результати.



Мал. 16.3. Слідкуй за змінами

У чому відмінність між вагою і масою

Ти вже знаєш, що маса є мірою інертності та гравітаційних властивостей тіла. А от що таке вага?

Як гадаєш, чи має вагу тіло, яке ні на що не спирається та не висить? А чи має воно масу? Підказка: одну з двох величин будь-яке тіло має за будь-яких умов. А ось іще одна відмінність між вагою й масою. Відомо, що масу вимірюють в кілограмах. Але вагу — ні! За визначенням вона є силою, а силу вимірюють в ньютонках. Тож коли хтось говорить, що його вага, наприклад, 46 кг — це позбавлено будь-якого сенсу. А як треба сказати правильно?

! **Вага** — це сила, з якою тіло діє на опору або підвіс (мал. 16.4).



Мал. 16.4. Тисне на опору, тягне підвіс

У чому відмінність між силою тяжіння і вагою?

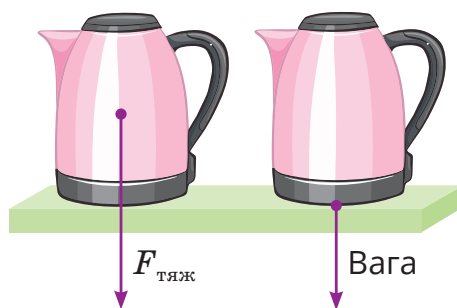
В досліді з динамометром було з'ясовано, що в нерухомому стані вага тіла чисельно дорівнює силі тяжіння. Саме цю властивість використовують, коли вимірюють масу тіла. Це роблять на вагах / терезах, яких є безліч різновидів (мал. 16.5). Сила тяжіння і маса тіла взаємопов'язані. Це вже враховано на шкалі приладів.



Мал. 16.5. Зважуй! І визначай масу

В інших випадках вага і сила тяжіння мають різні значення.

Ще одна відмінність — сила тяжіння прикладена до тіла, а вага — до опори чи підвісу (мал. 16.6).



Мал. 16.6. Як прикладені сили

Коли тіло перебуває у стані невагомості

Для того, щоб опинитися в стані невагомості, тіло має рухатися лише під дією сили тяжіння. Стан близький до відчуття невагомості ти відчуваєш під час стрибків, на атракціонах (мал. 16.7).



Мал. 16.7. Невагомість — нечуване блаженство свободи (Олесь Бердник)

На Землі зовсім «позбутися» ваги неможливо, оскільки діє опір повітря. Зовсім інша ситуація в космосі.

У стані невагомості перебувають астронавти на космічній станції, що кружляє орбітою. Причина в тому, що всі тіла на космічному кораблі не тиснуть одне на одне.

Тиск

Дію тіла на поверхню характеризує така величина як тиск, яка залежить від прикладеної до поверхні сили і площі цієї поверхні

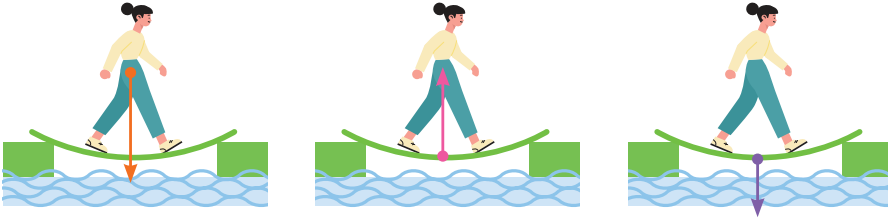
$$\text{тиск} = \frac{\text{прикладена сила}}{\text{площа поверхні}}$$



1. Що таке вага тіла?
2. Наведи приклади, коли тіло перебуває у стані невагомості.



3. Як пов'язані вага тіла і сила тяжіння? Чим вони відрізняються?
4. Поясни, які сили позначені стрілочками на малюнку.



Мал. 16.8. Сили: різні чи однакові?

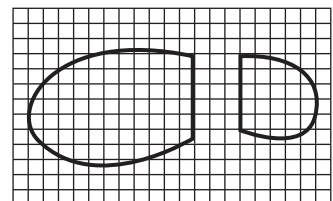


5. Проаналізуй інформацію в таблиці. Доповни її.

Величина / критерії порівняння	Маса	Вага	Сила <i>Назва сили</i>
Що характеризує	Кількість речовини в тілі. Характеризує інертні й гравітаційні властивості тіл	Дія тіла на опору або підвіс	Взаємне тяжіння тіл і Землі
Одиниця величини	кг	<i>Назва одиниці</i>	Ньютон
Можливість зазнавати змін	Тіло може змінювати масу, наприклад, якщо відділяти від нього його частини	Може. Якщо опора або підвіс разом із тілом рухаються, то тіло може важити більше або менше. Якщо ж тіло вільно падає, то воно — невагоме, адже ні на що не тисне	Змінюється, зокрема із віддаленням від Землі



6. Вимір'яй масу свого тіла. Якою буде твоя вага? Спробуй обчислити тиск, який ти чиниш на підлогу. Площу підшви визнач за допомогою палетки (мал.16.9).

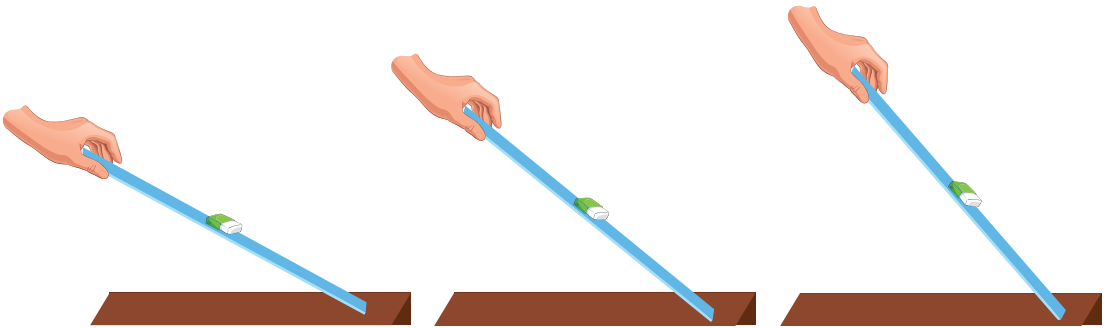


Мал. 16.9.

Що перешкоджає рухові?



1. Посунь із місця книжку, стілець, стіл. Тобі щоразу доводиться прикладати різну силу, чи не так? Із чим це пов'язано?
2. Поклади гумку на лінійку й поступово піднімай лінійку (мал. 17.1). В якийсь момент гумка почне сповзати з лінійки. Поміркуй, яка сила втримувала гумку і що відбулося, коли гумка почала ковзати.



Мал. 17.1. Що тримає? Чому сповзає?

3. Пересувай книжку по парті. Поклади її на олівці й так само посунь. Чи щось змінилося? Можеш пояснити?



Мал. 17.2. Штовхай-коти

4. Спостерігай за зануренням тіл різної форми в рідинах різної в'язкості: воді, олії, прозорому шампуні. Для досліду візьми кульки, скріпки, монети.



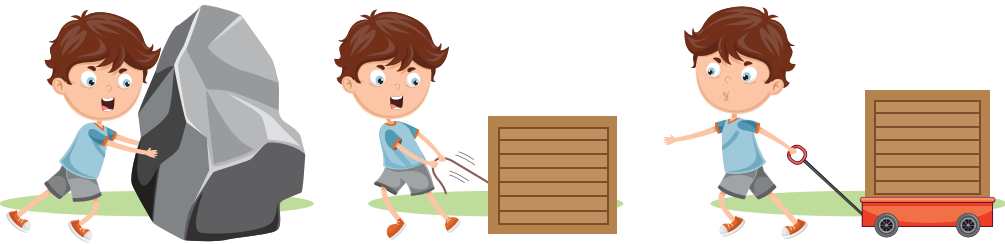
Мал. 17.3. Спостерігай за рухом у рідинах

Чому важко зрушити тяжкі речі?

Ти, мабуть, уже здогадуєшся, що річ у терті. Воно завжди протидіє руху тіл. Навіть тіла, що перебувають у спокої, зазнають тертя, яке так і називають — **тертя спокою**.

Розрізняють три види тертя: ковзання, спокою і кочення (мал. 17.4).

! Взаємодію, яка виникає в місці дотику двох тіл і перешкоджає їхньому руху одне відносно другого, називають **тертям**.



Мал. 17.4. Які види тертя зображено?

У досліді 2 саме тертя спокою втримувало гумку на лінійці. Це тривало допоки гумка не опинилася на такій висоті, що сила тяжіння переважила силу тертя спокою, й гумка зрушила з місця. Тертя спокою втримує вбиті цвяхи, заважає розв’язуванню шнурків. Водночас завдяки тертю спокою ми можемо ходити, з кожним кроком зчіплюючись та відштовхуючись від поверхні.

Сила тертя спокою спрямована вздовж поверхні тіл, що контактують, протилежно до сили, яка намагається зрушити одне тіло поверхнею іншого, й дорівнює їй.

Дослід 3 підтвердив, що сила тертя кочення, яка виникає, коли кругле тіло (куля, циліндр, колесо тощо) котиться поверхнею іншого тіла, значно менша за силу тертя ковзання.

Сили тертя кочення і ковзання завжди спрямовані в бік, протилежний до напрямку руху.

Чи існує тертя в рідинах і газах?

Якого висновку тобі вдалося дійти в досліді 4? Очікувано, що чим гущіша рідина, то більший опір вона чинить кульці.

Найяскравіше явище, яке спричинене тертям у повітрі — зоряний дощ (мал. 17.5).



Мал. 17.5. Зоряний дощ

Хоча насправді жодна зоря не «дощить». Просто на орбіті Землі трапляються місця, де особливо багато метеороїдів — твердих уламків космічних тіл. Вони на величезній швидкості потрапляють в атмосферу Землі та зазнають такого тертя, що переважно згорають дотла, утворюючи слід на небі. Деякі уламки можуть згоріти не повністю й упасти на поверхню. Їх називають метеоритами.



Мал. 17.6. Тертя під контролем

Тертя в рідинах і газах спричиняє також й інші явища: течії, завихрення, коловороти тощо. Усі рослини й тварини, які мешкають й пересуваються у воді та в повітрі пристосувалися до цих особливостей: риби зменшують тертя завдяки слизу; птахи літають, тримаючись на завихреннях повітря, що виникають під поверхнею крил...

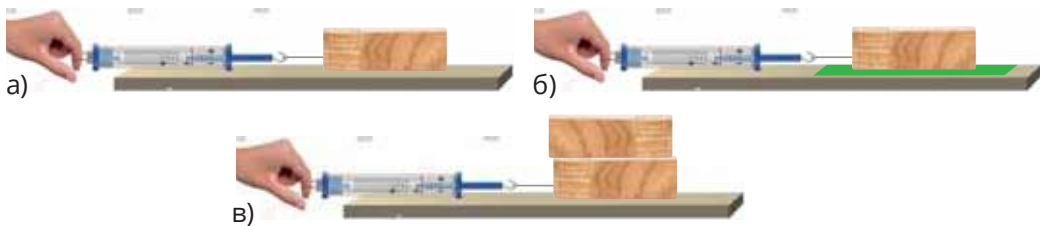


1. Назви види тертя. Наведи приклади кожного виду тертя.



2. Вимірй і порівняй сили тертя ковзання і кочення. Дотримуйся такої послідовності дій:

- Зачеми динамометр за гачок дерев'яного бруска й повільно потягни динамометр (мал. 17.7, а). У певний момент — коли силу тертя спокою буде подолано — брусок зрушить із місця. Продовжуй рівномірно тягнути брусок, щоби стрілка динамометра не рухалася. Запиши покази динамометра (це і є значення сили тертя ковзання).
- Підклади під брусок олівці й виконай ті самі дії. Запиши покази динамометра.
- Порівняй сили тертя ковзання і кочення.
- Поклади на брусок тягарці або ще один брусок (мал. 17.7, б) і перевір, чи залежить сила тертя від маси бруска.
- Перевір, чи залежить сила тертя ковзання бруска від матеріалу поверхні. Для цього поклади на поверхню (парту) шматок шорсткої тканини (17.7 в).



Мал. 17.7. Чи впливає маса на тертя?



3. Досліді (вдома або в класі) підшви взуття (мал. 17.8). Параметри для спостереження і порівняння визнач самостійно.



Мал. 17.8. Яке взуття найбільш ковзке?

Чи можливий реактивний рух без реактивного літака, а хвилі без води?



1. Надуй повітряну кульку й відпусти (мал. 18.1). Чи можеш пояснити, що зумовлює рух кульки? Порівняй рухи тенісного м'ячика, кинутого вертикально вгору, і повітряної кульки, випущеної також вертикального вгору. У чому відмінність між цими рухами? Зафільмуй (за можливості) досліди та передивися відео у сповільненому режимі.

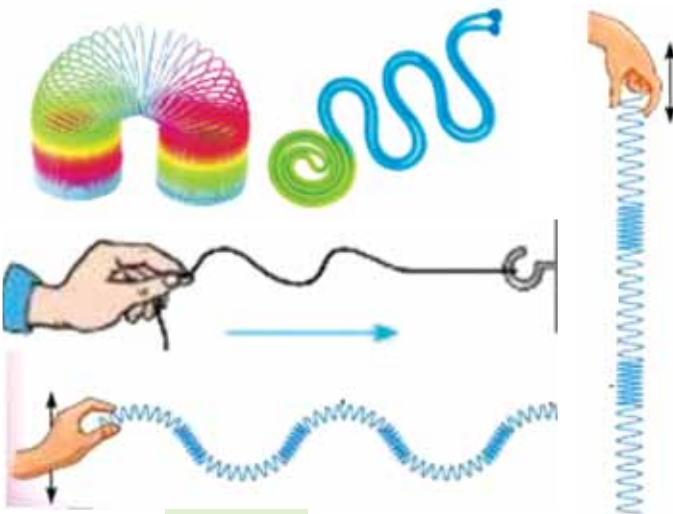


Мал. 18.1. Один із рухів — реактивний

2. Виготов нитяний маятник із великої намистинки / гайки / кульки чи іншого тягарця й нитки. Який рух спостерігатимеш (мал.18.2)?
3. Разом з однокласниками та однокласницями утвори хвилі за допомогою скакалки (мотузки) та іграшкової пружини (мал.18.3). Чи однаково поширюються коливання?



Мал. 18.2. Коливальце, вагadlo, хитун, маятник: назв багато, річ одна



Мал. 18.3. Моделлю хвилі

У чому особливість реактивного руху?

Світ природи й техніки багатий на різноманітні рухи. У §§ 11–14 ми вже класифікували деякі з них. Розглянемо й інші види рухів. Порівняй рух кинутого вгору тенісного м'ячика та повітряної кульки, з якої виходить повітря. Піднімаючись, м'ячик поступово сповільнюється під дією сили тяжіння, вгорі на мить зупиняється і падає, збільшуючи швидкість. А яку траєкторію має кулька? На її рух, окрім сили тяжіння, впливає також сила струменю повітря, що витікає, — і кулька рухається в протилежному напрямку. Такий вид руху називають реактивним.

! **Реактивний рух тіла** — це рух, який виникає під час відділення від тіла його частини з певною швидкістю.

Особливістю реактивного руху є те, що тіло може пришвидшуватися і гальмувати без зовнішньої взаємодії з іншими тілами.

У техніці реактивний рух використовують на річковому транспорті (катер із водометним двигуном), в авіації, у військовій справі. Завдяки дослідженням реактивного руху люди зуміли здійснити політ у космос. У природі реактивний рух властивий медузам, кальмарам, восьминогам й іншим організмам.



У чому особливості коливального та хвильового рухів?

У завданні 2 тобі було запропоновано виготовити нитяний маятник. Головна особливість його руху — це повторюваність: туди-назад, тією самою траєкторією, за той же час. Такий різновид руху називають коливанням.

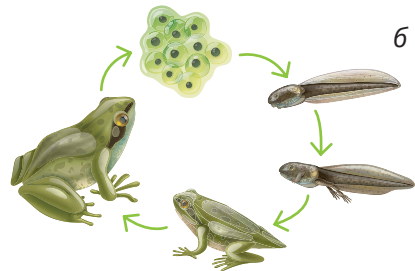
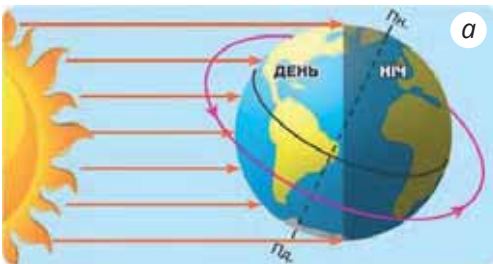
З прикладів коливальних рухів можна навести гойдання колиски, гойдалки-балансира, дерев під дією вітру, землетрусів. Коливальними є й рухи легень чи серця.

Поширення коливань у просторі називають хвильовим рухом. Звук, що ми чуємо, є прикладом механічних хвиль. Відкриття ж іншого виду невидимих хвиль — електромагнітних — докорінно змінило наш світ. Ними обмінюються супутники й антени як космічних станцій, так і будь-яких гаджетів. Електромагнітні хвилі — це не лише хвилі зв'язку, але також і світло, тепло (інфрачервоні промені) рентгенівське та радіоактивне випромінювання (гамма-промені).

Що таке період і цикл?

Коливні й хвильові процеси мають повторення, здійснювані через певний час — його називають періодом. Загалом, слово «період» у перекладі з грецької означає «чергування». Періодичними процесами є чергування припливів і відпливів, дня і ночі (мал. 18.4, а).

Серед періодичних процесів є такі, що мають повну послідовність повторюваних подій. Їх ще називають циклами. Прикладом є послідовність стадій розвитку, що відбувається з організмами від народження до завершення життя (мал. 18.4, б).



Мал. 18.4. Періодичність і циклічність у природі



1. Наведи приклади рухів у живій і неживій природі: реактивного, коливального, хвильового.
2. Наведи приклади періодичних процесів; циклів.



3. Схарактеризуй зображені на малюнку 18.5 рухи. Що їх об'єднує?



Мал. 18.5. Порівняй рухи



4. Порівняй малюнки, на яких зображено процеси, пов'язані із життям каштана (мал. 18.6). На якому зображено життєвий цикл, а на якому сезонні (періодичні) зміни. Дізнайся з додаткових джерел, за який час із плоду каштана виростає дерево.



Мал. 18.6. Порівняй малюнки



5. Сконструй саморобний реактивний пристрій (мал. 18.7).



Мал. 18.7. Реактивна «автівка» власноруч!

Як можна рухатися?



- 1.** Укажи, яким способом пересувається кожна істота на малюнку 19.1: ходіння, плавання, політ, повзання, стрибки, риття, біг.



Мал. 19.1. Способи пересування

- 2** Назви якості, які можна розвинути регулярними заняттями фізкультурою і певними та видами спорту (мал. 19.2).



Мал. 19.2. Фізична активність

Чи всі організми рухаються?

Може здаватися, що більшість рослин не рухається. Та насправді нерухомих організмів у природі вкрай мало. Наприклад, суцвіття соняшника з нерозкритими квітами рухаються слідом за Сонцем, а листочки мімози сором'язливої скручуються від дотику (мал.19.3).

До рухів рослин належить також розкриття і відкриття квіток.



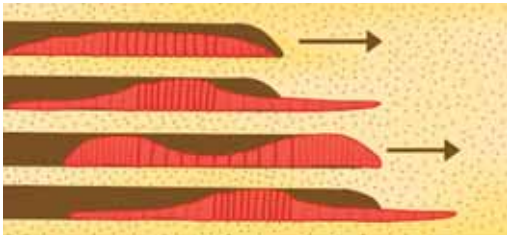
Мал. 19.3. Рослини теж рухаються

Як рухаються тварини?

У тварин рух забезпечує опорно-рухова система, яка складається із скелету (пасивна частина) та м'язів (активна частина). Скелет може бути зовнішнім, як, наприклад, у комах. А може бути внутрішнім, як у людини. Переміщення тіла відбувається за рахунок скорочення м'язів.

Цікавий рух черв'яка. Коли він перебуває у спокої, усі його частини-членики однакові за розміром, а маленькі щетинки розслаблені. Завдяки м'язам, частина члеників витягується, і тіло черв'яка видовжується вперед, а цих же змін зазнають наступні членики. Дощовий черв'як вкритий слизом — і це сприяє його пересуванню в товщі ґрунту (мал. 19.4).

Риби постійно мешкають у воді. З одного боку, це підтримує тіло, а з іншого — ефективно пересування у воді можливе лише для тіл обтічної форми. Рух хвоста зумовлює переміщення риби вперед, а плавці дають змогу змінювати напрямок руху.



Риття ходів у ґрунті



Ходьба



Плавання



Біг



Повзання



Стрибання



Політ



Планерування

Мал. 19.4. Рух: по землі, в землі, в повітрі й у воді

Ходіння й бігання в багатьох тварин відбувається по-різному. Наприклад, собака ходить, по чергово відштовхуючись однією із задніх лап, а іншими трьома лише опирається на поверхню. А от під час бігу собака одночасно переміщує передні лапи назад, а задні — уперед, й обома лапами відштовхується від землі.

Людина, щоб зробити крок, спочатку відриває від поверхні п'ятку однієї ноги та відштовхується пальцями від опори, одночасно переносючи рівновагу на другу ногу. Потім першу ногу випрямляє і стає на п'ятку.

Найскладнішим рухом є політ. Під час помаху крила його внутрішня частина збурює повітря так, що виникає підйомна сила, а також тяга, яка штовхає птаха вперед. Як бачиш, різні організми виробили різні способи переміщення тіла в просторі.

Організміві притаманні й рухи всередині нього. У твоєму організмі є рухомі рідини, гази й частинки твердих речовин, а також органи, що забезпечують їхній рух. Розглянь малюнок (с. 8 із повторення) і назви рухи, рухомі об'єкти й органи.



1. Угрупуєй назви тварин за способом пересування (ходіння, біг, стрибки, плавання, повзання, політ).

1. Віслук. 2. Риба. 3. Ведмідь. 4. Орел. 5. Черв'як. 6. Сарна. 7. Собака. 8. Кінь. 9. Змія. 10. Морська черепаха. 11. Тигр. 12. Зебра. 13. Корова. 14. Олень. 15. Кажан. 16. Кішка. 17. Гепард. 18. Мавпа. 19. Людина. 20. Жирафа. 21. Дятел. 22. Горобець.



2. Поясни, як рухаються тварини на світлинах (мал. 19.5) і підготуй відповідні повідомлення-презентації.



Мал. 19.5. Це активний політ?



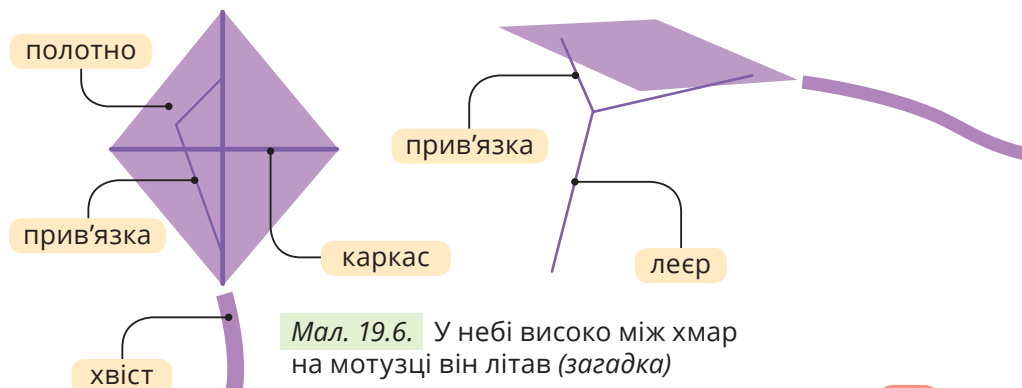
3. Виконай 30 присідань. Відчуваєш, наскільки пришвидшилося твоє серцебиття? Запитай в однокласників / однокласниць про їхні відчуття. З'ясуєй, чи є зв'язок між самопочуттям після фізичних навантажень і заняттям спортом. За результатом опитування поясни, як рух і спосіб життя (регулярне заняття спортом) впливають на здоров'я людини.

4. За допомогою секундоміра визнач, скільки часу ти можеш провести абсолютно нерухомо. Чи сподобався тобі стан повної нерухомості? Поясни висловлювання «Рух — це життя».

5. Розроби схеми рухів польоту птаха, повзання дощового черв'яка, плавання риби, людської ходи.



6. Зроби повітряного змія за інструкцією (мал. 19.6). Запусти його й порівняй планерування птаха й повітряного змія.



Мал. 19.6. У небі високо між хмар на мотузці він літає (загадка)

Що таке робота й енергія?



1. Механічна робота виконується, якщо на тіло діє сила і тіло під дією цієї сили переміщується на деяку відстань. Розглянь малюнок 20.1. З'ясуй, у яких випадках механічна робота не виконується.

	Сила	Переміщення		Сила	Переміщення		
1 	→	→	✓	4 	↓	→	✗
2 	↓	↑	✓	5 	↗	→	✓
3 	→	✗	✗	6 	✗	→	✗

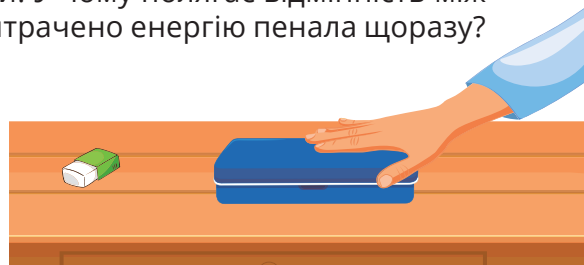
Мал. 20.1. Є робота? Не має роботи?

2. З'ясуй, чи можна порівняти і виміряти роботу. Підними на парту наплічник. Потім підними його ще вище — на витягнуті руки над головою. Поверни наплічник на місце й так само підними над головою якусь книжку. Що лишається незмінним під час виконання цих завдань? А що змінюється? У якому з трьох випадків довелося виконати більшу роботу? Обґрунтуй відповідь.

3. З'ясуй, чи пов'язані між собою робота й енергія. Поклади на парту гумку. Розташуй на певній відстані від гумки пенал і штовхни його так, щоб зрушити з місця гумку (мал. 20.2).

Підними пенал на невелику висоту й відпусти. Тепер підними його на більшу висоту й знову відпусти. У чому полягає відмінність між обома випадками? На що було витрачено енергію пенала щоразу?

Мал. 20.2. На що витрачається енергія?



Чи може сила не виконувати роботу?

У побуті під словом «робота» ми найчастіше розуміємо, прибрати кому шкільні домашні завдання та й взагалі будь-яку працю — фізичну чи розумову. Та в цьому параграфі ми говоритимемо про роботу як про фізичну величину, що характеризує рух і взаємодію тіл.

Наприклад, будівельний кран піднімає вантаж — і роботу виконує сила натягу троса, трактор тягне плуга — роботу виконує сила тяги двигуна, ти йдеш до школи — роботу виконує сила м'язів.

Якщо напрямок сили й напрямок руху збігаються, робота буде додатною. Ні — від'ємною (наприклад, коли сила тертя гальмує рух).

! **Механічна робота** — це фізична величина, якою характеризують дію сили з переміщення якогось тіла.

Також робота може дорівнювати нулю, якщо: 1) сили недостатньо, щоб зрушити тіло з місця; 2) дію сили компенсує інша сила; 3) напрямки руху й сили перпендикулярні.

Розглянь малюнок 20.3. Якою буде робота в кожному випадку?



Мал. 20.3. Де робота додатня? Де від'ємна? А де робота не виконується?

Чи можливо виміряти роботу?

У завданні 2 для піднімання тіл треба виконати роботу з подолання сили тяжіння, що тягне ці тіла донизу. А вона залежить від маси. Отже, для підняття наплічника доведеться виконати більше роботи, ніж для підняття книжки. Також величина роботи залежить від висоти піднімання — що вище треба підняти тіло, то більшою буде робота.

Як пов'язані робота й енергія?

Поняття енергії стосується не лише енергетики. Енергією володіє будь-яке тіло: чи то величезна зоря, чи то мікроскопічна частинка. Ось лише назви видів енергії: механічна, хімічна, електрична, магнітна, теплова, світлова, ядерна.

Усі ці види енергії взаємопов'язані, можуть перетворюватися один на інший.

Тіла можуть виконувати роботу лише тоді, коли вони мають енергію. Повернімося до малюнка 20.1. У яких випадках енергію витрачають на виконання роботи? Яке тіло має запас енергії? А яке отримує енергію від інших тіл?

Два види механічної енергії

Відсортуй ілюстрації (мал. 20.4) на приклади для *кінетичної* та *потенціальної* енергії — обидві є різновидами механічної енергії.

! **Кінетична енергія** — це енергія тіл, що рухаються.

Це може бути енергія вітру, потоку води, велосипеда, ракети.

Це може бути енергія піднятого над землею вантажу, стиснутої пружини чи натягнутої тятиви лука.

! **Потенціальна енергія** — це енергія взаємодії, вона визначається положенням тіла чи його частин відносно інших тіл.

Тіло одночасно може мати кінетичну й потенціальну енергію, вони також можуть перетворюватися одна в іншу. Натягнута тятива лука має потенціальну енергію. Випрямляючись, тятива надає стрілі кінетичної енергії.

Кінетична енергія збільшується рівно настільки, наскільки зменшується потенціальна, тобто сума потенціальної і кінетичної енергій залишається сталою (зберігається).



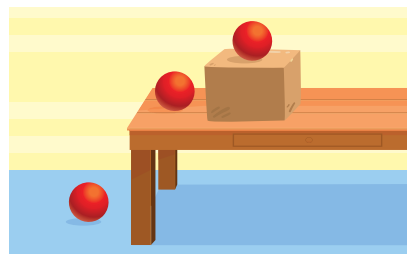
Мал. 20.4. Кінетична? Потенціальна? Кінетична і потенціальна одночасно?



1. Наведи приклади виконання додатної і від'ємної роботи.
2. Назви сили й тіла, що виконують роботу коли: а) ти сидиш за партою і пишеш; б) вантажівка везе вантаж; в) опадає листя.



3. Укажи, як змінюється потенціальна й кінетична енергія м'яча (мал. 20.5) що скочується на підлогу.
4. Дві пташки різної маси летять на однаковій висоті з однаковою швидкістю. Яка з них має більшу енергію? Чому?



Мал. 20.5.

Скочування м'яча

5. Розглянь малюнок 20.6. Визнач, які тіла мають кінетичну енергію, потенціальну, одночасно кінетичну й потенціальну. У яких випадках: а) механічна робота виконується внаслідок дії сили: м'язів, тяжіння, пружності; б) напрямки дії сили й переміщення тіла збігаються, напрямку переміщення протилежний до напрямку дії сили, напрямку дії сили й напрямку переміщення утворюють певний кут.

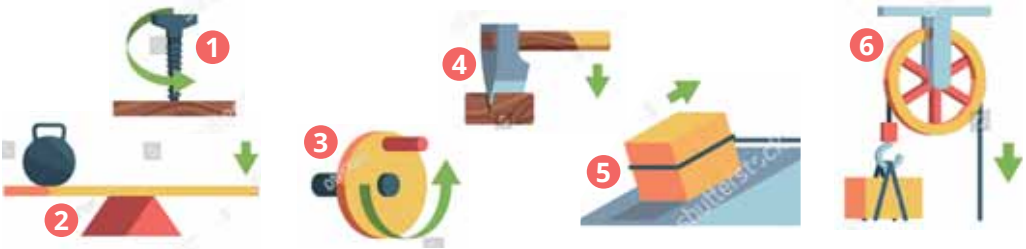


Мал. 20.6. Опиши механічну роботу та енергію

Як підняти непідйомне?

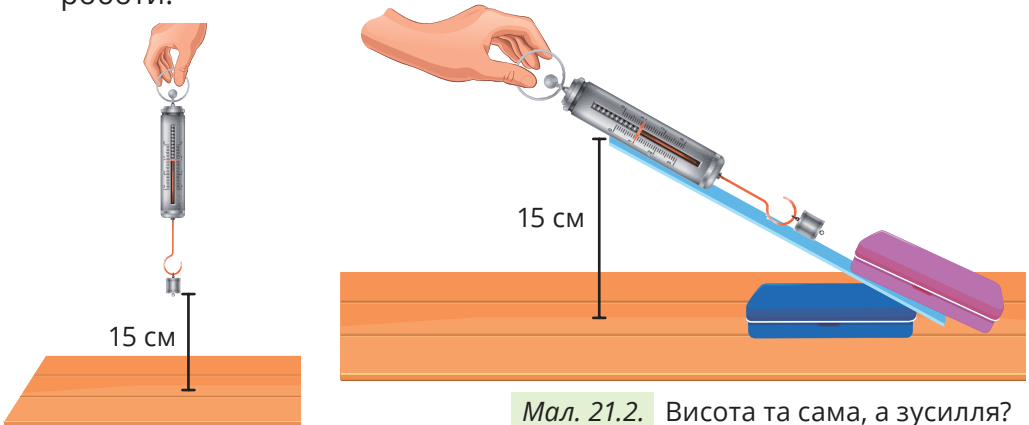


1. Традиційно виділяють шість видів простих механізмів: важіль, колесо, блок, похила площина, клин, гвинт (мал. 21.1). Якою цифрою позначено блок? Колесо? Гвинт? Чи доводилось тобі користуватись ними? Наведи приклади.



Мал. 21.1. Прості механізми

2. Виконай дослідження. Зачеми за гачок динамометра тягарець і підними його на висоту 15 см (мал. 21.2). Запиши покази динамометра. Закріпи лінійку так, щоби її верхній кінець був на висоті 15 см від поверхні парти. Динамометром тягни тягарець уздовж лінійки. Запиши покази динамометра. Порівняй їх із попередніми. Зроби висновок, чи однакові зусилля знадобилися на виконання роботи.



Мал. 21.2. Висота та сама, а зусилля?

3. Підними за допомогою лінійки гумку, що лежить на парті. Пророби те саме, підклавши під лінійку олівець (мал. 21.3). Змінюй положення олівця під лінійкою. У якому випадку зусилля були меншими?



Мал. 21.3. Лінійка? Важіль!

Які вони — прості механізми?

Чи можливо виконати таку роботу, яка потребує зусиль, що значно перевищують природні можливості м'язів людини? Так, можна. За допомогою пристроїв, що дозволяють виконувати роботу за умови прикладання до тіла іншої за величиною чи напрямком сили — простих механізмів. Традиційно виділяють шість видів простих механізмів: важіль, колесо, блок, похила площина, клин, гвинт (мал. 21.4)

Довгий стержень або дошка, що має точку опори, називають *важелем*. Щоби підняти вантаж на значну висоту, застосовують *блок*, який не змінює величину сили, а лише змінює напрямок її дії. Воду з колодязів зазвичай дістають за допомогою *коловорота*: що більший радіус обертання ручки — то меншу силу треба прикладати до неї.

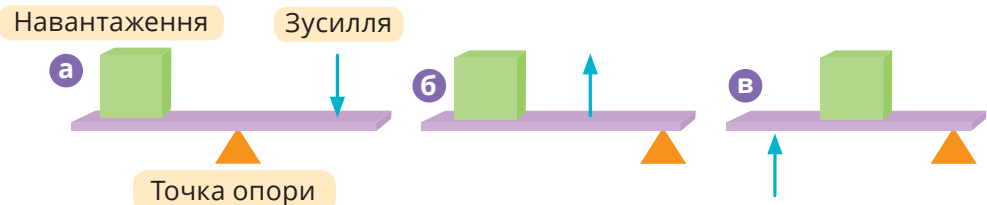


Мал. 21.4. Застосування простих механізмів

У чому секрет простих механізмів?

Жоден простий механізм не зменшує роботу, проте завдяки ним можна зменшити зусилля на її виконання.

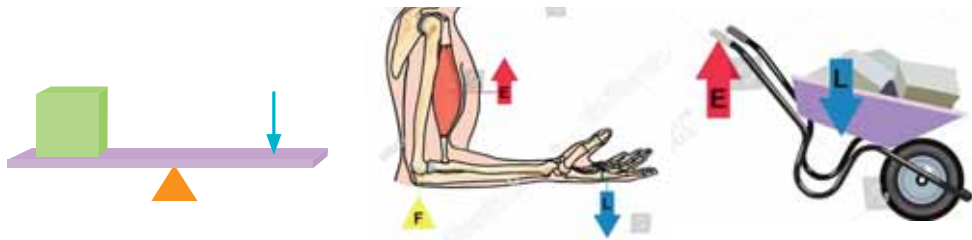
Розгляньмо, наприклад, важіль (мал. 21.5). Точка опори розділяє стержень важеля на два плеча й може бути розташована поміж ними (мал. 21.5, а) або по одну сторону від плеча (21.5, б, в).



Мал. 21.5. Схеми дії важелів

За допомогою важеля можна з невеликим зусиллям піднімати важкі предмети.

Важелі різного виду (мал. 21.6) є в багатьох машинах: педалі або ручне гальмо велосипеда, педалі автомобіля, клавіші піаніно. Скелет людини і тварин містить важелі. Їх приводять у рух сили, що виникають за скорочення м'язів.



Мал. 21.6. Важелі в живій і неживій природі

Типовим важелем є стовбур дерева і його продовження — головний корінь.

Блок — це коліщатко з жолобом посередині (мал. 21.7 а). Через жолобок перекинута мотузка. Нерухомий блок не дає виграшу в силі, але дозволяє змінити напрямок дії сили.



Мал. 21.7. Прості механізми

Клин — основна частина ножиць, ножа, сокири, рубанка тощо. Гостра «зброя» багатьох

тварин — кігті, роги, зуби, а в рослин — колючки — це теж приклади клину (мал. 21.7, б).

Механізми, які складаються з двох або більше простих механізмів, з'єднаних між собою, називаються складними.

Прикладом складного механізму можуть бути ножиці (мал. 21.7, в). Вони складаються з двох з'єднаних між собою важелів, заточених у вигляді клина. Залежно від призначення, ножиці можуть мати різну будову.



1. Назви прості механізми, зображені на малюнку 21.8. У відповідні схематичне зображення простого механізму (А-Д) із його застосуванням (1-5).



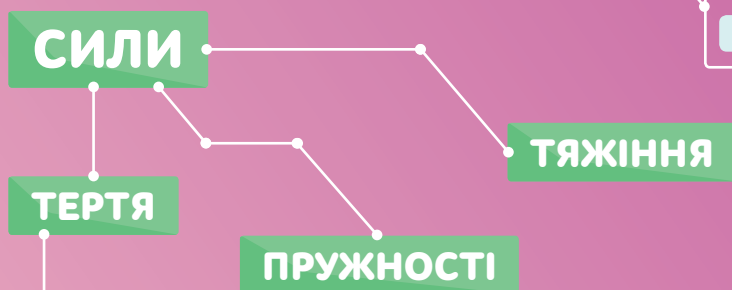
Мал. 21.8. До завдання 1



2. Роздивися малюнок 21.9. Установи відповідність між схемами важелів й пристроями.



Мал. 21.9. Важелі спішать на допомогу



Скористайся електронним додатком



<http://bit.do/fTcnP>



Роздрукуй та виконай завдання



Ознайомся із відеоматеріалами



Дізнайся більше про механічний рух та взаємодію



Виконай інтерактивні вправи

4. ТЕПЛО: ЗНАЙОМЕ Й ТАЄМНИЧЕ



ТИ ЗМОЖЕШ

Розрізняти

- види теплопередачі;
- види палива;
- теплокровних і холоднокровних тварин

Пояснювати

- переходи речовин з одного агрегатного стану в інший;
- розширення тіл унаслідок нагрівання

ТИ НАВЧИШСЯ

Досліджувати

- теплові явища навколишнього світу;
- ставити актуальні запитання з теми та знаходити відповіді на них

Ти дізнаєшся про:

- температуру;
- три способи передавання тепла: теплопровідність, конвекцію і випромінювання;
- теплове розширення та його наслідки;
- зміну температури повітря з висотою;
- чинники випаровування

Тепле чи холодне?



1. Потри руку об руку. Що відчуваєш? У який спосіб ще можна зігріти руки?
2. Роздивися малюнок 22.1. Назви джерела тепла. Які з них є природними, а які штучними? Знайди пристрої, у яких тепло виділяється внаслідок згоряння палива. Виокреми прилади, у яких тепло породжується електричним струмом. Класифікуй прилади й пристрої на ті, що нагрівають, і ті, що охолоджують.



Мал. 22.1. Джерела тепла і холоду

3. Занур одну руку в посудину з теплою водою, іншу — з холодною. Потім обидві руки опусти в посудину з водою кімнатної температури (мал. 22.2). Що відчуваєш? Назви органи чуттів, задіяні в досліді.



Мал. 22.2. Що відчуваєш?

Як зігрітися?

Відомо, що для зігрівання потрібно рухатися або зайти в тепле приміщення, і тепло «огорне» тебе. Під час виконання роботи нагріваються деталі механізмів, унаслідок тертя спалахує сірник. Причиною цих явищ є рух частинок, з яких утворено речовини. Такий рух називають *теповим*, а енергію цього руху — *внутрішньою* (або *тепловою*).

Щоб нагріти тіло, змусь його частинки рухатися інтенсивніше!

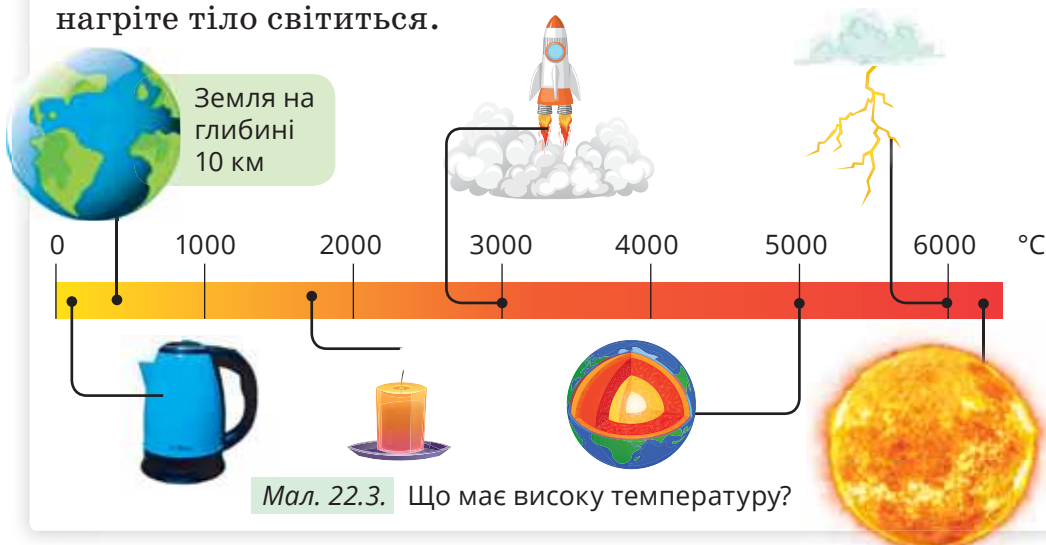
Як порівняти гаряче-холодне?

Наші відчуття дають змогу розрізнати ступені нагріву тіл: теплий, холодний, гарячий. А для точного вимірювання *температури* використовують термометр. Щоб виміряти температуру тіла, до нього прикладають термометр і чекають, поки теплообмін між тілом і термометром припиниться.

Найчастіше для визначення температури ми користуємося шкалою Цельсія, в якій $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ відповідає таненню льоду, а $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ — кипінню води.

Що найгарячіше?

Найбільші температури мають зорі. А однією із найгарячіших на Землі є електрична блискавка, її температура перевищує навіть температуру Сонця (мал. 22.3). Сильно нагріте тіло світиться.



Мал. 22.3. Що має високу температуру?



1. Наведи приклади теплових явищ, які тобі доводилось спостерігати у: природі, вдома, в технічних пристроях, у своєму організмі й організмах тварин і рослин.

2. Наведи способи зміни внутрішньої енергії тіла.



3. Повітря прогрівається від поверхні землі. Із підняттям угору кожну тисячу метрів температура повітря знижується приблизно на 6 °C (мал. 22.4). Температура біля підніжжя гори Кіліманджаро становить +25 °C. Визнач, чи буде вкрито вершину гори снігом. Візьми до уваги температуру замерзання води й висоту Кіліманджаро — 0 °C і 5 895 м відповідно.



Мал. 22.4. Як змінюється температура повітря з висотою



4. За малюнком 22.4 або даними сайту meteo.gov.ua щодо твого населеного пункту накресли (на міліметровому папері або за допомогою електронного застосунку) графіки температур (за мінімальними й максимальними значеннями) упродовж п'яти днів. Чи перетинаються графіки? Якщо так, то як це пояснити?



Мал. 22.5. Інформація про погоду

Як виникає вогонь?



1. Поясни, як ти розумієш схему на малюнку 23.1. Із переліку згрупуй умови виникнення та умови припинення вогню.

1. Припинити доступ кисню (засипати піском або вкрити піною з вогнегасника).
2. Прибрати паливо (горючу речовину).
3. Нагріти речовину до температури займання.
4. Забезпечити доступ кисню.
5. Наявність палива (горючої речовини).
6. Зменшити температуру (залити вогонь водою, яка забирає надлишок теплової енергії та перетворюється на пару).



Мал. 23.1. Трикутник вогню

2. Наведи приклади джерел займання та горючих речовин у будинку (мал. 23.2).



Мал. 23.2. Увага! Небезпека!

Наразі вогонь — звична річ. Та 800 тис. років тому опанування вогню докорінно змінило життя первісної людини, адже:

- вогонь став ефективним засобом захисту від хижих тварин, він проклав межу між людиною і тваринним світом;
- приготовлене на вогні м'ясо людина перетравлювала легше й ефективніше, ніж сире, її організм почав отримувати більше поживних речовин, а це сприяло розвитку мозку;
- завдяки вогню людина опанувала ремесла — почала виготовляти глиняний посуд, виплавляти метал.

На Землі можливе й спонтанне виникнення вогню. Його джерелами стають блискавки, виверження вулканів тощо. Спершу люди підтримували вогонь, який виникав у природі. Потім навчилися добувати його самостійно — тертям прута (мал. 23.3, а). А пізніше винайшли ефективніший спосіб — викресати іскри за допомогою кременя і кресала (мал. 23.3, б).

! **Вогонь** — це результат хімічної реакції (тобто взаємодії речовин), яка супроводжується значним виділенням тепла й світла.



Мал. 23.3. а — добуття вогню тертям; б — кремень та кресало

Вогонь може швидко розповсюджуватися, адже на нашій планеті є всі умови для цього — вистачить деревини, вугілля, торфу, нафти, природного газу і, звісно ж, кисню, без якого горіння неможливе.

За електронним додатком дізнайся про запаси паливних речовин на Землі, умови їх утворення.



1. Назви умови виникнення та припинення горіння.
2. Назви випадки, коли вогонь — це благо, а коли — горе.



3. Подумай, які винаходи та відкриття стали можливим після опанування людиною вогню. Обери деякі з них:



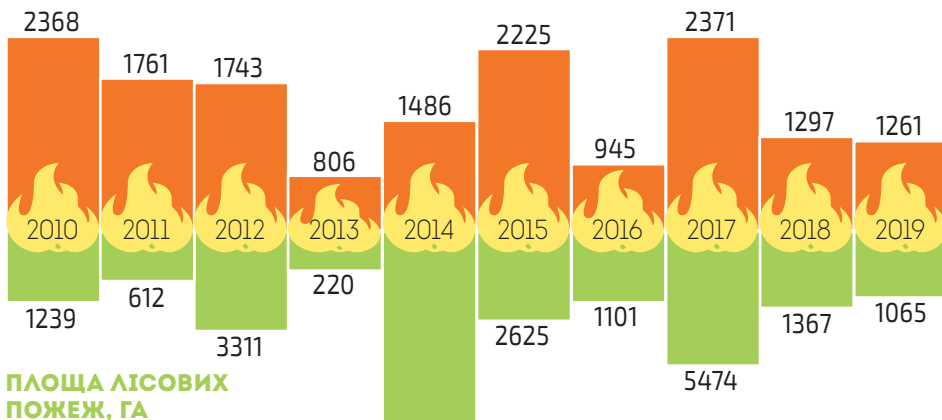
Мал. 23.4. До чого тут вогонь?



4. Проаналізуй динаміку лісових пожеж в Україні (мал. 23.5). Визнач: а) якого року трапилося найбільше лісових пожеж; б) у якому році площа лісових пожеж була найбільшою; в) яка область України найбільше потерпає від лісових пожеж.

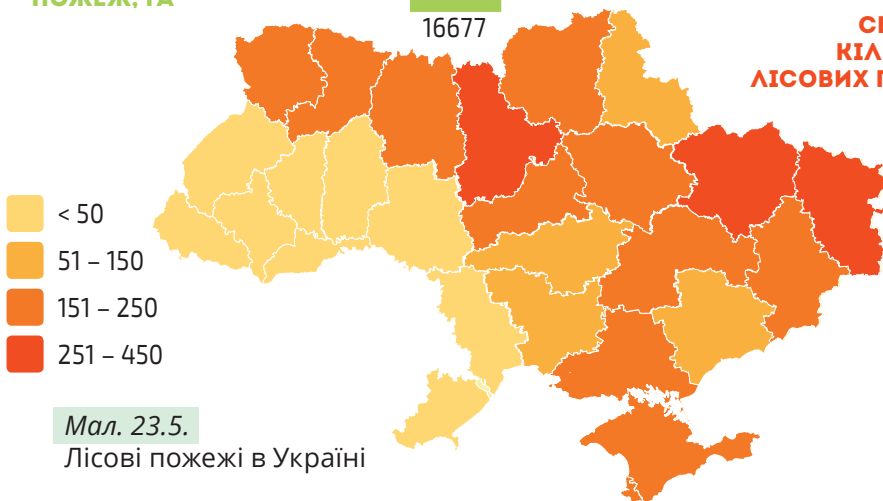
ДИНАМІКА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ У 2010 — 2019 РР.

КІЛЬКІСТЬ ВИПАДКІВ



ПЛОЩА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ, ГА

СЕРЕДНЯ КІЛЬКІСТЬ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА РІК



Мал. 23.5.

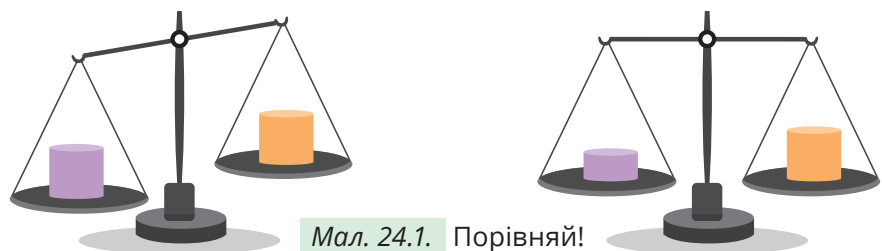
Лісові пожежі в Україні

§ 24. Що важче: кілограм вати чи кілограм заліза?

У чому секрет загадки?

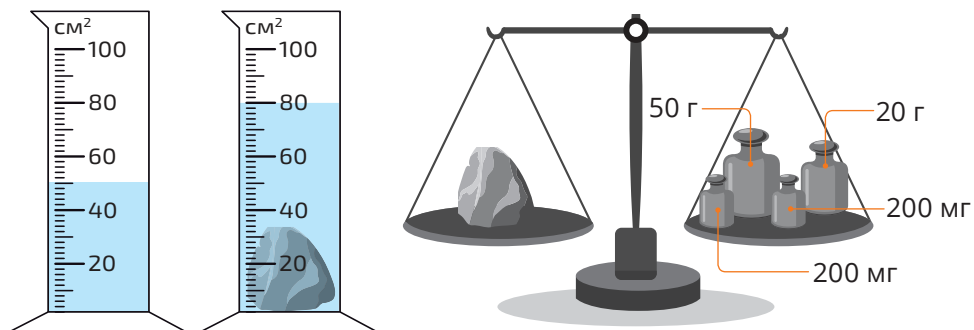


1. Поклади на шальки терезів два тіла однакового об'єму, але з різних речовин. Спостерігай за положенням шальок (мал. 24.1). Поклади на шальки терезів тіла однакової маси, але виготовлені з різних речовин. Порівняй об'єми цих тіл. Зроби висновки.






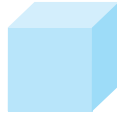

Мал. 24.1. Порівняй!

2. Визнач за допомогою градуїрованої склянки з водою об'єм камінця (мал. 24.2). Визнач масу камінчика. Поділи значення маси на значення об'єму. Вітаємо! Тобі вдалось дізнатись густину камінчика.



Мал. 24.2. Обчисли густину

3. Роздивись малюнок 24.3. Упорядкуй речовини за значенням густини від найбільшої до найменшої.

<p>Сосна</p>  <p>$V = 1 \text{ м}^3$ $m = 400 \text{ кг}$</p>	<p>Золото</p>  <p>$V = 1 \text{ м}^3$ $m = 19300 \text{ кг}$</p>	<p>Вода</p>  <p>$V = 1 \text{ м}^3$ $m = 1000 \text{ кг}$</p>	<p>Повітря</p>  <p>$V = 1 \text{ м}^3$ $m = 1 \text{ кг } 300 \text{ г}$</p>	<p>Залізо</p>  <p>$V = 1 \text{ м}^3$ $m = 7800 \text{ кг}$</p>
--	---	--	---	---

Мал. 24.3. Яку масу має одиниця об'єму речовини

Знайомся: густина речовини

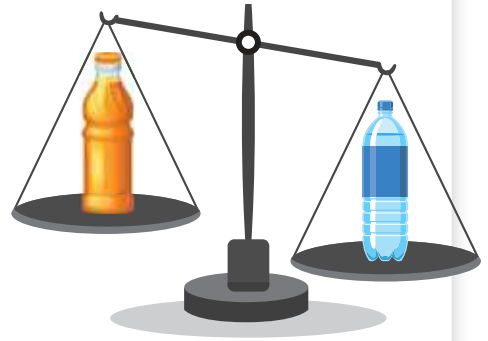
Кожна речовина займає певний об'єм. Але однаковий об'єм різних речовин має різну масу: наприклад, літр води важчий, ніж літр олії (мал. 24.4), а шоколадна монета легша, ніж металева. У цьому випадку говорять, що густина цих речовин різна.

Позначають густину літерою ρ (читається «ро»). Одиниця густини $\text{кг}/\text{м}^3$ або $\text{г}/\text{см}^3$. Визначають за формулою:

$$\text{густина} = \frac{\text{маса}}{\text{об'єм}}$$

! *Густина* — фізична величина, що характеризує речовину й показує, яку масу має одиниця об'єму цієї речовини.

Густина в усіх речовин різна. Найгустіші й найрозрідженіші речовини виявлено в космосі. Наприклад, густина речовини деяких зір настільки велика, що маса сірникової коробки з цієї речовини становила би 127 т. А в міжзоряному просторі речовини практично немає, на 1 м^3 тут трапляється лише 1 атом Гідрогену, й густина такої речовини близька до нуля.



Мал. 24.4. Що важче?

У різних станах густина речовини також різна. Наприклад, густина розплавленого заліза менша за густину твердого заліза (пригадай, чим відрізняється рідкий стан речовини від твердого й поясни відмінність у густині твердого й рідкого заліза).

Густина речовини залежить від температури: з підвищення температури вона зменшується. Це пов'язано з тепловим розширенням, коли за незмінної маси збільшується об'єм речовини.

Від густин речовин залежить їхнє розташування одна відносно іншої. Наприклад, у посудину можна послідовно налити рідини різної густини. Густіші з них опустяться донизу, відповідно, легші плаватимуть над ними. Те саме стосується й твердих тіл — залежно від співвідношення густин тверде тіло буде плавати на поверхні рідини, в його товщі або тонути.



*То що важче:
кілограм вати чи кілограм заліза?*

Звісно, маса заліза така сама, як і маса вати — 1 кг. А от об'єми речовин цієї маси різні!

Вата — пухкий волокнистий матеріал. Природну вату виготовляють із різної рослинної сировини. Вона буває бавовняна, вовняна, шовкова, пухова, лляна, конопляна тощо. Таку вату використовують, наприклад, у пошитті одягу, виготовленні гігієнічних матеріалів. Натомість штучну вату (сталеву, скляну, мінеральну) застосовують для тепло- і звукоізоляції, фільтрації рідин і газів.

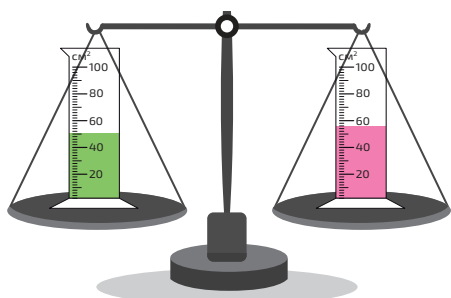
Залізо — сріблясто-сірий, електропровідний, пластичний і ковкий метал. Залізо не є найважчим металом, а проте все одно значно важче за будь-який різновид вати.



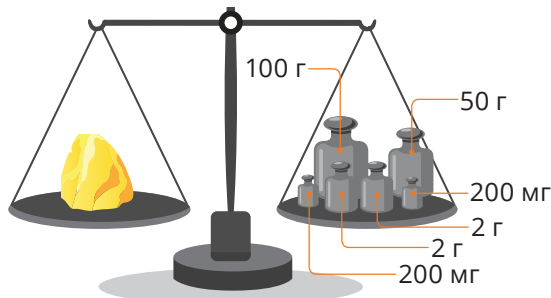
Мал. 24.6. Природна і штучна вата



1. Поясни вислів «густина води 100 кг/м³» густина води 1000 кг/м³. Більшу чи меншу від води має густину залізо; повітря?
2. Густина якої рідини більша (мал. 24.7)? Обґрунтуй відповідь.



Мал. 24.7. До завдання 2



Мал. 24.8. До завдання 3



3. Який об'єм займає камінчик (мал. 24.8), якщо відомо, що він золотий (густина золота 19,4 г/см³). Оціни його приблизну вартість.
4. Поясни, як за допомогою склянки й ваг (електронних, механічних тощо) визначити, вода чи молоко має більшу густину.



5. Густина якої речовини більша: цукру чи кухонної солі? Поясни, чи можна це визначити без обчислень, лише на основі повсякденного досвіду. Сплануй і виконай цей дослід. Використай однакові сірникові коробки, терези й / або електронні ваги, щоби підтвердити чи спростувати свої міркування. Підготуй фото- чи відеозвіт про дослідження і презентуй його в класі.



6. Досліди умови плавання чи потоплення тіл, залежно від їхньої густини, виконавши дослід, зображений на малюнку 24.9.



Мал. 24.9. До завдання 6



Мал. 24.10. До завдання 7

7. Опустити картоплину в посудину з водою. Додавай у воду сіль і розмішуй (мал. 24.10). Поясни чому картоплина спливає?

Нагрівається, а тоді...



1. Виконай дослід (мал. 25.1). Повітряну кульку натягни на горлечко порожньої пляшки. Потримай цю пляшку у посудині з гарячою водою. Спостерігай за розширенням повітря в кульці. Потримай пляшку у посудині з холодною водою. Що відбувається із об'ємом кульки?



Мал. 25.1. Розширення і стискання повітря залежно від зміни температури

2. Візьми три предмети (металевий, пластмасовий, дерев'яний). Нанеси на них невелику кількість маргарину й опусти в посудину з гарячою водою (мал. 25.2). Спрогнозуй, що відбуватиметься. Яким би був результат, якби всі предмети були металевими? Про що свідчать результати досліді?



Мал. 25.2. Чому маргарин розтоплюється не одночасно?

3. Проведи спостереження. Для цього можеш скористатися підсвічником, зображеним на малюнку 25.3, а, або виготовити подібний самостійно з тонкої фольги (мал. 25.3, б). Спостерігай за змінами, що відбуваються з фольгою, яку розташовано над джерелом тепла (свічкою). Поясни спостережуване.



Мал. 25.3. Що змушує рухатись фольгу?

Чому тіла розширюються від нагрівання?

Під час нагрівання збільшується швидкість теплового руху молекул й пришвиджені молекули розпирають тіло зсередини. Очевидно, що різні матеріали розширюються неоднаково й ступінь теплового розширення залежить від особливостей речовини.

Найбільшого розширення чи стискання під час зміни температури зазнають гази. Рідини внаслідок нагрівання розширюються значно менше, ніж гази, але значно більше за тверді тіла.



Мал. 25.4. Зважай на розширення!

Які є способи передавання тепла?

Тіло з більшою температурою завжди передає тепло тілу з меншою. Можливі різні передавання тепла (теплообміну): теплопровідність, конвекція та випромінювання (мал. 25.5).



Мал. 25.5. Види теплообміну



1. Роздивися малюнок 25.6. Назви види теплообміну, зображені на кожному фрагменті. Наведи приклади речовин, які добре проводять тепло і які погано.



Мал. 25.6. Розпізнай види теплообміну



2. Яка з величин, що ними характеризують речовину, не залежить від температури: маса молекул, об'єм, густина чи швидкість руху молекул?



3. На автошляхах України часто можна натрапити на інформаційні панелі з показами температури (мал. 25.7). Поясни, чому температура асфальту вища, ніж температура повітря (мал. 25.7, а), а морської води нижча за температуру повітря (мал. 25.7, б).
4. Познач твердження з якими погоджуєшся:



а) Найліпше передають тепло внаслідок теплопровідності металеві предмети, найгірше — газу.

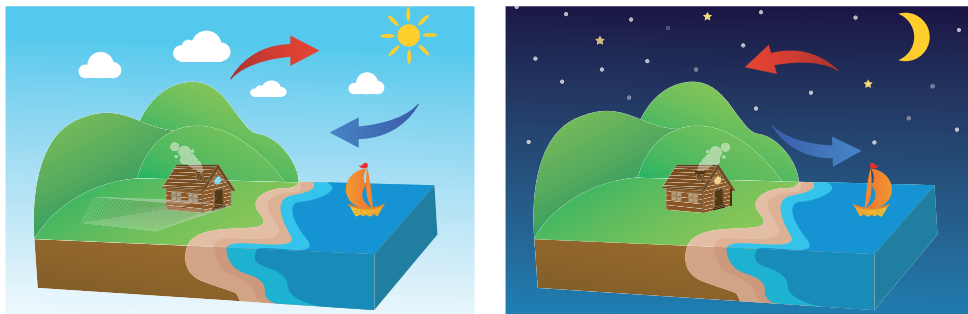
б) Найліпше передають тепло внаслідок конвекції газу, у твердих тілах конвекція неможлива.

в) Сніговий покрив оберігає озимину від вимерзання, бо пухкий сніг містить повітря, яке погано проводить у цьому випадку тепло.

г) Якщо перенесення тепла відбувається за рахунок внутрішніх процесів, пов'язаних із рухом молекул — це конвекція, якщо тепло передається за рахунок руху шарів рідини чи газу — це теплопровідність.

Мал. 25.7. Що більше нагрівається?

5. Роздивись малюнок 25.8. На ньому схематично зображено приклад утворення берегового бризу — легкого вітерця на узбережжі великих водойм (морів, озер, річок, водосховищ), що вдень дме з моря на сушу, а вночі змінює напрямок і дме з суші на море. Поясни причину виникнення бризів.



Мал. 25.8. Схеми утворення бризу

6. Змоделюй природну конвекцію води. Для моделювання тобі знадобляться харчові барвники (синій і червоний), маленька пляшечка з вузьким горлечком і широка прозора посудина.

Синій барвник розчини у воді, розлий у форми для приготування льоду й постав у морозильну камеру. Пляшечку наповни теплою водою й розчини в ній червоний барвник.

У прозору посудину налий холодну воду (рівень має бути вище висоти пляшечки). Затуливши горлечко пальцем, постав пляшечку на дно посудини. Прибери руку, намагаючись не збурювати воду. Додай синій кубик льоду в посудину з водою. Спостерігай, що відбуватиметься (мал. 25.9).



Мал. 25.9. Гаряча? Холодна?

Поясни, чому кольори не змішуються відразу? У якої води густина більша: у холодної чи гарячої? Якщо прийняти велику посудину за модель Світового океану, що тоді моделюють пляшечка з червоним фарбником та синій лід? Яке глобальне явище нагадує процес перемішування вод у такому «океані»?

Тверді, рідкі чи газуваті?



1. Роздивися малюнок 26.1. Назви явища / процеси, які зображено на ньому. На яких світлинах одночасно зображено кілька явищ? Слова-підказки: плавлення, кристалізація, випаровування, конденсація.



Мал. 26.1. Кипить, плавиться, випаровується, конденсується...

2. З'ясуй, знижується чи підвищується температура рідини під час випаровування. Крапни на руку води з піпетки (мал. 26.2). Злегка подмухай на шкіру з краплиною води. Що відчуваєш?



3. Дізнайся, яка рідина швидше охолоджує: спирт чи вода. Поясни чому.

Мал. 26.2. Досліді!

Між твердим тілом і рідиною

Якщо нагрівати тверде тіло, його атоми й молекули можуть набути такої рухливості, що зруйнують чіткий порядок розташування, і тверде тіло перетвориться на рідину.

Наприклад, лід стає рідиною за температури $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, олово — за $232\text{ }^{\circ}\text{C}$, і тому його можна розтопити в домашніх умовах. А от сталь переходить у рідкий стан за $1\ 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ і її розплавляють у високотемпературних печах (мал. 26.3).



Мал. 26.3. Топити — так топити!

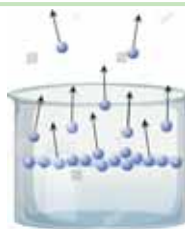
Та деякі тверді речовини не плавляться. Як-от, целюлоза, з якої виготовляють папір, буває лише твердою. Цукор хоч і можна розплавити, а от перевести в газуватий стан — ні.

Між рідиною і паром

Пароутворення — це процес переходу речовини з рідкого стану в газуватий. Рідину можна перетворити на газ двома способами: випаровуванням і кипінням. Кожен із цих процесів має свої особливості (табл. 26.1).

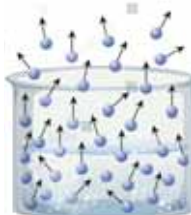
Таблиця 26.1. Порівняння випаровування й кипіння

Випаровування рідин відбувається за будь-якої температури



У рідині завжди є молекули, які рухаються досить швидко, і найшвидші молекули можуть вилетіти з неї. Під час випаровування рідина охолоджується (адже її залишають найшвидші молекули).

Кипіння відбувається за фіксованої температури



Кипіння — це також процес пароутворення. Але, на відмінну від випаровування, воно відбувається в усьому об'ємі рідини, внаслідок чого в рідині утворюються бульбашки пари.

Зворотний до випаровування процес — конденсація, за якої пара перетворюється на рідину (мал. 26.4).



Мал. 26.4. Приклади конденсації

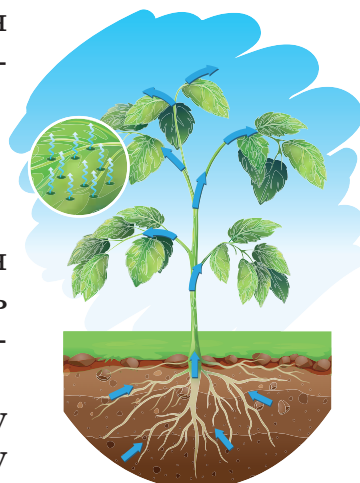
Випаровування відіграє важливу роль не лише в фізичних процесах на нашій планеті, але й для тебе особисто. Саме завдяки випаровуванню твій організм може охолоджуватися — виділяючи піт. Так само важливе випаровування й для інших організмів, які пристосувалися так чи інакше використовувати його для терморегуляції (мал. 26.5).



Мал. 26.5. Вони пристосувалися. А як охолоджуєшся ти?

Найінтенсивніше випаровування відбувається в жаркому кліматі. Ссавці масою 100 г витрачають на випаровування 15 г води. А в тварин із масою тіла 10 г втрата води становить майже третину від маси тіла! Тому маленькі мешканці спекотних зон ведуть нічний спосіб життя, а вдень рятуються від перегрівання і надмірних втрат води.

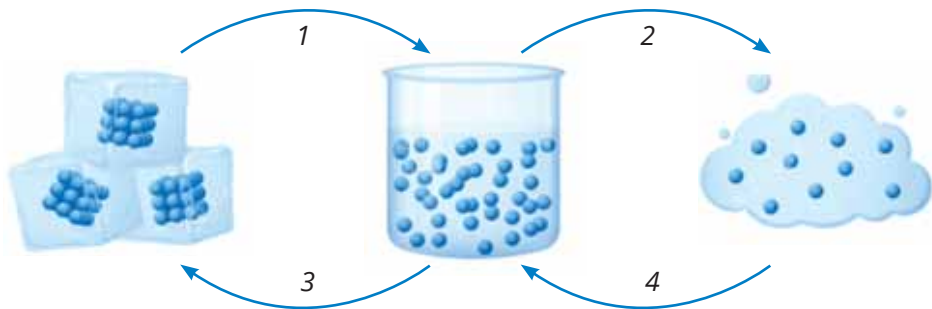
Рослини також випаровують воду (мал. 26.6) для охолодження. Тому в рослинних заростях завжди особливий мікроклімат.



Мал. 26.6. Випаровування — це важливо!



1. Назви процеси, позначені на малюнку 26.7 цифрами.



Мал. 26.7. Розпізнай!



2. Установи відповідність між літературним описом явища / величини і їх фізичною назвою.

І справді, коли сніг почав танути, то по ринках і вулицях потекла чорна вода (<i>Г. Олуїч</i>)	• випаровування
Згорів город, і жито кволе, і в річці висухла вода (<i>Л. Костенко</i>)	• плавлення
Наїжилася, голівку в крильця ввібрала, сидить — пуховий м'ячик та й годі (<i>О. Іваненко</i>)	• тверднення
Дощовий аромат свіжо скропленого порошу освіжав легені (<i>Н. Королева</i>)	• дифузія
Довгий дубовий ліс, прибраний в іній, творив краєм рівнини кришталевий мур (<i>О. Кобилянська</i>)	• теплопровідність
— Аби морозу не кинуло. — А по радію передавали два градуси (<i>Л. Пономаренко</i>)	• конвекція
І мріялись мені росисті луки (<i>Леся Українка</i>)	• конденсація
Принесла їм лисиця півника, наказала окріп у печі гріти... (<i>Олена Пчілка</i>)	• кипіння
Здавалося, кімната ділилася на дві кліматичні зони і градус широти пролягав через письмовий стіл... (<i>Анна Зегерс</i>)	• температура
Грубка горить. Від неї тепло по всій хаті розходиться (<i>І. Сенченко</i>)	



3. Змодельуй у домашніх умовах колообіг води. Склади й опиши план дослідження. Фіксує (або фільмує) зміни, що відбуваються із водою.

Як живуть організми протягом року?



1. Назви організми, зображені на світлинах (мал. 27.1). Чи активні вони протягом всього року? Від чого залежить їхня активність?



Мал. 27.1. Розпізнай! Поміркуй!

2. Тварини й рослини мають різні пристосування до теплових процесів на Землі (мал. 27.2). Увідповідни механізм пристосування й зображення на світлині: а) впадає у зимову сплячку; б) риє прохолодні нірки; в) для охолодження має збільшену площу поверхні шкіри з якої випаровується рідина; г) переміщується в місцевість із теплим кліматом; д) розпушують пір'я, хутро, бо повітря погано проводить тепло; е) перебуває у прохолодній воді; є) видозмінена форма листа; ж) сезонне скидання листа.



Мал. 27.2. У кожного своє пристосування до спеки й морозу

Як пристосуватися до холоду й тепла?

У нашій кліматичній зоні в різні пори року поверхня землі отримує різну кількість тепла. Тож температура може коливатися від значних морозів узимку до спеки влітку. Як організми пристосовуються до таких коливань?

Переважає більшість рослин, які ростуть в Україні, на зиму гинуть, але живими залишаються їхні насінини, бульби, цибулини. Вони заховані в ґрунті. Тільки-но весняне сонечко починає нагрівати поверхню землі, ці насінини, бульби й цибулини починають активно проростати.

Дерева на зиму залишаються живими, але майже всі процеси в них припиняються. Тому зимові морози не завдають деревам шкоди.

Чим небезпечний мороз? Коли вода в організмі замерзає, вона утворює гострі крижинки, які руйнують його зсередини. Життя організму можливе, якщо вода всередині нього підтримується виключно в рідкому стані.

Частина тварин за низьких температур гине, наприклад комахи, а кінця зими дожидають лише відкладені ними яйця. Проте є тварини, які виживають узимку.

Холоднокровні та теплокровні організми роблять це по-різному:

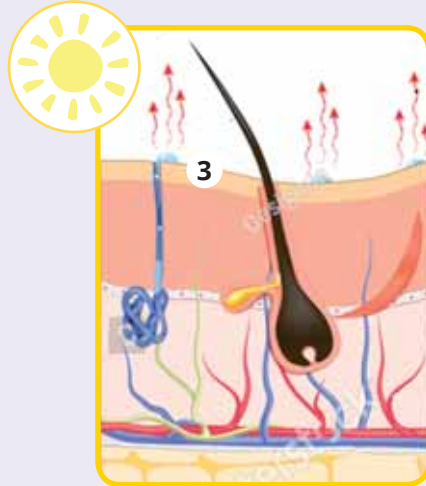
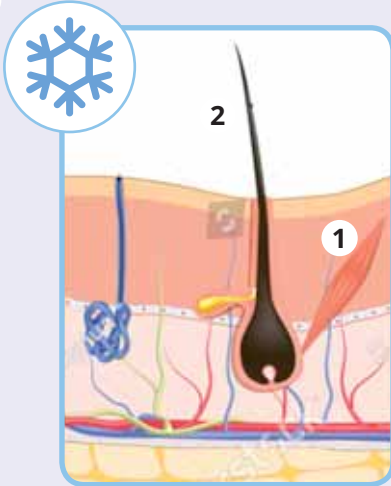
1) у холоднокровних тварин температура тіла дорівнює температурі навколишнього середовища. Із настанням холодів вони переважно впадають у сплячку. У цей період у крові холоднокровних збільшується кількість речовин, що не дають їй замерзнути. До холоднокровних тварин належать риби, земноводні (жаби, тритони, саламандри), плазуни (ящірки, змії, черепахи);

2) теплокровні тварини підтримують постійну температуру тіла незалежно від температури навколишнього середовища. Це ссавці й птахи. Вони мають покриви, які не випускають тепло назовні. У вовків і рисей це густа шерсть, у птахів — пір'я, а в тюленів — товстий шар жиру. Також узимку теплокровні тварини намагаються багато їсти. Адже їхні організми перетворюють їжу на внутрішнє тепло. Тому не забувай, що взимку необхідно облаштовувати годівнички й підгодовувати птахів, щоби вони змогли пережити зиму.



1. Розглянь схему терморегуляції організму людини (мал. 27.3, а). Що об'єднує світліни на малюнку 27.3, б? Подумай, чому, як та для чого відбувається те, що зображено. Поясни свою думку.

а



1. Кровоносні судини шкіри звужуються.
 2. Тіло починає тремтіти завдяки скороченню скелетних м'язів, відповідно збільшується вироблення тепла.
 3. Скорочуються невеликі м'язи **1**, які сполучаються з кожною волосинкою на тілі людини, й волосинка стає сторч **2**. Так виникає «гусяча шкіра».
1. Кровоносні судини шкіри розширюються, тепло вивільняється в навколишнє середовище.
 2. Потові залози виробляють піт і охолоджують тіло **3**.

б



Мал. 27.3. Збережи тепло!



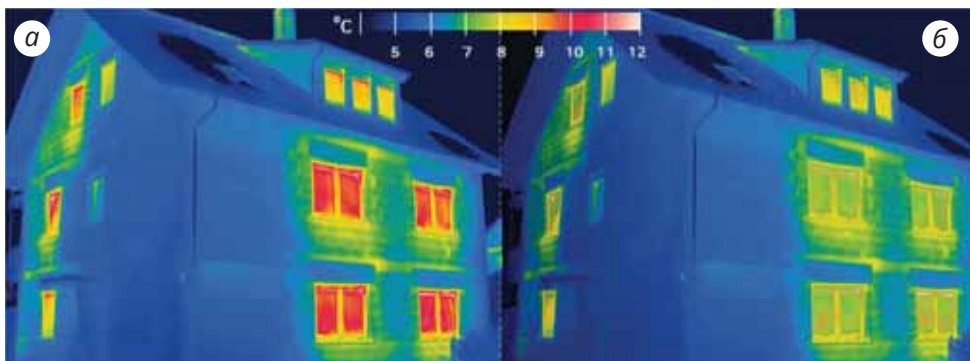
2. Виконай експеримент за участі дорослих. Завчасно заморозь кубики льоду. Візьми скляну й глиняну посудини, термос або термокухоль. Одночасно в скляну й глиняну посудини та термос помісти 3–4 кубики льоду. Термос закоркуй. Через п'ять хвилин почни кожні 15 хв вимірювати температуру в посудинах. Результати вимірювань записуй до таблиці, яку накреслиш у зошиті.



Час (хв) від початку дослідів	Температура (°C)		
	склянці	глиняній посудині	термосі
15			
30			
45			
60			

Проаналізуй зміни, що відбулися з водою. Зроби висновок, для чого необхідні термоси, чому нашим предкам було зручно використовувати глиняний посуд. Дізнайся, як виготовити термос власноруч. Вигадай власну конструкцію термоса.

3. Проаналізуй зображення двох сусідніх будинків, отримане за допомогою тепловізора (мал. 27.4). У якому з них (а чи б) встановлено дійсно енергоефективні вікна? За допомогою додаткових джерел інформації дізнайся, як сучасні металопластикові вікна холодної пори року перешкоджають утрачанню тепла з приміщення.



Мал. 27.4. У якому будинку енергоефективні вікна?



4. опиши свої дії в таких ситуаціях:

- 1 твоя молодша сестричка доторкнулася до гарячої каструлі;
- 2 після тривалої прогулянки морозного дня в тебе аж до болю почервоніли щоки. Розкажи, яку допомогу надаси собі.

Напиши інструкцію (розроби плакат, постер тощо) з правилами дії в разі теплового удару, для запобігання переохолодженню, для допомоги тваринам холодної пори й у спеку.

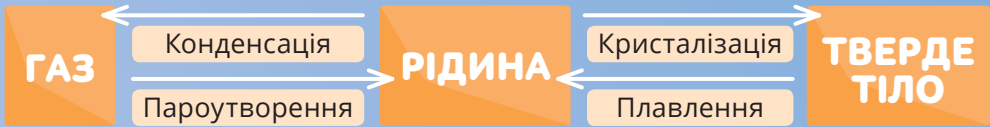
ВИДИ ТЕПЛОБМІНУ

ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ

ТЕПЛОВЕ
ВИПРОМІНЮВАННЯ

КОНВЕКЦІЯ

ЗМІНИ АГРЕГАТНОГО СТАНУ



Скористайся
електронним
додатком



<http://bit.do/fTcnP>



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся із
відеоматеріалами



Дізнайся більше
про тепло



Виконай
інтерактивні
вправи

5. СВІТЛО І ЗВУК: ЗНАЙОМІ Й ТАЄМНИЧІ



ТИ ЗМОЖЕШ

Оцінювати

- значення штучних джерел світла для розвитку людства, їхню екологічність та вплив на навколишнє середовище;
- вплив різного звуку на людину та довкілля;
- роль науки в розумінні людиною навколишнього світу;
- значення енергії сонячних променів для всього живого на планеті

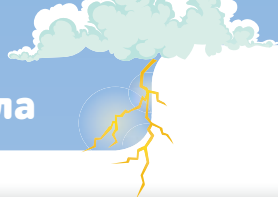
Розпізнавати

- джерела світла, звуку;
- оптичні прилади;
- прояви інфрачервоного й ультрафіолетового випромінювання, інфра- й ультразвуку

ТИ З'ЯСУЄШ, ЩО



- звук і світло — це хвилі;
- люди бачать лише ті тіла, які або самі випромінюють світло, або відбивають його;
- освітленість поверхні залежить від джерела світла, відстані між ним та поверхнею, кута падіння променів;
- лінзи змінюють напрямок поширення світлового променя;
- лінзи відрізняються фокусною відстанню;
- у просторі можна орієнтуватися за допомогою ультразвукових хвиль



Світло: різне чи однакове?



1. Роздивись малюнок 28.1. Укажи, що є спільним для всіх зображень. Згрупуй окремо природні та штучні джерела світла. Чи все на зображеннях — це джерела світла?



Мал. 28.1. Джерела і відбивачі світла

2. Опиши світло джерел на малюнку 28.2. Скористайся такими словами: яскраве, світловий пучок, освітленість, потужність, дальність. За якими ознаками можна групувати джерела світла?



Мал. 28.2. Чим відрізняються джерела світла?

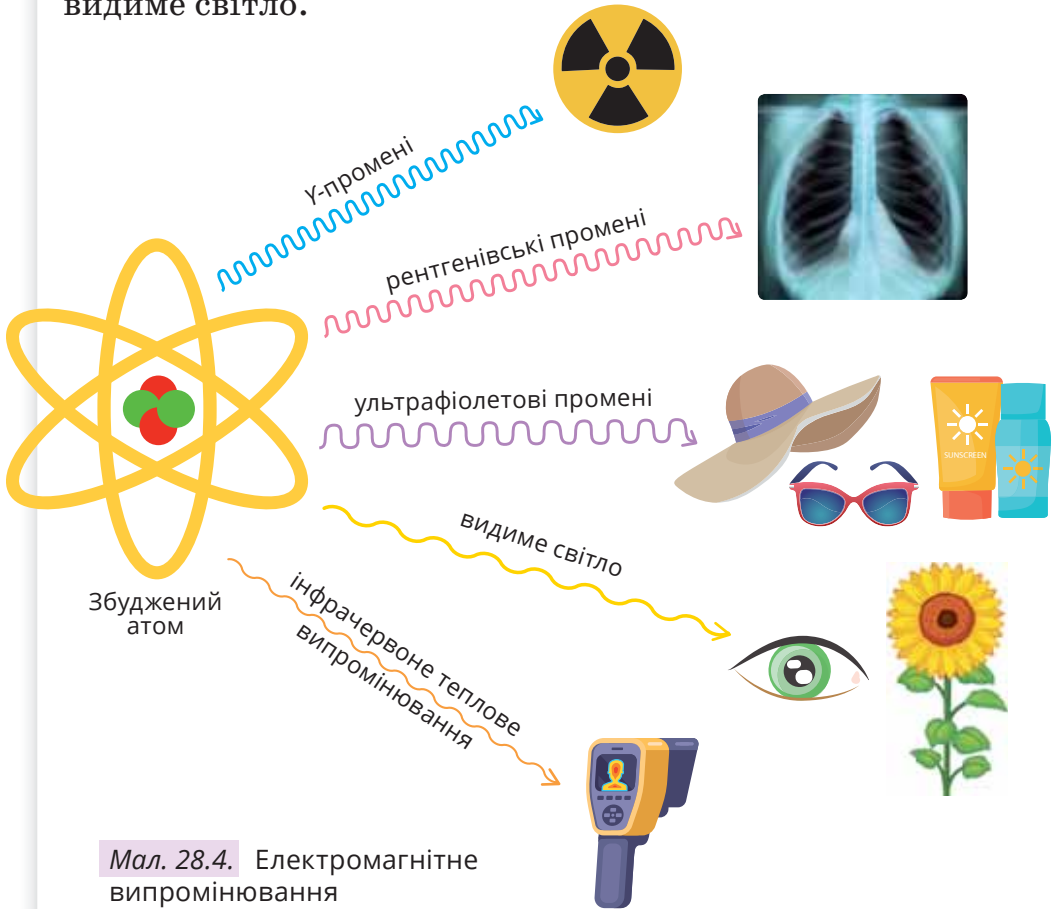


3. Роздивись малюнок 28.3. Які поради ти можеш дати щодо освітлення робочого місця?

Мал. 28.3. Правильне освітлення збереже зір

Знайомся: світло

Ти вже знаєш, що в докiллі поширюється безлiч електромагнiтних хвиль: хвиль зв'язку, теплове та ультрафiолетове випромiнювання тощо. I всi цi хвиль невидимi. Але є один особливий вид хвиль, якi ми можемо бачити, — це видиме свiтло.



Мал. 28.4. Електромагнiтне випромiнювання

Звiдки ж береться свiтло? Як не дивно, але виникає воно так само, як теплове чи ультрафiолетове випромiнювання — всерединi атома (мал. 28.4). Але не кожен атом i не завжди випромiнює свiтло. Для цього необхіднi певнi умови.

Такi умови iснують, наприклад, на Сонцi, й тому воно є найбільшим природним джерелом свiтла в нашiй системi. Природними джерелами свiтла є також вогонь, блискавка, свiтлячки. Штучними — електричнi лампи, екрани монiторiв, феєрверки.

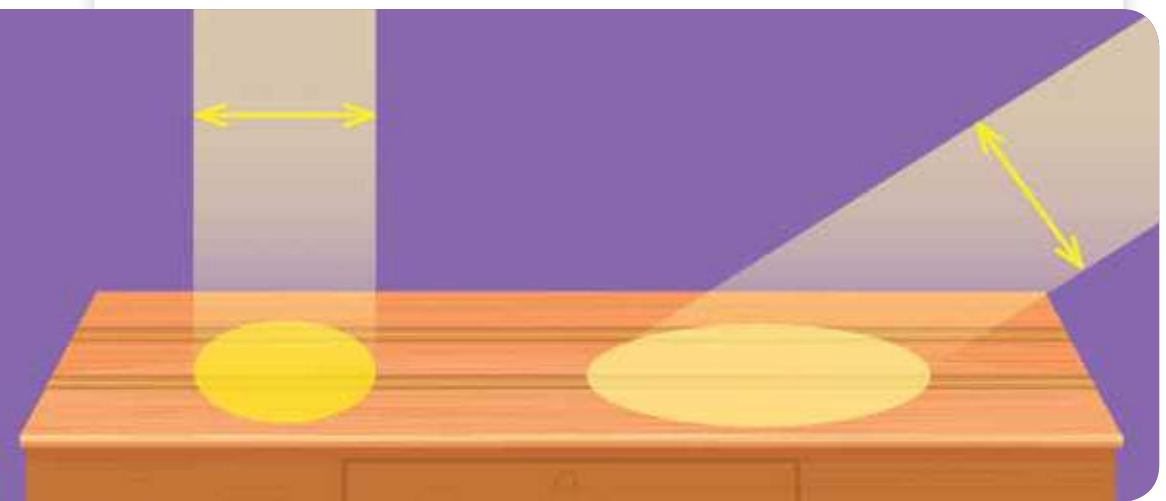
Світло–темно

Кожна людина по-своєму відчуває смак їжі, гучність звуків, холод і тепло... Так само індивідуально ми сприймаємо й світло чи темінь. І подібно до того, як можна визначити ступінь нагрітості чи гучність звуку, можна виміряти й *освітленість*.

! **Освітленість** — кількість світла, яку отримує поверхня, що освітлюється.

Ця величина залежить від:

- потужності (яскравості) джерела світла;
- відстані від джерела світла до поверхні;
- площі поверхні, яка освітлюється;
- кута падіння променів (мал. 28.5).



Мал. 28.5. Змінився кут падіння променів — змінилась освітленість

Вимірюють освітленість приладом люксометром. Назва приладу походить від назви одиниці освітленості — люкса.

Яскравого сонячного дня освітленість становить 10–25 тис. люкс, а під прямим сонячним промінням може сягати до 130 тис. люкс. Для порівняння: рекомендована освітленість житлових кімнат має бути 150 люкс, а робочих приміщень (шкільні кабінети) — 300 люкс.

1. Класифікуй джерела світла за походженням: фари автомобіля, сонце, вогнище, екран телевізора, ночосвітка (одноклітинний організм, поширений в Чорному та Азовському морях), зорі, маяк, електрична дуга, блискавка, розжарений метал, світлодіод, Місяць, полярне сяйво, світлячок, свічка.

2. Вимірй освітленість свого робочого місця. Для проведення дослідження потрібно скористатися люксометром або відповідним застосунком у телефоні (мал. 28.6).

Дослідй, як змінюється освітленість у разі: віддалення від джерела світла; збільшення кількості джерел світла; кута падіння променів. На однаковій відстані порівняй освітленість від різних джерел світла.



Мал. 28.6. Досліджуй освітленість:
а — люксометр, б — електронний застосунок

3. Спостерігай за тим, як листя кімнатних рослин реагує на сонячне освітлення. Зафіксуй початкове положення листків. Запиши дату й свої спостереження. Поверни рослину іншим боком до вікна. Приблизно за тиждень знову перевір розташування листків. Чи відбулися зміни? (Візьми до уваги, що азалія, камелія, герань, фуксія, бегонія майже відразу скидають бутони чи листя, якщо їх відвернути від світла, а тому під час цвітіння ці рослини краще не обертати).

4. Запиши зручним способом бліцінтерв'ю з різними за віком, статтю, професією тощо людьми про значення штучних джерел світла для прогресу людства і вплив на навколишнє середовище (наприклад, міське освітлення поліпшує нічну видимість, але може спричинити дезорієнтацію птахів, для його роботи використовують електроенергію, виробництво якої шкодить довкіллю). Узагальни здобуті результати й проаналізуй їх.

Яке світло найголовніше?



1. Найголовнішим з усіх джерел енергії на Землі є Сонце. А інші джерела енергії так чи інакше пов'язані з ним. Не віриш? Роздивись малюнок 29.1. Склади логічні ланцюжки, які б описували використання сонячної енергії.

Ланцюжок А: Сонце, викопне паливо, тепла електрична станція, відмерлі рештки рослин, електричний струм.

Ланцюжок Б: вітерак, Сонце, нерівномірно прогріте повітря, вітер.

Ланцюжок В: сонячні батареї, Сонце, електричний струм.

Ланцюжок Г: рослини, поживні продукти, енергія людини, Сонце.



Мал. 29.1. Сонце — джерело джерел енергії

2. Змодельуй рухи Землі навколо Сонця та власної осі за допомогою глобуса та електричної лампи. Пересвідчись, різні ділянки Землі отримують різну кількість тепла і світла.

Сонячна енергія — безкоштовна й невичерпна?

Люди здавна цінували тепло й світло Сонця, навіть боготворили його: стародавні греки називали Сонце богом Геліосом, римляни — променистим Аполлоном або Фебом, а наші предки слов'яни — Ярилом.

Сонце є джерелом світло-теплових ресурсів, необхідних для існування рослинного й тваринного світу, головним чинником, що формує клімат на Землі. Ультрафіолетове випромінювання сприяє утворенню вітаміну D. Поверніся до малюнка 28.3 й оціни роль ультрафіолетового, видимого та інфрачервоного випромінювання.

Сонячну енергію використовують у *геліоенергетиці*. Під дією сонячних променів у модулях *сонячної батареї* утворюється електричний струм.

В атмосфері й гідросфері результатами дії сонця є вітер, течії, хвилі тощо. Їхню енергію перетворюють на електричний струм на *вітрових, припливних та гідроелектростанціях*.

Під дією світла рослини з води і вуглекислого газу виробляють кисень і поживні речовини, які забезпечують енергією інші організми.

Горючі копалини (нафта, вугілля, природний газ тощо) свого часу також були рослинами, які використовували сонячну енергію. І тепер під час горіння виділяють її.

Земля отримує лише малу частку сонячної енергії. І ця енергія в десятки тисяч разів перебільшує всі енергетичні потреби людства. Проте ми ще не навчилися повноцінно користуватися цим ресурсом й продовжуємо виснажувати планету спалюванням вичерпних енергоносіїв.

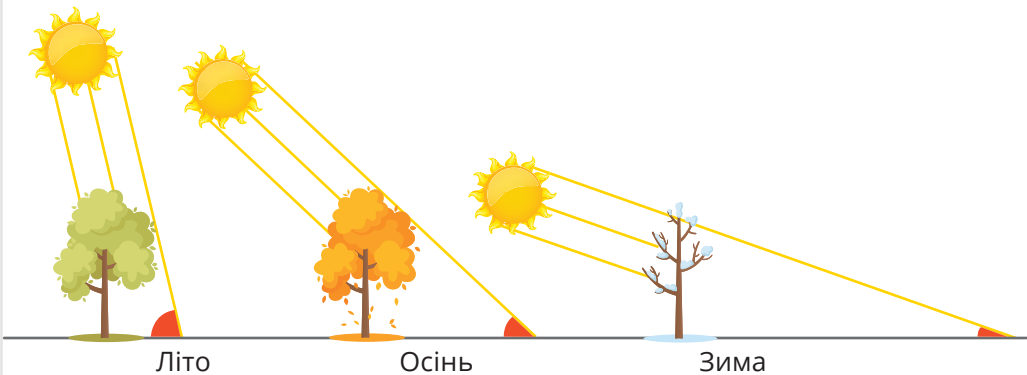
Розподіл світла й тепла на земній поверхні

Поверхня Землі отримує світло й тепло нерівномірно. На те є кілька причин. Перша — куляста форма нашої планети. Відповідно, сонячні промені падають на земну поверхню під різними кутами. Там, де кут падіння сонячних променів майже 90° (прямий кут), Земля нагрівається й освітлюється сильніше. А де кут падіння менший (гострий) — прохолодніше. Але чому?

Розглянь малюнок 29.2. На ньому добре видно, що в разі зміни кута падіння той самий світловий потік освітлює різну площу. І чим кут падіння менший, то більшою стає площа, на яку розподіляється та сама світлова енергія.

Друга причина нерівномірного нагрівання й освітленості Землі полягає в тому, що планета обертається навколо своєї осі з нахилом до орбіти руху навколо Сонця.

Зони Землі з різною освітленістю називають поясами. Вони відрізняються розташуванням Сонця над горизонтом, тривалістю дня, а отже, й тепловими умовами. Проте теплові пояси та пояси освітленості Землі не ідентичні одне одному. Теплові пояси залежать також від особливостей рельєфу, наявності прибережних областей, від океанічних течій, розподілу повітряних потоків, кількості опадів.



Мал. 29.2. Кількість світла однакова, а площі — різні

Роздивись малюнок 29.3. Майже під прямим кутом сонячні промені падають на екваторі (жаркому поясі). Тому в екваторіальному поясі жарко цілорічно, пори року не змінюються, а день і ніч за тривалістю практично однакові.

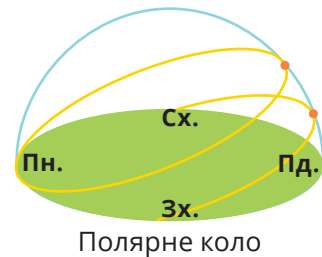
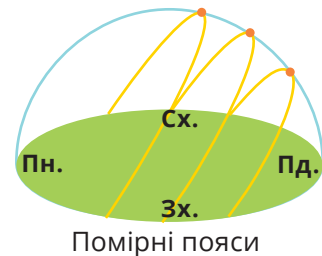
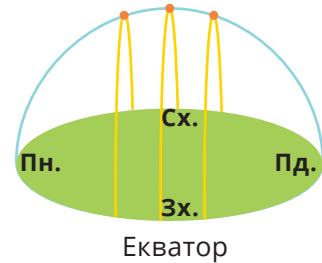
Чим далі від екватора на північ чи на південь (помірні пояси), то кут падіння сонячних променів менший. Стає прохолодніше, ніж на екваторі. Змінюються пори року. Коливається також і тривалість дня і ночі: взимку довше нічний та вечірній час доби, влітку — денний.

Зміна сезонів зумовлює зміни й у рослинному світі. В екваторіальному поясі зелень буває цілорічно, а в помірних широтах значна кількість кущів і дерев на холодні місяці «засинає», тобто скидає листя і не росте. Деякі види тварин на зиму впадають у сплячку, чого не буває в жаркому поясі.

За полярне коло і на полюси (холодні пояси) сонячні промені взимку зовсім не потрапляють. Сонце по кілька місяців не з'являється з-за горизонту, і день не настає. Це явище називається полярною ніччю. Поверхня й повітря сильно охолоджуються, тому зими там дуже суворі. Влітку ж Сонце місяцями не заходить за горизонт і світить цілодобово — це полярний день.

Здавалося б, якщо так довго триває літо, то поверхня мала б значно нагріватися. Проте сонячні промені лише ковзають поверхнею Землі й нагрівають її дуже слабо. Тому літо поблизу полюсів холодне. Зима й літо тут фактично збігаються із днем і ніччю.

Холод і мала освітленість визначили убогість рослинного світу — що ближче до центру пояса, то менше рослин. Якщо в приполярних колах є хоча б мох, то на полюсах не виживає навіть він. Те саме стосується і тварин.



Мал. 29.3. Освітленість різних географічних поясів



1. Назви джерела енергії, які пов'язані з енергією Сонця.
2. Які з явищ природи пов'язані з рухом Землі навколо власної осі, а які — з рухом Землі навколо Сонця: зміна пір року; опадання листя з дерев; прихід зимових холодів; гніздування птахів; зміна положення Сонця на небосхилі; невидимість зірок удень; зміна дня і ночі; розкриття квітки латаття білого вранці; виліт на полювання кажанів; поганий настрій зранку. Поясни свою думку.
3. Розподіли вказані джерела енергії на поновлювані та непоновлювані: вітер, вугілля, природний газ, нафта, сонце, вода.

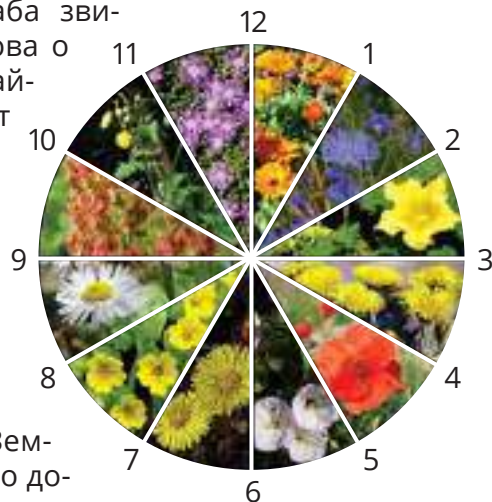


4. Об'єднайтесь у чотири групи. Учасники першої групи — наведіть переваги поновлювальних джерел енергії, другої — недоліки цих джерел. Учасники третьої групи — наведіть переваги невідновлювальних джерел енергії, четвертої — недоліки цих джерел. Узгаляніть інформацію у вигляді таблиці (або інфографіки).



5. Підготуй презентацію «Вплив Сонця на живу й неживу природу». Вкажи позитивні й негативні впливи на живу й неживу природу.
6. Є квітучі рослини, що люблять тепло й сонце, а є такі, що згорають свої квіти, щоб уникнути спеки. Цю властивість виявив Карл Лінней, який висадив різні рослини на клумбу так, що за їхнім виглядом міг достатньо точно визначити час.

Змоделюй і ти годинник із квітів, що ростуть на території України, якщо відомо, що відкриваються: петрові батоги (цикорій звичайний) о 4–5 год, кульбаба звичайна о 5–6 год, берізка польова о 8 год, календула (нагідки звичайні) о 10 год, закриваються: осот польовий об 11 год, календула (нагідки звичайні) о 12 год, любочки шорсткі о 15 год, поросинець плямистий о 16 год, незабудка о 17–18 год, мак голостебловий о 19 год, кислиця о 20 год, лілійник жовтий о 21 год.

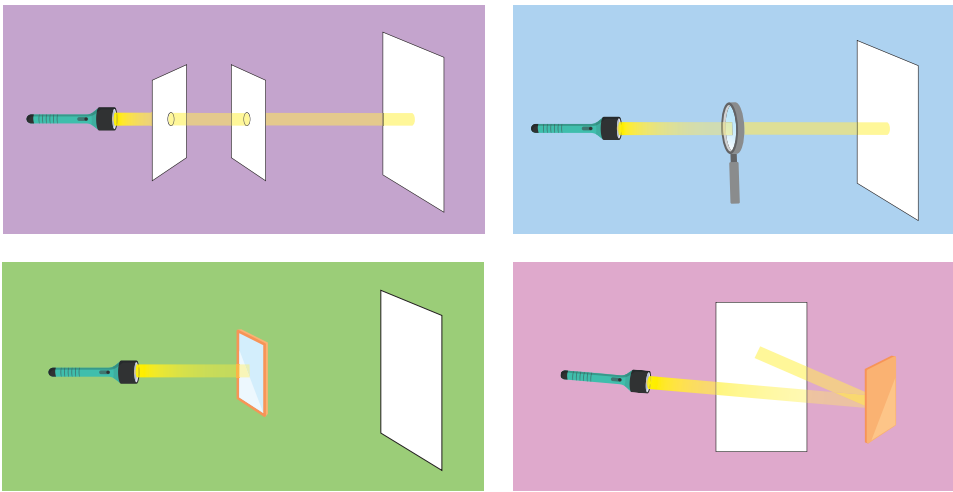


7. Пофантазуй. Щоб сталося б із Землею, якби до планети перестало долати випромінювання Сонця.

Як поширюється світло?

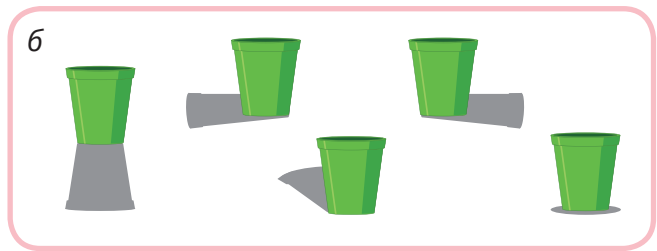
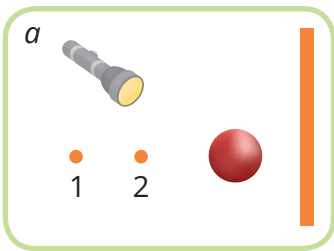


1. Сплануй, виконай, опиши досліді для доведення або спростування того, що світло: поширюється тільки прямолінійно, проходить крізь напівпрозорі й прозорі перепони, не проходить крізь непрозорі; відбивається від дзеркальних поверхонь. Для досліду потрібні: ліхтарик, тонкий папір (аркуш із зошита), кілька аркушів картону, дзеркало, лупа (мал. 30.1).



Мал. 30.1. Світло: проходить чи не проходить?

2. У якій точці — 1 чи 2 (мал. 30.2, а) — потрібно розмістити джерело світла, щоб отримати більшу тінь від кулі? Перевір на досліді.



Мал. 30.2. Як освітити?

3. Спробуй отримати різні тіні від одного предмета (мал. 30.2, б).

Що поруч іде, а сліду не лишає?

Хід світла зображають лініями, які називають світловими променями, інколи так називають і саме світлове випромінювання. Світлові промені завжди рухаються прямо-лінійно. Сподіваємось, тобі вдалося довести це самостійно. Коли промені світла на своєму шляху натрапляють на предмет, крізь який не можуть пройти, з іншого боку від нього виникає темна область — *тінь* (мал. 30.3).

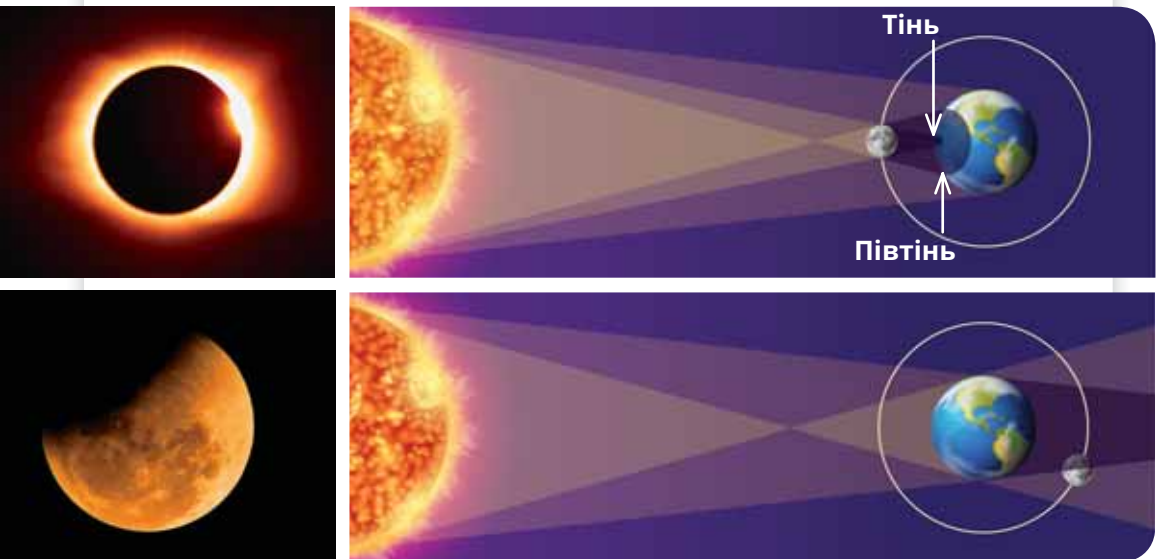


Мал. 30.3. Світло й тінь

Небесні тіла в полоні тіні

Можливо, тобі доводилося спостерігати затемнення, які відбуваються, коли під час взаємного обертання небесні тіла розташовуються так, що одне з них відкидає тінь на інше (мал. 30.4).

! **Затемнення** — це астрономічні явища, під час яких земному спостерігачеві Сонце й Місяць перестають бути видимими повністю або частково.



Мал. 30.4. а — сонячне затемнення; б — місячне затемнення



1. Наведи приклади прямолінійного поширення світла.



2. Чи є сонце на малюнку 30.5? Що вказує на його присутність? Обери одне із зображень і покажи, де має бути сонце. Чому?



3. Якими будуть тіні, якщо розташувати предмети навколо одного джерела світла? А якщо освітити кількома джерелами?



Мал. 30.6. Якими будуть тіні?



4. Виготов найдавніший із годинників, винайдених людьми, що працює завдяки сонцю (мал. 30.7).



Мал. 30.7. Сонячний годинник



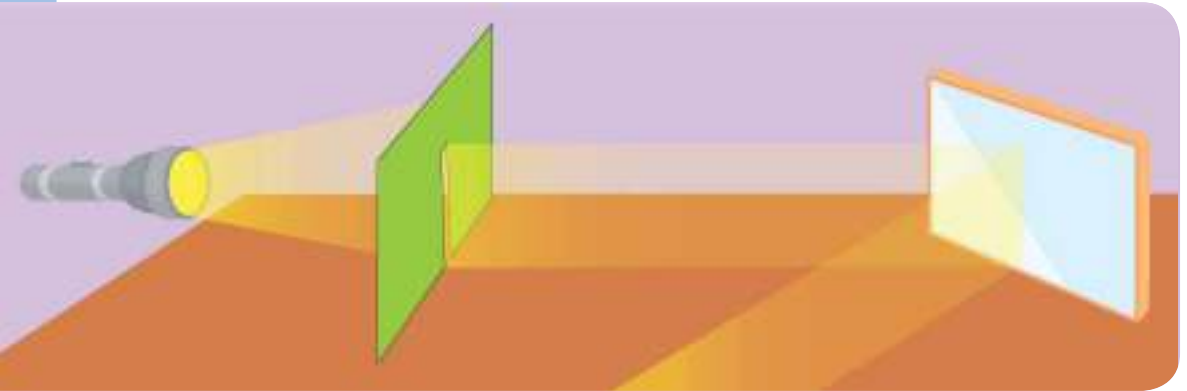
Мал. 30.8. Театр тіней

5. Об'єднайтеся в групи й створіть незвичайний театр (мал. 30.8), де головними героями стануть тіні й світло. Влаштуйте вечір перегляду вистав театру тіней.

Чому вода «ламає» предмети?



1. Виконай дослід. Виокрем зі світлового пучка один промінь. Для цього спрямуй світло ліхтарика на аркуш картону з тонкою щільною. Розташуй на шляху променя дзеркало (мал. 31.1). Змінюй положення дзеркала і спостерігай за напрямком променя. Затули дзеркало аркушем чорного картону. Потім білого. Що відбувається?



Мал. 31.1. Відбиття світла

2. Постав олівець у склянку. Налий у неї води (мал. 31.2). Що змінилося?



Мал. 31.2. Заломлення світла

3. Напиши вираз «Світло — темна пляма у фізиці», дивлячись крізь лупу. Подивись на напис без лупи. Порівняй відчуття.



Мал. 31.3. Дивись крізь лупу

Яким буває відбиття світла?

Джерела світла ти бачиш, оскільки вони його випромінюють. А тіла, що не є джерелами світла (Місяць, будинки, дерева тощо) видимі через те, що вони відбивають світло.

Залежно від поверхні розрізняють дзеркальне та розсіяне відбиття. Яким буває віддзеркалення Місяця у воді? Якщо поверхня водойми гладенька — зображення чітке, а якщо хвиляста — то утворює місячну доріжку (мал. 31.4).



Мал. 31.4. Дзеркальне й розсіяне відбиття

Що відбулося з олівцем у склянці з водою?

Уяви, як м'яч котиться гладенькою підлогою, а на килимі сповільнюється. Подібно і світло розповсюджується з різною швидкістю в різних середовищах. Тому на межі переходу середовищ світловий промінь заломлюється (мал. 31.5, а).

Заломленням світла пояснюється те, що предмети у воді видаються розташованими вище, ніж насправді (мал. 31.5, б).



Мал. 31.5. Заломлення світла

Через заломлення світла виникають також міражі. Вдень у пустелі повітря дуже нагрівається від гарячого піску, внаслідок чого розширюється й утворюються його нерівномірні згущення й розрідження.

У такому середовищі промінь світла плавно викривляється. У результаті промінь, що йде зверху від блакитного неба, потрапляє в око знизу, і здається, ніби там блакитне озеро. Подібні міражі можна спостерігати у спекотний день і на автошляхах.

Міражі спостерігають і над морем. У цьому разі тепліші шари повітря містяться над холоднішими й викривлення променя ніби піднімає кораблі над водою (мал. 31.6).



Мал. 31.6. Міражі

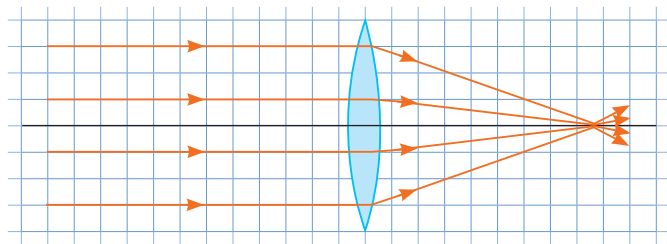
Що може зробити із сонячними променями опукле скло?

У завданні 3 потрібно було скористатися лупою — збиральною лінзою в оправі з ручкою. Як саме діє цей оптичний прилад?

Якщо куляста поверхня опукла, то таке скло збирає всі промені, що проходять крізь нього в одній точці — фокусі. Внаслідок цього зображення предметів збільшуються, а лінзу називають збільшувальною або збиральною.

! **Лінза** — скло, яке хоча б з одного або з обох боків має кулясту поверхню.

Збиральні лінзи використовують в окулярах, мікроскопах, біноклях, фотоапаратах...



Мал. 31.7. Збиральні лінзи



1. Поясни, чим відрізняється відбиття світла від снігу й дзеркала?
2. Наведи приклади відбиття і заломлення світла.

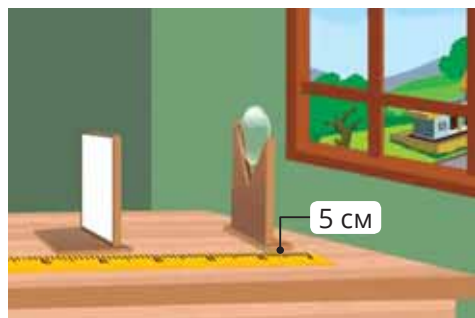


3. Перевір, чи дійсно у воді зображення «піднімається». Поклади на дно чашки монету. Стань так, щоб бачити лише край монети (мал. 31.8). Налий у чашку води. Що сталося із зображенням?



Мал. 31.8. Де монета?

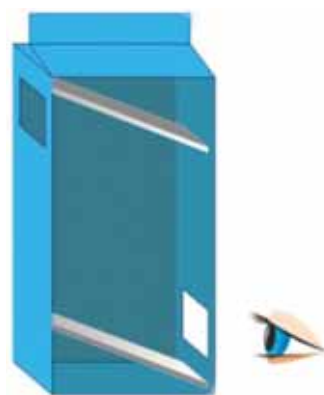
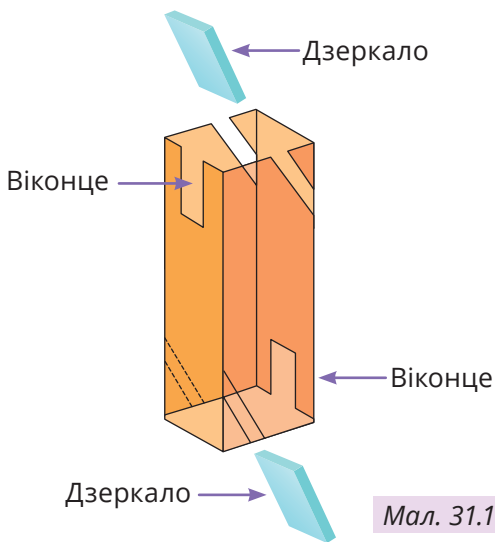
4. Перевір дію збиральної лінзи (мал. 31.9). Пересуваючи лінзу, досягни чіткого зображення освітлювача (або світла від вікна) на екрані. Виміряй відстань між лінзою та екраном.



Мал. 31.9. Що видно?



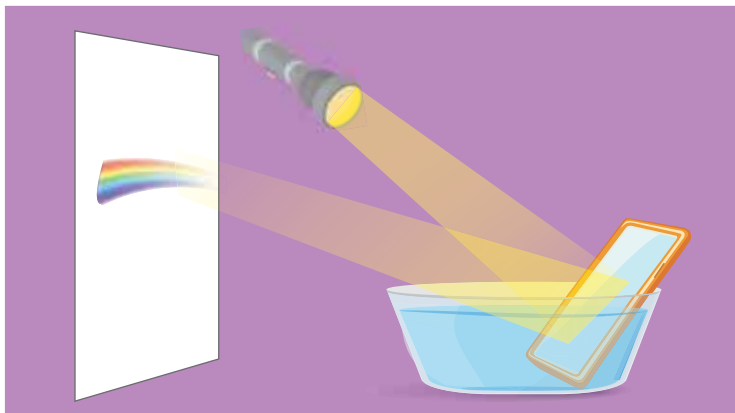
5. Виготов перископ. Для цього тобі знадобляться ножиці, два дзеркала й висока картонна коробка (мал. 31.10)



Мал. 31.10. Перископ

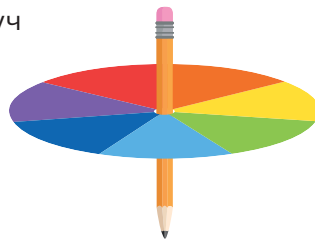
Чому веселка має сім кольорів? *???*

1. Відтвори дослід на малюнку 32.1 — й отримай веселку.



Мал. 32.1. Веселка власноруч

2. «Збери» кольори веселки до купи. Розфарбуй в кольори веселки картонне кружальце та настроми на олівець. Обертай цю саморобну дзигу. Спостерігай за зміною забарвлення.



Мал. 32.2. Дзига-веселка

3. Розглянь світлини й підбери до них підписи: а) червоне сонце пірнуло за обрій; б) різнобарвних бджолоїдок неможливо переплутати з іншими птахами; в) Холі — традиційне індійське свято весни і яскравих фарб. Який зв'язок між цими зображеннями та фізикою, хімією й біологією?



Мал. 32.3. Підбери підписи

Від чого залежить колір?

Як ти вже знаєш, предмети можуть відбивати або поглинати деяку частину світла. Експерименти вище довели, що біле світло насправді є сумішшю кольорів. Тому за швидкого обертання кружальця кольорові сектори зливаються в білий колір. Навпаки, біле світло ліхтарика можна розкласти в кольорову веселку.

Колір предмета залежить від того, яку частину світла він поглинає, а яку відбиває. Червоний м'яч, наприклад, поглинає все світло, крім червоного. Білий — відбиває все світло, а чорний — усе поглинає (мал. 32.4).

Якщо поверхня предмета відбиває промені кількох кольорів, то вони перемішуються. Колір прозорого тіла залежить від того, яке світло проходить крізь нього. І саме завдяки цим властивостям наш світ такий різнобарвний.



Мал. 32.4. Колір: поглинання та відбиття світла



Мал. 32.5. Такий різнобарвний світ

Кольори природи

Різнобарв'я природи пов'язане зі здатністю деяких молекул (їх називають пігментами) вибірково поглинати, відбивати або випромінювати світло певного кольору. У рослин це переважно хлорофіли (мають зелений колір), каротиноїди (жовті, помаранчеві й червоні) і антоціани (дають різні відтінки червоного, синього або фіолетового кольору). У тварин це різні варіанти меланіну, що мають жовтий, помаранчевий, червоний або коричнево-чорний колір. Червоний колір крові зумовлений гемоглобіном. Пігменти синього кольору у тварин трапляються лише як винятки. Крім «звичайних» кольорових речовин деякі тварини і риби виробляють флуоресцюючі пігменти, які поглинають світло, а потім випромінюють власне.

Забарвлення в природі залежить також від поверхонь, на які падає світло. Відбиваючись і заломлюючись, промені світла можуть накладатися й утворювати різні кольори. Цим пояснюється колір мильної бульбашки або кольорові плями тонкого маслянистого шару на воді. Прикладами такого забарвлення в живій природі є колір і блиск пір'я павича, перламутровий шар мушлі морських моллюсків.

Колір неба пояснюється тим, як світло розсіюється на частках атмосфери, а за певних умов навіть випромінюється ними.

З кольором пов'язана й температура тіл, що випромінюють світло. За кольором порівнюють температури зір.



Мал. 32.6. Які гарячіші?



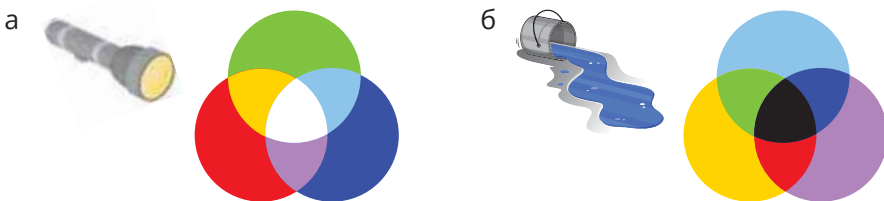
1. Назви кольори веселки. Доведи, що біле світло складне.



2. Намалюй на білому папері червоні літери. Яким світлом треба освітити папір, щоб літери «зникли»? Крізь яке скельце потрібно подивитись на червоні літери, щоб вони видались чорними?



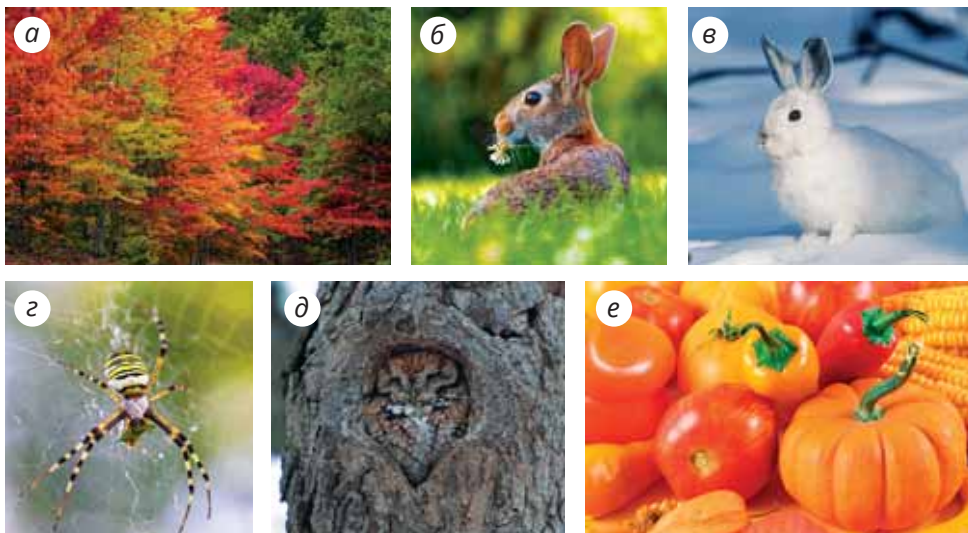
3. Утвори кольори. Для досліду потрібно три ліхтарики, червоне, зелене й синє скельця, білий аркуш, фарби. Змішай кольорове світло, як зображено на малюнку 32.7, а. Опиши, які кольори утворюються на перетинах. Пророби дослід із фарбами (мал. 32.7, б). Які кольори утворились цього разу?



Мал. 32.7. Змішування кольорів: світло і фарби

4. Обери з переліку підписи до світлин на малюнку 32.8.

1. Восени руйнується хлорофіл, що дозволяє проявитися іншим пігментам. 2. Для покращення зору в темну пору доби вживають продукти, багаті на каротин. 3. Деякі тварини можуть змінювати колір залежно від навколишніх умов. 4. У природі поєднання чорних, червоних, білих, оранжевих кольорів часто сигналізує про отруйність. 5. Маскування допомагає виживанню.

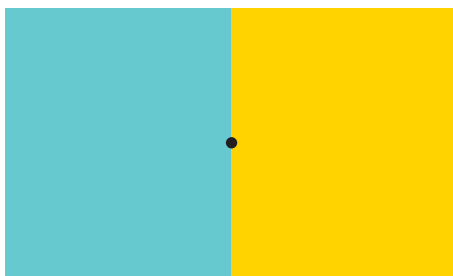


Мал. 32.8. Колір має значення

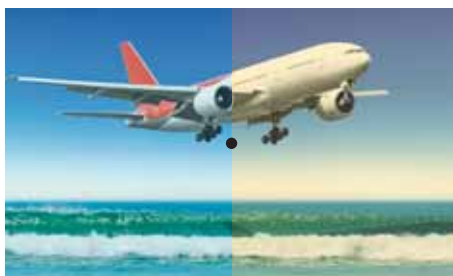
Чи всі бачать однаково?



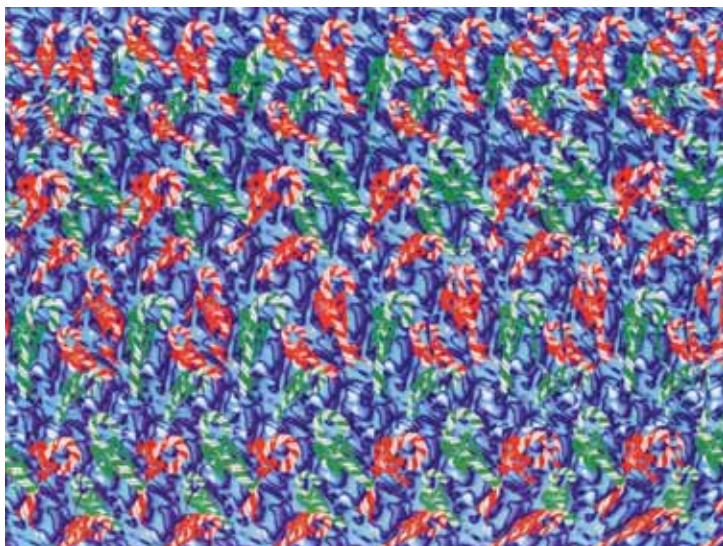
1. Проаналізуй малюнок 33.1. Чи однакові кольори літака праворуч і ліворуч? Сфокусуй погляд на чорній крапці вгорі. І знову переведи погляд на літак. Які кольори бачиш? Як вони змінюються за кілька секунд? Можеш пояснити цей ефект?



2. Розглянь малюнки 33.2. З'ясує, чи всі навколо бачать замасковані на малюнках зображення. Вислови припущення, чому різні люди на одному малюнку можуть бачити різне зображення.



Мал. 33.1. Яких кольорів літак?



Мал. 33.2. Що приховано?

3. Сядьте з кимось із однокласників / однокласниць один напроти одного та заплющіть очі. Нехай хтось третій засіче на секундомірі 40–60 с та дасть знати, коли час спливе. Одночасно розплющите очі та поспостерігайте, як змінюється розмір ваших зіниць. Чому?

Як побудоване око?

Людина бачить світ за допомогою складної оптичної системи — очей. Розглянь малюнок 33.3.

Світло потрапляє в око крізь отвір, який називається *зіниця*. Зіниця може пристосовуватися до умов освітленості: якщо світла багато — вона звужується, якщо ж світла мало — розширюється. Розмір зіниці залежить також від емоцій, наприклад, коли людина налякана. Згадай приказку, яка описує це.

Проте для зміни розмірів зіниці необхідний час.

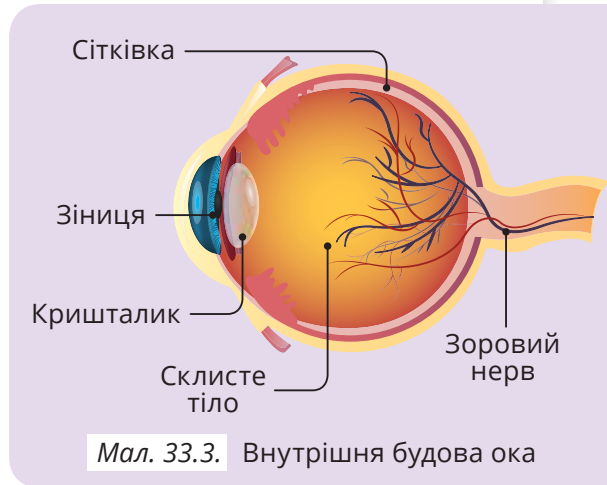
Якщо в очі зненацька направити яскраве світло, то людина на деякий час втратить здатність бачити. Саме тому на автівках заборонено встановлювати надто потужні лампи, а також вмикати дальнє світло фар, якщо назустріч рухається інший транспортний засіб.

Зіниця оточена *райдужкою*, яка визначає колір очей.

Потім світло потрапляє на *кришталік* — це особлива лінза, яка фокусує світлові промені на *сітківку*.

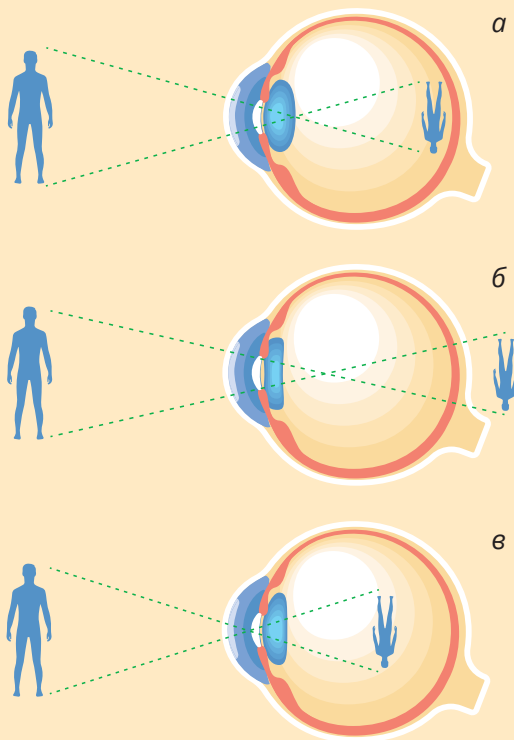
На сітківці енергія світла перетворюється на нервові імпульси, які зоровими нервами прямують до мозку. І мозок з цих сигналів формує візуальний образ. Іноді мозок неправильно розшифровує інформацію з нервових імпульсів — так виникають зорові ілюзії.

У зоровій системі людини можуть виникати й деякі вади. Найпоширеніші — *далекозорість* (коли людина погано бачить поблизу) та *короткозорість* (коли поганий дальній зір). Однією з причин далекозорості є зменшення пружності кришталіка: він утрачає здатність фокусувати на сітківці зображення близько розташованих предметів (мал. 33.4, а). Зарадити далекозорості допомагають окуляри зі збиральними лінзами.



Мал. 33.3. Внутрішня будова ока

Короткозорість натомість спричинює непропорційно витягнута форма ока, внаслідок чого сітківка розташована занадто далеко від кришталіка. У разі короткозорості допомагають окуляри з розсіювальними лінзами (мал. 33.4, б). Короткозорість часто є успадкованою, але вона може сформуватися й у шкільному віці через надмірне навантаження на очі.



Мал. 33.4. а — нормальний зір, б — далекозорість, в — короткозорість

Людині властивий кольоровий зір. На сітківці є особливі структури, які відповідають за сприймання кольорів. Палички відповідають за сутінковий чорнобілий зір та реагують навіть на малу кількість світла. Колбочки ж бувають трьох типів і сприймають окремо світло трьох кольорів: червоного, синього й зеленого.

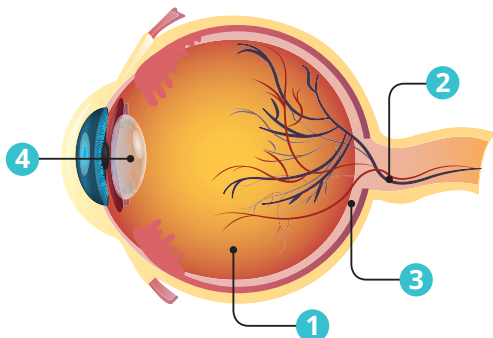
Проте трапляється, що людина не розпізнає одного чи декількох кольорів — цю ваду зору називають дальтонізмом.

Людина використовує також світло, якого не бачить. Наприклад, на грошові купюри наносять видимі лише в ультрафіолетовому світлі знаки (мал. 33.5).



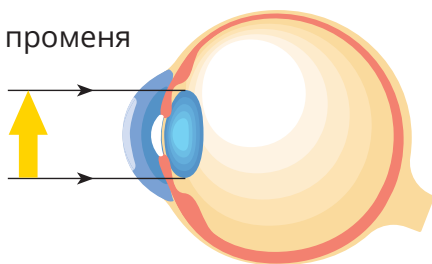
Мал. 33.5. Справжні чи ні? Допоможе з'ясувати ультрафіолет

1. Назви складники ока, зображені на малюнку 33.6. Якими цифрами позначено кришталик, склисте тіло, сітківка, зоровий нерв.



Мал. 33.6. Будова ока

2. Зобрази в зошиті шлях світлового променя оком (мал. 33.7).

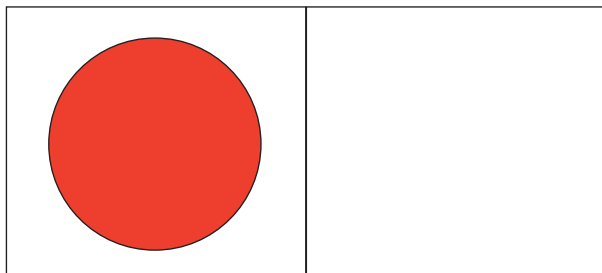


Мал. 33.7. Сфокусуй!

3. Проведи дослідження. Запни вікна, щоб у кімнаті була напівтемрява. Наблизь обличчя до дзеркала. Познач на склі розміри зіниць та вимірй їхні діаметри. Чи однакові вони в лівого та правого ока? Увімкни світло. Порахуй до п'яти та знову вимірй розміри зіниць. Заповни таблицю. Поясни результати експерименту.

	Праве око		Ліве око	
	півтемрява	світло	півтемрява	світло
Діаметр зіниці (мм)				

4. Дивись протягом певного часу, на червоне кружальце (мал. 33.8). Потім переведи погляд вправо. Опиши враження.

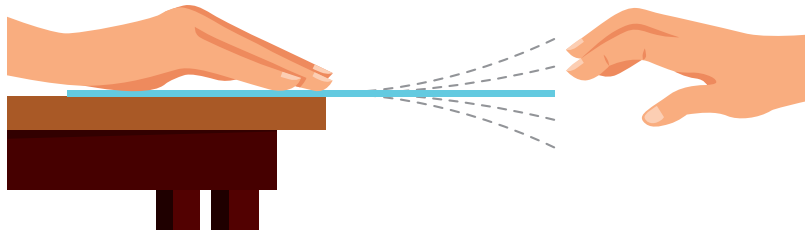
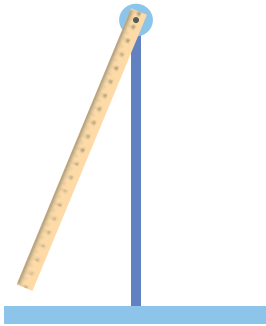


Мал. 33.8. Невидимий круг?

Як почути світ?



1. Виконай дослід. Вертикально закріпи лінійку та коливай її (мал. 34.1, а). Тепер притисни лінійку до краю парти й також утвори коливання. Змінюй довжину вільного кінця доки не почувеш звук коливань (мал. 34.1, б). Зроби висновок.



Мал. 34.1. Коливання: чути чи ні?

2. Назви спільну ознаку предметів на малюнку 34.2. Класифікуй їх на дві групи (за походженням звуку).



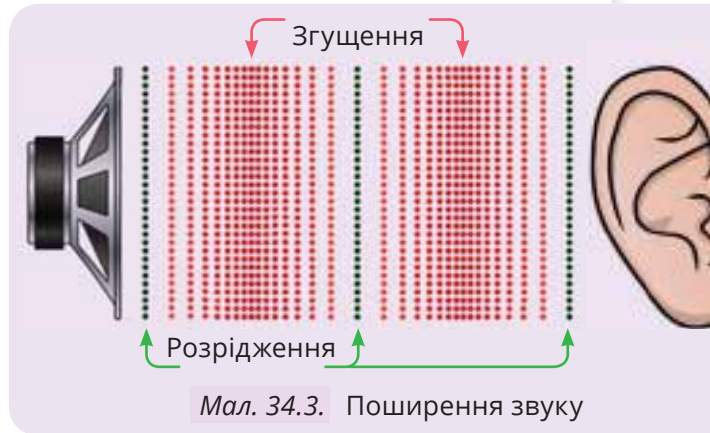
Мал. 34.2. Згрупуй джерела звуку

3. Надуй повітряну кульку й приклади її до вуха. Злегка дряпни кульку. Який звук чуєш? Чи таким самим буде звук, якщо віддалити кульку і так само дряпнути?
4. Натягни канцелярську резинку на паперовий стаканчик. Розтягуй і відпускай резинку з різних боків стаканчика. Поясни, чому змінюється звучання.

Якими бувають джерела звуку?

Не кожне коливання утворює звук. Наприклад, беззвучно коливається підвішена лінійка в першому досліді (мал. 34.1). Проте ми чуємо коливання цієї ж лінійки. Річ у тім, що в другому прикладі лінійка під час коливань стискає шар повітря з того боку, в який рухається, і водночас створює розрідження з іншого боку. Ці стиснення й розрідження чергуються та поширюються у вигляді повздовжньої хвилі (див. мал. 18.3) Якщо ж коливання стають частішими, ніж 16 разів за секунду (від 16 до 20 000), то саме такі коливання людське вухо розпізнає як звук.

! **Звукова хвиля** (або просто **звук**) — це коливання частинок середовища, яке передається в просторі й сприймається вухом.



Мал. 34.3. Поширення звуку

Як поширюється звук?

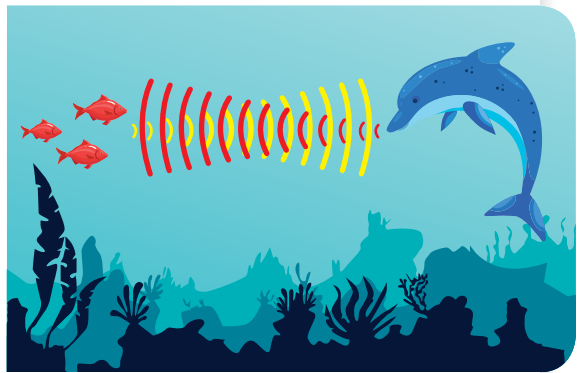
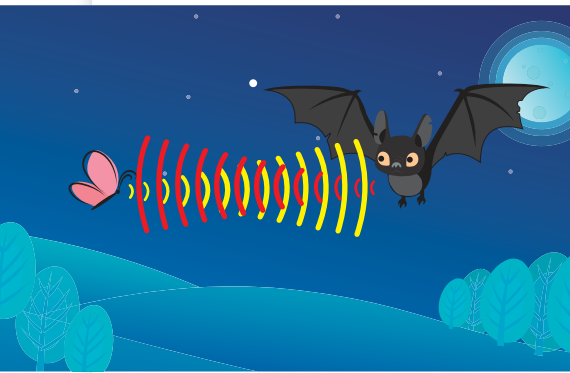
Звук розповсюджується в усіх речовинах. У вакуумі звук не поширюється, адже в ньому немає частинок (атомів і молекул), які б передавали коливання.

Отже, звук, як і світло — це хвиля. Тільки природа цих хвиль різна. Для поширення звуку необхідне існування середовища, що складається з атомів і молекул — це *механічна* хвиля. А от світло може поширюватися будь-де, навіть у вакуумі — це *електромагнітна* хвиля. Ці назви не означають, що одна з хвиль пов'язана з механізмами, а друга щось магнітить. Так називаються відповідні розділи фізики, де вивчаються ці явища.

Яка з двох хвиль, на твою думку, — світлова чи звукова — передається швидше? Пригадай блискавку і грім — це допоможе відповісти правильно.

Відбиття і поглинання звуку

Звукова хвиля поширюється в середовищі й рано чи пізно доходить до його межі. На цій межі спостерігається поглинання й відбиття звукової хвилі.



Мал. 34.4. Відбиття звуку — основа ехолокації

З відбиванням звуку пов'язане явище луни. Коли звук від джерела доходить до перешкоди як-от лісу чи стіни, відбивається від неї й повертається до місця, де виникли звукові коливання. Луна є основою *ехолокації*.

Деякі тварини (кажани, кити та дельфіни) використовують ехолокацію для орієнтування й полювання: вони подають звукові сигнали й дослухаються до луни. З цієї звукової інформації їхній мозок формує уявний образ довкілля.

Звук є джерелом різної інформації (мал. 34.5). Прослуховуванням за допомогою медичного фонендоскопу звуків в організмі, можна дізнатися про роботу серця, легень.

Важливу інформацію нам дає мова — засіб звукового спілкування. Тварини також створюють і чують звуки. Звуки для них — це сигнал про те, що відбувається навколо.



Мал. 34.5. Роль звуку в пізнанні світу



1. Наведи приклади природних і штучних джерел звуку.



2. Розглянь малюнок 34.6 і поясни, як виникає та поширюється звук у кожному випадку.



Мал. 34.6. До завдання

3. Якщо помахати рукою, то в повітрі поширюватимуться механічні хвилі. Чому ми їх не чуємо?

4. Чи можна на Землі почути гуркіт від падіння метеорита на поверхню Місяця?



5. Склади порівняльну характеристику світла й звуку.

	Подібні ознаки	Відмінності
Світло		
Звук		

6. Як далеко вдарив грім, якщо людина почула його через 3 с після того, як побачила блискавку? Швидкість звуку приблизно 330 м/с.

7. Через який час людина почує луну, якщо відстань до перешкоди 170 м, а швидкість звуку в повітрі є 340 м/с?

8. Чому в одній умові задачі швидкість звуку 330 м/с, а іншій — 340 м/с? Як ти вважаєш, що впливає на швидкість звуку в повітрі? Швидкість поширення звуку у воді буде більша, ніж у повітрі, чи менша? А чи в металі більша, ніж у воді? Обґрунтуй відповідь.



9. Досліді, як поширюється звук у різних середовищах. За можливості виконай вдома досліді, зображені на малюнку 34.7.

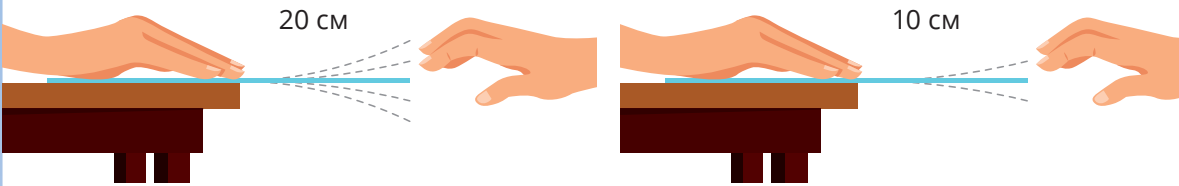


Мал. 34.7. Де голосніше?

Який звук до вподоби?



1. Повтори дослід з лінійкою кілька разів та зафільтруй їх (мал. 35.1). За допомогою сповільненого відтворення визнач кількість коливань, а також довжину вільного кінця лінійки. Чи є зв'язок між цими величинами та змінами звуку?



Мал. 35.1. Чи залежить звук від кількості коливань лінійки за однаковий час?

2. Спробуй «побачити» звук. Накрий чашку плівкою та насип на неї трохи пшона (мал. 35.2). Увімкни мелодію на смартфоні та піднеси його до чашки. Збільшуй гучність звуку й спостерігай, що відбуватиметься.



3. Візьми три гребінці з різною щільністю зубців (мал. 35.3). Проведи ними по краю стола. У якому випадку звук «тонший»?

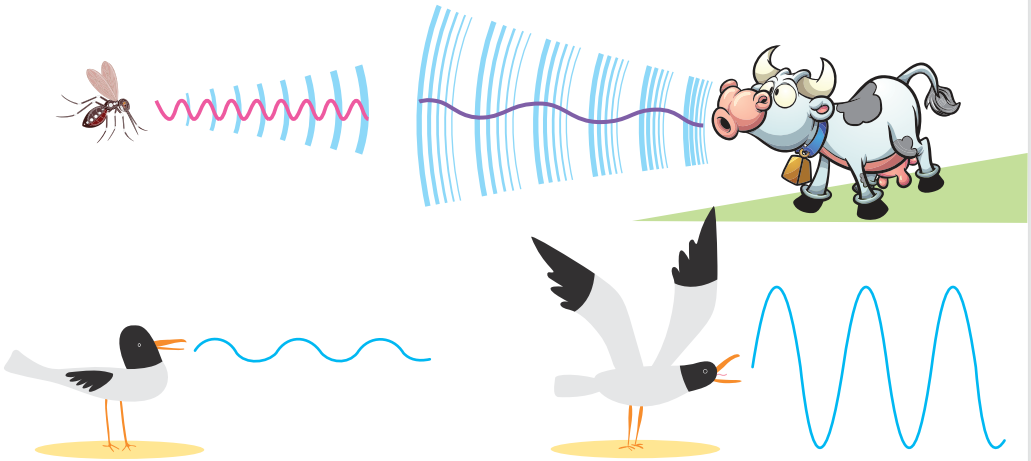


Мал. 35.3. Від чого залежить звук?

Мал. 35.2. Як «танцюють» зернини залежно від гучності звуку?

Тихо-гучно

Людина розрізняє звуки за *гучністю* та *висотою*.

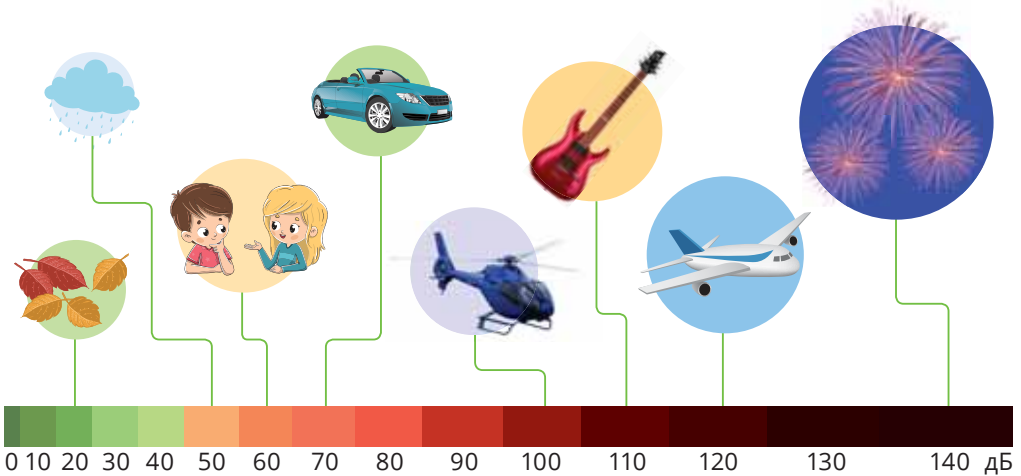


Мал. 35.4. Висота й гучність звуку

Сприйняття звуку — індивідуальна особливість. Один і той самий звук якійсь людині може здаватися гучним, а другій — тихим, третій — високим (писклявим, тонким), інший — низьким (губим, басистим).

Гучність звуку вимірюють в децибелах (1 дБ). Її названо на честь американського вченого Александра Грема Белла — винахідника телефону та слухового апарата для людей з порушеннями слуху.

На малюнку 35.5 зображено шкалу звуків.



Мал. 35.5. Значення гучності звуку

Шелест листя має гучність в 10 дБ, шепіт — 20 дБ, вуличний шум — 70 дБ.

Небажані звукові коливання називають шумом. Шум гучністю 130 дБ викликає больові відчуття. Шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують працездатність, викликають захворювання.

Інфра- та ультразвуки

Зроби перерву й трохи покричи. Найімовірніше, твій крик матиме частоту близько 3000 коливань за секунду (або Гц — цю одиницю названо на честь німецького вченого Генріха Герца).

У природі є звуки з частотою менше 16 Гц — ці коливання називають *інфразвуком* (їх видають, наприклад, крооти й слони). А є й такі тварини, які утворюють звукові коливання з частотою понад 40 000 Гц (кажани, дельфіни) — це ультразвук. Такі звуки людина не чує (мал. 35.6).



Мал. 35.6. Інфразвук і ультразвук

Ультразвукові коливання з частотою вище 1 000 000 Гц застосовують в медицині під час УЗД — ультразвукової діагностики. За допомогою цих хвиль можна «спостерігати» за роботою недоступних зору внутрішніх органів.



1. Назви фізичні величини, які характеризують звук.



2. Поясни, що таке висота й гучність звуку.

3. Які тварини використовують ультразвуки для отримання інформації про навколишнє середовище: а) слони; б) жирафи; в) дельфіни; г) кажани?



4. Досліди звуки навколишнього світу. Завантаж на смартфон застосунок з визначення рівня гучності звуку (мал. 35.7).

Скажи щось і спостерігай за зміною показів у застосунку. Потім визнач рівень фонового шуму. Сядь нерухомо і затамуй дихання. Чи змінюються покази на екрані від фонових шумів, як-от автівок за вікном або цвірінькання птахів? Досліди власний голос. Прошепочи щось, скажи звичайним голосом, прокричи. Проекспериментуй із різними звуками (плесканням у долоні, дзвоником, шумом води тощо). Встанови, як відстань від джерела звуку впливає на гучність. Вимірай рівень фонового шуму в різних місцях (вдома, на вулиці, в парку). Де найтихіше місце?



Мал. 35.7. Смартфон допоможе

5. У таблиці наведено приблизні значення коливань за секунду крил деяких птахів та комах під час польоту. Укажи, чиї коливання крил чує людина. Кажан? Слон?

Пташка / комаха	Колівання крил, Гц	Комаха	Колівання крил, Гц
	10-12		110
	40		330
	45		300-600

Як краще чути?



1. Досліди власне сприйняття звуку. Тобі знадобиться мотузка довжиною близько 1 м, лінійка або рулетка, вата. Обкрути мотузку навколо голови так, щоб вона проходила по вухах, а її кінці зішлись перед очима (мал. 36.1). Смикни пальцем мотузку, ніби струну. Чуєш звук? Який він? Натягни мотузку сильніше. Як змінюється звук? Посмикай мотузку на різних відстанях. Як це впливає на гучність звуку? Затули вуха ватою. Повтори попередні дії. Як змінилися гучність та висота звуку? Занотуй результати дослідження.



Мал. 36.1. Дослід із мотузкою

Зроби висновок, у якому вкажи, від чого залежать вібрація нитки та гучність звуку. Яка провідність звуку — в тілі людини чи в повітрі — є кращою? Чому?

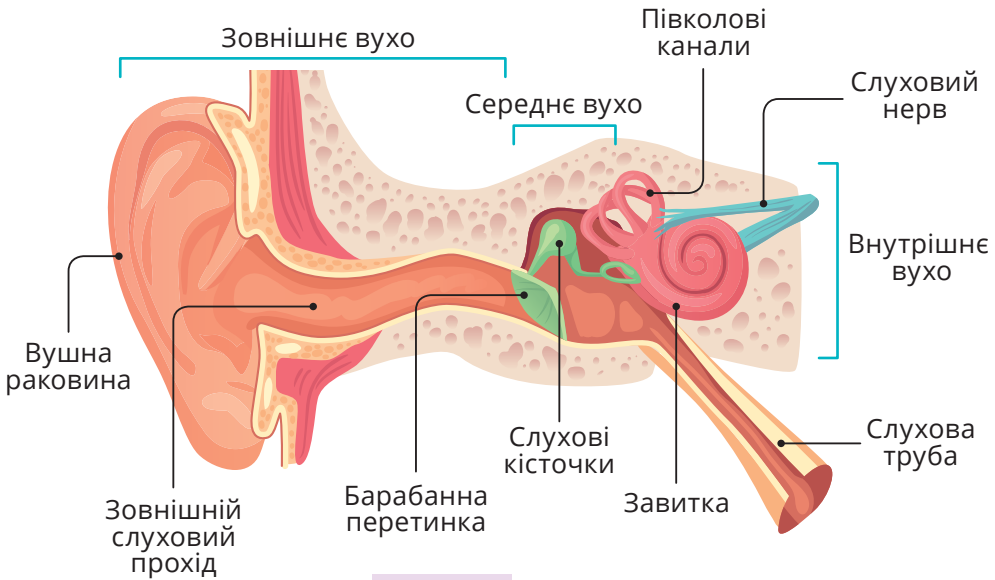
2. Проведи дослідження в парі (мал. 36.2). Хтось один має стояти нерухомо із заплющеними очима. Повільно наближай телефон із записом годинника до правого вуха досліджуваного, доки той не почує звук. Виміряй відстань між телефоном й вухом. Піднеси телефон упритул до вуха й за 4–5 с віддали його від вуха. Зафіксуй відстань, на якій піддослідний перестає чути звук. Порівняй це значення з попереднім. Повтори дослід і з лівим вухом.



Мал. 36.2. Як далеко чути?

Як побудоване вухо?

Розглянь малюнок 36.3. Вухо має три складники.



Мал. 36.3. Будова вуха

Зовнішнє вухо. Це вушна раковина та слуховий прохід. Вушна раковина вловлює звукову хвилю. У більшості людей вушні раковини не рухаються, на відміну від тварин. У слуховому проході виділяється особлива речовина — вушна сірка. Вона не має нічого спільного зі звичайною сіркою, хіба що подібна за жовтуватим кольором. Вушна сірка затримує пил, шкідливі мікроорганізми, які могли б потрапити до вуха. А коли ми миємо вуха, то змиваємо бруд разом із вушною сіркою. Небажано чистити вуха ватними паличками, оскільки можна спресувати вушну сірку, й утвориться корок, який перешкоджатиме сприйманню звукової хвилі. Вивільнити слуховий прохід від вушних корків може лише лікар-лор.

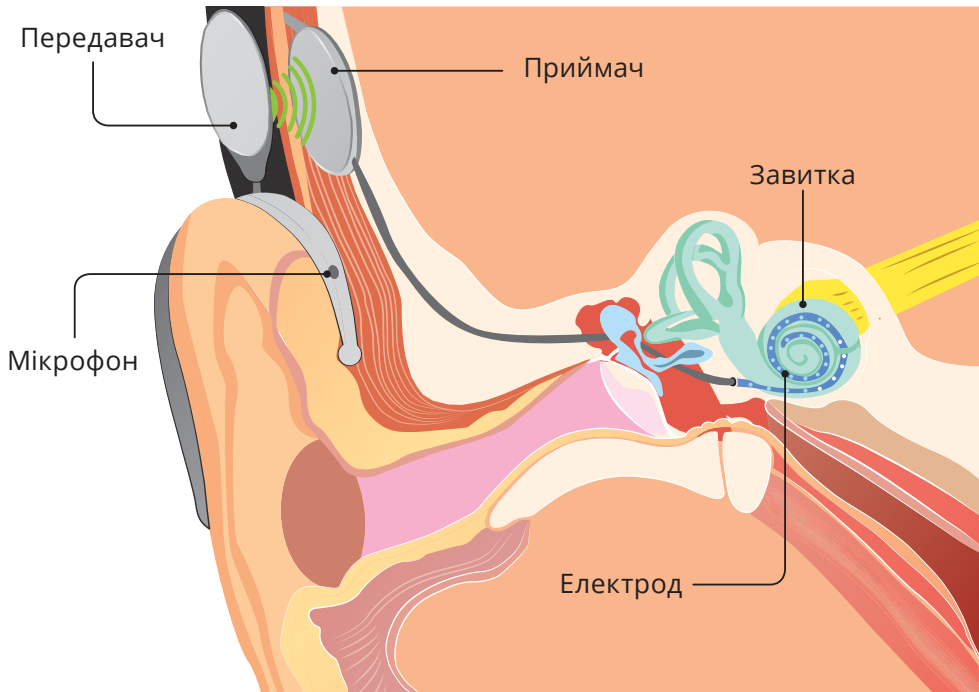
Середнє вухо відокремлене від зовнішнього вуха барабанною перетинкою. Вона передає звукову хвилю з зовнішнього вуха до внутрішнього. Якщо пошкодити барабанну перетинку, то можна оглухнути. Тому неприпустимо засовувати у вуха будь-які, а особливо гострі предмети. Середнє вухо з'єднане з носоглоткою — трубкою, що сполучає ротову порожнину зі стравоходом. Це з'єднання існує для того,

щоб зрівноважувати дію повітря (тиск) на барабанну перетинку. Якщо зовнішній тиск збільшується, людині може закладати вуха. Щоб зрівноважити тиск, слід відкрити рот або зробити жувальні рухи. Середнє вухо містить слухові кісточки: молоточок, коваделко, стремінце. Цей ланцюжок передає коливання барабанної перетинки на рецептори внутрішнього вуха.

Внутрішнє вухо сформовано завиткою — унікальний орган, який перетворює енергію звукової хвилі на нервовий імпульс. Він слуховими нервами передається в мозок людини.

Крім того, звукові вібрації можуть сприймати деякі кістки голови, наприклад, скронева. Потім ці коливання передаються на слуховий нерв.

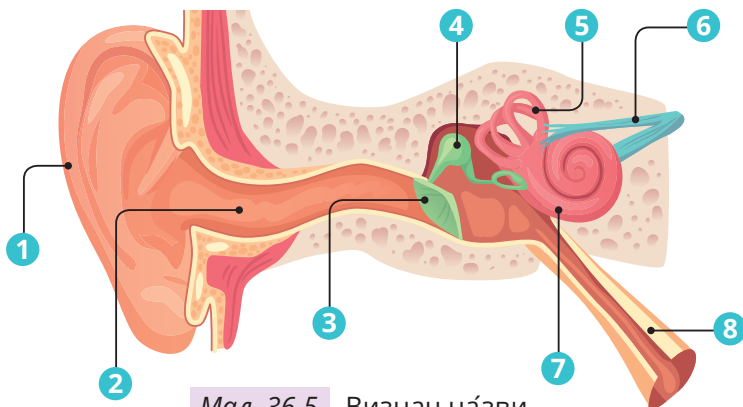
Люди можуть страждати на глухонімоту. Вони не чують від народження, а тому в них не розвивається мовлення. Іноді людина може втратити слух після перенесення інфекційних хвороб. Гострота слуху погіршується також із віком. У цьому разі застосовують слухові апарати.



Мал. 36.4. Винахід Александра Белла допомагає чути людям із порушенням слуху



1. Розглянь малюнок 36.5. Назви основні частини вуха.



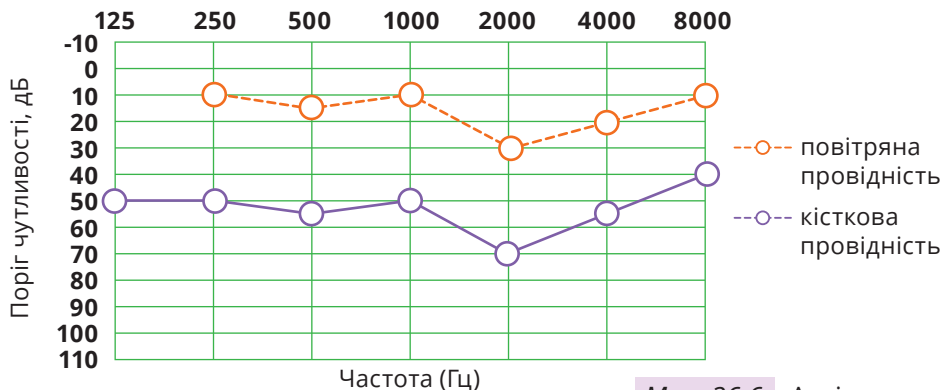
Мал. 36.5. Визнач назви



2. Порівняй будову ока та вуха. Які структури цих органів схожі й виконують подібні функції?



3. Для діагностики гостроти слуху використовують дослідження — аудіограму. Вона являє собою графік, де на горизонтальній осі відображено частоти. Вертикальна вісь аудіограми визначає поріг чутливості — найтихіший звук, який людина може чути на відповідній частоті. Якщо слух гарний, то аудіограма вийде плоскою та буде розміщена на рівні 20 дБ. На мал. 36.6 представлено результат деякого дослідження.



Мал. 36.6. Аудіограма

Проаналізуй аудіограму. Звуки якої гучності може сприймати людина за допомогою повітряної та кісткової провідностей?

Спроектуй установку для отримання аудіограми. Скористайся будь-яким джерелом звуку й мобільним застосунком із визначення гучності та частоти звуку.

4. Розроби правила гігієни слуху.

Чи можна подивитися на світ чужими очима? ? ? ? ? ? ? ?

1. Розглянь світлини (мал. 37.1). Яких кольорів не бачить собака? Який в орла зір на далекі відстані? Хто бачить ультрафіолетове світло? У кого найкращий зір у темряві?



Мал. 37.1. Світ не нашими очима

2. Проаналізуй таблицю. Хто з тварин у ній має найширший діапазон чутливості звуків? Хто здатен розпізнавати інфразвук? Висунь гіпотезу, від чого залежить діапазон сприймання звуку тваринами?

Вид тварини	Діапазон частот (Гц)
Собака	67–45000
Кіт	45–64000
Кажан	2000–110000
Кінь	55–33500

Вид тварини	Діапазон частот (Гц)
Пацюк	200–76000
Слон	16–12000
Людина	16–20000

Як бачать світ тварини?

Більшість тварин потребує світла. Лише деякі мешканці ґрунтів, де немає сонячних променів, позбавлені добре розвинених очей — наприклад, кроти (мал. 37.2). Немає очей і в організмів, що живуть в інших організмах, як-от у черва аскариди, який є паразитом тонкої кишки людини (мал. 37.3).



Мал. 37.2. Кріт



Мал. 37.3. Аскарида людська. Де немає небезпеки — очі не потрібні

А от тварини глибоководних западин, куди практично не сягає сонячне світло, намагаються не лише вловити хоч найменше світло, але й створюють його самі, приваблюючи здобич (мал. 37.4).

Цікаві очі мають павуки й комахи. Їхні очі утворені з великої кількості простих вічок. Таке око називається фасетковим (мал. 37.5). Тому навколишній світ комахи бачать «комірчас-то» (мал. 37.6).



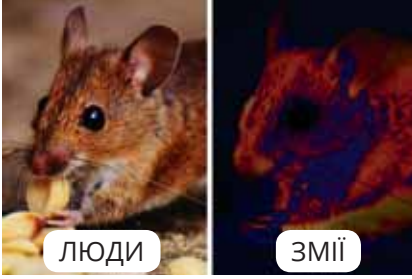
Мал. 37.4. Мешканець западини



Мал. 37.5. Фасеткові очі комахи



Мал. 37.6. Кульбаба очима людини (зліва) та очима комахи (справа)

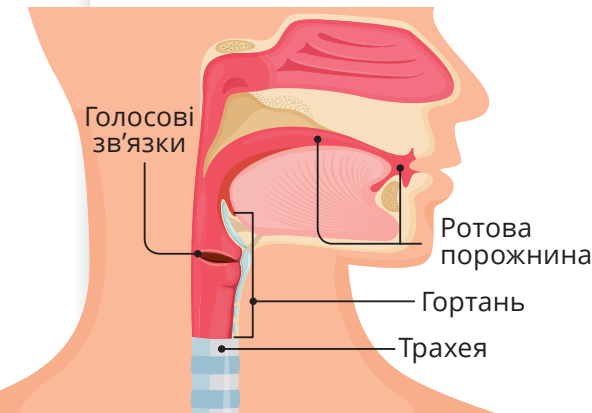


Цікаво сприймають світ змії: деякі з них бачать не лише видиме світло, а й теплове випромінювання. Змії полюють на теплокровних гризунів, тому саме так вони краще помічають здобич (мал. 37.7).

Мал. 37.7. Що «бачать» змії

Як створюють звуки та чують світ різні тварини?

Діапазони звукової чутливості звуку в тваринному світі дуже різноманітні. Наприклад, жирафи та слони створюють гортанні звуки в інфразвуковому діапазоні від 1 до 250 Гц.



Гортань більшості тварин, а також людини, має голосові зв'язки — це м'язові волокна, що скорочуються під час видиху, утворюючи звуки (мал. 37.8).

Мал. 37.8. Джерело звуку — голосові зв'язки

У птахів, які співом приваблюють собі пару, навіть не одна, а дві гортані.

Будова вуха в різних тварин різна, наприклад, у риб є лише внутрішнє вухо. Крім того, риби живуть у воді, яка є більш пружним середовищем, ніж повітря. Тому у риб є особлива чутлива лінія, яка має канали з рідиною.

Коливання води спричиняють і коливний рух цієї рідини, відтак він перетворюється на нервовий імпульс. Тобто риба відчуває коливання рідини особливим органом на поверхні тіла — бічною лінією (мал. 37.9).

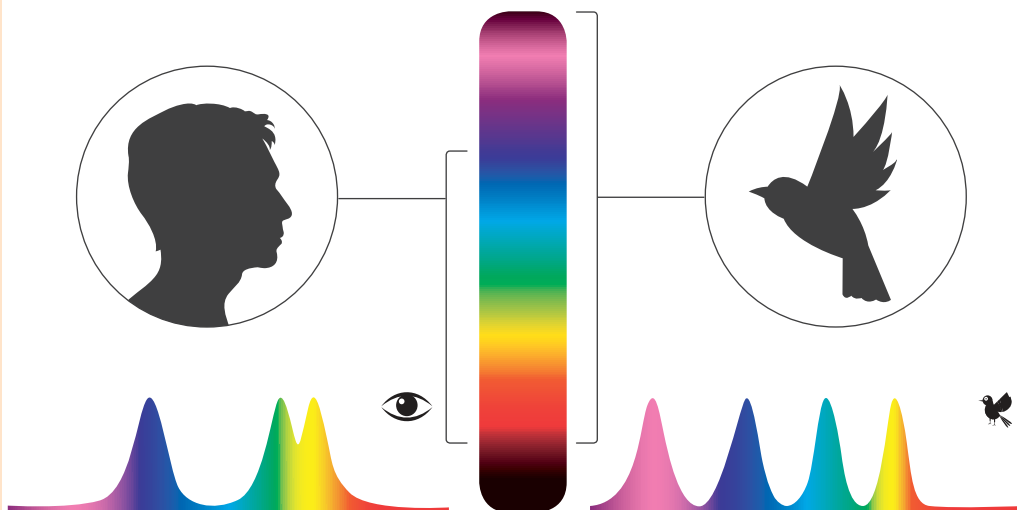
У птахів є внутрішнє, середнє, а в деяких — і зовнішнє вухо. Певні види комах також чують. Наприклад, коники мають слухові органи на ногах.

1. Поясни, чим обумовлені особливості будови очей і вух у тварин.
2. Розглянь малюнок 37.10. Скористайся додатковими джерелами інформації й поясни чому світяться котячі очі? Яке це має значення для життя котів?



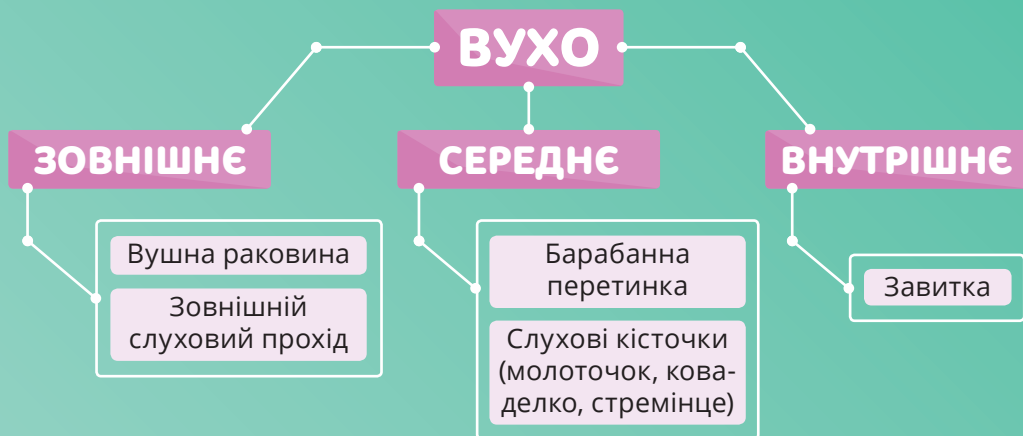
Мал. 37.10. І тільки очі світяться

3. У сітківці людини є три типи колбочок і три максимуми чутливості, у сітківці птахів — чотири (мал. 37.11). У кого краще розвинений кольоровий зір: у птахів чи в людини?

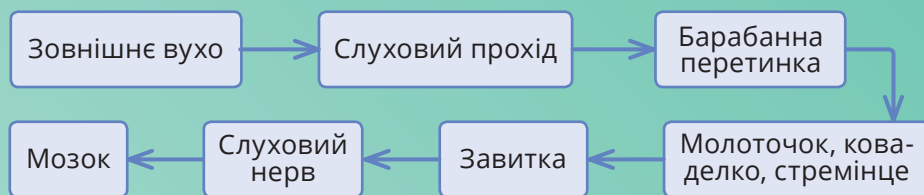


Мал. 37.11. Хто краще розрізняє кольори?

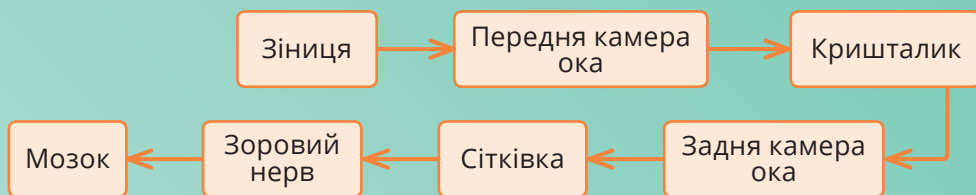
4. Поясни значення фразеологізму «глухий як міль». Чи має цей вислів сенс з погляду біології?



ШЛЯХ ЗВУКУ



ШЛЯХ СВІТЛА



Скористайся електронним додатком



<http://bit.do/fTcnP>



Роздрукуй та виконай завдання



Ознайомся із відеоматеріалами



Дізнайся більше про світло і звук



Виконай інтерактивні вправи

6. ЕЛЕКТРИКА І МАГНІТИ: ЗНАЙОМІ Й ТАЄМНИЧІ



ТИ ЗМОЖЕШ

Розуміти

- електризацію тіл;
- причини електричного струму;
- дію електричного струму;
- прояви електричних і магнітних явищ

Пояснювати

- електризацію тертям;
- взаємодію електрично заряджених тіл;
- умови існування електричного струму;
- магнітну взаємодію

Установлювати зв'язки між

- силою струму, напругою та електричним опором;
- магнітним полем й електричним струмом

ТИ З'ЯСУЄШ, ЩО

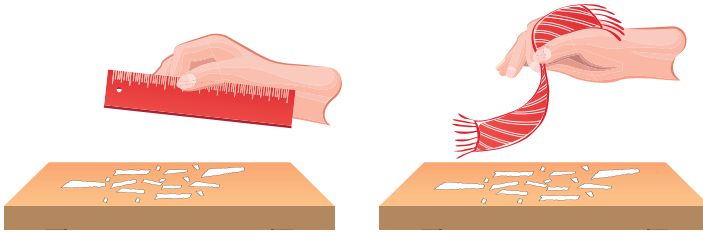


- тіла можуть набувати й втрачати електричний заряд;
- електрично заряджені частинки можуть переміщатися;
- струм може протікати лише в замкнутому колі;
- існують речовини, які проводять електричний струм (провідники);
- існують речовини, в яких електричний струм не виникає (ізолятори);
- електрично заряджені тіла й магніти взаємодіють електричними й магнітними полями;
- навколо Землі існує магнітне поле

Чи можливо отримати електрику тертям?



1. Накриши з аркуша дрібних папірців. Доторкнися до них пластмасовою лінійкою. Потім потри лінійку об шерстяну тканину й знову доторкнися нею до папірців. Спостерігай, що відбувається. Тепер доторкнися папірців шерстяною тканиною. Чи притягують папірці лінійка і тканина? Вислови припущення — чому так відбувається.

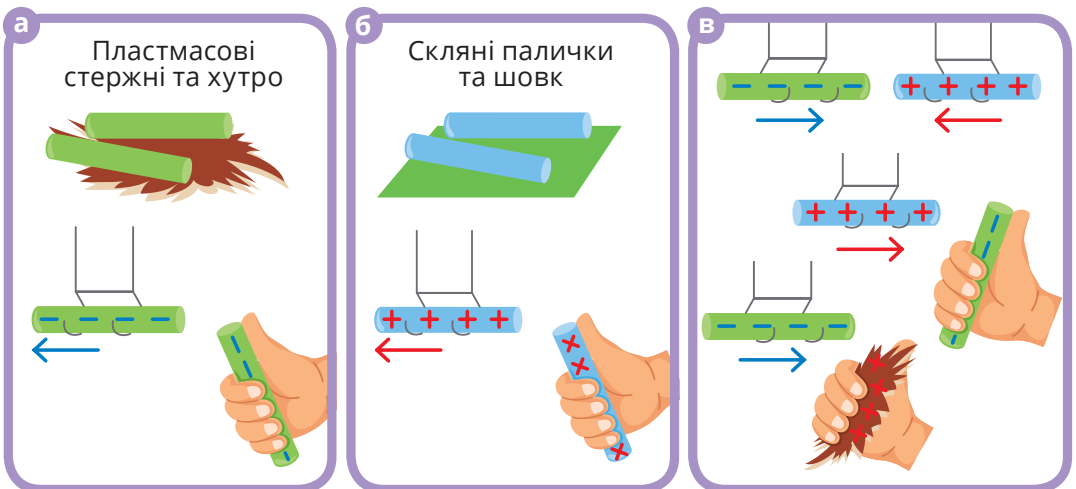


Мал. 38.1. Чарівна паличка?

2. Виконай дослідження, яке зображено на малюнку 38.2. Потри два пластмасові стержні об хутро. Потім один стержень закріпи на тримачі й наближай до нього другий. Як взаємодіють стержні? Притягуються? Відштовхуються?

Виконай подібний дослід зі скляними паличками.

Тепер досліди взаємодію між: а) пластмасовим стержнем і скляною паличкою; б) між скляною паличкою і шовковою тканиною; в) між пластмасовим стержнем і хутром. Які взаємодії спостерігаєш?



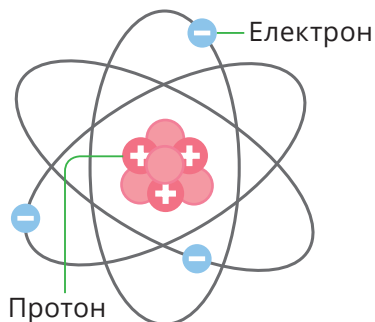
Мал. 38.2. Притягуються і відштовхуються

Що таке електрони і протони?

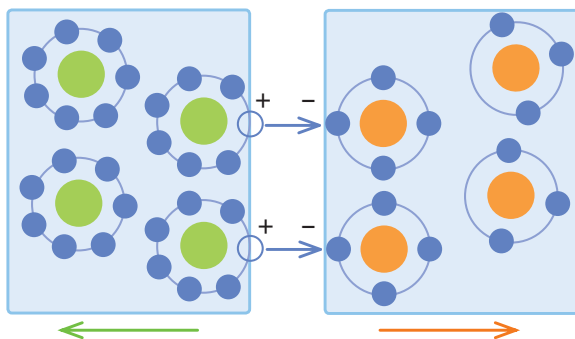
Досліди на початку параграфа дали змогу тобі пере-свідчитись, що деякі речовини внаслідок тертя набува-ють нових властивостей і починають притягуватися або відштовхуватися. Ще в Стародавній Греції спостерегли, що бурштин притягує дрібне пір'я, соломинки, сухе ли-стя. Від назви бурштину, який старогрецькою звучить як «електрон», тіла, що притягувалися, стали називати *на-електризованими* (або електрично зарядженими). І лише на початку ХХ століття було з'ясовано й досліджено при-чину цих явищ.

Виявлено, що атоми утворено з дрібніших частинок — *електронів і протонів*. А ці частинки, крім маси та роз-мірів, мають ще й іншу характеристику — *електричний заряд*. Розташування протонів і електронів в атомі схе-матично показано на малюнку 38.3. Протони мають *пози-тивний* заряд і містяться в ядрі атома, а електрони — *не-гативно* заряджені й містяться поза ядром, обертаються навколо нього та можуть переходити від одного атома до іншого. Весь атом загалом *електрично нейтральний* — тобто заряд електронів врівноважує заряд протонів.

А ось коли електрони переходять до інших атомів, від-бувається електризація. У того атома, який покинули електрони, лишається більше протонів, отже, він стає позитивно зарядженим (позначають значком «+»), а до якого електрони приєдналися — негативно зарядженим (позначають «-») (мал. 38.4).



Мал. 38.3. Атом



Мал. 38.4. Позитивно й негативно заряджені речовини

Коли відбувається притягування, а коли — відштовхування?

У досліді 2 однойменно заряджені тіла — наприклад, два негативно заряджені пластмасові стержні (мал. 38.2, а) або дві позитивно заряджені скляні палички (мал. 38.2, б) — відштовхуються. А різнойменно заряджені тіла — наприклад, негативно заряджений пластмасовий стержень та позитивно заряджена скляна паличка (мал. 38.2, в) — притягуються.

Унаслідок електризації скляної палички об шовкову тканину (чи шкіру) ця паличка набуває позитивного заряду, а пластмасова паличка, натерта об вовну (чи хутро) — негативного заряду. Водночас якщо потерти пластмасову паличку об папір, то вона набуде позитивного заряду.



Мал. 38.5. Електризуй!



1. Наведи приклади електризації тіл. Як взаємодіють електрично заряджені тіла?



2. Укажи назви частинок, що мають електричний заряд. Де вони розміщені в атомі? Які зміни відбуваються з атомом, якщо він:
а) втрачає електрон; б) отримує електрон?



3. Потри повітряну кульку об синтетичну тканину. Торкнися кулькою волосся (мал. 38.6, а) або крил «метелика» із гофрованого паперу (мал. 38.6, б). Спостерігай, що відбуватиметься. Якого заряду (позитивного чи негативного) набула повітряна кулька?



Мал. 38.6. Електризація тертям

4. Відкрий кран, щоб вода текла тонкою цівкою. Наелектризуй повітряну кульку (або пластмасову лінійку, ручку, гребінець) і піднеси до цівки води. Поясни явище, яке спостерігатимеш (мал. 38.7).



Мал. 38.7. Чому відхиляється цівка води?



5. З'ясуй, які заряди виникають на тілах під час електризації. Заповни таблицю.

Наелектризовані тіла	Як взаємодіють із пластмасовою лінійкою, потертою об папір	Знак заряду
Надувна кулька, потерта об синтетичну тканину		
Пластмасова лінійка, потерта об хутро		
Пластмасова лінійка, потерта об папір		

Чому світиться лампочка?



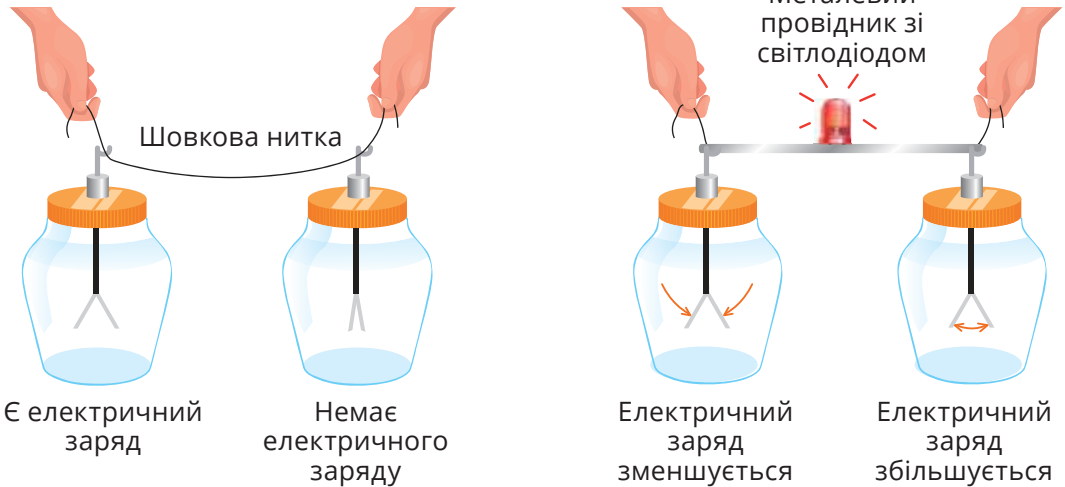
1. Роздивись малюнок 39.1. Установи відповідності:

А. Електрони можуть переміщатись, про що свідчить...

1) відсутність змін у розташуванні тонких паперових стрічок

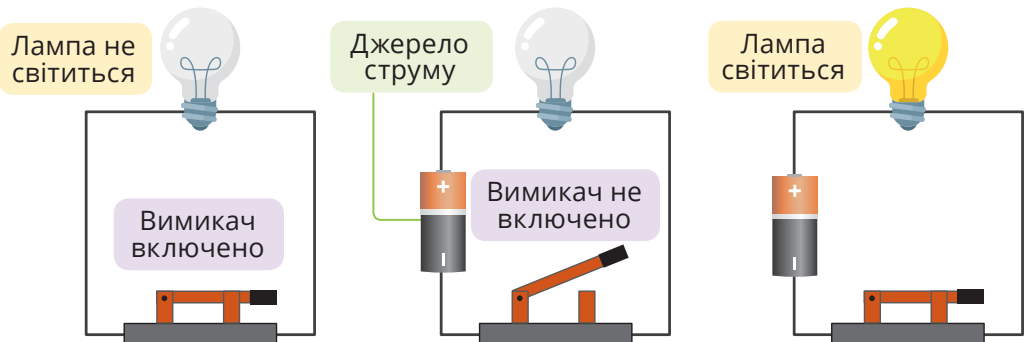
Б. Переміщення електронів можливе в металевих провідниках, про що свідчить...

2) спалах світлодіодної лампочки на металевому провіднику



Мал. 39.1. Що спричиняє світіння світлодіода?

2. Роздивись малюнок 39.2 або виконай подібний дослід. Сформулюй умови існування електричного струму.



Мал. 39.2. Коли тече електричний струм?

Знайомся: провідники та ізолятори

Електрично заряджені частинки є складниками всіх речовин. Як же різні речовини проявляють свої електричні властивості?

Є речовини, у яких заряджені частинки можуть вільно переміщуватись. Це метали (у них багато вільних електронів), графіт, водні розчини солей і кислот (у цих рідинах вільно переміщаються атоми), що набули заряду внаслідок приєднання або втрачання електронів. За певних умов хаотичний рух тих чи тих заряджених частинок можна упорядкувати — тобто змусити всіх їх рухатися в одному напрямку. Тоді й виникає *електричний струм*. Такі речовини називають *провідниками* електричного струму. Людське тіло на дві третини складено з рідин, що проводять струм, тому воно теж є провідником.

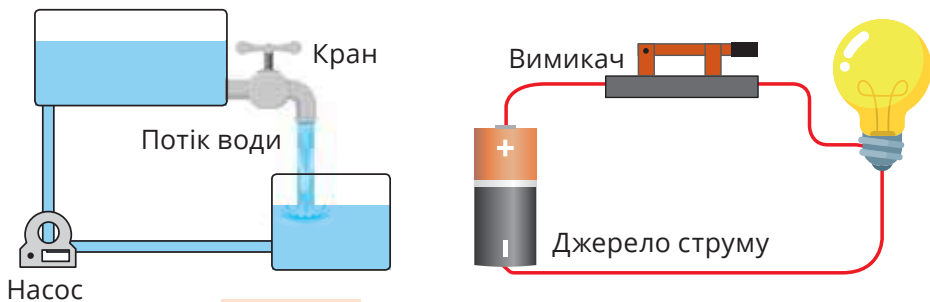
! *Електричний струм* — це напрямлений рух заряджених частинок.

Речовини, які не проводять електричний струм, називають *ізоляторами*. Такими речовинами є всі гази (зокрема й повітря), деякі рідини й тверді тіла (скло, сухе дерево, папір, багато видів пластмаси й гуми тощо). Водночас ці речовини добре електризуються. Тобто вони здатні перерозподіляти електричний заряд.

За яких умов існує електричний струм?

Роздивися малюнок 39.3. Умови, які необхідні для існування струму, схожі з умовами перетікання води. Якщо відкрити кран верхнього бака, то під дією сили тяжіння вода з нього перетікатиме в нижній бак. Щоб вода цією системою рухалася безперервно, потрібен насос, який би перекачував воду нагору.

Так і в електричному колі. Батарейка забезпечує причину руху заряджених частинок в провіднику, під'єднаному до її полюсів. У результаті хімічних реакцій, що відбуваються в батарейці на одному із її полюсів зосереджується позитивний заряд, на іншому — негативний. Якщо замкнати ключ, то різниця зарядів на полюсах батареї змушуватиме рухатись заряджені частинки всередині провідника упорядковано.

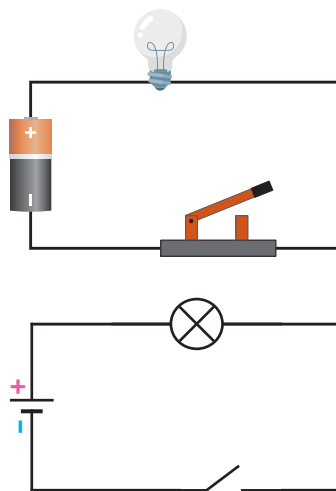


Мал. 39.3. Батарейка працює наче насос, що піднімає воду у верхній бак

Узагальнимо умови, необхідні для утворення та існування електричного струму:

- 1 Найявність електричних зарядів, які можуть вільно рухатися провідником.
- 2 Найявність джерела струму, яке спричинює переміщення зарядів.
- 3 Джерело струму, електроприлади, вимикачі та інші елементи мають бути з'єднані між собою провідниками. Тобто утворювати замкнене електричне коло.

Зображення	Умове позначення
Гальванічний елемент або акумулятор	
Вимикач, ключ	
Лампа розжарювання	



Мал. 39.4. Складники електричного кола



1. Наведи приклади речовин, що є провідниками електричного струму.

2. Назви умови для утворення та існування електричного струму.



3. Об'єднайтеся в групи та змодельуйте електричний струм у провіднику. Нехай кожен із вас буде електроном. Дбайте про взаємну безпеку. Виберіть когось за джерело струму. Як тільки «електрони» починають рухатися в одному місці, вони починають рухатися скрізь. Визначте, хто з вас буде «вимикачем». Перевірте умови існування електричного струму.



4. Проаналізуй твердження й оціни їхню правильність. Обґрунтуй свою думку.

I. Оскільки всі речовини складаються з атомів, а атоми містять електрони, то в усіх речовинах може існувати електричний струм.

II. Однією з необхідних умов існування електричного струму є наявність електрично заряджених частинок, які можуть вільно переміщатись.

а) правильне лише перше;

в) обидва правильні;

б) правильне лише друге;

г) обидва неправильні.

I. Щоб електричний струм існував постійно, мають бути виконані такі умови: наявність носіїв та джерела струму, замкнене електричне коло.

II. Електричного струму в колі не буде, якщо воно буде розімкненим або не міститиме джерела струму.

а) правильне лише перше;

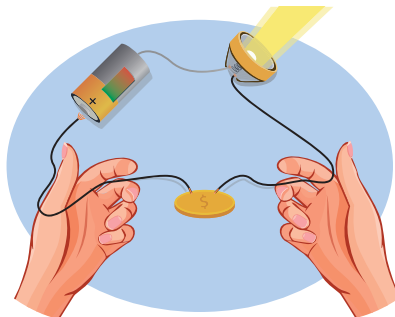
в) обидва правильні;

б) правильне лише друге;

г) обидва неправильні.



5. Виготов пристрій для визначення, чи є домашні речі провідниками або ізоляторами. Для цього потрібне джерело струму, світловий діод, провідники (мал. 39.5). Прикладай вільні кінці провідників до різних речей. Якщо вони є провідниками, то діод засвітиться, якщо ж ізоляторами — ні.



Мал. 39.5. Провідник чи ізолятор?

Від чого залежить струм?

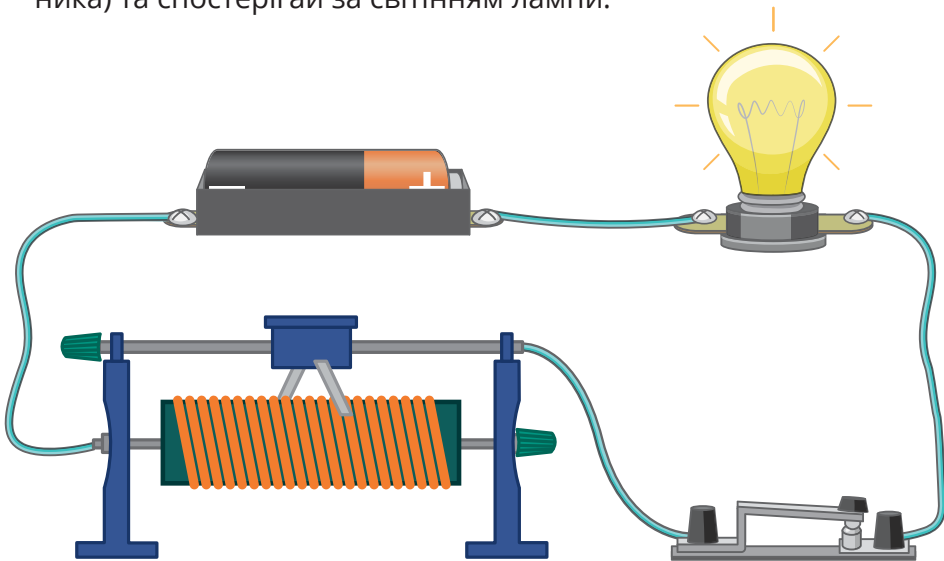


1. Тобі доводилось бачити такі позначення? Поясни, що вони означають.



Мал. 40.1. Вольт і напруга — що є величиною, а що одиницею цієї величини?

2. Склади електричне коло (мал. 40.2). Пересувай повзунок реостата (електричного приладу, в якому можна змінювати довжину провідника) та спостерігай за світінням лампи.



Мал. 40.2. Електричним струмом можна керувати

Джерела струму

Джерелами електричного струму називають пристрої, які перетворюють різні види енергії на електричну. Наприклад, у батарейці відбуваються хімічні процеси, у результаті яких на одному її полюсі накопичується негативний заряд, а на іншому — позитивний. У сонячних батареях такий перерозподіл відбувається під дією сонячного світла.



Мал. 40.3. Джерела струму

Є такі джерела, які з часом вичерпують свої можливості з підтримування струму. А є й такі, які можна підзаряджати — їх називають *аккумуляторами*.

Будь-яке джерело електричного струму виконує певну роботу з переміщення електричного заряду. Цю здатність характеризують *напругою*, яку вимірюють у вольтах (В або V).

Як виміряти струм?

Від чого, на твою думку, залежить величина електричного струму?

Роздивися малюнок 40.4. Уяви, що тобі доручили обчислити й порівняти швидкість проходження людей крізь різні двері. Очевидно, що крізь ширші двері пройде більше людей. Проте що більше людей — то більший натовп. Чи не сповільнює це їхній рух? На це питання не відповісти, якщо не знати часу, впродовж якого відбувався рух крізь двері.

Так само порівнюють величину електричного струму. Тільки називають не швидкістю, а *силою струму*.



Мал. 40.4. Чи однакові потоки людей?

! *Сила струму* — це кількість заряджених частинок, які під час упорядкованого руху проходять крізь поперечний переріз провідника за визначений час.

Як пов'язані напруга, сила струму й електричний опір?

Отже, напругою й силою струму характеризують проходження електричного струму в колі. І є ще одна величина, від якої залежить струм, — це *електричний опір* провідника. Він визначається речовиною, з якої виготовлено провідник, довжиною й поперечним перерізом цього провідника.

Пересуванням повзунка реостата (мал. 40.2) змінюється довжина провідника, а отже, й величина опору. Що довший провідник, то більшим є опір — тому лампочка світить менш яскраво.

Експериментально встановлено, що співвідношення величин, які характеризують проходження електричного струму на ділянці електричного кола, має такий вигляд:

$$\text{сила струму} = \frac{\text{напруга}}{\text{електричний опір}}$$



1. Назви фізичні величини, які характеризують електричний струм. Який між ними зв'язок?
2. Яке призначення джерел електричного струму? Наведи приклади відомих тобі джерел електричного струму.

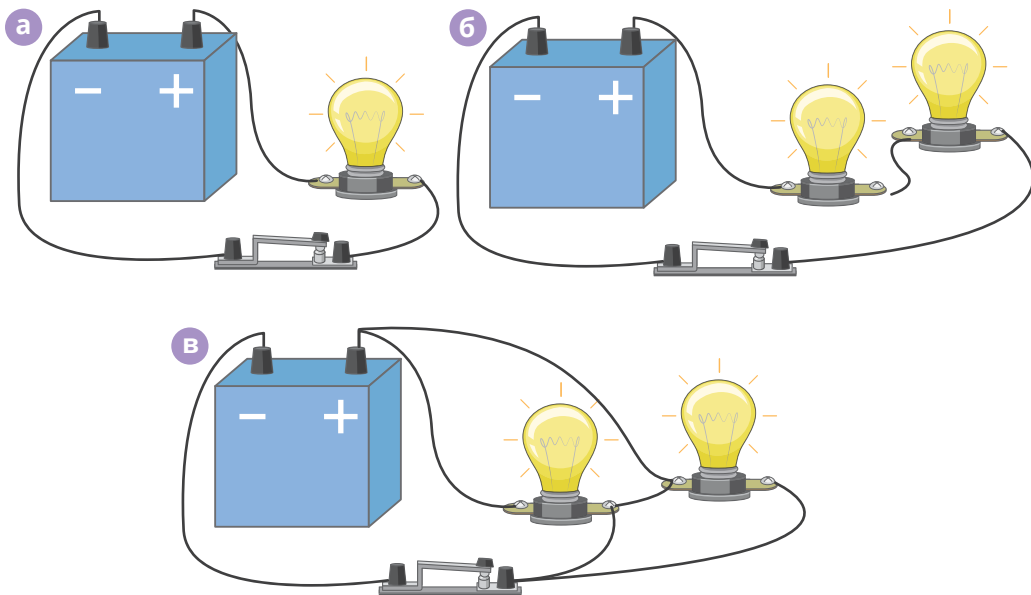


4. Склади електричне коло (мал. 40.5). Дотримуйся такої послідовності: приєднай до однієї з клем джерела струму з'єднувальний дріт, інший кінець приєднай до клемки лампи. Іншим дротом сполучи другу клему лампи із клемою вимикача (вимикач має бути розімкнений). Третім дротом замкни коло, сполучивши вільні клемки вимикача та джерела струму.

Замкни вимикач. Що спостерігаєш? Розімкни вимикач.

Під'єднай в коло ще одну лампу, як показано на малюнку 40.5, б. Порівняй, чи вплинуло під'єднання другої лампи на яскравість першої. Розімкни вимикач.

Під'єднай в коло другу лампу в інший спосіб — так, як показано на мал. 40.5, в. Як у цьому разі світиться лампа: яскравіше чи тьмяніше?



Мал. 40.5. Досліджуй



5. Разом з однокласниками і однокласницями організуй і проведи акцію «Обережно, батарейка». Готуючись до акції, дізнайся більше про шкоду, якої завдає викидання батарейок.

6. Розглянь малюнок 40.6. Із додаткових джерел дізнайся назви речовин, позначених символами. Склади із фрагментів малюнка ланцюги, якими шкідливі речовини відпрацьованих батарейок можуть потрапити до твого організму. Опитай різних (за віком, статтю, професією тощо) людей щодо їхньої обізнаності про утилізацію батарейок. Узагальни здобуті результати й проаналізуй їх.

Батарейка містить

Zn **Sn** **Ni** **Mg**
 цинк олово нікель магній
Hg **Pb** **Li**

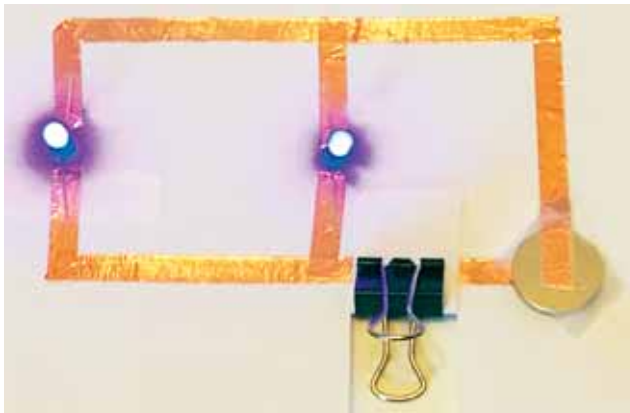
Здай батарейку – врятуй:

400 л води
 2 дерева
 1 їжака
 20 кв. м ґрунту



Мал. 40.6. Здавай батарейки!

7. Склади електричне коло (мал. 40.7). Для цього потрібні: монетна батарейка на 3 В, смужки фольги, світлодіоди, затискачі, картон. Самостійно продумай інші варіанти з'єднання.



Мал. 40.7. Електричне коло власноруч

Що може струм?

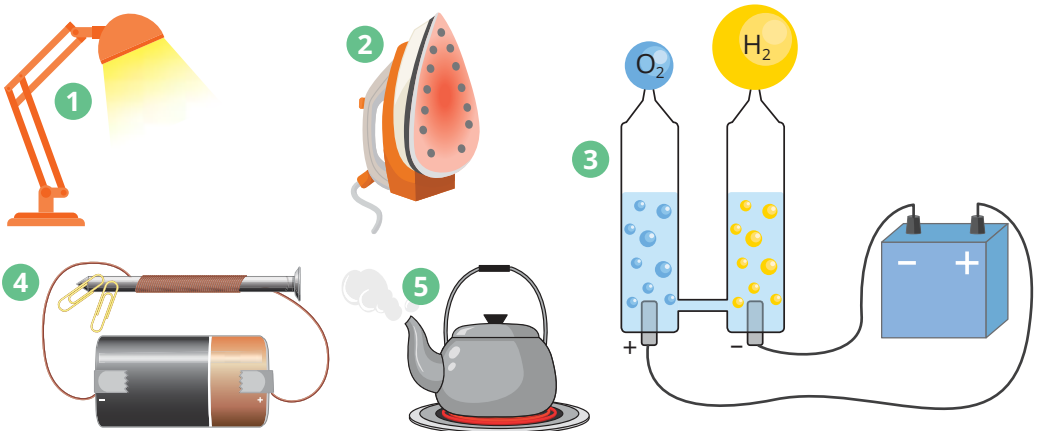


1. Роздивися малюнок 41.1. Класифікуй електричні прилади на: освітлювальні, нагрівальні, електромеханічні.



Мал. 41.1. Побутові електроприлади

2. Роздивись малюнок 41.2. Укажи номери малюнків, на яких зображена дія електричного струму: тепла, світлова, магнітна, хімічна. Поясни свій вибір.



Мал. 41.2. Теплова, світлова, магнітна, хімічна дії — де яка?

Якими бувають дії електричного струму?

Тобі відомо, що температура пов'язана зі швидкістю руху частинок речовини (атомів і молекул). Електричний струм також зумовлений рухом частинок (у цьому разі — електрично заряджених). Чи є в такому разі зв'язок між електричним струмом і температурою?

Пройдення електричного струму провідником справді приводить до його нагрівання. Таке нагрівання може викликати й *світлову* дію. Наприклад, в електричних лампах розжарювання вольфрамова спіраль нагрівається струмом до світіння. *Теплову* дію струму можна спостерігати на прикладі нагрівання спіралей електропраски, електроплити, електричного обігрівача.

Зі струмом пов'язана й *магнітна* взаємодія. Найпоширеніший приклад — електромагнітний замок багатьох входних дверей під'їздів. Коли в будинку з якихось причин зникає електроенергія, перестає працювати й такий замок.

Хімічну дію струму використовують під час виробництва алюмінію, міді та інших металів, нікелювання і хромування речей.

Як електричний струм діє на організм людини?

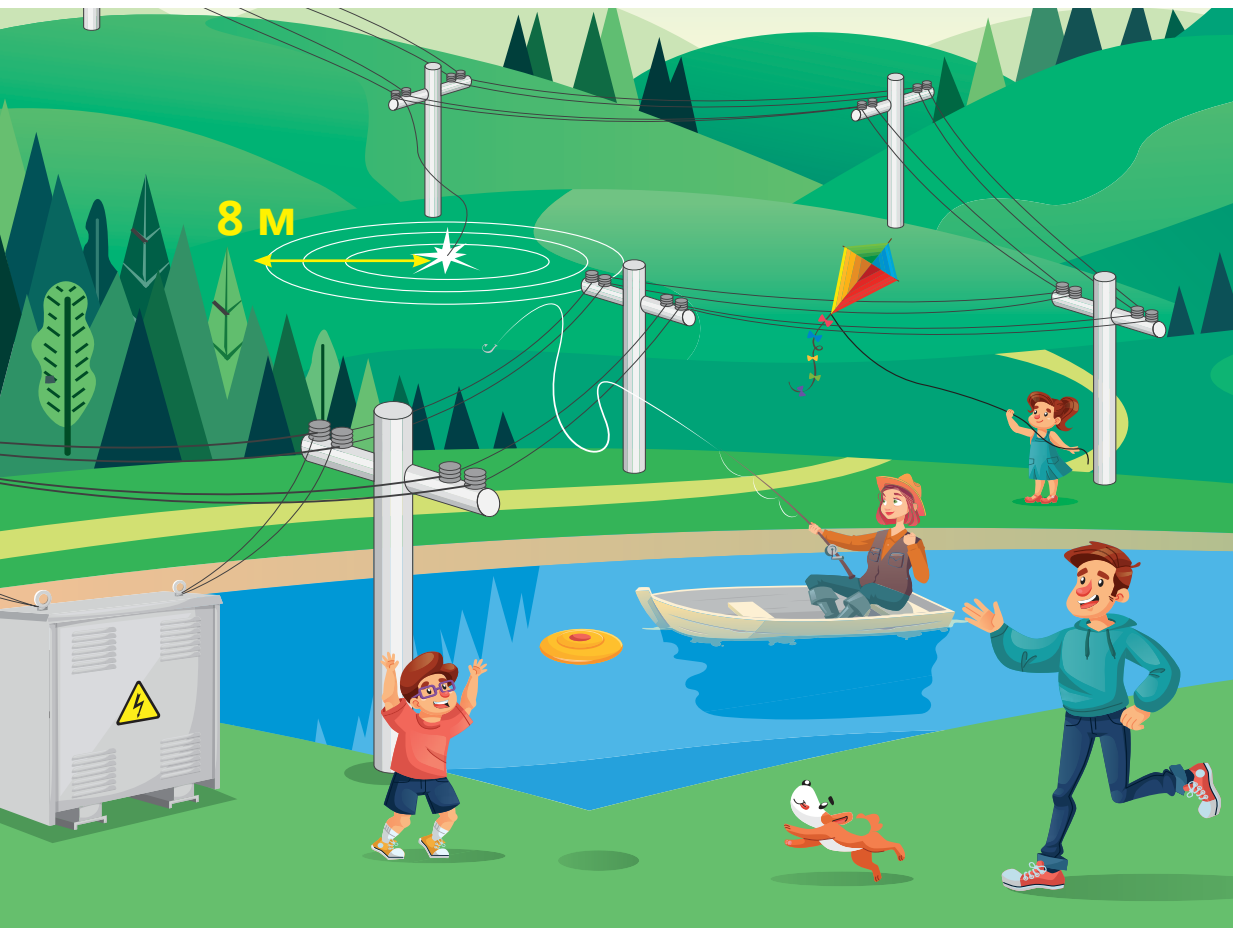
Людське тіло добре проводить електричний струм, що може спричинити електричні травми (опіки), втрату свідомості, порушення роботи серця чи дихання (або обох цих порушень разом). Щоб уникнути цих неприємностей, достатньо завжди дотримуватися правил поведінки з електричними приладами в побуті та з електрообладнанням на вулиці.



Мал. 41.3. Правила поведінки з електроприладами



1. Назви дії електричного струму.
2. Поясни, яку дію струму використано в кожному з випадків: а) приготування їжі на електроплиті; б) освітлення кімнати лампою; в) позолочення деталей; г) нагрівання води в електричному чайнику; г) піднімання деталей за допомогою електромагніту.
3. Роздивись малюнок 41.4. Склади пам'ятку з безпечного поведіння з електроприладами й електрообладнанням.



Мал. 41.4. Сформулюй правила

Притягуються чи ні?

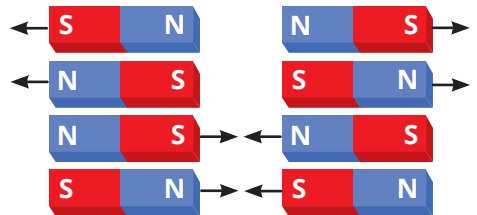


1. Досліді, які речі (мал. 42.1) притягує магніт, а які — ні.



Мал. 42.1. Притягує — не притягує

2. Досліді властивості магнітної взаємодії. Перевір, чи правильно показано взаємодію магнітів на малюнку 42.2.



3. Переконайся, що магніти діють на відстані і що вода, пісок, тіло людини (та інші речовини) не перешкоджають їхній дії (мал. 42.3).

Мал. 42.2. Притягує — відштовхує



Мал. 42.3. Дія магніту на відстані

Звідки беруться магніти?

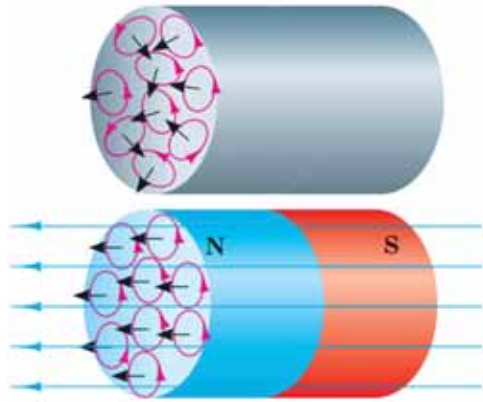
Як ти вже знаєш, струм чинить магнітну дію, тобто провідник, яким упорядковано рухаються заряджені частинки, *стає магнітом*. Магнітні властивості речовини можна пояснити існуванням упорядкованих електричних струмів (рухів заряджених частинок) усередині речовини, які *упорядковуються паралельно один до одного, створюючи два полюси магніту*.

Уперше природну речовину з магнітними властивостями, ймовірно, було знайдено в стародавньому місті Магнесія на півострові Мала Азія, оскільки слово «магніт» у перекладі з грецької означає «камінь з Магнесії». Сучасна назва цієї речовини — магнітний залізняк (магнетит). За допомогою інтернет-ресурсів дізнайся, які ще залізні руди існують.

Оскільки будова речовин різна, то магнітні властивості також проявляються по-різному. Одні речовини, як-от залізо — добре їх проявляють, інші — гірше, оскільки їхні колові струми орієнтуються безладно.

Магніт можна створити й штучно. Якщо брусок із спеціальної сталі розмістити біля природного магніту, то він теж набуде магнітних властивостей (мал. 42.4).

Але з часом такі магніти втрачають намагніченість. Особливо швидко це може статись, якщо нагрівати магніти або вдаряти їх. Спробуй самостійно пояснити, чому так відбувається.



Мал. 42.4. Звідки беруться магніти?

Як взаємодіють магніти?

Під час досліджень постійних магнітів встановлено:

- 1) залізні предмети найкраще притягуються до магніту;
- 2) два магніти можуть притягуватись або відштовхуватись один від одного, а саме: однойменні полюси відштовхуються, а різнойменні притягуються.



1. Як взаємодіють постійні магніти?



2. Проаналізуй твердження й оціни їхню правильність. Обґрунтуй свою думку.

I. Оскільки всі речовини складаються з атомів, що містять електрони, то їхній рух зумовить однакові магнітні властивості речовин.

II. Однією із необхідних умов набуття магнітних властивостей речовини є упорядкований рух колових струмів, створених електронами в атомах.

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| а) правильне лише перше; | в) обидва правильні; |
| б) правильне лише друге; | г) обидва неправильні. |

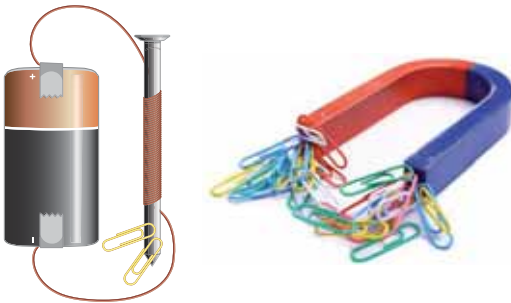
I. Магніт має два полюси південний (англ. *S* — *southern*), північний (англ. *N* — *northern*). Однойменні полюси відштовхуються, різнойменні — притягуються.

II. Магнітним полюсом називається частина магніту, яка спричиняє найсильнішу магнітну дію.

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| а) правильне лише перше; | в) обидва правильні; |
| б) правильне лише друге; | г) обидва неправильні. |



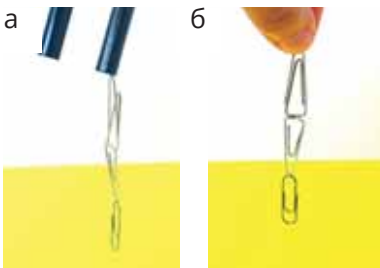
3. Розглянь малюнок 42.5. Поясни, що спільного і що відмінне у притягуванні скріпок у кожному із випадків. За бажанням знайди інформацію, як зробити електромагніт в домашніх умовах.



Мал. 42.5. Електромагніт та постійний магніт у дії



4. Досліді, чи може цвях (ножиці, викрутка) стати магнітом (мал. 42.6).

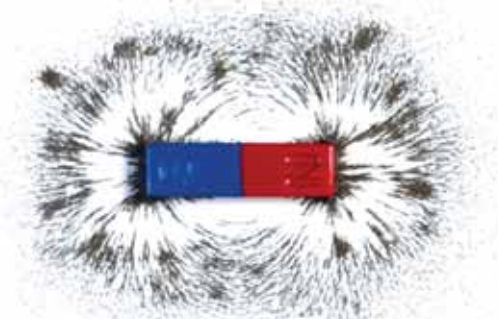


Мал. 42.6. Магнітиться?

Що допомагає орієнтуванню?



1. Роздивись малюнок 43.1. Виконай подібний дослід із металевою стружкою та магнітом. Чому стружка утворила малюнок? Про що це свідчить?



Мал. 43.1. Що зі стружкою?

2. Усім відомий такий пристрій, як компас (мал. 43.2). Головний складник цього приладу — магнітна стрілка (тоненький магніт). Вона розташована на вістрі голки й може вільно обертатися. Перевір свій компас. З'ясує, як встановлюється стрілка компаса, якщо підносить до нього магніт різними полюсами.



Визнач за допомогою компаса напрям на Північний полюс Землі. Не забудь прибрати магніт та залізні предмети!

Мал. 43.2. Стрілочка орієнтується в магнітному полі

3. Перевір своє місцезнаходження і напрямок на північ за допомогою GPS-компаса (програми у смартфоні), який працює, використовуючи сигнали штучних супутників Землі.



Мал. 43.3. Сучасні технології на заміну компасу

Що навколо магніту?

Досліди з постійними магнітами засвідчили, що вони взаємодіють навіть на відстані, без контакту. Це можливо завдяки існуванню навколо магнітів *магнітного поля*. Світло, теплове випромінювання, радіохвилі — усе це різновиди електромагнітного поля, що розповсюджується в просторі.

Поле, що оточує магніт нерівномірне. Сильніше поле біля полюсів, а з віддаленням від магніту поле слабшає. Про це свідчить розташування залізної стружки навколо магніту — вона не злиплася до купи, а розподілилася відповідно до дії поля, утворивши лінії — замкнуті криві (у них немає початку й кінця). Поза магнітом вони виходять з північного полюса і входять у південний.

Знайомся: магнітне поле Землі

Навколо Землі є магнітне поле, а магнітна стрілка встановлюється так, що один її кінець завжди вказує на північний магнітний полюс (мал. 43.4).

Магнітне поле Землі захищає її поверхню від згубної дії комічного випромінювання.

На земній поверхні також виявлено області, в яких напрямок магнітної стрілки відрізняється від напрямку силових ліній магнітного поля Землі. Такі області називають областями магнітної аномалії (від лат. — «відхилення», «ненормальність»). Такі аномалії пояснюються впливом на магнітне поле Землі магнітних полів покладів залізної руди. В Україні існує кілька зон магнітних аномалій. Так, Криворізько-Кременчуцька аномалія пов'язана з величезними покладами заліза та кремнію.



Мал. 43.4. Куди вказує стрілка?



1. Чому можна стверджувати, що Земля — величезний магніт?

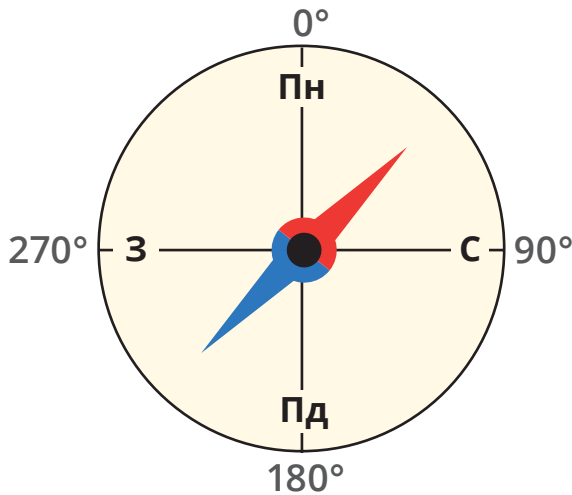


2. А чи тільки наша Земля має магнітне поле? Чи існують магнітні поля навколо інших небесних об'єктів? Яка їхня роль у Всесвіті?



3. Поясни, що таке компас, як і для чого його використовують. Роздивись компас (або його зображення на мал. 43.5) та вкажи, що має бути на порожніх місцях у тексті:

Якщо стрілочка компаса зупиняється на поділках: на 0° — це напрям на ____, на 90° — це напрям на ____, на 180° — це напрям на ____, на 270° — це напрям на ____.



Мал. 43.5. До завдання 3



4. Дізнайся в додаткових джерелах інформації, як виготовити саморобний компас (мал. 43.6) Запропонуй власний спосіб виготовлення компаса.

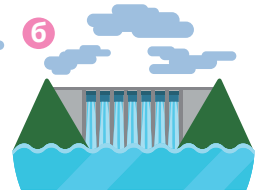


Мал. 43.6. Саморобний компас

Електроенергія: більше чи менше?



1. Роздивися малюнок 44.1. Знайди електростанції за видом перетворення енергії: вітрової, теплової, атомної, гідроелектричної.



2. Поясни, як ти розумієш зображення на малюнку 44.2.



Мал. 44.1. Вітрова, тепла, атомна, гідроелектрична: де яка?

3. Роздивись малюнок 44.3. Скільки енергії споживають усі прилади разом за 2 хв? За допомогою дорослих дізнайся, скільки споживають енергії за місяць (рік) електроприлади, що є в тебе вдома.



Мал. 44.2. Електроенергія: чи лише благо?



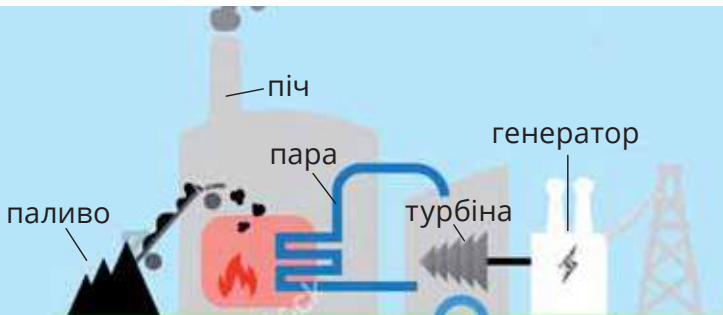
Мал. 44.3. Споживачі електричної енергії

Звідки береться електрична енергія?

Навколо електричного струму виникає магнітне поле. Водночас магнітне поле за певних умов породжує електричний струм!

Саме на цьому ґрунтується дія *електрогенераторів* — приладів, які виробляють електричний струм. Головне забезпечувати постійне обертання однієї частини генератора навколо іншої. І в цьому допомагають падіння води з греблі, сильний вітер або гаряча пара.

Розглянь малюнок 44.4. Так працює теплова електростанція. У гігантській печі спалюється паливо (вугілля, нафта або природний газ). Це тепло перетворює воду на гарячу пару, яка струменем направляється на лопаті турбіни й обертає її разом із рухомою частиною генератора, який виробляє електричний струм. Щоб цей струм передати на великі відстані, використовують спеціальні пристрої, електричні стовпи, дроти тощо.



Мал. 44.4. Струм: із печі до оселі

Чому потрібно заощаджувати електроенергію?

Пам'ятаєш, ми розглядали прості механізми? Вони допомагали заощадити зусилля, тобто виконати певну роботу, приклавши меншу силу. Енергозбереження також полягає на якомого ефективнішому використанні енергії на виконання однієї і тієї ж роботи.

Проблеми енергозбереження й енергоефективності — спільні для всіх людей планети. Учені й інженери шукають способи, як замінити вичерпні природні ресурси невичерпними — тобто енергією Сонця, вітру, води.

Ми з тобою поки можемо заощаджувати енергію вдома і в школі.



1. Дізнайся, що таке альтернативні джерела енергії. Вибери одну з піктограм (мал. 44.5) та вкажи енергію, що використовується. Які, на твою думку, переваги й недоліки у використанні цих джерел енергії для виробництва електрики?



Мал. 44.5. Альтернативні джерела енергії



2. Склади за малюнком 44.6. пам'ятку з ощадного використання електричної енергії.



Мал. 44.6. Як заощадити електроенергію?

Чи багато електрики в природі?



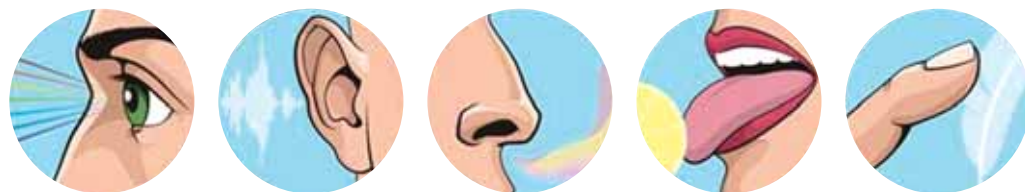
1. Роздивись світлини та обери з переліку підписи до них: скат користується електрикою для захисту і нападу; полярне сяйво виникає біля магнітного полюса Землі; блискавка — небезпечне природне явище; магнітне поле захищає Землю від шкідливого сонячного випромінювання; птахи використовують магнітне поле Землі, щоб знайти правильний напрямок під час міграції.



Мал. 45.1. Яке явище?

2. Природною електрикою є блискавка чи генерування електричних розрядів деякими рибами. Але її застосування в природі не обмежується лише цими прикладами.

Назв'ять п'ять видів відчуттів, в основі яких лежить електрика (мал. 45.2).



Мал. 45.2. Назв'ять відчуття

Найяскравіший приклад природного електричного явища — блискавка. Полярне сяйво — це не лише оптичне, але й магнітне явище. Полярне сяйво виникає, коли заряджені частинки космічних променів проникають в атмосферу Землі й унаслідок дії магнітного поля Землі взаємодіють із частинками атмосфери, що і зумовлює світіння.

Електричний струм, який виникає в нервовій системі тварин та людини називають *нервовим імпульсом*. Завдяки цим струмам відбувається скорочення м'язів, передавання інформації. Навіть такі складні процеси, як мова, думка, пам'ять людини пов'язані з електричним струмом, який виникає в мозку (мал. 45.3).



Мал. 45.3. В основі — електрика

Птахи та кити використовують магнітне поле Землі, щоб знайти правильний напрямок під час міграції. Рухи деяких рослин-хижаків також відбуваються за умови виникнення мікрострумів (від. лат. *мікро* — маленький) в їхніх органах. Якщо комаха ворухне одним із волосків, то надходить потужний електричний імпульс, що змушує пастку стулитися.



Мал. 45.4. Венерина мухоловка



1. Наведи приклади електричних і магнітних природних явищ.

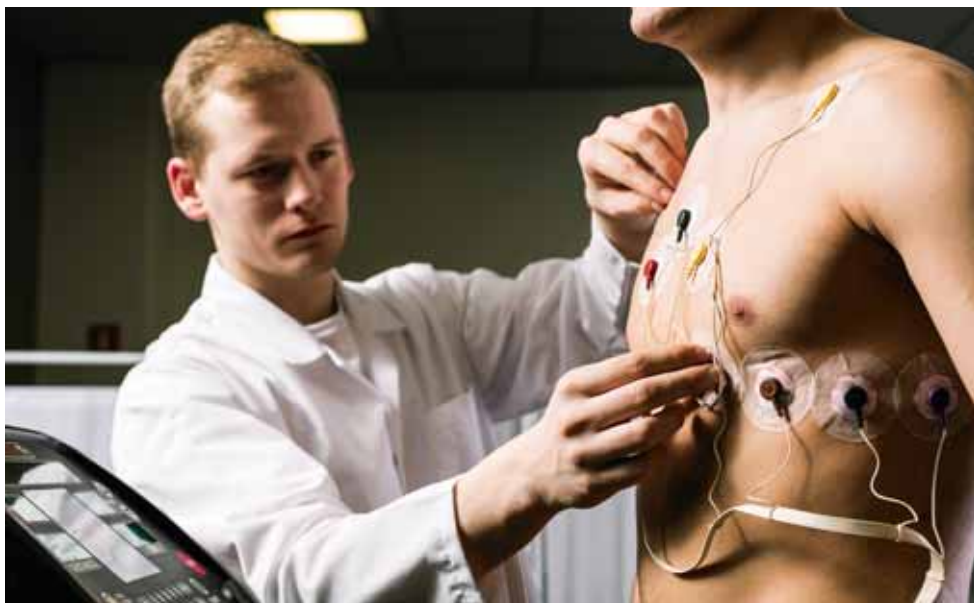


2. В електричних риб є живий генератор електроенергії, який складається з еритроцитів. Один еритроцит електричного ската створює напругу приблизно 0,02 В. Підрахуй максимальну напругу, яку може створити скат, якщо в кожному стовпчику є чотириста еритроцитів, а всього таких стовпчиків п'ятсот?

3. Вугор має електричні органи, що складають $\frac{4}{5}$ довжини його тіла й утворюють напругу до 650 В. Порівняй значення напруги, що виробляє вугор, та обчислене тобою значення напруги ската зі значенням напруги в електричній мережі. Чому для людини є особливо небезпечним враження струмом від цих тварин?



4. На світлині (мал. 45.5) зображено процес реєстрації та дослідження електричних полів, що утворюються під час роботи серця (електрокардіограма). Що, на твою думку, забезпечує можливість її проведення?



Мал. 45.5. Як перевірити роботу серця



Скористайся
електронним
додатком



<http://bit.do/FTcnP>



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся із
відеоматеріалами



Дізнайся більше
про електрику та
магнетизм



Виконай
інтерактивні
вправи

7. ЕНЕРГІЯ І РЕЧОВИНА: ЗНАЙОМІ Й ТАЄМНИЧІ



ТИ ЗМОЖЕШ

Розрізняти

- види й джерела енергії;
- чому працюють машини, механізми та інші пристрої

Запропонувати

- варіанти розв'язання енергетичних проблем;
- як зменшити вплив людства на навколишнє середовище



ТИ НАВЧИШСЯ

Демонструвати перетворення різних видів енергії; обмін речовин в організмах.

Дотримуватися основ безпечного харчування

ТИ З'ЯСУЄШ, ЩО



- енергія витрачається на виконання роботи;
- виконана робота завжди менша від енергетичних затрат на її виконання;
- під час перетворення речовин енергія поглинається або виділяється

Яка буває енергія?



1. Роздивися малюнок 46.1. Добери підписи до кожного зображення. Для цього впиши в пропуски відповідні види енергії: 1 — *теплова*, 2 — *потенціальна* (накопичена тілом — здебільшого через його підняття чи стискання), 3 — *кінетична* (та, що стосується руху), 4 — *електрична*, 5 — *хімічна*.

а — тіло, підняте над землею має ___ енергію; *б* — рухоме тіло має ___ енергію; *в* — гаряча батарея опалення є джерелом ___ енергії; *г* — робота мобільного телефона неможлива без ___ енергії, *д* — горіння здійснюється завдяки ___ енергії.

Поясни, про які із цих видів енергії вже йшлося в підручнику, а які назви нові.



Мал. 46.1. Підбери підписи

2. Класифікуй природні джерела енергії на відновлювані й невідновні, вичерпні й невичерпні (мал. 46.2).



Вітер



Вода



Нафта



Вугілля



Тепло Землі



Біомаса



Сонце

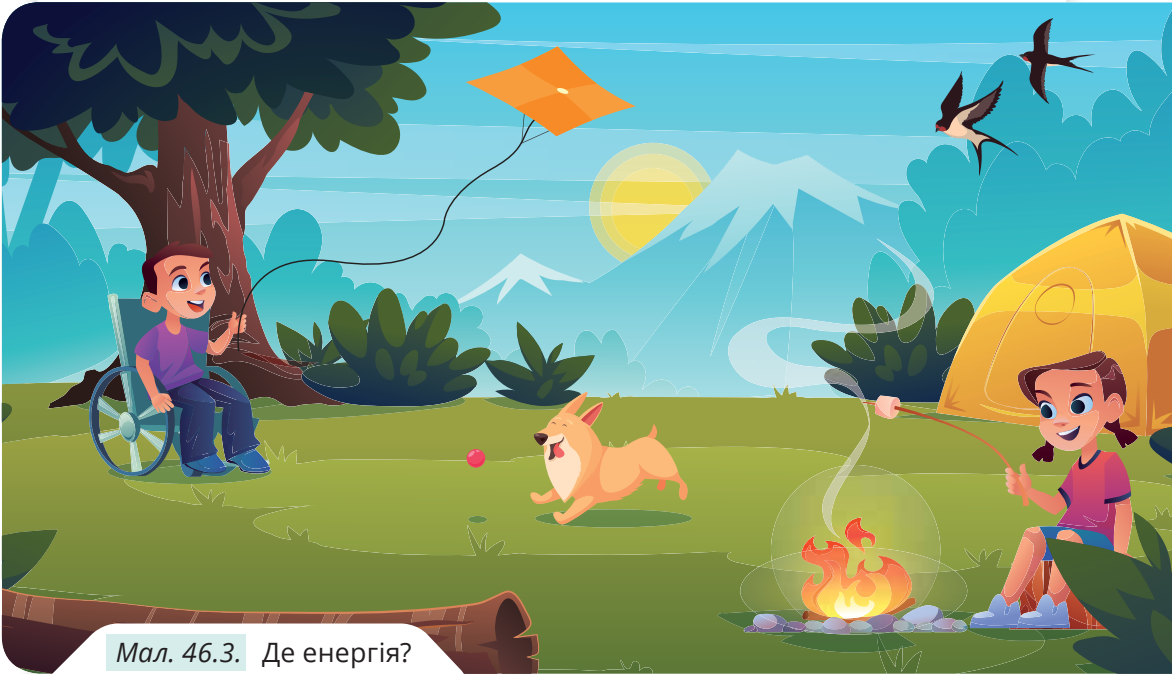


Природний газ

Мал. 46.2. Джерела енергії

Види енергії — знайомі й незнайомі

Усе навколо рухається, живе, взаємодіє завдяки енергії (мал. 46.3). Наприклад, коли ти дихаєш, стрибаєш, ходиш, їси, навчаєшся, бавишся... Або коли течуть річки, дме вітер, ростуть дерева, здіймаються хвилі... — усе це відбувається внаслідок перетворення енергії. Без енергії неможливий рух транспорту, робота будь-яких пристроїв.



Мал. 46.3. Де енергія?

Енергія оточує нас повсюди, а проте її не можна побачити. Вона не виникає нізвідки, але також нікуди не зникає. Вона лише перетворюється з одного виду на інший — подібно як вода, яка теж постійно випаровується, конденсується чи замерзає, але не зникає безслідно.

Енергію можна виявити в якомусь процесі. Наприклад, у русі чи взаємодії тіл. Будь-яке рухоме тіло має *кінетичну енергію*. Що швидше воно рухається й що більшу масу має — то більша його кінетична енергія (що сильніше може вдарити: баскетбольний чи м'ячик для пінг-понгу?). Підняте вгору тіло або стиснута чи розтягнута пружина мають *потенціальну енергію* (тобто потенційно теж можуть щось зробити, якщо їх відпустити). Кінетична і *потенціальна енергії* — це види *механічної енергії*.

Теплова енергія — це енергія руху атомів, молекул або інших частинок-складників тіла. Під час нагрівання тіла його теплова енергія збільшується.

Електрична енергія забезпечує рух електрично заряджених частинок — електричний струм.

Для перетворення речовин потрібна хімічна енергія. Діяльність твого організму забезпечує саме хімічна енергія, яка вивільняється внаслідок розщеплення і перетворення поживних речовин.

Енергію, що пов'язана з процесами, які відбуваються всередині атомів, називають *атомною* (або *ядерною*). Таку енергію використовують на атомних електричних станціях (АЕС).

Більшість тіл мають водночас кілька видів енергії. Сонце є джерелом світлової, теплової, ядерної енергії. Ти випромінюєш теплову енергію. А коли рухаєшся, маєш також механічну енергію. Голос пов'язаний зі звуковою енергією.

Розглянь малюнок 46.3. Якими цифрами позначено тіла, що мають механічну енергію? Теплову? Електричну? Хімічну?

Що є джерелами енергії?

Людині для життя необхідна велика кількість енергії, яку вона отримує з їжі. Тож люди обробляють і засівають землю, удобрюють її, використовують засоби боротьби зі шкідниками. Це підвищує врожаї, однак може й негативно вплинути на довкілля (поясни чому).

Для забезпечення комфортних умов існування людині потрібні також теплова й електрична енергії. Для їхнього продукування люди зокрема спалюють вугілля, природний газ, нафту, дрова. Одним зі шкідливих наслідків цього є забруднення повітря. Крім того, внаслідок спалювання в атмосферу виділяється велика кількість тепла й парникових газів, що спричинило глобальні зміни клімату. Тому наразі дуже актуальною є проблема використання джерел енергії, які не шкодять природі.



1. Назви види енергії.



2. Розглянь малюнок 46.4. Назви вичерпні й невичерпні енергетичні природні ресурси. Розглянь малюнок 46.5. Які природні ресурси необхідні для функціонування кожної зображеної технології?



Мал. 46.4. Енергетичні ресурси



Сонячні батареї

Вітрова електростанція

Гідроелектростанція

Теплова електростанція

Атомна електростанція

Термальна електростанція

Біопаливо

Електромобіль

Мал. 46.5. Джерела енергії



3. Роздивися малюнок 46.6. Визнач фрагменти із зображенням об'єктів із виробництва енергії з таких джерел: палива (вугілля, природний газ, бензин тощо), води, сонячних променів, вітру, тваринної і рослинної сировини.

Мал. 46.6. До завдання 3



Чим стає енергія?

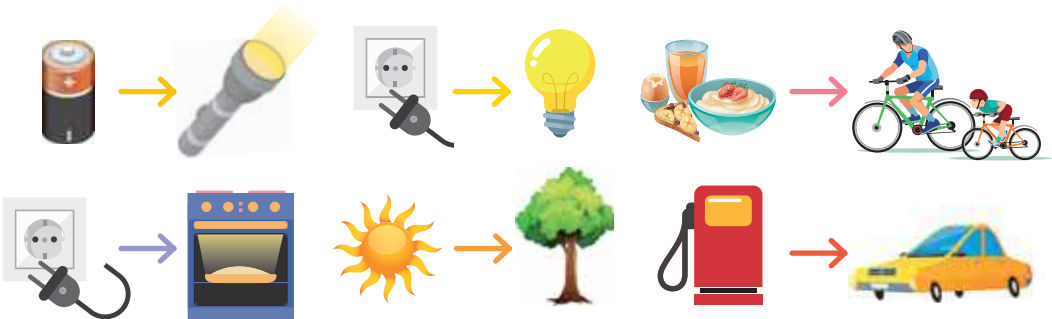


1. Назви види енергії, що забезпечують життя чи роботу об'єктів на малюнку 47.1.



Мал. 47.1. Яка енергія потрібна?

2. Назви перетворення енергії на малюнку 47.2.



Мал. 47.2. Перетворення енергії

3. Розглянь малюнок 47.3. Порівняй енергію, яка потрібна для виконання різної роботи. У якому випадку потрібно більше енергії?



Мал. 47.3. Що потрібно для виконання роботи?

Як перетворюється енергія?

Енергія не утворюється з нічого й не зникає безслідно, а лише перетворюється з одного виду на інший. Важливо, що під час таких перетворень загальна кількість енергії залишається незмінною. Ця властивість відома як закон збереження і перетворення енергії.

Назві види енергії, які перетворюються один на інший у процесах на малюнку 47.4.



Мал. 47.4. І це все енергія

Як пов'язані робота й енергія

Енергія пов'язана з виконанням роботи. Щоб забити цвях, потрібно підняти молоток (на яку енергію молотка перетворюється тоді енергія м'язів?). Потім треба швидко вдарити ним по голівці цвяха (що за енергія перетворюється в цьому випадку?). Відтак енергію витрачено й роботу виконано — цвях забито.

Що більшу енергію має тіло, то більшу роботу воно може виконати. Не випадково робота й енергія вимірюють в тих самих одиницях — Дж (джоулях). Також використовують й іншу одиницю енергії — калорію (скорочено кал). Візьми до уваги: 1 кал приблизно дорівнює 4,2 Дж.

Люди здавна навчилися використовувати енергію вітру й течії річок — у вітряних і водяних млинах. Енергія вітру або води рухала лопаті. Цей обертовий рух передавався на жорна, які виконували роботу з перемелювання зерна.

Згодом люди навчилися використовувати теплову енергію пари. Винахід парової машини зумовив суттєвий промисловий прогрес у XVIII–XIX століттях.

Наступним етапом розвитку стало застосування електричної енергії.

У XX столітті людство навчилося використовувати атомну енергію.

А у XXI — активно працює над тим, як навчитися задовольняти свої енергетичні потреби без шкоди довкіллю.

Знайомся: коефіцієнт корисної дії

Під час передавання або перетворення енергії, а також під час виконання роботи завжди є втрати енергії на сторонні зміни. Наприклад, під час забивання цвяха частина енергії витрачається на подолання сили тертя повітря. У процесі роботи будь-яких механізмів їхні деталі також зазнають тертя.

Ефективність приладів порівнюють за коефіцієнтом корисної дії — величиною, що вказує, яка кількість енергії витрачається на виконання справді корисної роботи.

Щоби визначити коефіцієнт корисної дії, потрібно поділити значення виконаної роботи на затрачену енергію.



1. Запиши по одному прикладу пристроїв (механізмів, установок тощо), які призначенні для перетворення енергії з одного виду на інший: а) теплової на світлову, б) механічної на електричну; в) електричної на теплову.



2. Опиши перетворення енергії на малюнку 47.5.



Мал. 47.5. Проаналізуй!
Опиши!



3. Розглянь малюнок 47.6 і визнач правильну послідовність вироблення, передавання і перетворення енергії.



Мал. 47.6. Аналізуй! Упорядкуй!

Горітиме чи ні?



1. Спрогнозуй займистість / незаймистість парафіну, шматочка паперу, дерев'яної тріски, уламка скла, шматочка пластику, камінця, води тощо й познач у таблиці займисті речовини буквою **З**, незаймисті — **Н**. Попроси дорослих разом перевірити прогноз експериментально. Доповни спостереження. Дотримуйтеся правил безпеки!

Назва об'єкта	Прогноз щодо займистості	Результат експериментальної перевірки

Сформулюй висновок, дібравши правильне закінчення речення: «Здатність речовини горіти (займистість) залежить від її _____.

А маси **Б** об'єму **В** запаху **Г** складу **Д** кольору

Поміркуй і поясни, чи досить лише займистої речовини для виникнення горіння. Чи для цього потрібно ще щось? Зроби висновок, *необхідною* чи *достатньою* умовою горіння є наявність займистої речовини.

2. Спрогнозуй час, протягом якого горітиме свічка на відкритому повітрі й під посудинами різного об'єму (мал. 48.1), занотуй його в таблиці. Під контролем дорослих перевір свій прогноз експериментально. Доповни висновок. Дотримуйся правил безпеки!

Свічка	Час (хв) горіння свічки		Висновок
	Прогнозований	Реальний	
1			Необхідною умовою горіння є доступ _____, що міститься в _____
2			
3			
4			

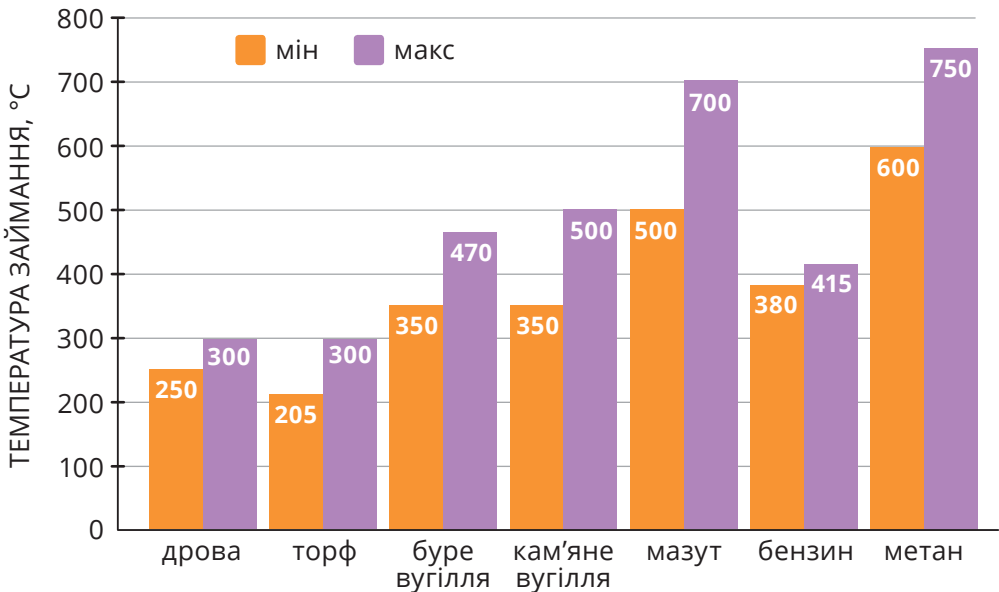


Мал. 48.1. Порівняй!

Чому паливо займається?

Чому первісні люди добували вогонь тертям? Чому дрова в грубці не загоряються самі собою? Чому від кинутого недопалка може трапитися лісова пожежа? Поміркувавши над цим питанням, назви одну з умов виникнення горіння.

Температура займання — найнижча температура, за якої матеріали можуть загорятися під дією джерела запалювання. Межі температур займання деяких видів палива відображено на діаграмі (мал. 48.2).



Мал. 48.2. Порівняй температури займання різних видів палива

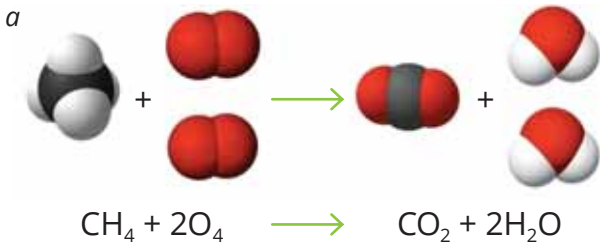
Визнач паливо, нижня межа температури займання якого вдвічі менша за нижню межу займання мазуту.

Умови припинення горіння протилежні умовам його виникнення (пригадай «трикутник горіння»). Ці знання потрібні для запобігання пожежам і гасіння їх (*наведи приклади*).

Де ховається енергія?

Під час горіння палива руйнуються зв'язки між атомами в молекулах, утворюються нові молекули. Частина хімічної енергії зв'язків між атомами вивільняється. Вивільнена енергія надходить у довкілля у вигляді тепла та світла.

Продуктами горіння газу, нафтових продуктів чи вугілля є вуглекислий газ і вода (мал. 48.3).



Мал. 48.3. Горіння природного газу (метану)

Доповни речення: «З молекули метану й двох молекул _____ утворюється молекула вуглекислого газу й дві молекули _____».

Проте тепла енергія виділяється не лише за горіння, а й під час повільного окиснення речовин, зокрема гниття. Наприклад, смітні кури не висиджують свої яйця, а закопують їх у купу перегною. Унаслідок окиснення рослинних решток виділяється тепло, необхідне для розвитку зародків (мал. 48.4, а).

Купа просякнутаго мастилом ганчір'я із часом може зайнятися. Чому? Під час повільного окиснення киснем повітря складників мастила виділяється тепла енергія. Тому температура всередині купи може досягти критичної межі (мал. 48.4, б).



Мал. 48.4. Користь і шкода повільного окиснення:
а) підземний «інкубатор»; б) прихована небезпека

Псування їжі, яку зберігають поза холодильником, іржавіння заліза, холодне світіння деяких організмів також пов'язанні з повільним окисненням речовин.



1. Наведи приклад газуватої речовини, теплову енергію від згоряння якої використовують у побуті для опалювання будівель, приготування їжі тощо.



2. Прочитай уривок художнього твору й визнач пропущені слова: «Звичайний гнилючок, та як чудово світиться! Принесемо його додому. Першої ночі він світитиметься і в кімнаті. Потім світло його тьмяніє. А за добу згасне зовсім. Отже, для його світіння необхідний _____. Таємниче мерехтіння чаклунських вогнів — лише результат повільного _____ речовин в організмах, що мешкають у гнилій деревині» (за Ігорем Акимовичем).

3. Визнач речення, у яких описано холодне світіння — наслідок перебігу хімічних реакцій: а) ... риплять вози, а місяць світить (*Марко Вовчок*); б) Тут світляки в траві, я назбираю, вони світитимуть у тебе в косах (*Леся Українка*); в) Бо як сонце в небі сяє — Тепло й людям на землі (*Христина Алчевська*); г) Приглянься: деревина вся пронизана грибницею. І ото грибниця горить, палає, світить. (*Віктор Близнець*).

4. Поясни речення з огляду на умови виникнення і припинення горіння: а) Вітер гасить свічку й роздмухує полум'я (*Франсуа де Ларошфуко*); б) Іди, водо, вогонь гасити (*Олена Пчілка*); в) Але гелій не горить. Отже, наповнений гелієм дирижабль не боїться спалаху (*Микола Трублаїні*).



5. Порівняй склад молекул кисню і вуглекислого газу. Устав потрібні слова й словосполучення з довідки в текст: «Чому полум'я свічки гасне, якщо на нього «вилити» _____? Маса молекули _____ за масу молекули _____. Тому молекули _____ опускаються на полум'я і «відштовхують» від нього молекули _____ й інших газів повітряної суміші. Без доступу _____ до парафіну горіння неможливе». Довідка: вуглекислий, кисень, газ, більша, менша. За участі дорослих добудь вуглекислий газ за допомогою доступних матеріалів (вони є в кухонній шафі!).

6. Поясни, чим подібні й чим відрізняються: а) дихання і гниття; б) дихання і горіння; в) гниття і горіння. Графічно оформи своє пояснення у вигляді діаграми.



7. Об'єднайтеся в групу для роботи над STEAM-проєктом «Світляки». За участі дорослих змодельуйте з доступних безпечних матеріалів світляків. Якщо знаєтеся на робототехніці, змодельуйте світіння комах за допомогою роботоплатформи «Maqueen».

Фотосинтез – одна із загадок природи

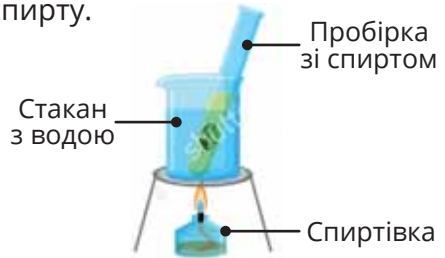


1. Виконай під керівництвом учителя/ учительки дослідження за малюнком 49.1. Дотримуйся правил безпечної поведінки.

1. Поклади смужку темного паперу на листок рослини і витримай протягом години на яскравому світлі сонця чи лампи.



2. Зруйнуй хлорофіл (зелену речовину) листка за допомогою спирту.



3. Охолоди листок (можна холодною водою), нанеси йодну настоянку на 5 хв.



4. Листок промий, підсуши, проаналізуй забарвлення.



Мал. 49.1. Листок — об'єкт дослідження

2. Як ти вважаєш, чи існує зв'язок між сонячним випромінюванням, рослиною, цукром та киснем? Можеш назвати цей процес?



Мал. 49.2. Від сонця до кисню

Чи потрібна рослинам їжа?

Для життя й розвитку ти щодня вживаєш продукти рослинного походження: фрукти, овочі, каші. А от чим живляться рослини?

Виявляється, що рослини — це одні з небагатьох організмів на Землі, які не потребують їжі. Їм не потрібні готові органічні речовини (вуглеводи, білки й жири), адже вони вміють утворювати їх самотужки в процесі фотосинтезу.

Як відбувається фотосинтез?

Коренем рослина вбирає воду. Вода тоненькими трубочками — провідною тканиною — надходить із кореня в листки (мал. 49.4). З повітря листок убирає вуглекислий газ. І завдяки енергії сонця з вуглекислого газу й води в листку утворюються вуглеводи (глюкоза і фруктоза). Фрагменти молекул глюкози і фруктози можуть об'єднуватись й утворювати молекули сахарози (цукру).

ФОТОСИНТЕЗ



Мал. 49.4. Рослина — «фабрика» кисню

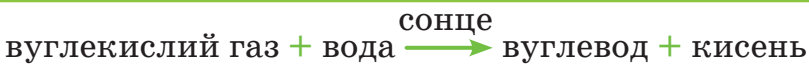
Утворені вуглеводи від листочків рухаються іншими складниками провідної тканини до всіх частин рослини. У подальшому утворюються білки та жири. Частину цих речовин і сонячної енергії, яка в них накопичується, рослини використовують для росту, а решту — відкладають у різних органах.

Часто рослини перетворюють глюкозу на крохмаль, який є запасною харчовою речовиною. Сахарозу рослини можуть накопичувати в плодах. Саме тому кавуни, яблука, груші такі солодкі. А крохмаль рослини накопичують переважно в бульбах.

! **Фотосинтез** — це процес утворення органічних речовин (вуглеводів) із неорганічних (вуглекислого газу й води) завдяки енергії сонця. Побічним продуктом фотосинтезу є кисень.

Фотосинтез може відбуватися не лише в листках, а й в інших частинах рослини зеленого кольору. Пригадай — характерного зеленого кольору рослинам надає хлорофіл — спеціальний пігмент у клітинах рослин. Завдяки йому й іншим пігментам рослина здатна поглинати світло.

Процес фотосинтезу часто зображають так:



Увесь кисень на планеті Земля є побічним продуктом фотосинтезу. У верхніх шарах атмосфери частина виділеного рослинами кисню перетворилася на озон.

Схематично цей процес записують так:



Зверни увагу: стрілки напрямлені в протилежні боки, тому що як кисень може перетворюватися на озон, так і навпаки.

Пригадай, від чого озоновий шар захищає все живе на планеті Земля.

За підрахунками науковців рослини утворюють близько 140 тон кисню на рік. Більшість цього кисню витрачається на процеси гниття та окислення. Найбільшими виробниками кисню на планеті вважають екваторіальні ліси, тому їх образно називають легенями планети. Але в цих лісах мешкає й найбільша кількість організмів, які поглинають кисень.

Також велику кількість кисню утворюють мікроскопічні рослини морів та океанів.

Отже, рослини — це організми, які внаслідок фотосинтезу утворюють поживні речовини самостійно.



1. Назви речовини, які рослина поглинає і які виділяє в навколишнє середовище.
2. На яких прикладах на малюнку 49.6 відбувається фотосинтез?



Мал. 49.6. Де фотосинтез?



3. Спостерігай фотосинтез. Візьми кілька сирих неочищених картоплин. Одну частину картоплин поклади на кілька днів у сонячне місце (наприклад, на підвіконня), іншу — у темне (наприклад, у коробку в шафі). Прослідкуй, як щодня змінюється забарвлення шкірки картоплі, що перебуває на сонці. Розріж обидві картоплини навпіл і порівняй їх. Поясни, чому під дією сонячних променів картоплина змінила свій колір. Як це пов'язано з фотосинтезом?
4. Зобрази схематично фотосинтез.
5. Деякі речовини, які створює і використовує людина, руйнують озоновий шар. Поясни, чому це небезпечно для людини й усього живого.



6. Виготов модель листка рослини за інструкцією на сайті. З'ясуй, які сили зумовлюють піднімання води з кореня до листка.



<http://bit.do/FTdaq>

Що ми їмо?

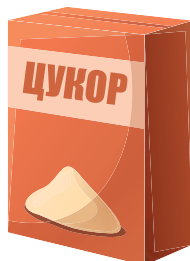


1. Під керівництвом дорослих виконай дослід. Відокрем білок яйця від жовтка (мал. 50.1). Піпеткою додай близько 5 крапель білка в склянку води й перемішай. Перенеси 10 крапель цього розчину в пробірку та додай 5 крапель розчинів пральної соди та мідного купоросу. Пробірку нагрій на спиртівці. Прогрівати потрібно всю пробірку. Не спрямовуй горлечко пробірки на людей! Не забудь також і про інші правила безпеки! Спостерігай за зміною забарвлення.



Мал. 50.1. Розколеш лід — візьмеш срібло, розколеш срібло візьмеш золото (українська загадка)

2. Однаковими ложками візьми однаковий об'єм фруктози, цукру (сахарози) та крохмалю. Кожну речовину розчини в склянці води кімнатної температури. Що спостерігатимеш? Чи всі речовини розчинилися однаково? В кожен склянку додай декілька крапель йодного розчину. Що відбувається? Досліди потрібно виконувати під керівництвом вчителя чи дорослого.

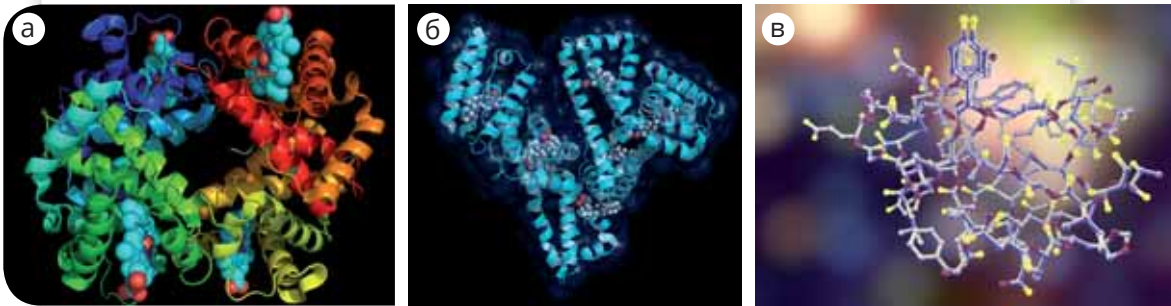


Мал. 50.2. Наука на кухні: фруктоза, цукор, крохмаль

Їжа — харчові продукти, що їх споживає людина для підтримання життєдіяльності. Ти вже знаєш головні складники харчових продуктів. Це білки, жири, вуглеводи, вітаміни, вода, мінеральні речовини тощо.

Для чого організму білки?

Білки — основний будівельний матеріал людського тіла, тварин і рослин. Ці «цеглинки» організмів досить великі, порівняно з іншими молекулами, й мають складну будову (мал. 50.3.)



Мал. 50.3. Моделі молекул-велетнів: гемоглобін (а), альбумін (б), інсулін (в)

Деякі білки, як тобі вже відомо, розчинні у воді. Проте є чимало й нерозчинних у ній, наприклад, білки волосся.

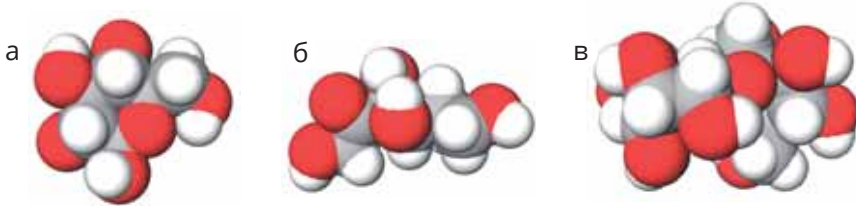
Білки чутливі до дії високих температур (наведи приклади). Унаслідок тривалого перебування на сонці під дією ультрафіолетових променів білки шкіри руйнуються і виникають опіки. Надмірне опромінення також сприяє виникненню складних захворювань (наведи приклади).

Окрім будівельної, білки виконують транспортну функцію. Наприклад, білок крові гемоглобін переносить кисень по всьому організму. А ще є білки-захисники, що знешкоджують хвороботворних ворогів організму.

Під час перетравлення їжі внаслідок розщеплення білків виділяється енергія. Наприклад, розщеплення 1 г білку приносить 4 ккал енергії. Цього вистачить на пів хвилини бігу чи хвилину важкої фізичної праці.

Для чого організму вуглеводи?

Молекули вуглеводів утворені атомами Карбону, Гідрогену й Оксигену. Проте кількість і послідовність цих атомів у молекулах різних вуглеводнів може суттєво різнитися (мал. 50.4).



Мал. 50.4. Моделі молекул глюкози (а), фруктози (б), сахарози (в)

Організм людини в критичному стані, як-от після операцій, важких травм, за фізичного виснаження тощо потребує легкодоступної енергії. Тому таким хворим у кров вводять розчин глюкози.

Вуглеводи простої будови надають солодкого смаку фруктам і ягодам, натомість крохмаль смаку не має.

Розщеплення 1 г вуглеводу супроводжується виділенням майже такої є кількості енергії, що й за розщеплення білків (4 ккал). Проте вуглеводи швидко розщеплюються та швидко поповнюють запаси, то вони є основною речовиною, з якої організм отримує енергію.

Окрім енергетичної вуглеводи виконують захисну функцію. Наприклад, тіла риб укриті слизом, що містить вуглеводи.

Для чого організму жири?

Жири не розчиняються у воді. Натомість вони розчинні в бензині, спирті. Тож легко зможеш дійти правильного висновку щодо того, чи доцільно видаляти жирну пляму на одязі водою. Жири для організмів є енергетичним резервом. Унаслідок розщеплення молекул жиру виділяється приблизно вдвічі більше енергії, порівняно з білком такої самої маси, для 1 г жиру — це близько 9 ккал. Розщепити жир під час травлення організму складно. Шар жиру — підшкірна жирова клітковина — захищає організми від утрачання тепла. Тож попри те, що температура тіла тюленя сягає 38 °С, крига під ним не тане.



1. Порівняй свій раціон із «тарілкою здорового харчування» (мал. 50.5). Поясни, чому на інфографіці про їжу є порада бути активним?



Мал. 50.5. Тарілка здорового харчування

2. Склади таблицю:

Функції білків	Функції вуглеводів	Функції жирів

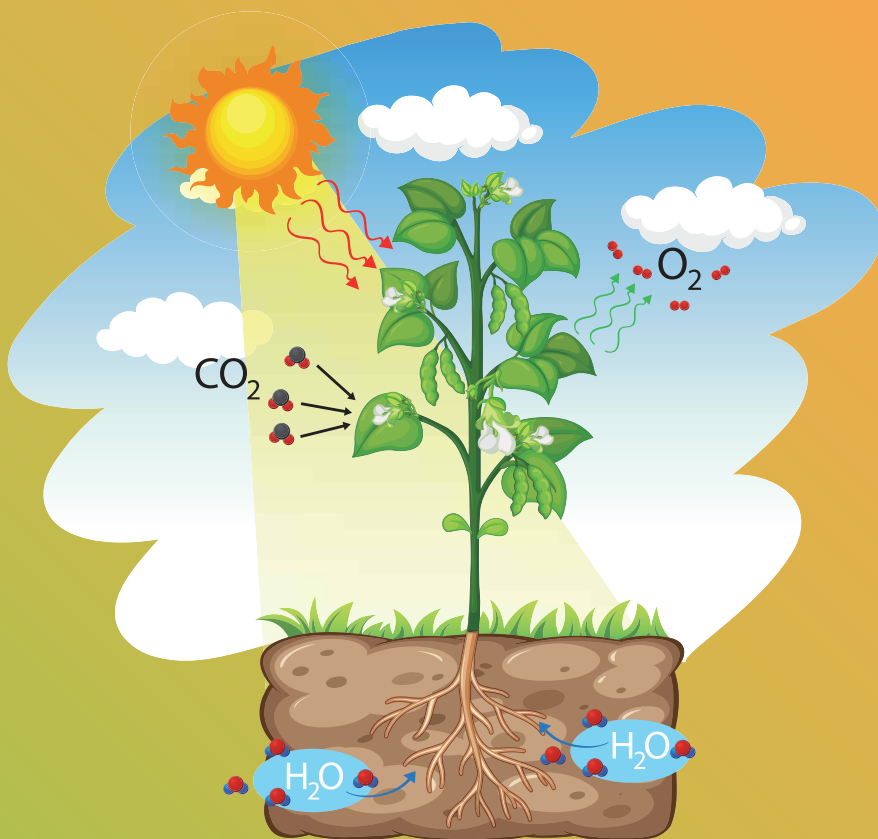


3. Візьми зразки ковбаси, сиру, сосисок різних виробників. Проаналізуй їхні етикетки. Перевір, чи містять ці харчові продукти крохмаль? З'ясуй експериментально.
4. У молекулі сахарози на два атоми Гідрогену й один атом Оксигену менше, ніж у молекулі глюкози й молекули фруктози разом. Обчисли кількість атомів Карбону, Гідрогену й Оксигену в молекулі сахарози.
5. За допомогою довідкової літератури знайди калорійність основних харчових продуктів, які ти вживаєш. Склади раціон свого харчування на добу, враховуючи енергетичні потреби організму.
6. Використовуючи додаткові джерела, ознайомся з технологією виготовлення борошна чи будь-якої традиційної української каші або сухих сніданків. Разом із дорослими приготуй корисні сухі сніданки.



У загальному потоці речовини, енергії та інформації, можна виокремити три етапи:

- 1) надходження речовин та енергії у біосистеми;
- 2) внутрішньосистемні перетворення речовин та енергії;
- 3) видалення речовин та енергії із біосистеми.



Скористайся
електронним
додатком



<http://bit.do/fTcnP>



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся із
відеоматеріалами



Дізнайся більше про
перетворення енергії
в живій і неживій
природі



Виконай
інтерактивні
вправи

8. Рослини і тварини: ЗНАЙОМІ Й ТАЄМНИЧІ



ТИ ЗМОЖЕШ

Характеризувати

- перетворення енергії, що відбуваються у довкіллі, зокрема в організмах рослин і тварин;
- роль рослин у житті на Землі;
- енергетичні проблеми людства

Класифікувати

- м'ясо- і рослиноїдних тварин;
- їстівні та неїстівні рослини

ТИ НАВЧИШСЯ



Упізнавати одомашнені рослини і тварин.
Зображати будову організму рослин.
Називати частини рослин на моделях, світлинах, малюнках тощо.
Дотримуватися основ безпечного й здорового харчування

Їстівне чи ні?



- 1.** Розглянь малюнок 51.1. Назви рослини, які людина вживає в їжу, та опиши їхню будову.



Мал. 51.1. Корисне різноманіття

- 2.** Назви рослини на малюнку 51.2. Визнач, у яких рослин їстівні вегетативні органи (пагін, корінь), а в яких — генеративні (квітка, плід).



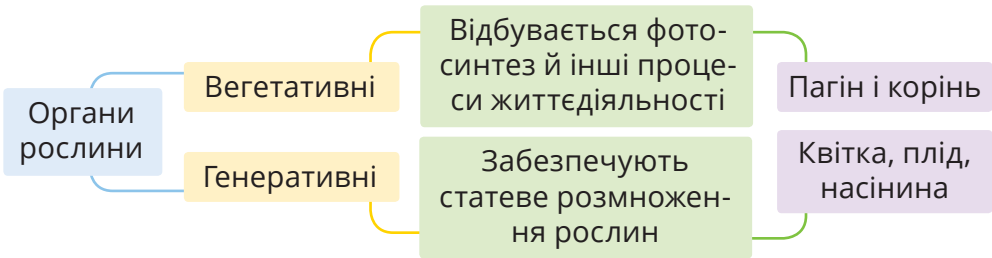
Мал. 51.2. Дари природи

Які складники організму рослини?

Організми рослин, тварин і людини мають органи.

Пригадай органи організму людини та функції, які вони виконують.

Орган — це частина організму, яка виконує певну функцію.



Розмноження — це властивість організмів утворювати подібні собі організми.

Будову пагона схематично зображено на малюнку 51.3.

Надземну частину рослини називають пагоном.

Основні частини пагона — стебло й листки.



Стебло виконує дві основні функції: опорну та транспортну.

Стебло — це осьова частина пагона, стрижень, на якому тримаються всі інші органи рослини.

Мал. 51.3. Будова надземної частини рослини

Стебла деяких багаторічних рослин тверді й міцні, їх називають стовбурами. Деревину стовбурів людина використовує як будівельний матеріал, пальне, сировину для виробництва паперу й штучних тканин.

Нові пагони на стовбурі рослини виростають з бруньок. З вегетативної бруньки розвивається зелений пагін із листками, а з генеративної — квітка. Бруньки деяких рослин людина вживає в їжу. Наприклад, головки капусти — це гігантські бруньки.

Основними частинами листка є черешок, листкова пластинка й основа. Листки деяких рослин мають прилистки.

Листок — це бічна частина пагона.

Основними функціями листка є випаровування і фотосинтез.

Корінь — це осьовий підземний орган, який росте вглиб землі.

Корінь закріплює рослини в ґрунті, усмоктує воду з мінеральними речовинами, пов'язує рослину з іншими організмами в ґрунті. У корені утворюються також деякі речовини, як-от складники білків. Деякі рослини можуть розмножуватися вегетативно за допомогою кореня. Усі корені рослини формують кореневу систему. Кореневі системи бувають стрижневі й мичкуваті (мал. 51.6).



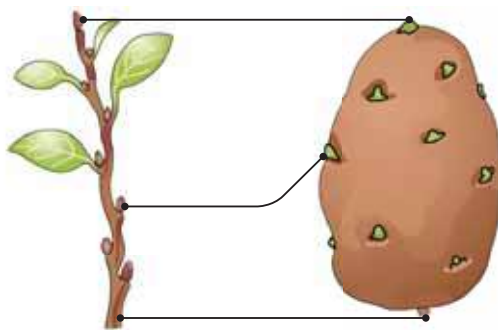
Мал. 51.6. П'є моє коріння сік землі... (Володимир Вихрущ)

Які видозмінені пагони й корені людина вживає в їжу?

Окрім пагонів і коренів типової будови деякі рослини мають видозміни. Видозмінами пагона є кореневище, бульба й цибулина. У їжу людина вживає бульби картоплі й топінамбура, цибулини часнику й цибулі. Цікаво, що бульби, цибулини та кореневища містяться під землею, та проте вони є видозмінами не кореня, а пагона. Існують також видозміни кореня — як-от коренеплоди моркви, буряка чи редиски.



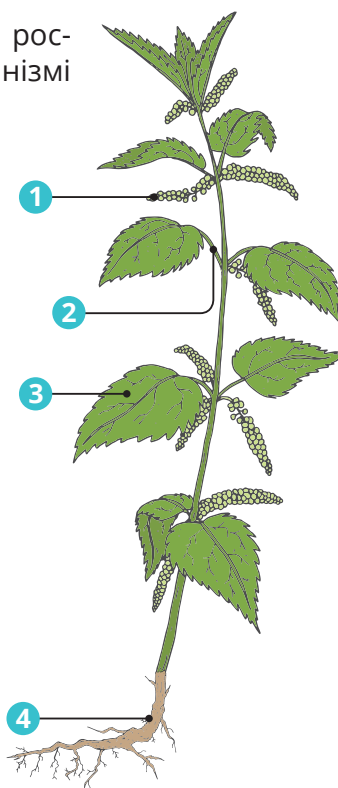
1. Назви основні складники організму рослини.
2. Розглянь будову цибулини цибулі й бульби картоплі. Доведи, що ці органи є видозміненими пагонами.



Мал. 51.7. Будова цибулини цибулі та бульби картоплі



3. Розглянь мал. 51.8. Як називаються органи рослини, позначені цифрами? Які функції в організмі рослини вони виконують?
4. Залежно від харчового застосування рослини поділяють на зернові, плодові, олійні та овочеві культури. Наприклад, з насіння соняшника отримують олію, тому це олійна культура. Самостійно чи з дорослими класифікуй тепер за вказаними критеріями такі рослини: пшениця, яблуна, груша, помідор, горох, огірок, вишня, жито, маслини, морква, овес, буряк, картопля, капуста, персик, цибуля, слива, часник, абрикос.



Мал. 51.8. Будова кропиви жалкої



4. Поясни значення прислів'їв:
Без коріння і полин не росте.
Яке коріння, таке й насіння.
Людина без друзів, що дерево без коріння.
Кожна травичка на своєму корені росте.



5. Опрацюй додаткову літературу й дізнайся про корисні властивості рослин, з яких готують український борщ.

Солодкий, а не цукор



- 1.** Розглянь малюнок 52.1. Назви органи рослин і рослини, які людина вживає в їжу.



Мал. 52.1. Плоди такі чудові й різнокольорові!

- 2.** Розглянь малюнок 52.2. Поясни, як і чому бджоли запилюють квіти. Опиши утворення меду. Наведи аргументи про користь меду для людини.



Мал. 52.2. Велика робота малої бджоли

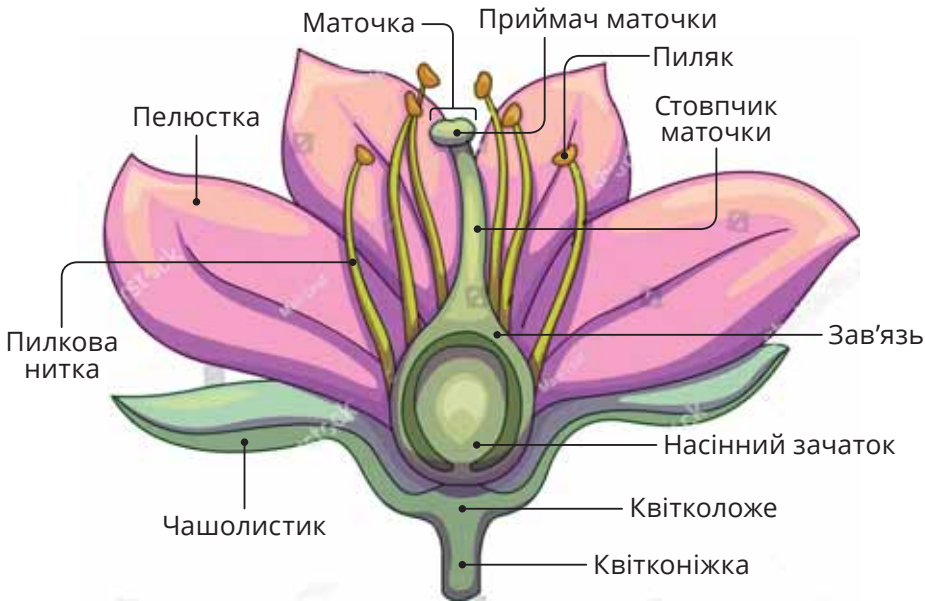
Для чого рослині квітки?

Тобі вже відомо, що всі органи рослини класифікують на вегетативні (корінь і пагінь) і генеративні (квітка, плід та насінина).

Із квітки утворюється плід із насінням. Рослини, у яких є квітки, називають квітковими.

! Квітка — це видозмінений укорочений пагінь, пристосований до статевого розмноження.

Будову квітки схематично зображено на малюнку 52.3.



Мал. 52.3. Будова квітки

Найважливішими частинами квітки є тичинки й маточки. Складники тичинки — пиляк і пилкова нитка. У пиляку формується пилок. Саме пилок переносять з однієї квітки на іншу комахи, деякі птахи й тварини — цей процес називають запиленням. Запилення може бути перехресним, коли пилок з однієї квітки перенесено на іншу, або самозапиленням — цей процес відбувається в межах однієї квітки. Після потрапляння пилку на приймочку маточки з нього формуються спермії.

У маточці утворюється зав'язь, яка містить насінні зачатки та яйцеклітини. Спермії зливаються із яйцеклітиною і з насінних зачатків формується насінина. За сприятливих умов насінина проростає і з неї розвивається нова рослина.

Щоб захистити насінину, навколо неї формується плід. Він також є джерелом поживних речовин для насінини.

Деякі частини квітки людина споживає, наприклад, приймочки квіток шафрану. Квітки липи використовують у медицині як жарознижувальний засіб. Квітки ромашки, настурції, гарбуза, троянд, фіалок уживають у їжу. Крім того, квіти приносять людині естетичне задоволення. Квіти



Мал. 52.4. Квіткова кулінарія

є обов'язковим елементом багатьох свят, а квіткарство — досить прибуткова справа (мал. 52.4).

У деяких рослин квітки утворюють сформовані групи, які називають суцвіттями. Наприклад, соняшник — це насправді не єдина квітка, а суцвіт

Які плоди людина вживає в їжу?

Плоди рослин поділяють переважно на фрукти й овочі. Проте в різних країнах цей поділ може відрізнитися. Наприклад, в Україні помідор — це овоч, а в Іспанії, Італії — фрукт.

Деяким рослинам властиві супліддя — щільні зібрання плодів, утворені із суцвіть. Супліддя мають шовковиця, ананас, інжир.

! **Ботаніка** — це наука про рослини.

Чи шкодить рослині, що її плоди поїдають тварини й людина? Припустімо, що пташка, наприклад шпак, з'їла кістянку черешні й проковтнула насінину, яка неушкодженою вийде з каловими масами (а це добриво!) далеко від дерева, на якому цей плід утворився. Навесні насінина проросте — отже, відбудеться поширення рослини.



1. Розглянь ботанічну класифікацію плодів:

1) сухі: біб (наприклад, у квасолі, гороху, сої); зернівка (у пшениці, жита); коробочка (у маку), горіх (у ліщини, гречки), сім'янка (у соняшника);

2) соковиті: ягода (наприклад у томатів, агрусу, смородини); помаранча (у лимону, апельсину, мандарину); яблуко (у яблуні, груші); гарбузина (у кавуна, огірка, кабачка), кістянка (у сливи, вишні, абрикосу);

3) однонасінні: кістянка, горіх, сім'янка;

4) багатонасінні: коробочка, помаранча, яблуко, гарбузина.

Представ цю класифікацію у вигляді схеми, інфографіки.

До якої групи належать плоди, зображені на мал. 52.5?



Мал. 52.5. Назви і класифікуй плоди



2. Опиши органи рослин, які знайдеш вдома.



3. Плоди яких рослин людина вживає в їжу: А) моркви; Б) огірка; В) помідора; Г) перцю; Ґ) груші; Д) буряка?



4. Опрацюй додаткові джерела інформації та дізнайся, які рослини та їх органи людина вживає в їжу як прянощі: чорний перець, куркума, ммин, кориця, ваніль, паприка, зіра.

5. Установи відповідність між типом плоду та рослинами, для яких цей плід характерний:

А) яблуко


1) смородина

Б) помаранча

2) груша

В) ягода

3) мандарин

Як поруч з людиною почали жити тварини? 

1. Прочитай текст і сформулюй запитання для однокласників / однокласниць.

О тій порі зібралися всі дикі тварини разом на краю дикого лісу, звідки мали змогу спостерігати за мерехтливими відблисками вогню, дивуючись, що воно могло б означати.

Нараз дикий кінь гучно форкнув:

— О мої друзі, о мої недруги! Навіщо чоловік та жінка запалили цей яскравий вогонь у цій великій печері?

Дикий собака унюшив аромат смаженої баранини і сказав:

— Я схожу дізнаюсь, пахне принаймні смачно.

Не встиг пес одійти далеко, як кіт буркнув сам до себе:

— Я броджу, де заманеться, то чому б, власне, й мені не піти глянути, а коли повертатися — сам вирішу...

Пес умить згриз гостинця, який здався йому найсмачнішим з усього того, що потрапляло на зуб раніше.

— О мій ворогу, дружино мого ворога, — стікаючи слиною, видушив він із себе, — дай мені ще.

— Допмагай, дика звірино з дикого лісу, моєму чоловікові полювати вдень і стережи цю печеру вночі, — запропонувала жінка. — За це я даватиму тобі скільки завгодно кісточок.

— Ова! — вразився кіт, слухаючи їхню розмову. — Ця жінка доволі мудра, та все ж не розумніша за мене.

Дикий собака вповз усередину й поклав свою голову на жінчині коліна.

Тут кіт виліз із своєї схованки, замуркотів, потерся об дитячі колінця, полоскотав хвостом підпоріддя. І малюк засміявся, мати почувши його, посміхнулася і собі.

А маленький кажан, що висів біля входу до печери, сказав:

— О хазяйко, дружина мого хазяїна, мати сина мого хазяїна, дике створіння з дикого первісного лісу грається з твоїм сином.

— Хай щастить цьому дикому створінню, — промовила жінка, розпрамляючи спину, — я дуже зайнята цього ранку, і він зробив мені велику послугу.

(за Редьярдом Кіплінгом)

Чим одомашнення відрізняється від приручення?

Приручення й одомашнення свійських тварин було так само важливе для первісної людини, як і вміння використовувати вогонь. Приручення й одомашнення — це різні поняття. Приручені тварини можуть жити з людиною поряд, не завдавати їй шкоди. Наприклад, при дворах Чингісхана й Карла Великого жили гепарди. Та для одомашнення необхідно, щоби тварини регулярно давали потомство. І людина могла з нього вибирати тих особин, які їй необхідні. Саме так було виведено породи собак і котів (мал. 53.1).

! **Порода** (у рослин — **сорт**) — це штучно виведена людиною сукупність тварин (рослин), яка має характерний зовнішній вигляд і властивості, передавані з покоління в покоління.



Мал. 53.1. Такі різні, такі милі...

Коли і як одомашнили тварин?

Приблизно 26 тисяч років тому на території Євразії вперше одомашнили собаку. Потім було одомашнено вівцю, козу, корову. Ці свійські тварини стали для людини джерелом важливого, збалансованого за поживністю, вмістом корисних речовин продукту — молока (мал. 53.2).



Мал. 53.2. Муфлон, безоаровий козел, тур — предки свійських тварин

Коня людина одомашнила порівняно недавно 5000–6000 років тому. Сталося це на території сучасної Євразії. Свійський кінь походить від дикого коня.

Людина одомашнила і птахів. Найпершими серед них були кури. Почався цей процес приблизно 10000–7000 років тому. Людина одомашнила комах — бджіл і тутового шовкопряда. У результаті одомашнення з'явилися золоті рибки.



Мал. 53.3. Одомашнені тварини



1. Наведи приклади одомашнених тварин.



3. Прочитай твір Редьярда Кіплінга «Кіт, який гуляв сам по собі» (оригінал англійською мовою чи переклад). У чому відмінності між творчим задумом автора й реальною хронологією одомашнення свійських тварин?
4. Установи відповідність між організмом і продуктом, який він дає людині. Назви ці організми (мал. 53.4).



Мал. 53.4.
Яка з кого користь?



5. Досліди властивості молока за планом:
- 1) опиши зовнішній вигляд молока;
 - 2) висунь припущення щодо природи жовтих плямок на його поверхні;
 - 3) досліди розчинність молока у воді та спирті;
 - 4) визнач відомим тобі способом, чи є в молоці крохмаль.
- У додаткових джерелах знайди інформацію про користь і шкідливість цього харчового продукту.

Зі світу по тварині й насінині



1. Проаналізуй малюнки 54.1 та 54.2, поясни їх. З яких частин світу походять ці рослини та тварини?



Мал. 54.1. Рослини, звідки ви?



Мал. 54.2. Тварини, звідки ви?

Які рослини споживали наші предки?

За часів Трипільської культури перелік рослин, які наші пращури вживали в їжу був досить обмеженим: це була пшениця, ячмінь, жито. Згодом люди почали мандрувати привозити з мандрів насіння рослин.

Так із Середземномор'я (це сучасні Греція, Італія) було запозичено ріпу, капусту, буряк, цибулю, горох.

Сучасні Іран, Афганістан і частина Індії є батьківщиною моркви й важливої прядильної культури — льону. Зі Східної Азії (територія сучасного Китаю) походять яблука та сливи.

Дивовижно, що ще півтора століття тому українці не знали картоплі, натомість використовували ріпу й пастернак (мал. 54.3).



Мал. 54.3. 1. Виросла ріпка велика-превелика! (Іван Франко). 2. Танцювала риба з раком, а петрушка з пастернаком (з української пісні)

Батьківщиною картоплі, а також какао, арахісу, ананасу є Південна Америка.

Звичним українським краєвидом нині є безкраї поля соняшника й кукурудзи. Проте ці рослини теж «прибульці» — їхньою батьківщиною є Центральна Америка.

Тварини-мандрівники

Як і рослини, одомашнені тварини теж походять із різних регіонів. Наприклад, дику лівійську кішку приручили, найімовірніше в Єгипті, звідки домашні коти поширилися Європою та Америкою.

Одомашнення коня відбулося на території євразійського степу на території від сучасної України до Казахстану.

За додатковими джерелами з'ясуй звідки «мандрували» тварини, що стали домашніми улюбленцями (мал. 54.4).



Мал. 54.4. Домашні улюбленці

Найбільша кількість приручених тварин перебуває в зоопарках, де науковці намагаються створити тваринам найкращі умови, для життя й розмноження (мал. 54.5, 54.6).



Мал. 54.5. Страусова ферма



Мал. 54.6. Київський зоопарк



Ти завжди у відповіді за тих, кого приручив (Антуан де Сент-Екзюпері)

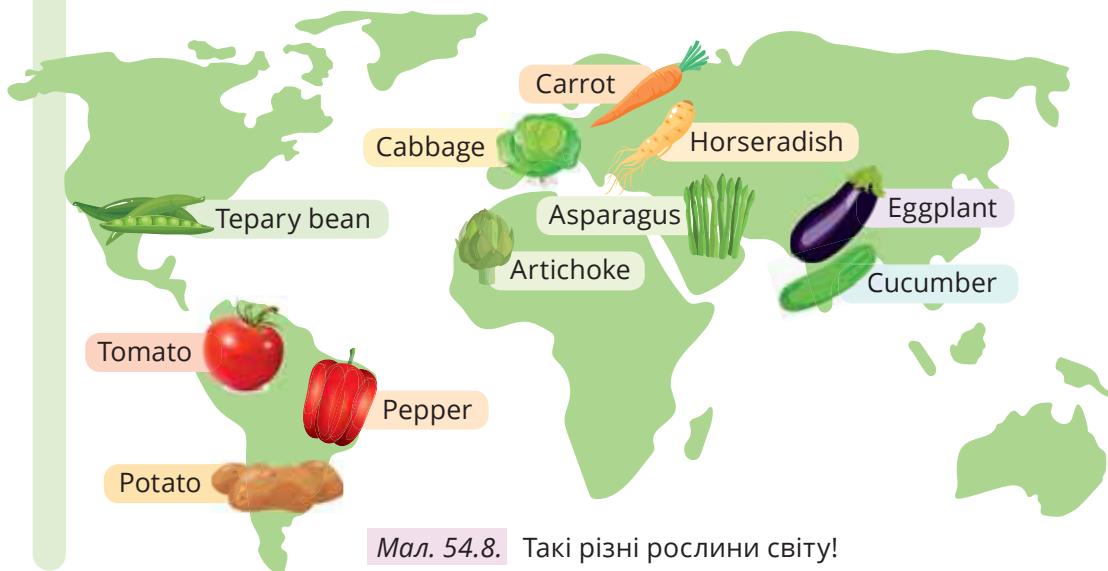
Мал. 54.7. Безпритульні тварини — ганьба суспільства



1. Заповни таблицю:

№	Географічний центр походження рослини	Рослини
1	Центральноамериканський	
2	Південноамериканський	
3	Середземноморський	
4	Абіссінський	
5	Південно-Західноазійський	
6	Південноазійський тропічний	
7	Східноазійський	

2. За картосхемою (мал. 54.8) поясни походження зображених на ній рослин, назви яких записано англійською мовою.



Мал. 54.8. Такі різні рослини світу!



3. Розглянь шкільний гербарій, назви рослини, що є в ньому.

4. Встанови відповідність між рослинами та центрами їх походження:

А) Морква

1) Південно-Американський

Б) Капуста

2) Східно-Азійський

В) Картопля

3) Південно-Західно-Азійський

Г) Яблуня

4) Південно-Американський

Звідки організми беруть енергію?



1. Поясни схему на малюнку 55.1.



Мал. 55.1. «Мандри» енергії

2. Утвори з блоків слів схему передавання енергії в природі.

а Сонце Подорожник Кролик Лисиця (жива)

б Лисиця (мертва) Бактерії гниття Жуки-мертвоїди

в Людина Сонце Жито

г Трава Кролик Сонце Лисиця

Що відбувається з енергією в живій природі?

Ти вже знаєш, що одні з небагатьох організмів на планеті Земля, які вміють використовувати енергію Сонця для утворення органічної речовини, — рослини. Цей важливий процес називають фотосинтезом. Під час фотосинтезу енергія Сонця перетворюється в енергію вуглеводів (глюкози, крохмалю). Потім в організмі рослин ці вуглеводи розкладаються з утворенням АТФ (аденозинтрифосфатної кислоти). Саме ця енергія АТФ буде негайно використана на ріст, розвиток, процеси життєдіяльності рослин. Але не всю глюкозу та крохмаль рослина використовує, частина цих речовин запасуються в її організмі. Згадайте, які солодкі яблука чи кавуни. Людина та тварини отримують енергію Сонця через глюкозу та крохмаль рослин, яких вживають у їжу. В їх організмі вуглеводи також розкладаються з утворенням АТФ.

Таким чином, енергія буде законсервована в рослинах доти, доки рослину з'їсть якась тварина чи людина, і в її організмі глюкоза та крохмаль знову перетворяться на АТФ. Зазвичай цей процес найефективніше відбувається за участі кисню, який також є продуктом фотосинтезу. Під час окиснення глюкози організм тварини й людини виділяє вуглекислий газ і воду, необхідні рослинам для фотосинтезу. А енергію АТФ витратить на рух й утворення властивих саме йому речовин. Проте цикл перетворення енергії триватиме ще далі: первинного споживача (наприклад, кролика) може з'їсти вторинний споживач, як-от лисиця. В організмі лисиці поживні речовини з тіла кролика перетворяться на АТФ і можуть бути використані відразу чи накопичені у вигляді речовин, властивих тілу лисиці.

Тобто в організмах постійно відбувається перетворення одних речовин на інші. Під час цього частина первісної енергії сонця, збережена рослинами, розсіюється, витрачається на процеси життєдіяльності. Інша її частина перетворюється на речовину й може бути передана наступним споживачам. Навіть коли організм помирає, його тіло містить органічні речовини, що їх поглинають руйнівники.

В організмі руйнівників ці речовини так само перетворюються на АТФ та забезпечують енергією ріст, розмноження та перебіг інших процесів у самих руйнівниках. А коли ті помирають, їхні тіла стають джерелами енергії для інших руйнівників (мал. 55.2).

Рослини накопичують лише 1–2 % енергії Сонця. Під час переходів енергії від утворювачів до перших і наступних споживачів на кожному етапі передається приблизно десята частина акумульованої рослиною енергії. Саме тому мешканці нашої планети здебільшого беруть речовину й енергію. Наприклад, тигр не вполює більше, ніж може з'їсти. А якщо якась частина обіду хижаків залишиться, то нею відразу ласують гієни, потім мухи й інші комахи. Єдина істота на планеті Земля, яка може не надто ощадно ставитися до їжі та енергії — це людина. За даними ООН у світі приблизно третина харчових продуктів потрапляє у відходи, а це близько мільярда тон (мал. 55.3). Водночас кожний шостий житель планети голодує... То чи може Земля нагодувати всіх? Так, якщо всі разом будемо ощадно споживати їжу й берегти рослини.



Мал. 55.2. Енергія та АТФ



Мал. 55.3. 1. Пам'ятник «Гірка пам'ять дитинства» перед Національним музеєм Голодомору-геноциду в Києві. 2. ТАК НЕ МАЄ БУТИ!



1. Поясни, що таке АТФ.



2. За малюнком 55.4 поясни, що відбувається з енергією в кожному з організмів.



Мал. 52.4. У природі всі організми взаємопов'язані

3. Заповни таблицю.

Процеси, на які енергія в організмі людини витрачається	Процеси, під час яких енергія в організмі людини вивільняється



4. У співпраці з однокласниками і однокласницями й дорослими склади пам'ятку «Ми їжу не викидаємо».

Чи заощаджуєш ти енергію?



1. Пройди тест зі збереження енергії:

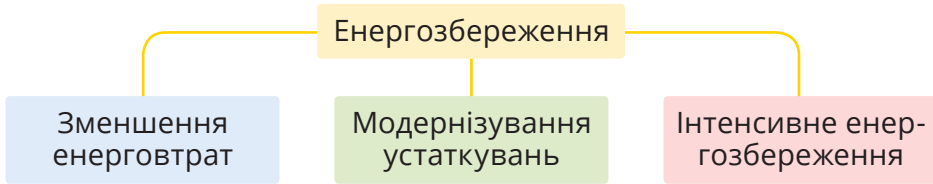
№	Вдома ми	Так	Ні
1.	Регулярно записуємо наше енергоспоживання		
2.	Вимикаємо світло в кімнаті, коли виходимо з неї		
3.	Пральну машину завжди завантажуюмо повністю		
4.	Поставили холодильник у прохолодній кімнаті		
5.	Не ставимо меблі перед обігрівачами		
6.	Використовуємо енергоощадні лампочки		
7.	Використовуємо місцеве освітлення (настільна лампа, бра, торшер)		
8.	Провітрюємо приміщення швидко й ефективно протягом кількох хвилин		
9.	Ущільнюємо вікна на зиму або використовуємо енергозбережні склопакети		
10.	Зашторюємо вікна на ніч		
11.	Закриваємо кришкою каструлю, коли готуємо їжу		
12.	Часто розморожуємо холодильник		
13.	Миємо посуд у мийці, а не під проточною водою		
14.	Миємося під душем, а не приймаємо ванну		
15.	Ходимо пішки чи їздимо на велосипеді до школи й на роботу		
16.	Повторно використовуємо скло, папір і метал		
17.	Зменшуємо температуру в приміщенні, коли виходимо		
18.	Зменшуємо температуру в приміщенні вночі		
19.	Не купуємо товари одноразового вжитку		
20.	Не купуємо товари у великих упаковках		
21.	Ремонтуємо речі, замість того, щоби замінити їх		

Ключ до тесту

Кількість відповідей «Так»	Результат тестування
1–5	Тобі ще багато чого потрібно навчитися
6–10	У тебе багато корисних навичок, які стануть основою для подальшої роботи над собою
11–15	Ти — приклад для інших
16–20	Ти впораєшся із функціями міністра охорони довкілля!

Як зберегти енергію

Ти вже знаєш, що енергія не може зникнути безслідно чи виникнути нізвідки. Вона лише може змінювати форму. Енергозбереження є нагальною проблемою сьогодні. Три основні його напрями зображено на малюнку 56.1.



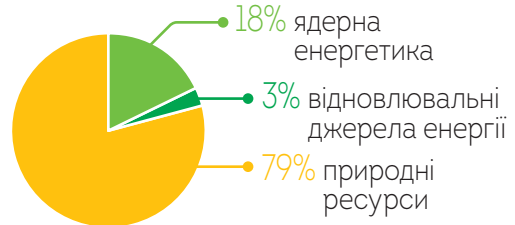
Мал. 56.1. Напрями енергозбереження

Візьми до уваги інформацію (мал. 56.2).

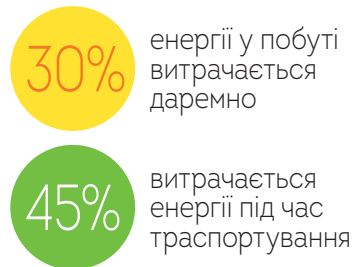
ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ: УКРАЇНА ТА ЄС



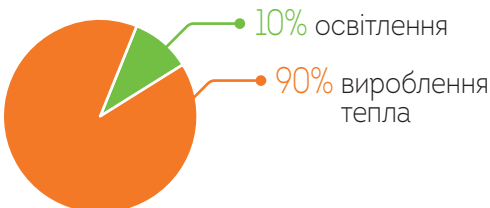
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС УКРАЇНИ



ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ



ЕНЕРГІЯ ЛАМПИ РОЗЖАРЮВАННЯ



Мал. 56.2. Напрями енергозбереження

Щоденні заходи з енергозбереження, які до снаги кожному, відображено на інфографіці.



А Зменш обігрів. Зниження температури в оселі лише на 1°C здатне скоротити рахунок за енергію на 5–10 % та запобігти до 300 кг викидів CO₂.



Б Зменш охолодження. Використовуй кондиціонери економно та подбай про найенергоефективнішу модель. Альтернативою кондиціонерам можуть бути вентилятори.



В Регулярно розморожуй холодильники і морозильники старих моделей.



Г Запрограмувай термостат так, щоби вночі або коли нікого немає вдома, використання опалення або охолодження було мінімальним.



Д Використовуй енергоощадні лампи.

Ж Від'єднуй від мережі зарядні пристрої, коли ними не користуєтесь.

Добери підписи до піктограм або запропонуй свої.

Також ти маєш змогу допомогти своєму навчальному закладу зберегти енергію, кошти й довкілля.

1. Міцно зачиняйте двері.

Порадь адміністрації школи встановити систему автоматичного закриття входних дверей.

2. Установіть позаду радіаторних батарей тепловідбивний екран або фольгу.

3. Використовуйте природне світло.

4. Використовуйте чисті енергоощадні лампи.

5. Вимикайте світло й виймайте електроприлади з розетки.

6. Закручуйте кран і стежте, чи він не протікає.

7. Економте воду за допомогою двокнопкового зливного механізму у вбиральні.



1. Розглянь табло електролічильника. З'ясує, як реагує лічильник на увімкнений пілосос, праску, телевізор. Поясни, як визначити за допомогою лічильника, який із цих або інших приладів має більшу потужність.



2. Якому одягу доцільно надати перевагу спекотного літа — темному чи світлому? Поясни чому.

3. На багатьох дачних ділянках використовують літній душ. Воду в ньому нагрівають сонячні промені. У який колір доцільно пофарбувати бак? Чому?



4. Яскравого сонячного дня порівняй швидкості нагрівання води на сонці за різних умов. Візьми дві однакові скляні банки чи пластикові пляшки. Одну обгорни чорним папером чи тканиною. Наповни обидві банки чи пляшки водою і постав на осоння. Через певний час виміряй температуру води в обох посудинах. Поясни спостереження.

5. Щодня протягом місяця знімай показники електролічильника й записуй їх. Побудуй за цими даними графік енергоспоживання. Склади список правил з економного споживання електроенергії і дотримуйся їх наступного місяця. Так само фіксує енерговитрати й побудуй ще один графік. Зроби висновок щодо ефективності запропонованих тобою заходів зі зменшення споживання електричної енергії.

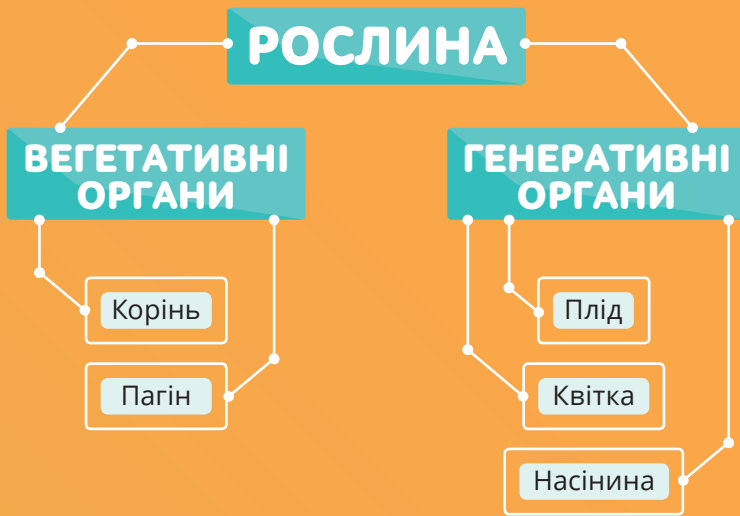
6. Дізнайся про середній термін роботи й рівень енергоспоживання різних моделей холодильників. Підрахуй щорічну й загальну економію з огляду на термін експлуатації холодильника.

7. Якщо у квартирі немає лічильника гарячої води, то рахунки за гаряче водопостачання виставляють за нормами 3 м³ на людину на місяць. Обчисли витрату гарячої води за тиждень за нормами відповідно до кількості членів вашої сім'ї. Порівняй нормовану витрату гарячої води за тиждень для вашої сім'ї з витратою, розрахованою за фактичним її споживанням. Зроби висновок щодо відповідності нормованих і фактичних витрат гарячої води. Поясни, чи вигідно встановлювати в оселі прилад обліку споживання гарячої води.

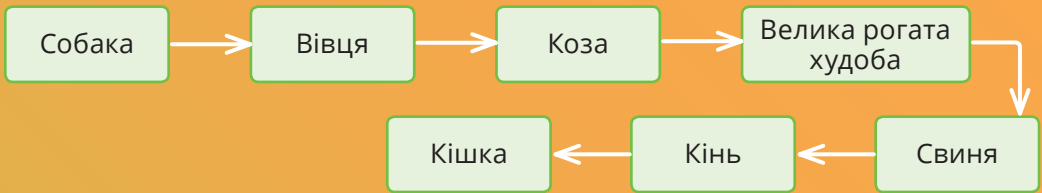
8. Склади: а) список джерел біомаси, які є в твоїй місцевості; б) енергетичний паспорт своєї квартири; в) список заходів із підвищення енергоефективності класної кімнати.



9. Дізнайся, що таке геліокухня і змодельюй її.



ХРОНОЛОГІЧНИЙ ПРОМІНЬ ОДОМАШНЕННЯ ТВАРИН



Скористайся електронним додатком



<http://bit.do/fTcnP>



Роздрукуй та виконай завдання



Ознайомся із відеоматеріалами



Дізнайся більше про тварин і рослини для потреб людини



Виконай інтерактивні вправи

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Аденозинтрифосфатна кислота (АТФ) 229
Агрегатний стан 30
Атом 29, 161
Білок 207
Бульба 214
Вага 69
Веселка 134
Випаровування 109
Випарювання 38
Вогонь 98
Вуглевод 45, 208
Вуха 151
Газ 30
Глюкоза 208
Горіння 200
Гортань 156
Гравітація 61
Густина 101
Гучність 147
Деформація 55
Дистилювання 38
Дифузія 29
Електризація 161
Електрон 161
Енергія 86, 183, 191
Жир 208
Завись 37
Запилення 217
Заряд електричний 161
Затемнення 128
Звук 143
Зіниця 138
Інерція 58
Інфразвук 143
Каменепад 62
Квітка 217
Кипіння 109
Конвекція 105
Коло електричне 164
Конденсація 109
Корінь 214
Кристалізація 109
Листок 214
Лінза 132
Магніт 177
Маса 58
Механізм простий 89
Молекула 29
Насінина 213
Науки природничі 19
Озон 203
Окиснення 200
Око 138
Опір електричний
Орган 213
Освітленість 120
Пагін 214
Пароутворення 109
Плавлення 109
Плід 213
Політ 80
Промінь світловий 126
Речовини поживні 45
Робота механічна 85
Розчин 42
Рослина 213
Рух механічний 52
Рух реактивний 77
Сахароза 208
Світло 119
Сила 55
Сила земного тяжіння 61
Сила пружності 65
Система 15
Стебло 213
Струм електричний 165
Сукупність 15
Суміш 37
Суспензія 42
Температура 95
Теплопередача 105
Термометр 95
Терморегуляція 114
Тертя 73
Ультразвук 143
Фільтрування 38
Фотосинтез 203
Фруктоза 208
Хвиля 76
Хлорофіл 203
Ходіння 80
Цибулина 213
Цикл 78
Явище 8

ДОСЛІДЖУЄМО СВІТ НАУКИ

Повторення

§ 1. Земля і Всесвіт.....	4
§ 2. Природні явища і об'єкти	8

1. Наука: знайома й таємнича

§ 3. Світ навколо — система чи сукупність?.....	14
§ 4. Хто такі дослідники	18
§ 5. Як природничі науки змінюють світ	22

ДОСЛІДЖУЄМО СВІТ НАВКОЛО СЕБЕ

2. Речовина: знайома й таємнича

§ 6. Тверді, рідкі, газуваті — чому вони такі?	28
§ 7. Атоми: які? де? скільки?	32
§ 8. Чисті речовини й суміші	36
§ 9. Розчини	40
§ 10. Речовини навколо нас.....	44

3. Рух і взаємодія: знайомі й таємничі

§ 11. Досліджуємо рух.....	50
§ 12. Досліджуємо взаємодію	54
§ 13. Як уберегтися від падіння?	57
§ 14. Досліджуємо земне тяжіння.....	60
§ 15. Досліджуємо деформації.....	64
§ 16. Чи можна втратити масу? А вагу?	68
§ 17. Досліджуємо тертя й опір	72
§ 18. Рухи в природі й техніці	76
§ 19. Чому життя — це рух?	80
§ 20. Досліджуємо енергію механічного руху й взаємодії	84
§ 21. Як полегшити виконання роботи.....	88

4. Тепло: знайоме й таємниче

§ 22. Звідки береться тепло?	94
§ 23. Вогонь: благо чи зло?.....	97
§ 24. Що важче: кілограм вати чи кілограм заліза?	100
§ 25. Як передається тепло?	104
§ 26. Лід–вода–пара–роса–сніг: замкнене коло?	108
§ 27. Життя в холод і у спеку.....	112

5. Світло і звук: знайомі й таємничі

§ 28. Джерела світла.....	118
§ 29. Сонячне світло.....	122
§ 30. Досліджуємо властивості світла й тіні.....	127
§ 31. Досліджуємо властивості світла: відбиття і заломлення.....	130
§ 32. Досліджуємо властивості світла: кольори.....	134
§ 33. Око: знайоме й таємниче.....	138
§ 34. Звідки береться звук?.....	142
§ 35. Чому звук буває різним?.....	146
§ 36. Досліджуємо будову вуха.....	150
§ 37. Яким бачать та чують світ різні тварини?	154

6. Електрика і магніти: знайомі й таємничі

§ 38. Звідки береться електрика?.....	160
§ 39. Коли виникає електричний струм?.....	164
§ 40. Досліджуємо електричне коло	168
§ 41. Як діє електричний струм?.....	173
§ 42. Досліджуємо магнітну взаємодію	176
§ 43. Земля — гігантський магніт	179
§ 44. Електрична енергія.....	182
§ 45. Електричні й магнітні явища в природі	185

ДОСЛІДЖУЄМО ОБМІН І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ Й РЕЧОВИН

7. Енергія і речовина: знайомі й таємничі

§ 46. Звідки енергія?.....	190
§ 47. Досліджуємо енергію	194
§ 48. Гори, гори ясно	198
§ 49. Фотосинтез	202
§ 50. Основні складники їжі.....	206

8. Рослини і тварини: знайомі й таємничі

§ 51. Рослина: знайома й таємнича (вегетативні органи).....	212
§ 52. Рослина: знайома й таємнича (генеративні органи)	216
§ 53. Знайомі незнайомці: свійські тварини	220
§ 54. Осередки походження культурних рослин і свійських тварин	224
§ 55. Що відбувається з енергією в організмах?	228
§ 56. Енергозбереження на щодень.....	232